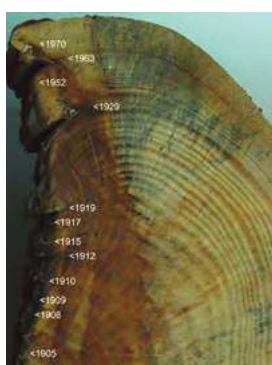


La Dirección Técnica de Extinción de Incendios Forestales en España: nuevos retos



LA DIRECCIÓN TÉCNICA DE EXTINCIÓN DE INCENDIOS FORESTALES EN ESPAÑA: NUEVOS RETOS

Domingo M. Molina Terrén y Alberto Mir Sabaté
Coordinadores

Catálogo de publicaciones del Ministerio: <https://www.miteco.gob.es/es/ministerio/servicios/publicaciones/>
Catálogo general de publicaciones oficiales: <https://cpag.mpr.gob.es/>

Título:

La Dirección Técnica de Extinción de Incendios Forestales en España: nuevos retos
Edición 2025

Coordinadores:

Molina Terrén DM y Mir Sabaté A.

Entidades afiliadas / Organizaciones colaboradoras:

Revista Incendios y Riesgos Naturales



MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA
Y EL RETO DEMOGRÁFICO

Edita:

© SUBSECRETARÍA
Gabinete Técnico

© De los textos e imágenes: sus autores

NIPO PAPEL: 665240905
NIPO LÍNEA: 665240910
ISBN PAPEL: 978-84-18778-62-9
ISBN LÍNEA: 978-84-18778-63-6
DEPÓSITO LEGAL: M-26881-2024

Impresión: Gráficas Muriel S.A.
Papel reciclado

ÍNDICE

SECCIÓN 0.	11
Presentación	11
Resumen	13
Objetivos del libro y cómo leerlo	15
Reseña de la elaboración de este libro	20
SECCIÓN 1. ¿Hacia dónde queremos ir?	23
Síntesis de la Sección 1	27
Dispositivos de prevención y extinción de incendios forestales	29
Gestión de la incertidumbre – seguridad integral a niveles estratégicos y tácticos	33
La planificación estratégica frente a las emergencias por incendio forestal	39
Ser una organización de alta fiabilidad – Minimizar riesgo de accidentes	43
Extinguir, confinar o conducir los fuegos forestales	49
Dispositivos multiemergencia	55
Nuevos retos logísticos de los escenarios de incendios forestales del futuro	61
¿Hemos tocado techo en extinción?	69
Colapso en la extinción de incendios forestales: algunos escenarios probables	73
SECCIÓN 2. Normativa y normalización	79
Síntesis de la sección 2	83
Funciones del Director Técnico de Extinción (DTE) y del Director Técnico de la Emergencia (DTEM) según la norma	85
Planes INFO de Galicia: el Pladiga	91
Normativa y coordinación de organizaciones que comparten escenario por incendio forestal	97
Requerimientos normativos para desempeñar la posición de Director Técnico de Extinción y resto de posiciones generales del Sistema de Mando de Incidentes	101
La disponibilidad legal de terrenos para la selvicultura preventiva de incendios en la interfaz urbano-forestal	107
Decisiones políticas y normativa	113
Coordinación de Actividades Empresariales. Y ¿qué más normativa de Prevención de Riesgos Laborales necesitamos?	125
La intervención en incendios forestales a través de la Unión Europea	131
Gestión de emergencias de Protección Civil	137
SECCIÓN 3. Responsabilidad y formación del Director Técnico de Extinción	141
Síntesis de la sección 3:	145
Historia y evolución de la Dirección Técnica de Extinción, categorías y especialización	151
La Dirección Técnica de Extinción, formación y desempeño	155
La coordinación entre el DTE-B y DTE-C, del incendio incipiente al Gran Incendio Forestal	163
Carrera profesional en aras de la profesionalización	167
Acreditación de competencias profesionales de mandos en extinción de incendios forestales	171
Procedimientos de trabajo asignados al equipo de la Dirección Técnica de Extinción	177
Los mandos intermedios en la extinción de incendios forestales	183
La formación de los mandos intermedios en la extinción de incendios forestales, habilidades y conocimiento	189
La actividad convectiva y eléctrica en la gestión de los incendios forestales	193
SECCIÓN 4. Planificando la Extinción, Central Operativa y Puesto de Mando Avanzado	199
Síntesis de la Sección 4	203
Coordinación entre comunidades autónomas debido a las emergencias por incendio forestal	207
Colaboración bilateral entre Comunidades Autónomas en emergencias por incendios forestales	211
Gestión de la extinción de incendios forestales: del Director Técnico de Extinción al Jefe de Unidad y del Jefe de Unidad al Director Técnico de Extinción	217
La comunicación en el Puesto de Mando Avanzado	225
El Puesto de Mando Avanzado, algo más que un lugar de trabajo	229
Centro de Recepción de Medios. Lecciones aprendidas	239

Preplanificación de la extinción de incendios forestales.....	247
Dejar llegar el fuego a ejes de confinamiento claros. Estudio de caso del Arán (Pirineos)	255
La simultaneidad, un nuevo reto de la extinción de incendios forestales en el siglo XXI.....	265
Coordinación de los medios aéreos asociados a los planes de extinción	271
XeoCode. Herramientas tecnológicas de apoyo a la extinción.....	279
Gestión de medios provinciales y regionales.....	285
Cartografía Operativa para la lucha contra los incendios forestales.....	291
SECCIÓN 5. La Dirección de las Operaciones de Extinción	295
Síntesis de la Sección 5	299
La Dirección Técnica de Extinción por tareas, objetivos y misiones.....	303
Listas de chequeo de la Dirección Técnica de Extinción y distintas posiciones del staff de mando.....	309
Factores para tener en cuenta previos a la intervención	311
Traspaso de mando: Tus 7 imprescindibles.....	317
Responsabilidad del uso del fuego en la gestión de incendios forestales	319
Consideraciones estratégicas y tácticas si el incendio forestal afecta a la Interfaz Urbano-Forestal	323
Los polígonos de potencial como herramienta para la toma de decisiones en escenarios inciertos	329
Análisis a partir del método por polígonos del incendio forestal ocurrido en Aranjuez el 5 de julio de 2022.....	337
Distintos tipos de unidades de intervención según sus funcionalidades	345
Protocolos normalizados de adiestramientos: brigadas terrestres y helitransportadas	353
Experiencias en rendimientos operacionales en el sur de la Península Ibérica.....	363
Operaciones mecanizadas en los escenarios de incendios forestales del futuro	373
Protocolos para el adiestramiento en el trabajo con maquinaria pesada	381
Análisis de sondeos meteorológicos. Traducción a comportamiento del fuego y a la toma de decisiones.....	385
Interpretación de radiosondeos para la toma de decisiones en la Dirección Técnica de Extinción de incendios forestales.....	393
Simulación operacional de incendios forestales	403
Empleo de drones en incendios forestales.....	409
SECCIÓN 6. Liderazgo y Comunicación Social en la Dirección Técnica de Extinción	417
Síntesis de la sección 6.....	419
Liderazgo, gestión de emociones y composición de equipos en la Dirección Técnica de Extinción	423
Gestionar los egos en la Dirección Técnica de Extinción	429
Importancia del factor humano en los incendios afectando zonas de Interfaz Urbano – Forestal	433
Comunicación e información en la extinción de incendios forestales: el Oficial de Información.....	441
La comunicación efectiva a la sociedad que se ve afectada por los incendios forestales	449
SECCIÓN 7. Seguridad, Logística y Comunicaciones en Incendios Forestales.....	457
Síntesis de la sección 7	459
Objetivo del bombero forestal: llegar sano y salvo	463
Evaluación de riesgos laborales de las funciones operativas en extinción de incendios forestales	467
Contaminantes por humo de incendio – Minimizar riesgo higiénico	475
Seguridad en la extinción. Oficial de Seguridad	485
Estrés térmico, hidratación y nutrición del personal de extinción de incendios forestales	493
Programa Nacional de Preparación en Incendios Forestales	499
Logística en incendios forestales	503
UMIF: Unidad Médica en Incendios Forestales	509
Organizar las unidades de intervención en función de los vehículos existentes	515
Conducción en condiciones de emergencia.....	523
Sistema de comunicaciones radio: presente y futuro.....	527
Comunicación en la Dirección Técnica de la Extinción de incendios forestales: aspectos generales, factores fundamentales y pautas.....	531
La Protección Civil frente a emergencias por incendio forestal en Aragón	535
El comportamiento del fuego a vista de pájaro	543
El futuro de los medios aéreos y sus maniobras de extinción.....	549
Incendios forestales en el verano extremo de 2022.....	553

Dedicado a todos los que contribuyen en la lucha contra los incendios forestales hoy, a los que nos han precedido en esto y hoy están jubilados o fallecidos y sobre todo a los que vienen nuevos a ocupar vacantes; a los que han respirado humo en incendios forestales y quemas prescritas; a los que les sube la adrenalina cuando escuchan la alarma por incendio; a los que viven con pasión este trabajo; a los que son entusiastas por aprender y por ser eficientes y seguros; a los que creen que es el mejor trabajo del mundo, pero también a los que han sufrido mucho calor y en ocasiones la organización no les ha llevado agua o alimentos en tiempo y forma; a los que creen que todo puede mejorar, a los que han sufrido la pérdida de compañeros en un incendio y a los que luchan cada día por ser mejores profesionales. También, sin ser menos importantes, queremos acordarnos de los familiares de quienes trabajan en el ámbito de los incendios forestales por tener que aceptar y apoyar la dedicación plena de estos profesionales.

CREDITOS

Este libro ha sido coordinado desde la **Revista RlyRN** <http://revistarirn.org/revista>, que acogió desde el principio este proyecto con entereza y entusiasmo.

Ha sido financiado y editado por MITECO

Domingo M. Molina Terrén y Alberto Mir Sabaté han sido los coordinadores de este libro, Domingo con la responsabilidad de dirigir a todo el equipo y Alberto como responsable operativo.

Muchos otros desde la revista han apoyado, con especial mención a Dolores Ayllón Valle y Juan Bautista García Egido.

Hemos tenido un Grupo de Trabajo (GT10) que han velado por apoyar a los dos coordinadores. Así es que junto a D.M. Molina Terrén, A. Mir Sabaté, D. Ayllón Valle y J.B. García Egido, componen este grupo: Elena Hernández Paredes, Ángela Iglesias Rodrigo, Juan Sánchez Ruiz, Manuel Páez Blázquez, Antonio Pérez Crespo y Aniol Ferragut Cucala (por orden al azar)

Hemos tenido un excelente Grupo de Revisores que han ayudado a que los artículos alcancen mejores niveles de precisión y de claridad y elegancia comunicativa. Y nos han ayudado a sintetizar algunos textos que en principio nos llegaron muy largos o divagantes. Agradecemos su esfuerzo y dedicación a esta gran tarea.

Hemos tenido un Grupo de Asesores externos, que nos han ayudado a tomar decisiones puntuales para el buen desarrollo del libro.

Hemos tenido un generoso y magnífico Grupo de Autores, que han querido compartir con los demás su conocimiento y experiencias al plasmarlo en cada uno de los artículos de este libro. Sin ellos no hubiera sido posible, agradecemos su dedicación.

Bastantes enlaces en los artículos del libro que ayudarán al lector a complementar y afianzar conocimientos.

Bastantes ilustraciones (figuras) en los artículos del libro que ayudan a comprender mucho mejor lo escrito.

El isologo de la portada y las imágenes de antesala de cada sección corresponden a la combinación de trabajo de los Coordinadores del libro con el ilustrador Josep Serra Tarragón, que tan buenos trabajos ha hecho para la revista. Queremos reseñarlo mostrando el siguiente repositorio de su obra relativa a fuegos forestales: **Art&Fire**.



Explicación de ciertos detalles del **isologo** (diseño): Ha sido un diseño original de Pep Serra Art&Fire atendiendo sugerencias de los dos Coordinadores (Domingo y Alberto). Contiene las tres letras de la parte primera del título del libro La Dirección Técnica de Extinción. Luego es muy valorable esa síntesis del indicativo nacional (la bandera española) y la llama que caracteriza a nuestros incendios forestales; mismos colores.

GRUPO DE TRABAJO (GT10)

Coordinadores del libro



Domingo M. Molina Terrén

Doctor en Ciencias de Recursos Naturales (UC Berkeley, U.S.A), Doctor Ingeniero de Montes. Máster en Ciencias de Recursos Naturales (UC Berkeley, U.S.A). Profesor Titular de la Universidad de Lleida y Coordinador de Máster FUEGO (Máster en Incendios Forestales: Ciencia y Gestión Integral). Director de la Revista Incendios y Riesgos Naturales.



Alberto Mir Sabaté

Graduado en Ingeniería Forestal, finalizando el Máster en Ingeniería de Montes y Máster en Incendios Forestales Ciencia y Gestión Integral. Inicia su carrera profesional como Bombero Forestal en la Empresa Pública SIRASA y posteriormente en el Gobierno de La Rioja. Continúa como Agente para la Protección de la Naturaleza, Técnico de Investigación en el Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria de Aragón, Ingeniero Técnico Forestal en el Gobierno de Aragón. Colaborador de formación en la Universidad de Lérida y con la empresa Integral Safety Kit. S.L. (dispositivo Fire Survival). Miembro de la Sociedad Española de Ciencias Forestales. Colaborador de Redacción en la Revista Incendios y Riesgos Naturales.

Colaboradores desde el Comité Editorial de la Revista Incendios y Riesgos Naturales



Dolores Ayllón Valle

Ingeniera de Montes, Licenciada en Ciencias Ambientales, Máster en Incendios Forestales: Ciencia y Gestión Integral, Máster en Protección Civil y Gestión de Emergencias y Máster en Prevención de Riesgos Laborales. Inicia su carrera profesional ocupando diversos puestos operativos y de dirección en Infoca y actualmente y desde hace más de 10 años como Técnica Gestión de Emergencias en 112 Sevilla.



Juan Bautista García Egido

Ingeniero de Montes, Máster en Gestión de Fuegos Forestales y Máster en Incendios Forestales: Ciencia y Gestión Integral. Jefe de Departamento de Extinción de Incendios Forestales. Empresa pública de Gestión Ambiental de Castilla-La Mancha, GEACAM, S.A. Junta de Castilla-La Mancha.

Además, varios integrantes de distintas organizaciones que también han formado parte del Grupo de Trabajo (orden aleatorio)



Elena Hernández Paredes

Ingeniera de Montes. Jefa de Servicio en el Área de Defensa Contra Incendios Forestales (AD-CIF) del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. Responsable de la coordinación de las relaciones internacionales y de acciones y políticas de prevención, preparación y extinción de incendios forestales, desde 2009. Responsable de los equipos de prevención integral de incendios forestales (EPRIF) y de prevención y análisis (EPAIF). Responsable del Programa Nacional de Preparación. Coordinadora del grupo de trabajo sobre mando de incidentes y acreditación de la formación del Comité de Lucha contra Incendios Forestales (CLIF).



Ángela Iglesias Rodrigo

Ingeniera de Montes. Jefa de Servicio en el Área de Defensa Contra Incendios Forestales (AD-CIF) del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. Co-responsable de la coordinación de las relaciones internacionales y de acciones y políticas de prevención, preparación y extinción de incendios forestales. Responsable de las Brigadas de Refuerzo de Incendios Forestales (BRIF). Co-responsable del Programa Nacional de Preparación de incendios forestales. Coordinadora de diversos grupos de trabajo del Comité de Lucha contra Incendios Forestales (CLIF). Experiencia en el Mecanismo Europeo de Protección Civil.



Juan Sánchez Ruiz

Ingeniero de Montes por la Universidad de Lérida e Ingeniero Técnico Forestal por la Universidad Politécnica de Madrid. Funcionario de Carrera del cuerpo Superior Facultativo (Ingeniero de Montes) de la Junta de Andalucía. Desde 1992 ha desempeñado en materia de extinción de incendios forestales y emergencias los siguientes puestos: Técnico de Brigada Helitransportada en Poyo (Pontevedra); Técnico del Centro de Defensa Forestal de Serón (Almería); Técnico de Extinción en las provincias de Granada y Cádiz; Subdirector del Centro Operativo Provincial de Granada; Jefe del Servicio de Protección de Medio Natural de Castilla-La Mancha (Toledo); Jefe del Servicio del 112 Castilla-La Mancha (Toledo); Director del Centro Operativo Regional del INFOCA (Sevilla).



Manuel Páez Blázquez

Graduado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural. Máster en Incendios Forestales: Ciencia y Gestión Integral. Máster en Prevención de Riesgos Laborales. Jefe de Servicio de Defensa del Medio Natural del Gobierno de la Región de Murcia.



Antonio Pérez Crespo

Ingeniero Agrónomo. Máster en Incendios Forestales: Ciencia y Gestión Integral. Oficial de Área del Cuerpo de Bomberos de la Comunidad de Madrid.



Aniol Ferragut Cucala

Ingeniero de Montes, Máster en Incendios Forestales: Ciencia y Gestión Integral. Subinspector de la Unidad Técnica del GRAF. Bomberos de la Generalitat de Cataluña. Formador del Instituto de Seguridad Pública de Cataluña.

Relación alfabética de los 94 autores que han participado en la redacción del conjunto de artículos que componen el libro La Dirección Técnica de Extinción en España: nuevos retos

Agudo Fernández, Alfonso	García Bugallo, Jorge	Montalvá i Girbés, Pau
Almodóvar Aráez, José.	García Egido, Juan Bautista	Mula Julve, José Agustín
Álvarez Bea, Gustavo Alejandro	García Hernández, Alejandro	Oliveres Solé, Jordi
Arias Puertas, Raúl	García López, M. ^a Llanos	Olmedo Baraja, Rafael
Arilla Alpín, Étel	García Marco, Daniel	Ortega Pardo, Macarena
Ayllón Valle Dolores	Gelonch Rosinach, Àngel	Páez Blázquez, Manuel
Berbiela Mingot, Luis	González Ochoa, Ana Isabel	Palacios Mejías, Andreu
Berrueco Vegas, Luis I.	Grillo Delgado, Federico	Pérez Cerrato, Víctor M.
Bolaños López de Lerma, Francisco J.	Hernández Bruna, Luis Javier	Pérez Crespo, Antonio
Bolumar Rius, Jose Vicente	Hernández Llorens, José Ramón	Pérez Olivares Pérez Guzmán, Javier Antonio
Botella Martínez, Miguel Ángel	Hernández Paredes, Elena	Pérez-Soba Diez del Corral, Ignacio
Brachetti Montorselli, Niccolò	Hernández Villamayor, Rubén	Pous Andrés, Enric
Calderón Cortés, Domingo A.	Horcajo Gómez, Andrés David	Quiñones, Tomás
Carballo-Leyenda, Belén	Iglesias Rodrigo, Ángela	Ramírez Cisneros, Joaquín
Cardil Forradellas, Adrián	Jiménez Shaw, Concepción	Ramos Delgado, Pablo
Carmona Tribaldos, María Jesús	Larrañaga Ochoa de Egileor, Asier	Resco de Dios, Víctor
Casamayor Casanova, M. ^a José	Lázaro Palacios, Miguel Ángel	Rodríguez Alonso, José Alfonso
Castellnou Ribau, Marc	Lima López Zebenzuy	Rodríguez Hidalgo, Miguel Ángel
Castellví Gascó, Jordi	Llinares Saravia, Francisco Javier	Rodríguez Salar, Pedro
Cava Miñano, Donato	López Cabrera, Pedro Javier	Romero Toledo M. Ángeles
Cava Miñano, Manuel	Losada Sanz, Juan Francisco	Sánchez Anguita, Antonio
Clavero Forcén, Miguel Ángel	Martín Abad, Juan Ignacio	Sánchez Ruiz, Juan
Crespo Junquera, Jorge	Martín Correa, Fernando	Sancho Corrales, Juan Jesús
Cuenca Sáez, Juan	Martín García, Manuel Ricardo	Sbaragli, Giacomo
de la Herrán Souto, Agustín	Martín Hidalgo, Juan Carlos	Serra Tarragón, Josep
Estivill González, Laia	Martínez Martínez, Helena	Sevillano Naranjo, Raúl Manuel
Fernández Blanco Paula	Miguel González, Julio	Silva, Fabio
Ferragut Cucala, Aniol	Mir Sabaté, Alberto	Tonarelli, Luca
Ferran Dalmau Rovira	Miralles Bover, Marta	Veiga Aguiar, Fernando
Galán Santano, Moisés	Molina Martínez, Juan Ramón	Vélez Carrera, Gorka
Gallart López, Jorge	Molina Terrén, Domingo Miguel	
García Alonso, Juan Pedro	Monedero Timón, Santiago	

Para consultar la biografía de los autores, desde la redacción/edición de este libro se ha puesto a disposición del lector el siguiente enlace, de esta forma se accede al documento digital que especifica la trayectoria profesional y formativa que identifica a cada uno de los autores del conjunto de artículos que componen el libro:

<https://revistarirn.org/participacion-en-libros>

Para contactar con el/los autor/es de cada artículo o para cualquier sugerencia, consulta o indicación sobre la temática y contenido del libro, pueden dirigirse a la siguiente dirección de correo electrónico: gestionlibrode@gmail.com

Respecto al contenido de cada artículo, el Ministerio para la Transición Ecológica y Reto Demográfico (MITECO) no se hace responsable de las opiniones, ideas y expresiones que el/los autor/es ha reflejado en su artículo y que componen el libro. Los autores son los responsables de lo descrito en cada artículo. Para formular cualquier petición o propuesta deben dirigirse a la dirección de correo electrónico previamente indicada, gestionlibrode@gmail.com.

Acrónimos

ACO:	Aeronave de Coordinación	JOA:	Jefe/a de Operaciones Aéreas
AGC:	Agrupación de Gestión Conjunta	JOT:	Jefe/a de Operaciones Terrestres
AGL:	<i>Above Ground Level</i> – SNS: Sobre el Nivel del Suelo	LACES:	Ver en español acrónimo: OACEL/OCELA
ALEA:	Área Logística Eventual para Aeronaves	LMT:	Ley de Montes
BRIF:	Brigada de Refuerzo de Incendios Forestales	LPAP:	Ley de Patrimonio de las Administraciones Públicas
CE:	Constitución Española	LRTAG:	Ley de Recuperación de la Tierra Agraria de Galicia
CECOP:	Centro de Coordinación Operativa	MITECO:	Ministerio de Transición Ecológica y Reto Demográfico
CLIF:	Comité de Lucha Contra Incendios Forestales	MUP:	Monte de Utilidad Pública
CM:	Centro de Mando	NAPIF:	Nivel de Alerta de Peligro por Incendio Forestal
CMA:	Coordinador/a de Medios Aéreos	OACEL/ OCELA:	Observación, Comunicación, Escape, Lugar Seguro, Anclaje (Atención)
COAIB:	<i>Cartografía Operativa AntIncendi Boschivi</i>	OMS:	Organización Mundial de la Salud
COIF:	Cartografía Operativa de Incendios Forestales	PC:	Protección Civil
CTE:	Código Técnico de Edificación	PEG:	Punto Estratégico de Gestión
DTE:	Director/a Técnico/a de Extinción / Dirección Técnica de Extinción	PLEGEM:	Plan Estatal de Protección Civil por Emergencias
DTE-A:	Director/a Técnico/a de Extinción Tipo A	PRL:	Prevención de Riesgos Laborales
DTE-B:	Director/a Técnico/a de Extinción Tipo B	RAE:	Real Academia Española
DTE-C:	Director/a Técnico/a de Extinción Tipo C	ROS:	<i>Rate Of Spread</i> - VP: Velocidad de Propagación
ENTA:	Enlace Tierra-Aire	Rx:	Quema Prescrita
EPI:	Equipo de Protección Individual	SMI:	Sistema de Mando de Incidentes
ERA:	Equipo de Respiración Autónoma	SOFOR:	Sociedades de Fomento Forestal
ERL:	Evaluación de Riesgos Laborales	SSTTCC:	Sentencias del Tribunal Constitucional
EWE:	<i>Extreme Wildfire Events</i> - IFE: Incendios Forestales Extremos	STS:	Sentencia del Tribunal Supremo
GCT:	Grupo de Conducción Táctica	STSJ:	Sentencia Tribunal Superior de Justicia
HRO:	<i>High Reliability Organization</i> - OAF: Organización Alta Fiabilidad	TBH:	Técnico/a de Brigada Helitransportada
ICONA:	Instituto Nacional para la Conservación de la Naturaleza	UAP:	Unidad de Análisis y Planificación
ICS:	<i>Incident Command System</i> - SMI: Sistema de Mando de Incidentes	UI:	Unidad de Intervención
IF / IFs:	Incendio Forestal / Incendios Forestales	UME:	Unidad Militar de Emergencia
IU-F:	Interfaz Urbano Forestal	USA:	<i>United States of America</i> , por sus siglas en inglés (Estados Unidos de América)
IoT:	<i>Internet of Things</i> - Internet de las Cosas	UTC:	<i>Universal Time Coordinated</i> - TUC: Tiempo Universal Coordinado
IRx:	Incendio forestal gestionado como una quema prescrita	ZHM:	Zona de Hombre Muerto

Presentación

AUTORES: Ricardo Vélez Muñoz y José Antonio Vega Hidalgo

Los europeos del Sur, que disfrutamos de una larguísima paz, tenemos que hacer frente, sin embargo, a un agente violento que reaparece año tras año, el incendio forestal. Aunque el fuego ha sido un componente clave de los ecosistemas Mediterráneos, las condiciones creadas por el cambio global están generando incendios cada vez más severos y las previsiones apuntan a un riesgo creciente del desarrollo de fuegos catastróficos. Frente a ese escenario resulta crítico disponer de equipos técnicos cada vez mejor preparados para afrontar esa situación.

La defensa contra incendios forestales y, en particular su extinción, es una actividad que, desde la mitad del siglo XX, se ha ido tecnificando mediante la incorporación de medios y herramientas muy variados, logrando resultados a veces espectaculares frente al fuego. Ello se ha conseguido mediante trabajo más experiencia de muchos profesionales que, campaña tras campaña, han ido aplicando sus conocimientos y sus esfuerzos para dominar las llamas. Pero esos mismos profesionales son conscientes de que muchos éxitos en esta actividad no impiden que grandes fracasos se registren de modo aleatorio. Y por ello, la tarea de acumular y ordenar conocimientos extraídos de la experiencia directa ante el fuego y contrastarlos colectivamente, incluyendo las aportaciones de la Ciencia, no puede cesar. En otro lugar se ha definido que esta tarea “no es nunca una labor de “solistas”, sino un auténtico “concierto” de distintas tecnologías y equipos”. A esto habría que añadir y “de vivencias” de los protagonistas de los trabajos de extinción.

Uno de los conceptos que las últimas décadas han visto consolidarse es el de la “Dirección Técnica de Extinción”, expresión muy amplia para los profesionales, ya que no solo comprende la actuación contra las llamas, sino también lo que comporta el incidente y la protección de los bienes amenazados por el incendio. Eso significa que la “Dirección Técnica de Extinción” será unipersonal muchas veces, pero también colectiva con reparto de responsabilidades en otras ocasiones. Por ello disponer de un manual redactado por Directores Técnicos de Extinción con experiencia reciente es fundamental para que la coordinación eficiente de operaciones sea posible.

Y eso es lo que tenemos aquí, a disposición de los responsables de la extinción, preparado por un nutrido equipo de profesionales que han puesto sus conocimientos a disposición de los distintos Servicios dedicados a esta tarea en España. Estamos tratando de una actividad compleja, difícil y peligrosa.

Pasar de los fundamentos científicos del fuego a su aplicación en los incendios forestales no es una tarea sencilla. Implica una labor personal de estudio y reflexión junto a un estrecho contacto entre los investigadores y los gestores del riesgo. Hace falta una posición mental receptiva, abierta, y flexible, por parte de ambos, que suponga estar dispuesto a aprender continuamente, y muy especialmente de los errores. Requiere contar no solo con investigadores competentes, sino que sepan también transferir conocimiento aplicado y pasión por lo que hacen, generando así una actitud crítica y proactiva en los receptores. Exige también humildad por parte de los científicos para reconocer las carencias actuales de una ciencia nueva como es la del fuego forestal y aprender continuamente del análisis de los incendios ocurridos y de la experiencia de los combatientes. Implica dedicación

y entrenamiento sin desfallecimiento, por ambas partes. Este libro transmite todo eso y por ello alcanza una gran calidad y será de mucha utilidad a los técnicos involucrados en la defensa contra incendios.

Como veteranos de la defensa contra incendios forestales, ya sin responsabilidades concretas, damos la bienvenida a este libro y, dando voz a los compañeros que se enfrentan directamente al fuego, agradecemos su trabajo al Prof. Domingo Molina, Alberto Mir y a todo el equipo que han movilizado para su realización al tiempo que nos congratulamos de disponer de un excelente y útil texto.

Septiembre 2023

Resumen

Autores: Alberto Mir Sabaté, Dolores Ayllón Valle, Juan B. García Egido, Domingo Molina Terrén

Los incendios forestales que sufre España durante el año 2022 plantean a los profesionales del sector forestal y de las emergencias con responsabilidades en la Dirección Técnica de Extinción (DTE) cuestiones que cada vez más aproximan las conclusiones científicas a las observaciones sobre el cambio climático. Los escenarios sobre los que se ocasionan los incendios forestales en el año 2022 presentan una resolución más compleja respecto a los ocasionados en los cuatro años más significativos de los últimos treinta años (1994, 2000, 2005 o 2012). La disponibilidad de la vegetación frente al fuego ya no solo viene marcada por el estrés que ocasiona el déficit de agua, sino que cada vez son más las perturbaciones abióticas, los recurrentes ataques de escolítidos o los decaimientos producidos por enfermedades, quienes determinan por qué caminos propagará el fuego una vez se haya iniciado.

Desde que la Dirección General de Montes Caza y Pesca Fluvial en 1967 crease el Servicio de Defensa de los Montes contra los Incendios Forestales en España hasta la redacción-publicación de este libro (2023-2024), han sido muchos los profesionales que han aportado sabiduría, inteligencia, ciencia y cultura a la disciplina de los incendios forestales. Por ello, los Coordinadores de este libro concluyen en que es el momento oportuno para recopilar y agrupar las principales lecciones aprendidas sobre la Dirección Técnica de Extinción, los avances tecnológicos actuales y los objetivos que sugieren hacia dónde debemos ir para que, las generaciones futuras, puedan ampliar y mejorar todo el conocimiento adquirido durante casi medio siglo de trabajo en la extinción de incendios forestales.

Este libro pretende aportar a todos los profesionales una recopilación sobre las funciones y responsabilidad de la Dirección Técnica de Extinción. Además, se añade el problema que generan los escenarios de interfaz urbano-forestal que ya no solo se dan en residenciales turísticos o urbanizaciones construidas en zonas forestales, sino que la reducción de prácticas agrícolas y ganaderas en las proximidades a las poblaciones de ámbito rural facilitan que el fuego forestal afecte a las viviendas que hasta ahora no se consideraban tan vulnerables.

Toda esta temática se desarrolla tratando las materias consideradas según los estándares de competencias aprobados por el Comité de Lucha contra Incendios Forestales (CLIF) el 5 de junio de 2017. El conjunto de los autores ha redactado cada uno de los temas abordando nuevos retos desde una visión de futuro que parten de la Sección que describe hacia dónde se sugiere que esta posición del SMI debe evolucionar. También, se ha abordado la normativa, responsabilidad y formación del DTE, con las normas relacionadas y que forman la base del conocimiento y conciencia que debe poseer quien desempeña esta posición por representar la potestad pública. Por otro lado, se ha expuesto la Planificación de la Extinción simultáneamente con los Centros Operativos y de la Dirección de las Operaciones de Extinción, proporcionando el contenido técnico y detallado para dotar de mayor capacidad a quien desempeña la DTE. Por último, han aportado una parte más moderna e innovadora, cada vez más requerida y necesaria para el trabajo de equipos de alto rendimiento el Liderazgo en la DTE o la Seguridad, Logística y Comunicaciones en Incendios Forestales.

Gran parte del conocimiento que está impreso en este libro constituye el legado de una generación de Ingenieros de Montes e Ingenieros Técnicos Forestales a los que debemos recordar. Ellos fueron los primeros que se enfrentaron a una problemática creciente, el fuego forestal descontrolado o provocado estaba afectando a las repoblaciones forestales creadas desde mitad del siglo XX, imponiendo su coraje, dedicación y valentía para afrontar el inicio de la desmesurada evolución que hoy representan los incendios forestales. Ahora, y para que no caiga en el olvido todo lo aprendido por quienes ejercen la DTE en la última etapa de su carrera profesional, y que aprendieron de esta primera generación que sentaron las bases de la extinción, es el momento más oportuno para que los que seguirán la profesión reciban el saber y puedan contribuir a la mejora de todos los dispositivos de extinción y del bien común de la sociedad. Por ello, la lectura de este libro debe entenderse como un compendio sólido de conocimientos a todos los profesionales de la extinción de incendios forestales y a los que acaban de iniciar su camino en esta disciplina. Llena, cada vez más, de obstáculos que sortear para que la sociedad actual obtenga los bienes y servicios que ofrecen los montes, y como no, el estado del bienestar por salvaguardar su seguridad frente a las emergencias por incendio forestal.

Objetivos del libro y cómo leerlo

Autores: Domingo M. Molina Terrén, Dolores Ayllón Valle, Juan B. García Egido y Alberto Mir Sabaté

¿Cómo surge la necesidad de escribir este libro?

El origen de nuestro libro, «Dirección Técnica de Extinción» (DTE), surgió a raíz de una cuestión planteada por varios expertos en el tema: ¿Está cualificada cualquier persona para asumir la responsabilidad de una Dirección Técnica de Extinción?

Este apasionante proyecto comienza su andadura al finalizar la campaña de incendios forestales del año 2022, gracias a la estrecha colaboración entre Alberto Mir, recién incorporado en aquel momento a la DTE-C, y Domingo Molina, director de la [revista RlyRN](#), que consigue el respaldo de su consejo editorial para llevar a cabo esta iniciativa. A continuación, se compartió la idea con diversas figuras clave de distintas administraciones que mostraron su entusiasmo y aceptaron la invitación a participar en los diferentes apartados que planteamos en el libro. Luego pensamos que el [Ministerio-MITECO-incendios forestales](#) podría ser parte o incluso liderarlo quizás.

En España, existen numerosos libros y manuales publicados por diversas agencias y editoriales que abordan la ciencia de los incendios forestales (IFs) y las operaciones relacionadas con estas emergencias. Uno de los libros más influyentes en nuestro país fue coordinado por el Doctor Ingeniero de Montes D. Ricardo Vélez Muñoz, en sus ediciones de 2000 y 2009. Esta obra no soslayó los aspectos científicos, y también contribuyó al conocimiento tanto en la prevención como en la extinción de los incendios forestales. Con el paso de los años, se han sumado más obras a esta de referencia, de modo que se ha ido ampliando el conocimiento entre el círculo de lectores interesados en esta disciplina. Todo esto está orientado a la formación y puede verse en [Vélez y Molina \(2023\)](#) un repaso a la historia de la formación en incendios forestales en España.

Este libro surge, también, para tratar de evitar o minimizar los colapsos en la extinción de incendios forestales cuando estos suceden durante los eventos meteorológicos más extremos y/o sequía antecedente extrema. Ahí es cuando más se nos exige. Ver con más detalle en [Resco y Molina \(2023\)](#) y también en [Molina \(2023\)](#).

Objetivo de este libro: ¿qué aporta de nuevo este libro?

Este libro pretende ser un paso más para mejorar el conocimiento de manera estructurada y favorecer la formación. Esto es, busca aportar y transmitir (partiendo del pasado reciente y sin dejar perder un legado), nuevos conocimientos y experiencias adquiridas en los últimos años, en nuevos contextos y escenarios y de la mano de expertos en distintos campos de la materia. Este conocimiento está destinado principalmente a aquellos que se incorporan a la dirección de emergencias y deben liderar equipos que combatan o gestionan incendios, además de representar a las Administraciones Públicas responsables de la seguridad de la sociedad y el ecosistema forestal, que proporciona múltiples servicios y recursos. Por tanto, se trata de un legado destinado a una generación emergente de Directores Técnicos de Extinción. Muchos de los líderes en DTE se formaron y curtieron en la década de los 80, dejando un legado generacional sobre los que actualmente se

encuentran en una edad próxima a la jubilación (55 – 60 años). Sin embargo, los incendios forestales han evolucionado significativamente desde entonces, por lo que es fundamental recopilar información que sirva como base de conocimiento para los nuevos y futuros DTE, que se enfrentarán a nuevos escenarios y complejos desafíos en la extinción.

Las labores de extinción consisten en controlar la emergencia ocasionada por el incendio forestal, y que se desarrollen de una forma eficiente y segura tanto para los bomberos forestales como para los ciudadanos. La respuesta a esa emergencia debe ser proporcional al daño previsible que valoramos que va a ocasionar. Con ello, tenemos dos temas que asegurar: a) el uso adecuado de los recursos públicos (respuesta proporcional al daño previsible) y b) evitar accidentes y casi accidentes (respuesta segura para los bomberos forestales).

Este libro busca establecer criterios en muchos aspectos relacionados con la DTE de incendios forestales presentando un glosario de términos clave y eliminando ambigüedades en su uso. Por ejemplo, utilizamos el término “bombero forestal” (BF) de manera consistente ya que consideramos que es el más adecuado, aunque sabemos que, en algunas ocasiones, fuera de este libro, se utilizan otros términos. A veces, es “bombero” porque se trata de un dispositivo multiemergencia pero, sin duda, estará en la tarea de bombero forestal si le aplica lo de este libro. Otras veces, es un militar de la UME en labor de bombero forestal. Y, por último, algunos dispositivos forestales todavía arrastran términos antiguos pero el término etimológico que describe en español este encomiable quehacer asignado es, sin ninguna duda, “bombero forestal” (BF). Es más, en varias regiones BF es el término legal (acorde a las disposiciones administrativas que rigen el tema) ya hoy y, en otras regiones, parece que va a ser el caso en no mucho tiempo. En cualquier caso, y resumiendo, es el término que emplearemos.

Además, este libro aspira a sentar las bases de lo que significa ser un DTE y quiénes están capacitados para desempeñar esta función. No se trata de un simple manual de instrucciones, aunque incluye algunas directrices prácticas. Más bien, es un libro que pretende establecer una doctrina y proporcionar un conocimiento fundamental que debe ser asimilado para llevar a cabo con éxito la labor de un DTE.

Este libro no ha de ser leído y memorizado de manera pasiva, sino que pretende estimular el pensamiento crítico del lector, invitándolo a analizar casos reales que haya experimentado y a considerar cómo resolverlos. Además, aborda la organización y los equipos en torno al DTE destacando cómo ejercer el mando con liderazgo y de la forma más segura y eficiente y cómo enfocar la Dirección Técnica de Extinción como una conjunción de pérdidas y ganancias: ¿Qué se debe sacrificar? ¿Qué puede hacer el incendio? ¿Qué podemos recortarle nosotros de manera eficiente y segura?

Uno de nuestros objetivos es que el lector activamente se cuestione estos temas. Hay que asumir que existirán horas o días en los que la extinción será complicada, y aunque este libro no va a resolver esa complejidad, sin duda, proporciona conocimientos y procedimientos de trabajo fundamentales.

Por último, es bien sabido que la extinción sola no es la solución al problema. ¿A qué debemos llamar propiamente prevención de incendios forestales? Esto ya se escapa de este libro, pero puede leerse en [Molina-Terrén et al., 2023](#).

Estructura del libro

Este libro se organiza en 7 secciones, cada una correspondiente a un bloque temático. En ocasiones, fue un desafío asignar un artículo a un bloque temático, ya que algunos podrían encajar en dos, tema habitual en todo proceso organizativo. Muchos artículos surgieron a partir de nuestras propuestas a personas que considerábamos aptas para su redacción, y recibimos muchas respuestas positivas. Este libro se enriquece gracias a la valiente contribución de mujeres y hombres que se atrevieron a redactar lo que les propusimos. Siempre hemos alentado la colaboración de varios autores en los artículos, con uno de ellos liderando y, cuando fue posible, involucrando a más de una organización o agencia. Esto último es por una doble razón: a) asegurar que el contenido sea útil para organizaciones de distintas tipologías; y b) crear un foro (durante la redacción de este libro) para compartir experiencias, y también, o bien lecciones ya aprendidas o bien lecciones entendidas y aun por aprender.

¿Cómo leer este libro?

A los que ya tengan mucha experiencia en la DTE, les invitamos a ver el índice y moverse a su criterio por el libro. Para las demás personas, entramos ahora a describir **cómo leer este libro**.

Este libro está diseñado para que se pueda hacer una aproximación a todos los contenidos leyendo las síntesis de cada sección. Hemos puesto un serio esfuerzo en esto y creemos que aportará bastante tanto a los DTE experimentados, como a los que se están iniciando en la DTE. Este libro es mucho más que la suma de los artículos que contiene. Hemos trabajado con especial interés los hiperenlaces. Los hay a muchos textos publicados y accesibles en línea. Hemos sido especialmente cuidadosos en enlazar muchos textos recientes en la [revista RlyRN](#). Una lectura en más profundidad de los conceptos y de las lecciones entendidas y aprendidas requerirá navegar en bastantes de los artículos de cada sección.

Los recién llegados a estas tareas de DTE (y aquellos otros que quieran entrar en esta tarea que de momento les es lejana) deberán leer todas las secciones. Pueden empezar por cualquiera.

Los que tienen “más experiencia y formación en la DTE” sabrán ver qué secciones le aportan más conceptos novedosos que quieren adquirir y qué otras secciones les servirán de consulta antes o después. No obstante, vamos a realizar una serie de sugerencias. Siempre será necesario leer la sección 1 “¿Hacia dónde queremos ir?” pero puede leerse en segundo lugar para los de este colectivo.

Para el perfil de “bastantes años en DTE pero que no han pasado por una formación extensa de un master en incendios forestales”, recomendamos primero leer la sección 2 (normativas), luego la 1 (hacia dónde queremos ir), luego la 3 (responsabilidad y formación del DTE), luego la 5 (desarrollo de la dirección de las operaciones de extinción), luego la 4 (planificando la extinción, central operativa y PMA), y por último, aunque no son menos importantes (pero importa el orden) la 6 (liderazgo en la dirección de extinción y comunicación social) y 7 (seguridad, logística y comunicaciones).

Para el perfil de los que llevan muchos años en labores técnicas, pero comienzan a desempeñar puestos de DTE y que no ha pasado por formación extensa de máster en incen-

dios forestales, recomendamos primero leer la sección 1, luego la 2, luego la 3, luego la 5, luego la 4. Por último, la 6 y 7.

Para quien trabaja de jefe de unidad de intervención y quienes hacen de mandos intermedios (agentes forestales y mandos medios en bomberos multiemergencia), recomendamos primero leer la sección 2, luego la 1, luego la 3, luego la 5. El siguiente paso serían la 6 y 7. Por último, puede o no estar interesado leer en la sección 4 que está más orientada a los mandos que tienen que hacer planificación. Siempre es bueno leerlo pues es de su entorno de trabajo.

Para quien viene de Protección Civil o de la UME, recomendamos primero leer la sección 2, luego la 1 (para que se haga bien con el contexto y dificultades que entrañan las emergencias forestales), luego la 3, luego la 5. El siguiente paso serían la 6 y 7. Por último, puede o no estar interesado leer en la sección 4 que está más orientada a los mandos que tienen que hacer planificación.

Para quien sea mando (o mando intermedio) en otros dispositivos de fuera de España, recomendamos primero leer la sección 1, y luego que lea las síntesis de las secciones que le interesen más. El contexto es de España y eso limita la utilidad para lectores de fuera. No obstante, seguro que encontrarán muchos textos útiles directamente o adaptables a su contexto en otro país.

Ha sido mucho trabajo voluntarioso de muchos implicados (autores, coautores, revisores, coordinadores...), pero estamos muy contentos del resultado ahora que lo vemos en formato digital y en papel.

Gracias a todos los que han contribuido. Y muchas gracias a ti, lector, por tu atención. Te animamos a compartir tus reflexiones que sin duda serán útiles para mejorar próximas ediciones. Escribe a gestionlibrode@gmail.com tus ideas, aprendizajes o dudas tras leernos.



Figura 1. Imagotipo de este libro. Autor Josep Serra Tarragón Art&Fire

Tabla 1. Orden de lectura de las secciones según la experiencia y formación del lector		Sección 1	Sección 2	Sección 3	Sección 4	Sección 5	Sección 6	Sección 7
		¿HACIA DÓNDE QUEREMOS IR?	NORMATIVAS	RESPONSABILIDAD Y FORMACIÓN DEL DTE	PLANIFICACIÓN DE LA EXTINCIÓN, CENTRAL OPERATIVA Y PMA	DESARROLLO DE LA DIRECCIÓN DE LAS OPERACIONES DE EXTINCIÓN	LIDERAZGO EN LA DIRECCIÓN DE EXTINCIÓN Y COMUNICACIÓN SOCIAL	SEGURIDAD, LOGÍSTICA Y COMUNICACIÓN
PERFIL 1	Los recién llegados a estas tareas de DTE	Recomendamos leer todas las secciones, comenzando por la que les resulte más interesante						
PERFIL 2	Los DTE con más experiencia y formación	1º	Recomendamos identificar las que susciten mayor interés personal					
PERFIL 3	DTE con bastante experiencia, pero sin formación Máster	2º	1º	3º	5º	4º	Según necesidad individual	
PERFIL 4	Bastantes años de técnico, pero recién llegados a tareas de DTE	1º	2º	3º	5º	4º	6º	7º
PERFIL 5	Jefes de UI/ Mandos Intermedios	2º	1º	3º	7º	4º	5º	6º
PERFIL 6	Protección Civil/UME	2º	1º	3º	7º	4º	5º	6º
PERFIL 7	Mandos en dispositivos fuera de España	1º	Recomendamos leer síntesis de las secciones según interés personal					

Tabla 1. Orden de lectura de las secciones según la experiencia y formación del lector. Autora M.J. Casamayor Casanova (a partir del redactado de los autores del texto)

Reseña de la elaboración de este libro

Autores: Alberto Mir Sabaté, Domingo Molina Terrén, Dolores Ayllón Valle, Juan B. García Egido

La redacción de este libro comienza con las conversaciones de Domingo y Alberto respecto a los incendios forestales que sufre España durante el año 2022, por su impacto social, y cómo de diferente van a ser las futuras situaciones a las que se va a tener que enfrentar quien ejerza la posición de Director Técnico de Extinción (DTE). La idea principal se traslada al Comité Editorial (CE) de la revista **RlyRN** y se aprueba el proyecto de libro para ser editado por esta en un principio. Por ello, esta reseña la escribimos con otras dos personas del CE de la revista: Dolores Ayllón Valle, Juan B. García Egido. Alberto y Domingo han llevado el peso de la coordinación de este libro, Dolores y Juan Bautista siempre han estado dispuestos para ayudar cuando eran consultados.

Tras conversar con muchos compañeros en distintas empresas y administraciones, acabamos valorando la viabilidad de que fuera un libro editado por el **servicio de publicaciones del Ministerio** pero siempre con la coordinación y el saber hacer del personal de la revista **RlyRN**. Nuestra revista ya tiene un considerable recorrido y más de mil páginas publicadas en una calidad considerable en fondo y forma y ya más de 5 años de recorrido editorial.

El esfuerzo humano y buen hacer ha sido también de otros no tan directamente vinculados a la revista. Al final, y para dar mayor solidez a las decisiones finales se configuró un Grupo de Trabajo de 10 personas (GT10) del libro: Los 4 ya mencionados y Elena Hernández Paredes (MITECO), Ángela Iglesias Rodrigo (MITECO), Juan Sánchez Ruíz (Junta de Andalucía), Manolo Páez Blázquez (Región de Murcia), Antonio Pérez Crespo (Comunidad de Madrid) y Aniol Ferragut Cucala (Generalitat de Cataluña). Además, tuvimos un grupo asesor en el que pudimos involucrar a técnicos senior de las regiones españolas no presentes a través del GT10.

Las labores del GT10 han sido muchas, desde las típicas reuniones online para centrar y avanzar el proyecto de libro a la redacción de artículos, revisión de otros y la síntesis del conjunto de secciones. Sintetizar cada una de las secciones del libro se consensuó para dotar al libro de mayor calidad, pudiendo obtener el lector la información general de cada una de ellas para decidir si lo redactado le aportará conocimiento sobre la temática que trata la sección.

Una mayoría de los artículos fueron propuestos (con un primer título y un autor principal) por los miembros GT10, incluso antes de estar formalmente constituido. Posteriormente, fueron los autores principales de cada artículo o compañeros de estos quienes plantearon nuevos textos en base a sus fortalezas profesionales o a los puntos de mejora detectados por su organización. Finalmente, los miembros del GT10, sugerimos los restantes hasta llegar a los 87 que finalmente se han redactado. Otros quedaron en el camino, no muchos, y seguimos animando a sus autores para que puedan finalizarlos cuando se haga una nueva edición revisada.

Hay que agradecer encarecidamente la labor, profesional y meticulosa, de muchos revisores. La mayoría de ellos ya han sido revisores de primera para la revista **RlyRN**. Vamos a nombrar solo unos pocos (y distintos de los del GC10): Daniel García Marco, Ana González Ochoa, Luis Berbiela Mingot, Juan J. Fernández Ortiz, Carles Arteaga López, Jorge García

Bugallo, Jesús Barranco Reyes, María José Casamayor Casanova, Sandra Bravo, Roxana Ledesma, Rubén Darío Coria, Donato Cava Miñano y Pablo Ramos Delgado.

Pedimos a todos los primeros autores que sugirieran posibles modificaciones del título propuesto y que explicitaran los contenidos que pretendían cubrir mediante un listado de ideas-fuerza. Esto nos sirvió, para detectar posibles carencias (proponiendo artículos complementarios), así como redirigir, ampliar o reducir los contenidos del texto que cada autor principal propuso. Desde el GT10, siempre se fomentó encontrar coautores y que estos fueran de otras organizaciones con el fin de constituir un texto lo más enriquecido posible. En esta última fase fuimos flexibles y un 35% de los artículos son de un solo autor o de varios compañeros de la misma unidad. El resto, un 65% encaja en el objetivo de diversidad de organizaciones que sugeríamos como ideal.

Debido a que estos textos se revisaron a lo largo del verano de 2023, este libro no incorpora todas las áreas de mejora, conclusiones o ideas aprendidas que se han podido llevar a cabo durante la prolongada campaña del 2023, proveniente de un intenso 2022. Destacamos que, si el verano del año 2022 hubiese sido como el verano del año 2023, no sabemos si la idea de redactar este libro se hubiese cumplido. Por ello, no es mejor momento que el ejemplo vivido y de ello podemos obtener el corolario de que la inexistencia de incendios forestales en una anualidad no es motivo para pensar que el año siguiente será también tranquilo. Debemos verlo como una oportunidad para seguir aprendiendo y mejorando nuestra organización, aportando ideas, compromiso y ganas de involucrar a quienes por otras causas puedan estar menos motivados.

Por lo expuesto, es un honor para nosotros dedicar esta obra a todos los que contribuyen a la lucha contra los incendios forestales hoy, a los que nos han precedido en esto y hoy están jubilados o fallecidos y sobre todo a los que vienen nuevos a ocupar vacantes; a los que han respirado humo en incendios forestales y quemas prescritas; a los que les sube la adrenalina cuando escuchan la alarma por incendio; a los que viven con pasión este trabajo; a los que son entusiastas por aprender y por ser eficientes y seguros; a los que creen que es el mejor trabajo del mundo; pero también a los que han sufrido mucho calor y en ocasiones la organización no les ha llevado agua o alimentos en tiempo y forma; a los que creen que todo puede mejorar; a los que han sufrido la pérdida de compañeros en un incendio; a los que luchan cada día por ser mejores profesionales.

Finalmente, no siendo menos importantes, queremos acordarnos de los familiares de quienes trabajan en el ámbito de los incendios forestales por tener que aceptar y apoyar la dedicación plena que estos profesionales se han dedicado en una etapa de su carrera profesional a escribir cualquier tipo de publicación técnica; asistir a congresos y reuniones; redactar informes o atender llamadas telefónicas; mantenerse en forma física; actualizar sus conocimientos formándose constantemente y dedicando empeño para que esta disciplina evolucione adquiriendo mayor sabiduría proveniente de las lecciones aprendidas de cada servicio al que han asistido.

Ha sido mucho esfuerzo sin duda, muchas revisiones, mucho completar datos, cruzar referencias, pero ha permitido trabajar mano a mano Domingo y Alberto una vez más. Hacen buen equipo.

Domingo Molina ha cumplido 61 años, y a su primer incendio forestal fue de voluntario a los 15 años (Villanúa-Borau, Huesca) en 1979, **el primer grande en el pirineo aragonés**. Trabajó en una cuadrilla helitransportada en Ontario Canadá en el verano 1988 (**Ministerio de Recursos Naturales** en ThunderBay). Algunos compañeros helitransportados fueron

movilizados a los **grandes incendios forestales de Yellowstone** pero Molina los visitó y estudió dos años después. Nótese que aún faltaban unos años para las primeras **BRIF en España**. Luego, cuatro años (1990-94) en California en la Unidad de Fuegos Forestales de la **UCB**, eran años en los que se prescribían muchas quemas en California. Más de 35 años a tiempo completo en distintos aspectos de fuegos forestales (redacción de planes comarcales de incendios forestales, propuestas de mejoras de dispositivos, proyectos como **Fire Paradox** y otros). Ha sido divulgador, entusiasta y promotor de quemas prescritas en España. También de las simulaciones con Farsite y FlamMap que derivaron en que Technosylva desarrollase WFA. Comenzó a impartir un primer máster en Gestión Integral de Incendios Forestales en 2002 y en otros modelos hasta ahora. Y en los últimos años también dirige la revista **RlyRN**. Es socio fundador de **FPC** y miembro de la **Sociedad Española de Ciencias Forestales**.

Alberto Mir ha cumplido 42 años, su primer incendio forestal fue a los 10 días de finalizar la primera etapa de formación forestal, a los 20 años (Anzánigo, Huesca), en 2002. Continúa su etapa profesional en la Comunidad Autónoma de La Rioja ocupando diversas posiciones en la escala de **Bombero Forestal** en la Consejería de Medio Ambiente. Desde 2010 hasta la actualidad ha compatibilizado el desarrollo profesional con una segunda etapa formativa de especialización e investigación en ciencia forestal. En 2012, se incorpora a la Comunidad Autónoma de Aragón en el Departamento de Medio Ambiente para ocupar el puesto de **Agente para la Protección de la Naturaleza** (ejerce de Director Técnico de Extinción DTE-A y DTE-B y determinadas campañas de Director de Cuadrilla Helitransportada). También el puesto de Ingeniero Técnico Forestal en la Unidad de Gestión Forestal del Servicio Provincial de Zaragoza (desempeña la posición de Director Técnico de Extinción DTE-C y, en determinadas anualidades, componente de la Unidad Técnica de Apoyo al DTE). Ha estado integrado en dispositivos de extinción de incendios forestales y de gestión de los recursos forestales en Estados Unidos y centro Europa respectivamente durante diferentes fases de su formación académica. Temporalmente, ha ocupado el puesto de Técnico de Investigación en el Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria de Aragón (**CITA**). Colabora en procesos formativos con la Universidad de Lérida. Igualmente con la empresa **Integral Safety Kit. S.L. (dispositivo Fire Survival)**. Es miembro de la **Sociedad Española de Ciencias Forestales** y Colaborador de Redacción desde que se constituye la **Revista Incendios y Riesgos Naturales**.

SECCIÓN 1.

¿Hacia dónde queremos ir?



Por orden, desde la parte superior a la inferior y de izquierda a derecha, se describen las figuras:

Figura 1 y 4. Buscamos rodales sostenibles y una extinción complementaria. Domingo M. Molina Terrén.

Figura 2. Interoperabilidad de equipos de distintas administraciones. Incendio de Sierra Bermeja (Málaga). Fuente: Juan Bautista García Egido y Andrés David Horcajo Gómez.

Figura 3. Señal de advertencia por la ejecución de quemas prescritas. Autor Pep Serra Art&Fire”.

SECCIÓN 1.

¿Hacia dónde queremos ir?

Síntesis de la Sección 1

Autora: Ángela Iglesias Rodrigo

Debido a la realidad histórica de incendios forestales en España, no es poca la normativa al respecto que se ha desarrollado a nivel nacional y, posteriormente, con el traspaso de las competencias en materia de prevención, preparación, detección, extinción, restauración, a nivel autonómico.

Es con dicho traspaso donde las CCAA decidieron evolucionar principalmente de dos maneras: incluyendo la extinción de incendios forestales en sus servicios locales contra incendios y salvamento (no exclusivamente forestal); o apostando por servicios forestales de prevención y extinción de incendios.

Sea como sea, el dispositivo de extinción ideal estaría basado en una estructura formada por Unidades de Intervención, diversas y con adiestramiento para trabajar entre ellas según procedimientos preestablecidos y actualizados; con personal entrenado como equipo en sí y como parte de equipos mayores, con capacidad de incorporar eficazmente medios lejanos y ajenos de otras organizaciones, con un sistema de disponibilidad reforzado en las épocas de alto riesgo o de simultaneidades, especializado en grupos con distintas funciones, de forma que les permita hacer maniobras complejas con todo tipo de medios y recursos y con un gran apoyo del uso del fuego técnico y de la maquinaria pesada. También se verá, en estos dispositivos, una paulatina modernización y robotización de diversas tareas, además de la necesaria renovación de los medios aéreos y terrestres de transporte y de extinción.

Todo ello, teniendo como premisa la mejora de la calidad de los dispositivos de extinción y así: buscando que éstos sean organizaciones de alta fiabilidad, mejorar su eficiencia y seguridad no solo gracias a mejores y novedosas herramientas, sino centrándose en el análisis de la calidad de los servicios (generando informes y la consecuente modificación de procedimientos), y en la capacitación y el adiestramiento continuo.

Una vez en el escenario de emergencia por incendio (o incendios) forestales, se han de contemplar otras opciones más allá de la extinción inmediata y la reducción de superficie afectada como único objetivo. En ese sentido, se ha de ser más proactivos que reactivos en la toma de decisiones y así, tal vez haya que pensar diversas acciones como por ejemplo en confinar el incendio en unas infraestructuras o divisorias racionales de control o conducirlo o pastorearlo de modo que la respuesta sea proporcional al daño y teniendo en cuenta las previsiones meteorológicas, el origen del incendio, el uso del área afectada, si existe normativa (no solamente ambiental) que condicione y, por supuesto, las capacidades técnicas y operativas del dispositivo de extinción.

En este escenario, con posibles condiciones cambiantes, nuevas dinámicas y comportamientos extremos de los incendios, se vuelve más complejo el garantizar la seguridad del dispositivo de extinción. Frente a esta incertidumbre y complejidad es necesario centrar los esfuerzos en los factores que provocan el posible colapso del dispositivo, para poder reducir incertidumbre y dar robustez al sistema. Así, el objetivo de las organizaciones podría ser trabajar por conseguir un estado de seguridad integral basado en la corres-

ponsabilidad de las personas que ocupan las distintas posiciones del dispositivo y que éstos se integren en la toma de decisiones a niveles estratégicos y tácticos.

Igualmente es imprescindible que los Sistemas de Mando de Incidentes cuenten con una robusta sección de logística; interoperable con todos los equipos presentes, que cuente con personal y medios propios, sin olvidar los grupos de voluntarios o instituciones que: bien organizados y formados, permiten abarcar más aspectos logísticos.

Pensando en el futuro, si bien es cierto que parece que no son necesarios más medios de extinción (aunque estos sí deben ser lo más seguros y actualizados/tecnificados posibles) sí se necesita crecer en eficiencia y seguridad, con más inteligencia en la dirección de extinción: mejorando los procedimientos y la capacidad de análisis y de liderazgo.

Dispositivos de prevención y extinción de incendios forestales

Autor: Juan Sánchez Ruíz

Los dispositivos con que contamos en España han evolucionado de acuerdo con nuestra realidad nacional. Partimos todos del “plan de lucha contra incendios forestales” que, hasta la puesta en marcha de nuestro desarrollo autonómico, era fundamentalmente la unión de los distintos planes provinciales de lucha contra incendios. En el año 1980 el ICONA disponía de sus técnicos y agentes forestales (unos 5.000) y 450 cuadrillas-retén (unos 5.000 hombres), además de 212 VCI, 14 aviones anfibios del 43 grupo y 11 aviones ligeros. Se sumaban también 1200 puestos de vigilancia.

La política en la materia la marcaba la Ley 81/1968, de 5 de diciembre, sobre Incendios Forestales y posteriormente el Decreto 3769/1972, de 23 de diciembre, por el que se aprueba su Reglamento. Esta ley no fue completamente derogada hasta la publicación de la Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes.

En el año 1982 se consolidan los Planes Provinciales contra Incendios de una forma integrada. Ya no son un simple catálogo de medios que en su conjunto conforman el Plan Nacional. Se promulga la Orden de 17 de junio de 1982 por la que se aprueba el *Plan Básico de Lucha contra Incendios Forestales y normas complementarias*: son los denominados PLANES INFO, que hay que elaborar en cada provincia donde exista el riesgo de incendios forestales.

Las CC.AA., en pleno desarrollo autonómico, promulgan normas que siguen estas directrices de los Planes INFO, todavía en la mayoría de los casos bajo el paraguas de la Ley de Incendios de 1968. A título indicativo podemos estudiar el Decreto 152/1989, de 27 de junio, por el que se establecen normas para la prevención y extinción de incendios forestales en Andalucía.

En el año 1990 Ricardo Vélez define la **Escuela Mediterránea** como la de aplicación de la defensa contra los incendios forestales. En ella se propugna la extinción de todos los incendios, marcándose como objetivo la reducción al mínimo de la superficie quemada; en contraposición a la **Escuela del Manejo del Fuego** que sostenían países como Chile o EE. UU. Constata la realidad de nuestra planificación histórica en la lucha contra incendios forestales.

La Norma Básica de Protección Civil, aprobada por Real Decreto 407/1992, de 24 de abril, y posteriormente la publicación de la Directriz Básica de Planificación de Protección Civil de Emergencia por Incendios Forestales, mediante Orden de 2 de abril de 1993, marcan las directrices de los nuevos Planes INFO, que con algunas variaciones llegan hasta nuestros días.

Los distintos caminos seguidos por las Comunidades Autónomas

Básicamente hubo dos caminos a seguir por parte de los gobiernos autonómicos cuando recibieron las competencias (hay que recordar que los años 80 son una década muy compleja, de grandes incendios y con muchas víctimas):

1. Generalmente las comunidades autónomas con mayor densidad de población optaron por incluir la lucha contra los incendios forestales en sus servicios locales contra incendios y salvamento, que en muchos casos dependían de las diputaciones provinciales, con las que habitualmente había convenios de colaboración desde la década de los 70. Estos servicios pasaron a ser una competencia autonómica y por tanto a gestionar los incendios forestales (en algunos casos el cambio fue inmediato y en otros hubo un proceso más o menos largo). Esta fórmula de organización está en Asturias, Navarra, Cataluña, Madrid y Valencia (esta última con la particularidad de que son los Servicios de las tres Diputaciones Provinciales las que tienen la competencia en la Dirección Técnica de la Extinción).
2. El resto de las comunidades autónomas apostó por servicios forestales de prevención y extinción, siguiendo la propuesta histórica procedente del ICONA. Generalmente tenían más territorio y menos densidad de población y los servicios locales de incendios y salvamento estaban poco dotados de medios para abordar también la lucha contra incendios forestales. En este caso encontramos a Galicia, Cantabria, diputaciones forales vascas (Vizcaya y Guipúzcoa, Álava es de bomberos desde hace 3 años), Aragón, Castilla y León, La Rioja, Baleares, Castilla-La Mancha, Extremadura, Murcia, Andalucía y los cabildos canarios.

Los servicios del segundo grupo, los denominados de forma estricta *servicios de prevención y extinción de incendios forestales*, evolucionaron también con la realidad de cada uno de los lugares donde se planificaron. En todos comenzaron siendo servicios de incendios o defensa del monte dentro de la estructura forestal de la comunidad autónoma (o diputación foral o cabildo, según la estructura competencial), cambiando con el paso del tiempo a estructuras más específicas y unidas cada vez más a la gestión de emergencias.

La prevención como factor clave de los servicios específicos de lucha contra incendios forestales

Con fecha 21 de marzo de 1988 fue aprobado el primer plan conjunto de acciones de la Administración General del Estado y las Comunidades Autónomas para hacer frente al peligro de incendios forestales: El **Plan de Acciones Prioritarias contra Incendios Forestales** (PAPIF). Este tenía una vigencia de 4 años, y le siguieron el PAPIF II en el año 1992 y el PAPIF III en 1996.

La gestión del territorio se ve como la mejor de las opciones para paliar los grandes incendios forestales sufridos en la década de los 80. Y así, la década de los 90 se consolida como la de la planificación preventiva, tanto con la aplicación de los PAPIF como con el desarrollo de los Planes INFO en el marco de la Norma de Protección Civil, donde el análisis de las causas cobra una gran importancia.

Los Servicios de Incendios Forestales afrontan la extinción y también realizan la planificación preventiva, siendo generalmente los responsables de su ejecución más específica: las *infraestructuras de apoyo a la extinción* (puntos de agua, puntos de vigilancia, cortafuegos y, en ocasiones, los caminos y pistas forestales). Por otra parte, los servicios forestales (no la parte de incendios) ejecutan la denominada *selvicultura preventiva*, planificada con anterioridad por los servicios de incendios.

Tal es la importancia de la planificación de la prevención que en muchas organizaciones basadas en equipos de incendios y salvamento la competencia en la planificación preventiva

ha migrado de los servicios forestales a los propios servicios de bomberos, convirtiendo al final a éstos en una parte complementaria de los servicios forestales.

La reciente modificación de la Ley de Montes refuerza las directrices que se han de elaborar en las comunidades autónomas en materia de prevención: los **planes de prevención, vigilancia y extinción de incendios forestales** tendrán el sentido de instrumentos de ordenación preferente para el conjunto de las políticas territoriales.

Y junto a la gestión de la vegetación, la prevención social completa el grupo de acciones preventivas que han de efectuar los servicios de prevención y extinción de incendios forestales. En este sentido, el esfuerzo ya se nota, estando toda España en una línea decreciente en cuanto al número de incendios y conatos. En Andalucía hemos pasado de los 4000 siniestros anuales de los años 80 a los cerca de 700 de la actualidad.

El futuro de los servicios de prevención y extinción de incendios forestales

Para intentar vislumbrar el futuro, hay que tener en cuenta la progresión en las distintas líneas que han de definir a estas organizaciones. Las tendencias más relevantes son:

1. Cada vez hay un menor número de siniestros. El esfuerzo en la mitigación de las causas y el abandono rural hacen que el número de siniestros disminuya de manera asintótica hacia un número medio mínimo por definir en cada territorio.
2. Cada vez los siniestros están más desestacionalizados de la denominada época de peligro alto, lo que de alguna manera la hace aumentar en el tiempo con respecto a la situación inicial de los años 70 u 80. Entonces eran 3 meses y ahora, por ejemplo, en Andalucía Oriental ya deberían ser al menos 6.
3. Ese menor número de incendios, junto al aumento de la biomasa forestal y la pérdida de las discontinuidades agrícolas en zonas de monte y entre los núcleos con población, hace que los incendios que hay tiendan a ser más grandes y complejos, con graves efectos sobre la interfaz urbano-forestal y promoviendo situaciones convectivas derivadas de la gran cantidad de energía que se moviliza.
4. Los bomberos forestales, por tanto, tienen menos incendios a los que enfrentarse y por tanto **menos capacidad de profesionalizarse en su extinción**, lo que exige un cambio en la formación y, sobre todo, en el **entrenamiento** (instrucción lo denominan los militares).
5. La Prevención de Riesgos Laborales se está implantando de forma global en los operativos, exigiendo procedimientos reglados y asimilados por todos. El trabajo es penoso, por lo que las tácticas y maniobras han de tenerlo en cuenta. La **robotización y la incorporación cada vez de más máquinas** será algo habitual.
6. La **planificación** en las tareas de extinción y la **logística** se refuerzan cada vez más, siendo claves en los trabajos de extinción de los grandes incendios.
7. Los grandes incendios (o las situaciones de alta simultaneidad) van a suponer en torno al 70% de la superficie quemada, por lo que deben tener una especial consideración en los repartos de esfuerzo y tiempo de los combatientes, que se debe plasmar en los convenios colectivos.
8. La defensa de las personas y de los denominados bienes de naturaleza no forestal produce una alta demanda de recursos en los grandes incendios. Es importante no perder el objetivo general de acabar con la progresión del incendio y mantener un mínimo suficiente de maniobras destinadas a conseguir este objetivo.

El operativo ideal

Como hemos visto, necesitamos un operativo basado en una estructura de Equipos de Trabajo previamente formados, entrenados como equipo y como parte de equipos mayores, con capacidad de incorporar medios muy alejados y de otras organizaciones, con un sistema de disponibilidades reforzado en las épocas de riesgo de simultaneidades, especializado en grupos con distintas funciones, de forma que les permita hacer maniobras complejas con todo tipo de medios y recursos y con un gran apoyo del uso del fuego técnico y de la maquinaria pesada.

Estos equipos deben tener reconocido en su convenio la posibilidad de trasladarse a grandes distancias (incluso a otros países) y la sociedad tiene que estar preparada para que en la extinción sacrifiquemos grandes superficies.

Este operativo, de alta cualificación en la gestión de emergencias por incendios forestales, puede participar como operativo de intervención en otras emergencias catastróficas por fenómenos naturales (inundaciones, maremotos, terremotos...), aprovechando su escala de organización y dejando a los servicios de incendios y salvamento los trabajos más especializados de rescate de personas atrapadas.

Por otra parte, se hace necesaria una carrera profesional, con un sistema de selección completo y un sistema de salida y segunda actividad bien definido. Esto es de especial importancia en los mandos, ya que el actual sistema está agotado porque no se incorporan funcionarios a las administraciones forestales con una previa experiencia en gestionar brigadas de extinción, como sí ocurría en los 90 y en la década del 2000.

Por último, la tendencia por la definición clara de un sistema de Mando Único va a ir llevando a los operativos a tener una dependencia orgánica común, apoyada con trabajos de empresas externas. El encargo a Empresa Pública ira sustituyéndose por la incorporación de todos los trabajadores a una única estructura (así ha ocurrido ya en Galicia y seguramente en breve en otras CC.AA.).

La década de los 90 fue la de la profesionalización de los equipos de intervención en incendios forestales. La década de los 20 va a ser la de la especialización y diferenciación de dichos equipos (unidades de intervención), teniendo en cuenta toda la carrera profesional del trabajador y optimizando en cada momento sus características. Será también la de la vuelta de la maquinaria pesada y la robotización de diversas faenas, además de la de la renovación de los medios aéreos de transporte y los de extinción.

Gestión de la incertidumbre – seguridad integral a niveles estratégicos y tácticos

Autores: Marc Castellnou Ribau, Marta Miralles Bover, Etel Arilla Alpín

En escenarios de emergencia por incendios forestales, con condiciones cambiantes, nuevas dinámicas y comportamientos más extremos, el garantizar la seguridad se vuelve un elemento más complejo.

En los últimos atrapamientos en incendios forestales analizados, se observa que no hay consciencia de los cambios que provocarán el accidente, cuando los intervinientes se dan cuenta, ya no hay tiempo de reacción. Frente a la incertidumbre y la complejidad de los riesgos es necesario centrar los esfuerzos en los factores que provocan el colapso, para poder reducir incertidumbre tanto en la seguridad como en la toma de decisiones y dar así robustez al sistema.

Por este motivo, es necesario reformular el paradigma de la seguridad, no solamente a nivel conceptual y de principios sino también a nivel de herramientas.

Se tiene que empezar a afrontar la seguridad de forma proactiva frente a los riesgos no conocidos, con el objetivo de reducir la probabilidad de encontrarse escenarios inciertos que provoquen un accidente. Aquí entra en juego el análisis y la visión del escenario de resolución final para establecer una estrategia y unos objetivos tácticos que minimicen la incertidumbre.

Las organizaciones deben centrar esfuerzos en afrontar la seguridad de manera integral, basándose en la corresponsabilidad, la proactividad, el “**mission-command**” y una cultura de aprendizaje.

Este texto se basa en el artículo presentado en el 9º congreso internacional de investigación en incendios forestales (**Castellnou et al., 2022**).

El comportamiento de incendios extremos y nuevos retos

La seguridad en incendios forestales tradicionalmente se ha basado en la seguridad del equipo. Las medidas de seguridad van desde la evaluación y la prevención de riesgos, al conocimiento del comportamiento de incendio y a la aplicación de protocolos y normas como el protocolo LACES, la maniobra de autoprotección con autobomba (ficha de Bomberos de la Generalitat) y la organización de una estructura de mando.

De todos modos, en escenarios complejos con cambios rápidos y con un elevado grado de incertidumbre, todas estas medidas se vuelven insuficientes. Hay varios ejemplos que lo demuestran, como pueden ser los atrapamientos mortales ocurridos los últimos años en Cataluña (2009), USA (2013 y 2018), Portugal (2017) o Grecia (2018).

En todos estos casos, si los enfocamos desde el punto de vista de la toma de decisiones con la información obtenida se pueden encontrar puntos en común:

- En un inicio los bomberos estaban en un escenario conocido y preparados para lo que pudiera pasar
- La sucesión de cambios rápidos hacia un comportamiento de fuego extremo debido a las interacciones entre el fuego y la atmósfera en una orografía compleja.
- El colapso de la toma de decisiones (**Putman 1995**)

Estos episodios son poco comunes, y es difícil que los equipos de extinción tengan experiencia. La complejidad es elevada y hay varios factores para tener en cuenta. Con un elevado grado de incertidumbre, tener la capacidad de predecir estos factores y que sea útil para la toma de decisiones, aún va a tardar unos años. Cuando hay un accidente en una situación dinámica y altamente compleja, con varios agentes tomando decisiones que pueden impactar a otros, conlleva al conflicto, la culpa y las responsabilidades.

En los años 90s, las industrias de la aviación y de las centrales nucleares, hicieron frente a los escenarios dinámicos e inciertos. Estas organizaciones incorporaron nuevas doctrinas de seguridad que apuntan a la imposibilidad de evitar errores en este tipo de escenarios, donde la gestión del riesgo y las medidas de autoprotección colapsan. Pero muestran la posibilidad de reducirlos con cambios a nivel estructural del sistema (**Weick & Sutcliff, 2007**). Algunos cambios son:

- Mejorar la capacidad de entender cómo se llega al colapso inesperado
- Centrar esfuerzos en evitar o reducir el colapso
- Priorizar la creación de resiliencia a lo inesperado en el caso que ocurra

Se propone una metodología que enfoca la seguridad desde el punto de vista de evitar únicamente respuestas defensivas a riesgos conocidos para incorporar procesos proactivos que busquen reducir la posibilidad de enfrentarse a un escenario incierto.

El objetivo de las organizaciones es construir una seguridad integral basada en la responsabilidad y que se integre en la toma de decisiones a niveles estratégicos y tácticos.

Entender cómo se genera el colapso inesperado

Es necesario identificar no solo los cambios predecibles a escala local, sino aquellos con un elevado grado de incertidumbre e impacto a media o gran escala. Si no, un rápido e inesperado cambio a peor alterará la predictibilidad del escenario y afectará a la seguridad pensada para la situación inicial.

Hay que prestar atención a los pequeños indicadores que avisan de la posibilidad de un cambio hacia el peor de los escenarios. Para esto es necesario conocer los desencadenantes de los escenarios inciertos, se necesita una visión a gran escala y aplicarla a las operaciones para actuar previo al posible colapso.

Se propone un modelo de toma de decisiones bajo incertidumbre en escenarios de incendio forestal con una serie de preguntas sobre el escenario y las operaciones (**Castellnou et al., 2019**):

- *¿Qué quiere hacer el incendio?* Esto define e identifica los valores potencialmente en riesgo para tener en cuenta a diferente escala y en la totalidad del escenario, incluyendo riesgos conocidos y factores de colapso inciertos.
- *¿Qué puede hacer el incendio?* Esto define como el fuego puede recorrer todo el escenario potencial, los pasos que el fuego seguirá para abarcar todo el poten-

cial, especialmente en aquellos donde los bomberos tendrán capacidad de actuar (oportunidades) y en aquellos donde haya señales de que la ventana de oportunidad caduca (indicadores).

- *¿Qué queremos hacer?* Una vez obtenidos los potenciales del incendio y las capacidades de extinción, se seleccionan los diferentes escenarios, basados en los potenciales valores en riesgo y la gestión de la emergencia, incluyendo los riesgos conocidos y los factores inciertos de colapso.
- *¿Qué podemos hacer?* Esto define los posibles pasos a seguir para llegar a cada uno de los escenarios. Para llegar al escenario final hay que priorizar y ordenar los objetivos tácticos dentro de un espacio de tiempo operativo y un tramo de control, teniendo en cuenta las posiciones y las capacidades de trabajo.

Este modelo de toma de decisiones implica trabajar en escenarios donde se incluye el fuego y las capacidades de extinción, así como hacer seguimiento de los indicadores de comportamiento y propagación del incendio y de la evolución de las operaciones.

Mantener los esfuerzos estratégicos en evitar o reducir el colapso

En escenarios sencillos se busca controlar todos los factores para tomar decisiones con toda la información y la información se eleva a niveles altos para tomar todas las decisiones rápidamente. Pero cuando este modelo de toma de decisiones se encuentra en un escenario dinámico, complejo y con pocos indicadores, queda paralizado debido a que la realidad se mueve más deprisa que la capacidad de recoger y analizar la información ([Castellnou et al., 2019](#)). Demasiada información se convierte en ruido (infotoxicidad). La toma de decisiones se ralentiza. Cuanto más se demora la decisión mayor es la distancia entre la realidad y el escenario en que las decisiones de seguridad se están tomando.

Cuando hay riesgo de que la toma de decisiones se vea paralizada, es fácil ser defensivo y centrarse en la información y los riesgos más conocidos. La mayoría de la información normalmente viene de donde hay más gente. Mientras tanto, se pierde visión de la información incierta que conduce al colapso y en el momento que hay certeza que puede haber un cambio de escenario, a menudo es demasiado tarde para evitarlo. Actuar con la información y los riesgos a corto tiene un precio: Aquello que escogemos no hacer.

Proveer escenarios seguros donde los protocolos y la doctrina de seguridad funcionen es una misión de la estrategia. Decidir entre los posibles escenarios finales, incluyendo la seguridad y el coste de oportunidad de las decisiones, es lo que la estrategia debe incorporar.

Cuando se decide la estrategia no se puede tener en cuenta solamente las prioridades a nivel operativo (riesgos conocidos en personas, bienes y medio ambiente), se necesita un abanico más amplio de prioridades a nivel estratégico ([Castellnou et al., 2019](#)):

- *Predictibilidad:* Los escenarios potenciales deben elegirse según la capacidad de predecir su evolución por parte de quien aplica los protocolos de seguridad. Adoptar estrategias seguras implica proveer escenarios suficientemente seguros para que los protocolos de seguridad funcionen.
- *Resiliencia:* Entre los escenarios seguros, hay que escoger los escenarios que permitan mantener la capacidad de respuesta del sistema de extinción, y evitar aquellos que conduzcan al colapso, tanto de recursos como de toma de decisiones.

- *Incluir valores ciertos e inciertos:* Entre los escenarios seguros que aportan resiliencia operativa, escoger aquellos en los que el mal es menor en el resultado final, incluyendo riesgos conocidos como los factores inciertos de colapso, así como incluyendo el coste de oportunidad.

Una vez entendido lo que el incendio quiere y puede hacer, lo que nosotros queremos y podemos hacer, y se han incorporado los valores y las prioridades del escenario, es el momento de tomar las decisiones en la estrategia y la táctica, haciendo un seguimiento de las incertidumbres desde diferentes ámbitos:

- *Visión:* Escoger los escenarios de resolución final del incidente. Esto incluye qué escenario final y como puede fallar (indicadores a seguir) así como cuál va a ser el siguiente escenario para prestar atención. Escoger un escenario implica aceptar las consecuencias de lo que el fuego quiere y puede hacer, centrándose en traducir los factores conocidos de incertidumbre a un precio (coste de oportunidad).
- *Misión:* Escoger los objetivos para conseguir los escenarios. Esto implica priorizar entre las consecuencias previstas.
- *Posición:* Escoger dónde y cuándo habrá la oportunidad de ganar. Identificar las oportunidades de realizar operaciones seguras y eficientes y ordenarlas en tiempo y espacio. Hay posición cuando se puede traducir los objetivos tácticos en operaciones seguras y eficientes.
- *Capacidad:* Escoger qué recursos y operaciones se necesitan para aprovechar las oportunidades. Se debe tener la capacidad de implementar maniobras en las oportunidades detectadas y proveer los recursos necesarios para conseguir los objetivos tácticos.

Construir resiliencia frente lo inesperado

La seguridad necesita iniciativas disciplinadas a niveles tácticos

En escenarios dónde las oportunidades y los riesgos aparecen de forma dinámica e inesperada, los controles centralizados disminuyen el flujo de información e implican un retraso en la toma de decisión. Es necesaria la toma de decisiones de forma semiautónoma a niveles bajos de la estructura para acelerar los ajustes tácticos. Las órdenes deben establecer la visión y la misión. La habilidad de crear, dentro del marco estratégico y táctico establecido, respuestas locales adaptadas a la realidad de los cambios locales, es clave para adaptarse a las realidades cambiantes.

La seguridad necesita corresponsabilidad

La seguridad es responsabilidad de toda la organización. La estructura de mando selecciona los escenarios estratégicos y establece misiones tácticas, centrándose en reducir la incertidumbre y construir consciencia de la situación. Pero es a nivel operativo y táctico que se mantiene la conciencia de la situación, y que estos objetivos y los protocolos de seguridad son implementados.

Las decisiones de seguridad van por delante de lo que afecta a un individuo o a un equipo. La seguridad también es el impacto que tiene el trabajo de un equipo sobre el trabajo de otro equipo. Para facilitar la seguridad integral en la organización, es necesaria la transparencia en las decisiones y sus consecuencias, para generar credibilidad en la visión compartida del escenario. La incorporación de la información relevante en la visión y la

misión debe ser incluida en las asignaciones operativas, enmarcar el escenario estratégico en el que se han tomado las decisiones, así como la afectación de las asignaciones en los objetivos comunes.

La seguridad necesita proactividad

La corresponsabilidad de todos los equipos de extinción en la seguridad común debe ir acompañada de una actitud proactiva que permita hacer frente al cambio, con la habilidad de responder a este de diferentes maneras, y de mejorar las capacidades de la organización a adaptarse proactivamente al cambio.

La seguridad necesita cultura de aprendizaje

La transparencia basada en *briefings*, *debriefings* y lecciones aprendidas, es clave para aprender a detectar las fuentes de incertidumbre. Entender el error como un hecho normal e inevitable y entenderlo como un indicador de cambio en vez de vivirlo con culpa o vergüenza, es clave para contribuir en el aprendizaje de la organización.

La planificación estratégica frente a las emergencias por incendio forestal

Autores: Luis Isaac Berrueco Vegas, Alberto Mir Sabaté

Indudablemente, para resolver un problema matemático se precisa previamente del análisis de los datos iniciales y desarrollar un planteamiento sobre la hoja de ruta a seguir para alcanzar la solución deseada. La resolución de un problema a través de la disciplina matemática, o física en su caso, no posee siempre un solo método de resolución, frecuentemente el camino que lleva al éxito no es único. Dependiendo qué se quiera comprobar puede interesar elegir el camino más largo, pudiendo así obtener un resultado más sólido y seguro. En determinados casos, trabajar de la forma más conocida implica desarrollar el trabajo fácil bajo la creencia de la seguridad y confianza, prestando menos atención por ser un camino ya conocido. Si esta reflexión se traslada a la extinción de Incendios Forestales (IFs) se puede traducir como que el método utilizado para la resolución del IF que ha generado unos resultados satisfactorios en campañas anteriores puede ser el modelo perfecto para repetir en los siguientes que sucedan. Esto no es más que un exceso de confianza por falta de atención, que puede afectar gravemente al proceso y resultado del problema planteado.

De aquí la importancia de analizar el problema antes de actuar y, sucesivamente, planificar estratégicamente para confirmar si los objetivos pretendidos quedan dentro de la capacidad del sistema de extinción por mucho bagaje que este tenga.

Actualmente, los sistemas de extinción deben enfrentarse a IFs en los que no solo importa saber qué se está quemando, qué puede quemarse, cuántas vidas o viviendas pueden verse afectadas o cuántas infraestructuras civiles quedan dentro de la proyección del frente de llamas. Las llamas no son lo único que puede causar el problema, existen otros factores como el humo que sin llegar a quemar también pueden causar contratiempos importantes en el sistema de extinción y la respuesta que este sea capaz de ofrecer. Estudiar la propagación y comportamiento de los incendios forestales acaecidos implica pensar en el futuro del paisaje que ha quedado inmerso en el entorno de la perturbación, qué otros organismos públicos tienen capacidad de decidir sobre ese paisaje respecto a su ordenación y gestión. Qué necesidades demanda la sociedad del mañana ya no solo por su actividad empresarial, familiar o de ocio, sino también por la necesidad en la estructura vegetal que debe producir bienes y servicios al conjunto del interés público. La extinción de los IFs no debe tomarse como algo actual, eso ya sucedió desde mitades hasta finales del siglo pasado. Los IFs deben ser parte del cambio que la sociedad va a experimentar debido al empeoramiento climático. Por ello la necesidad de planificar estratégicamente para conseguir un paisaje que sea más resiliente a las perturbaciones por IF tiene que ser una de las soluciones a la problemática que relaciona la ubicación de la población y la afección por IF. Las acciones de gestores y del resto de actores implicados en todas las actuaciones de mejora no deben verse como una amenaza por muy poco conocidas que sean. Al igual que en la medicina son pocos los que rebaten el diagnóstico o prescripción de un médico, los profesionales que ocupan este sector cada día más tratan de entender los efectos de las perturbaciones en un escenario cambiante. La gestión forestal, en la que se incluye la resolución de las perturbaciones ocasionadas por el fuego, los problemas de sequía o masivos ataques de fitófagos, debe hacer reaccionar a los gestores

(los autores nos incluimos) a que la solución no está en resolver ese pequeño problema que se plantea cuando es necesario extinguir un IF. Es el momento de que los gestores de una pequeña disciplina ocupada del territorio, el medio forestal y las relaciones que entre estas se desencadenan incluyan en su cuaderno de trabajo el conjunto de guías que otro tipo de disciplinas contemplan. Y ese resultado es el que sí se debe incluir en la planificación estratégica previa a la sucesión del conjunto de perturbaciones que afectan al escenario de trabajo. Frente a esto, y enlazando estas conclusiones con la reflexión inicial del texto, el camino más fácil para resolver un pequeño problema ocasionalmente no es el más apropiado para conseguir el éxito en la actuación.

Los incendios forestales ya no afectan solamente al monte, cada vez más, se están transformando en un problema de seguridad ciudadana. Se observa que los episodios meteorológicos actuales, presentes ya durante todo el año, dejan amplias zonas del país con un escenario apto a soportar Grandes Incendios Forestales (GIFs). Este ejemplo, continuos episodios de incendios forestales, queda a merced de que mejore la situación meteorológica o que el colapso de los dispositivos de extinción se resuelva solicitando ayuda a medios extraordinarios tanto al Gobierno Central como a las Administraciones vecinas. Frente a la improbable mejora de los episodios meteorológicos y presentando el escenario donde se desarrollan los IFs un relieve complicado solo se puede variar el modo de afrontar la extinción, y ello implica optar por soluciones contundentes que van a consistir en conducir el fuego por parte del perímetro para: i) buscar la zona de oportunidad para que los medios de extinción se encuentren con mayor capacidad de éxito; ii) que otros organismos de distintas disciplinas que hayan aportado información al sistema de extinción reafirmen que esta postura es la apropiada, favoreciendo así al futuro de la sociedad.

Por lo tanto, se debe diferenciar cuando la planificación previa se enfoca a una estrategia puramente de extinción del fuego, la defensa exclusiva del monte o cuando se orienta a implementar una planificación de defensa mixta, al conjunto sociedad-monte. Abordando el primero de los ejemplos queda claro que los esfuerzos se basarán principalmente en la seguridad de los medios de extinción y posteriormente en la obtención de la mínima área quemada. Las actuaciones incluirán el consenso de decisiones que se prevean en un futuro para que el paisaje y los beneficios que se reportarán a la sociedad sean los acordados. Primar la seguridad de los medios de extinción consiste en que estos no sean vulnerables a los cambios en el comportamiento futuro del fuego y que su zona de trabajo sea completamente segura dentro del riesgo que implica trabajar en la extinción de un IF. Respecto a la mínima área quemada, la planificación estrategia debe conseguir crear un escenario de trabajo óptimo para que los esfuerzos durante la extinción se enfoquen a cercar el perímetro en líneas de control que contengan la menor superficie y que esta no aumente significativamente (actualmente cuestionable). Todo ello logrado bajo la atención a los cambios meteorológicos que puedan variar el comportamiento y evolución del IF a situaciones más desfavorables.

Para desarrollar el segundo de los casos, conjunto sociedad-monte, se llevará a cabo la actuación planteando una planificación estratégica doble. Inicialmente se planificará estratégicamente consiguiendo la protección de vidas, núcleos urbanos e infraestructuras. La sociedad actual no está preparada para protegerse permaneciendo en sus viviendas aun siendo estas seguras. Queramos o no, siempre existirá algún perfil excesivamente motivado que querrá colaborar en las labores de extinción sin poseer la indumentaria ni formación apropiada. Debido a esto, desplazar a la población a otro lugar sin que su integridad corra peligro en el escenario inicial, implica protegerles indirectamente al impedirles su colaboración en la extinción del IF. A su vez, la planificación estratégica que se

realizará sobre la parte “monte” quedará totalmente relacionada con la parte que influya a la sociedad. La planificación estratégica en lo social ocupa la prioridad, mientras que en lo forestal se efectúa en base a los requerimientos de la prioridad. No hay que olvidar que el motor del problema está en la parte que no es social. El fuego se propaga por el terreno forestal y afecta a lo social, si se apaga lo forestal se acota el problema social. La afección del fuego en la parte social no provoca que el fuego propague más allá de estos límites. En cambio, la afección del fuego en la parte forestal retroalimenta la afección futura tanto en la parte social como en la parte forestal. Una planificación estratégica que solo invierta esfuerzos en contener la parte social está evocada al error. Los recursos a cada punto social deben ser los necesarios y hay que recordar que existirán pérdidas, no se puede pretender salvar un municipio el día del incendio si este no presenta unas infraestructuras mínimas que lo defiendan.

Queda claro que el fuego puede no afectar a un único municipio. En la propagación del IF, pueden existir varios municipios afectados y los medios de extinción son finitos. Estos se organizarán y distribuirán acordemente a las facilidades que hayan resultado de la planificación. Planificar estratégicamente el conjunto de factores que influyen en un mismo escenario requiere, entre otras cosas, que los responsables municipales hayan desarrollado sus competencias para proteger a la población. Ya sea en estos escenarios de emergencia por incendio forestal o en otros, históricamente conocido como “prevenir antes de curar”. Hacerlo el día del IF evidencia que no es la solución, es un parche que reduce la efectividad del sistema de extinción al no poder combatir el problema de raíz que provoca la afección del fuego en ese entorno social.

Por consiguiente, la respuesta del sistema de extinción se debe considerar proporcional a la implicación de los actores territoriales y sociales. Cada Administración (estatal, autonómica y local) dentro de sus competencias debe prever las inversiones necesarias para acometer con garantías este tipo de emergencias. Se necesita derivar parte de los fondos públicos para elaborar planes estratégicos que resuelvan el problema real del territorio. Es necesario interiorizar por parte de todos los estamentos oficiales la “cultura del riesgo” y no la “cultura de la improvisación”. Existen diferentes fuentes de financiación (aportes a una gestión forestal activa) que también puede acometer el problema que se puede presentar en el entorno social y que pueden formar parte del “todo” que va destinado a mitigar y a crear sociedades formadas y adaptadas a la cultura del fuego.

Habiendo descrito el porqué de la planificación estratégica, sus objetivos intentarán dar en primer lugar solución a las perturbaciones por incendio forestal sin olvidar que, en determinados escenarios, esta planificación puede ser solución frente a otras. Ahora solo queda mencionar cuál será el equipo multidisciplinar que conseguirá los objetivos propuestos. En estos tiempos, la sociedad requiere políticas multisectoriales. Las soluciones que resolverán los problemas que afectan a la sociedad ya no provienen de una disciplina. Cada vez más las soluciones categóricas requieren profesionales que resuelvan el “todo”, desde un punto de vista amplio y cubriendo diferentes ámbitos. Frente a ello, solo cabe la unión de todos los departamentos que aporten conocimiento a la raíz del problema que está por resolver. Se constata como solución la necesidad de planificar estratégicamente de forma multisectorial y con la antelación suficiente. Así, los medios de extinción podrán, el día del IF, desarrollar su trabajo eficientemente ejecutando las maniobras acordes a los objetivos que se quieren alcanzar.

Ser una organización de alta fiabilidad – Minimizar riesgo de accidentes

Autores: Domingo M. Molina Terrén, Alberto Mir Sabaté, Juan B. García Egido

El objetivo de las labores de extinción es controlar la emergencia, ocasionada por el incendio forestal, y que se desarrolle de una forma eficiente y segura tanto para los bomberos forestales como para los ciudadanos. La respuesta a esa emergencia debe ser proporcional al daño previsible que valoramos que va a ocasionar. Con ello, tenemos dos temas que asegurar: a) uso adecuado de los recursos públicos (respuesta proporcional al daño previsible) y b) evitar accidentes y casi accidentes (respuesta segura para los bomberos forestales). En este texto, nos vamos a centrar en b). Dentro de un proceso continuo de mejora.

Que importante es “aprender de los errores ajenos” y, sin embargo, no siempre establecemos procedimientos laborales para ello. Queremos defender que ser proactivos no es ajeno a nuestra cultura popular tal como nos lo marca con el dicho: “cuando veas las barbas de tu vecino cortar, pon las tuyas a remojar”. Un maestro decía: “Todos podemos tropezar varias veces en la misma piedra, es humano. Sin embargo, encariñarse con la piedra del camino; eso ya es tu culpa. Corrígelo”. Era sabio mi maestro. Luego, leyendo aprendí que debería estar muy basado en Marco Tulio Cicerón: “Cualquier hombre puede cometer errores, pero solo un idiota persiste en su error”.

Afortunadamente, tenemos un muy buen ejemplo ya funcionado, desde hace muchos años en nuestro tema. Son los informes de accidentes y casi accidentes que se muestran en [Wildland Fire Lessons Learned Center](#). La Fundación Pau Costa ha introducido ya casos españoles y europeos en esa web de acceso público. Sin duda, tenemos que usar esos informes con frecuencia y aportar los nuestros. En eso, precisamente, consiste ser una Organización de Alta Fiabilidad o *High Reliability Organizations* (HRO). A esta denominación, deben ir encauzadas nuestras agencias o dispositivos de emergencias. Uno de sus elementos fundamentales, en un HRO, es la alerta siempre puesta hacia la detección de errores, hasta en los mínimos incidentes; esto se puede ver en más detalle en [García Bugallo y otros \(2023\)](#). Y buscamos asentar una solución para que no vuelva a surgir el error; esto es, no hay búsqueda de culpables que sancionar. El éxito se mide en detección de errores y en establecimiento de procedimientos para detectarlos; nunca en las sanciones.

En realidad, los accidentes o casi accidentes no son debidos tanto a las condiciones externas complejas sino a un fallo humano u organizativo por no entender esa complejidad. Los accidentes y los casi-accidentes se producen o bien **por errores humanos** (comportamiento humano no acorde con la situación a la que nos enfrentamos) o bien **por errores organizativos** (mala planificación de la labor, falta de seguimiento de procedimientos contrastados, procedimientos obsoletos y otros). Vamos a decirlo muy claro: Las organizaciones que no tienen los protocolos y procedimientos necesarios, y todo ello bien escrito, cometen un gran error organizativo que no está acorde a los tiempos que vivimos (no responde a las demandas de sociedades avanzadas). No tener esto es haber dejado de avanzar en la senda adecuada. La Figura 1 nos explicita algunos componentes imprescindibles en seguridad organizativa.



Figura 1. Algunos componentes imprescindibles en la seguridad organizativa. El haz de las hebras de la cuerda suma más trenzado que las hebras por separado. Autor Josep Serra Art&Fire

Vamos a fijarnos en cómo debemos trabajar estos temas en nuestra faceta de incendios forestales en cuatro niveles del personal. Y para ello, nos referiremos explícitamente a estas tres facetas de las HROs: a) Se aprende día a día; b) Los errores son detectados y utilizados como oportunidades de mejora; c) Se establecen procedimientos de trabajo para evitar los errores.

Especialistas en primera línea de fuego

Nuestros bomberos forestales deben tener presente siempre la seguridad, para ello, todos los días deberán dedicar algo a formarse en seguridad.

- a) Se aprende día a día. Esto es muy accesible, lo tenemos disponible en **6min/day**.
- b) Tras la formación, en las horas de trabajo, hay que estar alerta para detectar errores y utilizarlos como oportunidades de mejora. Si no hacemos *briefing* y *debriefing* (antes y después de la tarea) muy difícilmente saldrán errores y las posibles mejoras. Para ello, necesitamos también la implicación de mandos. Para conseguir lo descrito de manera precisa se deberá procurar que la misión, visión y objetivos de la formación parta únicamente de una sola persona que esté encargada de la formación, por el contrario, existirán muchos maestrillos y los aprendices recibirán distintas instrucciones de cómo realizar cada cometido y los resultados serán totalmente dispares.
- c) Sin duda, los bomberos forestales deben seguir los procedimientos de trabajo establecidos en su organización para las tareas que toquen. No cabe la existencia de excusas como, “como hoy la tarea es más fácil y reducimos la atención” o muy

conocida “hoy es el último día de la jornada de guardia, el entrenamiento será más laxo. Siempre hay que seguir los procedimientos y mucho más los protocolos de seguridad (OCELA y Zona de hombre muerto).

Los mandos intermedios

Los mandos intermedios deberán proveer esa formación diaria, ese seguimiento de procedimientos y gestionar bien los *briefing* y *debriefing* y obteniendo material para las mejoras. Si esto no se hace y no acaba por escrito, no estamos cumpliendo. Los mandos intermedios deben recibir las instrucciones de formación similares y provenientes del responsable de la Sección de Formación, si no es así, tenderemos al fracaso, “Si se falla formando al personal de un dispositivo de extinción, se les está entrenando a fallar”. Lamentablemente, en los seguimientos que hemos hecho (encuestas más o menos formales), tenemos que afirmar que el cumplimiento es muy deficiente, casi nulo. Es cierto, y asombroso, que creemos que vamos a mejorar en eficiencia y en seguridad solo porque nos traigan mejores herramientas y equipos (EPIs incluidos) y porque tengamos una formación puntual al año. Debemos reflexionar, ya sabemos mucho más que eso. Si hacemos introspección, concluimos que somos conscientes de que no estamos haciendo lo que toca. Puede que queramos la excusa de “no me da la vida” pero, en este artículo, lo vemos inapropiado, no nos vale. Horas hay las que hay, no faltan, lo que hay que hacer es redefinir las prioridades. La prioridad, sin duda, debe ser trabajar para ser un HRO. Tenemos que hacer informes post actividad sí o sí.

Y tras detectar un error, hay que hacer obligatoriamente un informe. No buscamos culpables, buscamos aprender de los errores para evitar accidentes luego. Para ello, hay que preparar todo lo observado para mejorar los procedimientos (lo abordamos, lo seguimos en el siguiente nivel)

El personal técnico

Su papel es llevar todo lo observado y anotado por los mandos intermedios (jefes de unidad de intervención) a la pertinente mejora de los procedimientos de trabajo. El técnico ha de liderar la redacción y edición (mejora) de los procedimientos de trabajo en extinción de incendios. Y claro también los que hacen referencia a la seguridad como OCELA / LACES y zona de hombre muerto. Y a los errores detectados. Nuestros errores, identificados, no solo son un problema si no que son una oportunidad de mejora y de aprendizaje.

Para detallar los pormenores de esto, hablamos debajo de “equipos de trabajo”, “unidades de intervención”, “unidades mínimas de intervención” y “formación y adiestramiento” que mostraremos que representan cosas diferentes. Y será importante distinguirlas. Fijar nítidos y específicos términos para cada cosa es un paso previo para avanzar. Sin lugar a duda, los técnicos han de ser capaces de prever cuánto dura una maniobra y qué implicaciones tiene. Esto es más fácil cuando estos técnicos han pasado por puestos de jefe de unidad de intervención o de bombero forestal en primera línea de fuego. Si no es el caso, deben pasar por un entrenamiento que lo supla. Por ello se considera que un ejemplo claro, práctico y que da notables resultados es el que se sigue en USA, cada persona que desempeña la posición de DTE antes ha estado ejerciendo posiciones intermedias y antes que estas, ha estado trabajando en primera línea de fuego. Aunque en nuestro país esto no sea así, diariamente se observa que la diferencia radica en los perfiles de nuestros DTE, Analistas, Jefaturas de Operaciones, Planificación y Logística que han estado desempeñando previamente posiciones próximas a la línea de fuego. Por lo que en España se debería de

replantear cómo acceder a este tipo de posiciones del staff de mando de los incendios forestales. Esto es, si se accede y no se tiene formación y práctica en primera línea de fuego, la deberá adquirir durante su primer año de desempeño. Respecto a las posiciones del SMI que deben planificar operaciones con maquinaria pesada o la logística de transporte, es fundamental que la ejerzan personas con experiencia en la dirección de obra de trabajos de prevención de incendios forestales, repoblaciones o construcción de viales.

El personal directivo

Al personal directivo le corresponde la responsabilidad última. Debe implicarse activamente e implantar un sistema que evalúe y controle que la seguridad sea la prioridad de la organización. Los Directores Técnicos de extinción deben estar presentes entre ese personal directivo, al ser los máximos responsables de la emergencia. Para ello, deben favorecer un marco normativo y procedimental y la implantación de sistemas de gestión de seguridad y salud en el trabajo como la norma ISO 45001, para que existan controles externos que evalúen realmente la seguridad, evitando el conformismo y el poco análisis crítico de nuestras organizaciones.

Formación y adiestramiento

Vamos a detenernos ahora en los conceptos de unidades de trabajo. ¿Por qué hablamos de Unidades de Intervención (UI) y no de personas? A medida que una tarea de extinción se va haciendo más compleja y necesita de bastantes recursos hablamos de organigramas complejos (cuyo detalle se muestra en otros artículos) pero lo que ahora nos atañe es que las labores ya dejan de ser de personas y son de UI. Vamos a partir del caso más simple. Pequeño incendio, en día meteorológicamente no adverso, y que esperamos dejar en un conato. Allí se despacha UI terrestre y puede resolver el incidente sin más apoyo. Aquí las labores dentro de la UI se segmentan de manera sencilla, a veces con asignación de distinta herramienta a distintos bomberos forestales. Deberán tener formación y adiestramiento (ver matiz diferenciador abajo) adecuado para el uso de cada herramienta. En un incendio forestal más complejo se desplegarán múltiples UI. Y es posible que ahora las unidades mínimas de intervención (UMI) sean compuestas de varios vehículos de personal y varias autobombas. Y que funcione como una unidad de intervención indisoluble para esta emergencia. Necesitaremos una formación y un adiestramiento específico para esta nueva (y mayor) UMI. No podemos asumir que vale lo mismo y que simplemente se extrapola. Una HRO debe establecer esa formación y adiestramiento específico para cada situación. Esa UMI que hemos descrito puede tener que trabajar combinadamente con una UMI de medios aéreos (que pueden ser varios helicópteros o varias aeronaves de ala fija que trabajan en tándem) con los que habrá de haber tenido, a su vez, un adiestramiento específico. Y sabiendo que tanto protocolos y procedimientos de trabajo son necesarios para desarrollar un buen trabajo, actualmente y frente a cómo ha evolucionado la propagación de los incendios en esta última década, consideramos que hay que invertir tiempo en consensuar cómo se va a trabajar en cada una de las situaciones. Ya no vale solo en hacer simulacros, hay que practicar maniobras concretas que cumplan los objetivos tácticos, y no solo una maniobra será la que cumpla lo deseado, sino que pueden ser varias las que pueden conseguirlos. Establecer protocolos y procedimientos de trabajo implica haber practicado y consensuado todo aquello que se va a hacer firme mediante la redacción de cada uno de los pasos a realizar. En el mundo empresarial, el ajeno a la institución que se encarga de extinguir los incendios forestales, se trabaja por “procesos”, definiendo

mediante esquemas o diagramas de flujo qué se debe de hacer y en qué tiempo se debe de ejecutar lo escrito, todo tiene un momento y una forma de realizarse, no es la invención de cada uno de los responsables de cada una de las Secciones de la empresa.

El entrenamiento y la educación son similares pero diferentes en muchos aspectos. El entrenamiento es el proceso de aprender a ejecutar algo. El objetivo es aprender a realizar una habilidad o comportamiento específico. Por otro lado, la educación es un proceso sistemático de aprender algo con el objetivo de adquirir conocimientos.

Escalamos el concepto de entrenamiento de un bombero forestal a una UI; lo llamaremos ahora adiestramiento. El adiestramiento (o la capacitación) de una UI, tiene por objetivo aprender a realizar una habilidad compleja de manera eficiente y segura entre los bomberos forestales que componen dicha UI. Al practicar una habilidad, la UI se vuelve mejor en ella. El adiestramiento busca objetivos a corto plazo; te prepara para tu trabajo actual. De esta forma, puedes mejorar directamente tu rendimiento en el trabajo. Por el contrario, la formación te debe permitir profundizar y entender aspectos más amplios y extrapolables. La formación, ir a la universidad o formación profesional, suele ser a largo plazo y puede llevar varios años. La formación puede ser una gran herramienta para las personas, puede facilitar o asegurar trabajos futuros, desarrollar su razonamiento personal y mejorar su lógica y juicio.

La profesionalización exige que los bomberos forestales tengan una muy buena instrucción y esta viene, en general, de un proceso de enseñanza (aprendizaje) individual. De un modo diferente, el adiestramiento es un proceso de réplica de lo aprendido pero ejecutado en equipo (la UI).

Las distintas tipologías de unidad de intervención deberán tener distintos adiestramientos ya que estarán sometidas a distintos requerimientos y por ello tendrán que profundizar en conocimientos y en habilidades de maneras diferentes. Las tipologías de unidad de intervención se pueden ver en **Molina y Bugallo (2023)** y en otro artículo de este libro.

Así mismo, pretendemos exponer un problema reiterado en todas las organizaciones y que es que los directivos no suelen ver una oportunidad en la formación, solo lo ven como una obligación que se debe cumplir por normativa laboral. Sin embargo, la formación no es un objetivo, sino que es un medio para conseguir lo que se pretende transmitir en este artículo, evitar accidentes y casi accidentes. Además, esto último redundaría en eficiencia. En numerosos casos, en dispositivos en España, la Sección de Formación es la que mayores altibajos acumula en un año; a) quienes ocupan estas posiciones carecen de una contratación anual; b) no existe motivación hacia el grupo de formación por parte de la dirección; c) se destinan pocos puestos laborales a esta Sección y los que la ocupan se ven inmersos en un retraso de trabajo tendiendo a un estado de desmotivación permanente.

Paradoja o contra ejemplo: no con más medios mejoramos

Un objetivo muy loable sería tener menos accidentes y muertes por incendios forestales. ¿Pero lo estamos consiguiendo en las últimas décadas? En los próximos años y décadas, ¿los incendios forestales serán más agresivos para las personas? ¿Lo serán con más frecuencia?

Tras un exhaustivo estudio, **Molina-Terrén y otros (2018)** formulan una pregunta quizás retórica ¿Por qué tenemos hoy igual de accidentes que antaño si hemos “mejorado” mucho? La respuesta es frustrante pero sencilla, porque no tenemos una respuesta proporcional al efecto previsible de la perturbación. Esto es, muchas veces, despachamos al incendio mucha gente, y más medios, de lo que es necesario para gestionar el problema. Y, de hecho, nos

obligamos a más problemas gestionando más personas y recursos de los que necesitamos o podemos gestionar adecuadamente con nuestro personal técnico. Hay que tener en cuenta que nos encontramos en una emergencia compleja, en una zona de riesgo y por ello no necesitamos más problemas como un exceso de medios humanos o materiales que gestionar.



Figura 2 y 3: Bomberas y Bombero forestal, en llamas y ambiente de fuego, siendo alguna de estas figuras portada de la [revista RlyRN](#). Autor Josep Serra Art&Fire.

Epílogo

El objetivo es la mejora continua, para evitar accidentes, para estar dentro de la cultura de seguridad. Queremos dar un salto a ser una organización de alta fiabilidad (HRO). Algunas de nuestras organizaciones de emergencias en España ya lo están haciendo, a otras les queda mucho recorrido. Hay que tener clara la misión y ser determinado y minucioso en ella,

el objetivo es sufrir “menos accidentes”. Para lograrlo, tenemos que perfeccionar nuestra “visión” como organización y esto debe ser detectar los errores que ocasionan casi accidentes y usarlos como oportunidad de mejorar, para lograr no tener apenas accidentes. Esto es ser una HRO.



Figura 4. Claro contraste entre la [evolución natural de los siniestros](#) (curva en rojo y descendente) y su evolución corregida de dichos siniestros con el uso de reportes de cuasi-accidentes (curva en blanco y ascendente). Autor: Pep Serra, Art&Fire.

Extinguir, confinar o conducir los fuegos forestales

Autores: Domingo M. Molina Terrén, Alberto Mir Sabaté, Fabio Silva

Este artículo fue publicado en una versión anterior [aquí](#).

Planteamiento del problema

Una vez detectado un fuego forestal, surge el dilema sobre si debiéramos a) extinguirlo allí donde está sin que abarque mayor superficie; b) confinarlo en unas infraestructuras o divisorias racionales; o c) conducirlo (o acompañarlo). Acompañarlo a veces se denomina “monitoreo y tratamiento mínimo de control”. Algunos, recientemente lo están denominando “pastorearlo”. A estas tres opciones las llamaremos “Acciones de Gestión”.

Breve reseña histórica

Podríamos decir que el concepto de **conducir** los fuegos forestales (quema natural prescrita) surge en USA (en los años 1980s) como novedad en la gestión integral de parques nacionales (y también en otros espacios). Entonces, se desarrollaron las guías o procedimientos “Go /No go” para ayudar a la toma de la decisión de si extinguirnos, confinamos o conducimos. Pero en España, surge antes, en los 60s, cuando desde una torreta de vigilancia en los 60s, se detectaba y localizaba un fuego y se preguntaba: ¿Es en monte o en fincas? Si no era en un “monte” (corto por Monte de Utilidad Pública, MUP), sino en “fincas” (corto por fincas privadas o no gestionadas por el **ICONA**), no se extinguía, sino que se monitoreaba para que no llegara a MUP. Era una decisión dicotómica basada en el sentido común y en la consideración del daño que podría hacer el incendio. La respuesta era proporcional, ahora a veces es desmedida. De esta manera, muchas veces se confinaba en áreas de fácil control y no se percibía como un daño irreparable las hectáreas que recorría el fuego. En esos años, las fincas privadas (forestales o agrícolas) apenas propagaban el fuego pues estaban muy explotadas; sobreexplotadas muchas de las veces. Ahora, con el abandono rural masivo, las condiciones se han tornado diferentes. Además, nos hemos arrogado una responsabilidad muy cuestionable: de extinguir todos los fuegos con independencia de su daño potencial que muchas veces es muy previsible. Y esto, amigos nuestros, es un desatino. La respuesta ha de ser proporcional al daño previsible.

Los factores que influyen al seleccionar alguna de las tres acciones de gestión:

Sin duda, las previsiones meteorológicas (meteo en adelante) pero también si el origen es por rayo, el uso del área afectada (productivo, protector, recreativo, o abandonado de la gestión), si existe una normativa que ampara la toma de decisión (otra que extinguir), de las capacidades técnicas y operativas del “equipo de control” y su adiestramiento específico.

Acción de Conducir el incendio. Experiencias

Una justificación para **conducir** el fuego forestal no es otra que aprovechar situaciones meteorológicas propicias para lograr un objetivo (con el tratamiento con fuego y su efec-

to en la vegetación): por ej., masas adehesadas de árboles grandes y formaciones no muy espesas de sotobosque. Tenemos estructuras forestales objetivo, somos proactivos, diseñamos el paisaje resiliente. Estas nuevas estructuras serán más resilientes (poco vulnerables) a eventuales perturbaciones por fuego en peores condiciones meteo o de peor estrés hídrico. En la enseñanza de gestión integral de fuegos forestales, llevamos muchos años señalando que la pregunta no es si se va a quemar o no una masa forestal, sino por el contrario, cuándo y con qué intensidad lo hará. Es natural que, como gestores, queramos ser proactivos en la decisión de cuándo y con qué intensidad lo hará. No queremos limitarnos a frustrarnos tratando de responder (reactivamente) a cuando aparezca el incendio forestal en el peor momento posible. Tenemos que ser parte de la solución. **Martin and Sapsis (1992)** explicitan (por primera vez) la paradoja de la extinción de incendios forestales y, a la vez, cómo la piro-diversidad promovía la biodiversidad (son muy didácticas sus figuras). Y, al contrario, nos señalan que la extinción masiva (apagar todos los fuegos antes de las 10 am del día siguiente) conducía a una espiral de acumulación de combustible forestal hasta que se llegaba a los incendios fuera de capacidad de extinción que afectaban en alta intensidad a grandes superficies forestales. **Cardil et al 2013**, muestran esta paradoja de la extinción ya presente en España. Esto es, que, con más medios de extinción, paradójicamente, la superficie que se quema en alta intensidad es mayor que en décadas anteriores. Promover la piro-diversidad permitirá que fuegos de baja o moderada intensidad (ver más adelante Rx o IRx) quemen de manera controlada. La política de apagar todos los fuegos a las 10am genera acumulación de combustibles que producen bajo condiciones adversas (de meteo y de sequía) alta intensidad que estarán fuera de capacidad de extinción y afectarán a grandes superficies. Esto último, no favorecerá la biodiversidad ya que la continuidad de incendios de alta intensidad es un tratamiento que solo permite la regeneración de unas pocas especies, no a todas las anteriormente presentes. Lo explicaron muy bien Martin and Sapsis (1992) ya hace más de 30 años. No podemos seguir mirando para otro lado más tiempo.

Rodríguez y García (2021) señalan la necesidad de una catalogación del territorio para determinar si dejamos o no conducir el fuego. Por otro lado, **Molina-Terrén et al. (2022)** indican que el fuego establecido por los servicios forestales, o de otro origen, pero gestionado por los bomberos forestales es una herramienta eficaz de selvicultura ya que permite tratar superficies extensas que hoy están sin gestionar. Los denotan Rx (los fuegos establecidos por los servicios forestales) e IRx (de otro origen, pero gestionados o conducidos por los bomberos forestales). Así los usaremos en este artículo. En otras palabras, Rx es quema prescrita e IRx es quema natural prescrita o incendio forestal conducido. **Dalmau-Rovira et al (2023)** han reunido la percepción de técnicos forestales, de bomberos, de académicos y de responsables de organizaciones conservacionistas como Greenpeace y WWF-España a favor de la generalización del uso de Rx.

Los IRx son incendios (vegetación no destinada a arder) en origen pero que por prescripción técnica pueden ser quemas naturales prescritas (vegetación destinada a arder). Así se trabaja habitualmente en espacios naturales en USA y Canadá llevados por la administración pública o por **The Nature Conservancy** o por **Tall Timbers Research Station**. Más información sobre IRx puede leerse [aquí](#). Asumiendo en España esta política, y al ir aumentando progresivamente el número de hectáreas quemadas prescritamente a baja o moderada intensidad, podría lograrse una disminución muy significativa del total de hectáreas quemadas en alta intensidad al cabo de unos años. Las quemas prescritas han salvado ya en España miles de hectáreas en casos como los de Gran Canaria (**Dalmau et al, 2019**), cuya política activa de quemas prescritas ha mostrado resultados esperanzadores. **Fernández (2015)** muestra un exhaustivo estudio del apoyo empírico que ya tenemos

para el uso de la quema prescrita como tratamiento de combustible. **Weber and Taylor (1992)** presentan algo similar para Canadá. **Mir y Baraza (2022)** muestran explícitamente como llevar a cabo con Rx el mantenimiento de Áreas de Baja Carga de Combustible

Esto motiva a superar la histórica paradoja de “ganaderos” queriendo gestionar con fuego sus pastos y “forestales” queriendo gestionar sin fuego, muchas veces desde el desconocimiento del régimen natural de fuegos del área. Hay un claro punto de encuentro que percibimos desde hace bastantes décadas y que es la gestión integral de los fuegos forestales. Con el uso tecnificado del fuego, con la gestión adaptativa, podemos aplicar la dosis de fuego justa para alcanzar los objetivos de gestión (estructuras forestales objetivo) que mejor sirven al conjunto de los ciudadanos y la sustentabilidad de los ecosistemas. En muchos de ellos, la degradación de las masas boscosas (y también de los pastizales) se debe o bien a “demasiado fuego” o bien a “demasiado poco fuego”. En términos más de ciencia, lo llamamos distorsión del régimen óptimo o natural de fuegos forestales para el uso deseado o para el equilibrio dinámico de esas estructuras forestales.

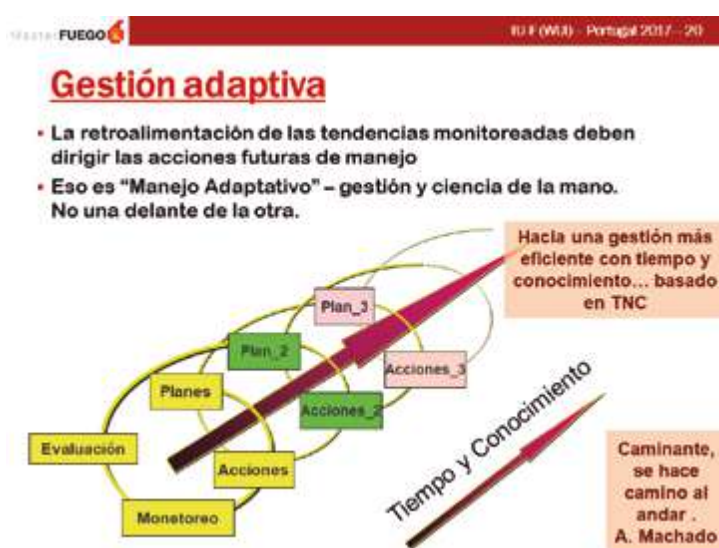


Figura 1. Gestión adaptativa frente a incendios forestales. No seguir haciendo siempre lo mismo. Adaptado de **The Nature Conservancy** por Domingo M. Molina Terrén

La experiencia en quemas prescritas permite tener muchas opciones de confinar incendios forestales, sin limitarse exclusivamente a la opción de extinción. El confinamiento de incendios que están fuera de capacidad de extinción evita exponer a los bomberos forestales a riesgos excesivos de accidente y evita estrategias sin apenas posibilidades de éxito.

Centrémonos ahora en la acción “conducir el fuego”. Vamos a hablar a escala de España, pero también a otras escalas más pequeñas, provincias. En España, **Molina-Terrén et al (2022)** indican la necesidad de tratar así (conduciendo el fuego en situaciones meteo no extremas) al menos 100,000 ha al año. Esto es lo necesario ahora por el desajuste que tenemos, por el gran abandono del medio rural y forestal y por el gran incremento de superficie total forestal que conlleva masas continuas durante decenas de miles de hectáreas. Los fuegos de baja o de moderada intensidad, aun en verano (muchos podrían ser fuera del verano) no presentan daños apreciables y en muchas ocasiones si ventajas considerables.

Sí, hay opciones para conducir un fuego en verano. Puede ser en horas de día si la meteo es adecuada (no extrema) pero nos vamos a centrar por brevedad en por la noche que es cuando más frecuentemente tendremos ventana de quema prescrita. ¿Por qué quemar de noche en verano? Muchas noches de verano (si la meteo no es especialmente adver-

sa) nos proporcionan temperaturas moderadas de 8 a 16° C y humedad relativa del aire aceptable (30 a 45%), a la vez que plantas en periodo vegetativo con lo que mejora su la resiliencia (reducir la vulnerabilidad) frente a incendios forestales en condiciones fuego de intensidad baja o moderada. Podemos por ejemplo conseguir una poda térmica hasta 3 metros (subir la altura de la primera rama verde) minimizando el daño a la parte más elevada de las copas. Por eso “conducimos” fuegos en esas condiciones.

Existen herramientas que nos pueden ayudar como son los drones para ignición aérea. Véase en el US Forest Service, Academia de Drones para Ignición Aérea (ADIA pueden ser sus siglas en español). Se muestra en este [vídeo](#).

Acción de Confinar el incendio. Experiencias

En Portugal, hubo una necesidad de adaptar un marco legal para permitir que, en algunos incendios, se dejaran arder hasta un área determinada, en lugar de extinguirlos. De facto ya se estaba haciendo y ahora el marco legal lo ampara. Principalmente en incendios previos y posteriores a la temporada de incendios y en las áreas rurales donde las comunidades tienen necesidades de renovación de pastos. La adaptación de algunos agentes de extinción de incendios a una necesidad socioeconómica de las comunidades locales fue evidente, sin embargo, esta acción carecía de un marco legal.

O acaso no conocemos la situación, en España, donde un incendio forestal no se ha querido conducir el fuego por una superficie de 300 ha “sacrificarlas” para evitar que se quemen 1.300 ha, aun a sabiendas que era un buen pronóstico hecho por un analista. Finalmente, el incendio que podría haber afectado a 1.000 ha acaba quemando más de 10.000 ha. ¿Acaso no somos capaces de dar buena información a los medios de comunicación para que informen de la realidad, y no de que se abandona el control del IF? Tan importante es saber darle el nombre apropiado a lo que se pretende hacer con el fuego como dar la información precisa al político, al periodista o llevar a cabo las jornadas de información ciudadana para explicar qué es lo más apropiado y en qué momento debe ponerse en práctica.

A medida que el problema de los incendios ha evolucionado en las últimas décadas en Portugal, ha aumentado la tendencia a una gran simultaneidad y asimetría en los valores de área quemada cada año. En el año 2017, se quemaron más de 500.000 ha. Dado que, en ocasiones, no podemos gestionar toda el área que se está quemando, ¿sería apropiado dejar quemar algunas áreas previamente definidas?

La respuesta a la pregunta en Portugal se dio cuando el **Decreto Ley nº 82/2021** publicó (en formato de ley) el concepto de **“incendio de gestión de combustible”** (definido en el artículo 64), que es la clasificación atribuida a un *“incendio rural que, en condiciones meteorológicas adecuadas y en territorios rurales, permite la evolución de la propagación de la combustión dentro de un perímetro preestablecido por el comandante de las operaciones de salvamento”*. Actualmente, en Portugal, existe un marco legal que permite la gestión de un incendio no combatiéndolo directamente, sino permitiendo extinguirlo en un área preestablecida. Es lo que antes hemos llamado “b) confinamiento”.

Bastantes casos podríamos poner de España, obviamos por brevedad algunos bien documentados en Gran Canaria y nos centramos un poco en Cataluña y Guadalajara.

En Cataluña, hay numerosos ejemplos de confinamiento de un incendio o parte de un incendio para mantener la operativa y la seguridad de los integrantes del dispositivo. Se autoriza al fuego a moverse dentro de unos ejes de confinamiento claros. (Tivissa 2014, la Torre de l’Espanyol 2019, Baldomar 2022...). Es necesario un amparo legal explícito; en

Cataluña lo hay, pero debería ser más explícito y para más situaciones. Y es necesario porque (como se ha mencionado arriba) nos hemos llegado a imponer, de manera ciertamente absurda, un tratamiento único: apagar todos los incendios en la menor superficie y sin importar el coste económico. Esto es, sin buscar la racionalidad (los pros y los contras), la idoneidad de nuestras acciones.

En la provincia de Guadalajara, **García Marco y Vela Láina (2021)** muestran que “las condiciones de propagación que se dan con mayor frecuencia en zonas de alta incidencia de incendios de rayo (Sierra Norte, Sistema Ibérico/Alto Tajo), son de media/baja intensidad, con afectación de matorral, regenerado y consumo de combustible muerto, pero con poca afección al arbolado. La mayor parte de los incendios estarían dentro de capacidad de gestión, y por ello, existe la posibilidad de dejar quemar, durante periodos relativamente largos. También se dan situaciones en las que esto no sería posible bien por amenazar infraestructuras y zonas urbanizadas, o por darse en condiciones de propagación fuera de capacidad de control del dispositivo, aunque ambas situaciones son predecibles espacial y temporalmente con el conocimiento actual. Algunos incendios de rayo, sin extinción, podrían no haberse propagado al estar ubicados en zonas que habrían sido recorridas por el fuego o sometidas a herbivoría pírca poco tiempo antes.”

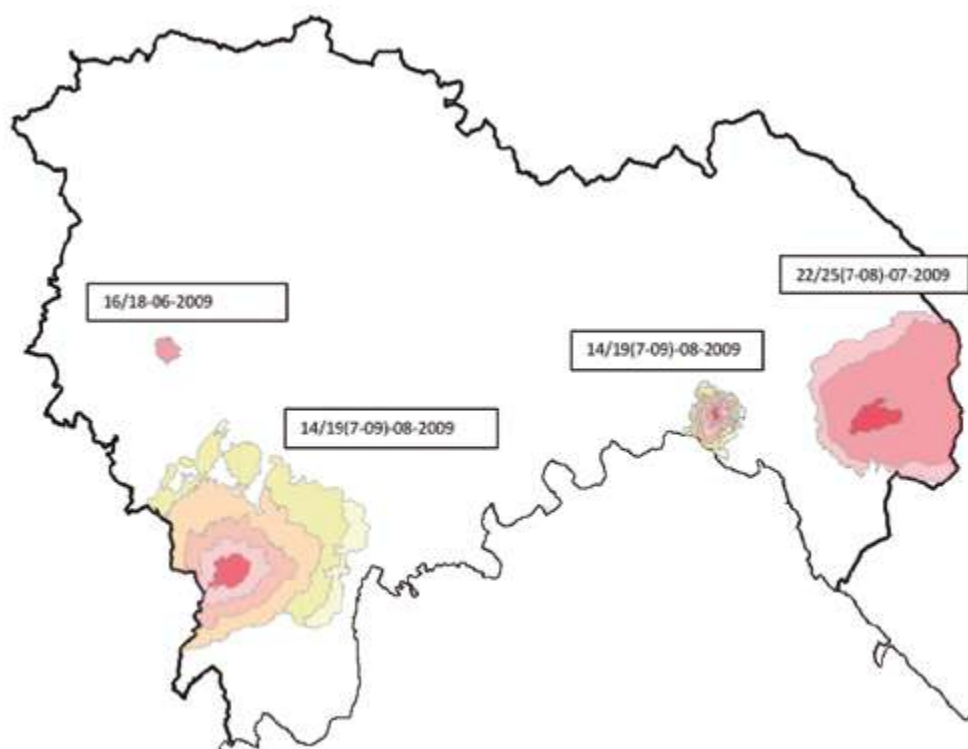


Figura 2: Área potencial de 4 incendios de 2009, recorrida por días según simulación realizada con Wildfire Analyst de dichos incendios de rayo con condiciones favorables de propagación durante el día de inicio y un mínimo de 2 días más. En el cuadro de texto que los identifica se muestra [día inicio/día fin de la simulación-mes-año], con (día-mes) inserto, hasta el que se mantuvieron condiciones favorables de propagación, si es mayor que el periodo simulado. Autor D. García Marco.

Acciones de Confinar y Conducir el incendio: La perspectiva que tenemos

Ya con un poco de perspectiva, consideramos que estas acciones deberían desarrollarse en tres dimensiones diferentes: 1. Permitir IRx (conducir los fuegos ya que la prescripción de quemas – Rx- es muy restrictiva y el contexto IRx puede ser menos restrictivo ya que se enmarca en

un escenario que ya se asume como pérdida); 2. Acuerdo previo sobre un plan adecuado con los propietarios de las áreas afectadas (este tema es relevante en el caso portugués, ya que aproximadamente el 98% del territorio es privado y la decisión de dejarlo quemar solo la toma el director de extinción); 3. Permitir entrenamiento con fuego real de los bomberos forestales y proporcionarles capacidad de análisis. Si solo hacen extinción no mejoran su capacidad.

Epílogo

España necesita un enfoque que mejore la gestión de incendios forestales. No podemos decidir que no se quemen nunca más de 50,000 ha al año. No va a pasar, no está en nuestra mano. Llevamos muchos años con una política de gasto importante en extinción encaminada a extinguir todos los fuegos y la cifra de superficie afectada (con daños considerable en buena parte de esa superficie) se rebasa bastantes años. Seamos razonables y demos la vuelta a esta cuestión. Asumamos la situación crítica de empeoramiento climático, y también, de abandono masivo del medio rural y tomemos la iniciativa.

En este artículo, queremos expresar una propuesta clara. Lo que se quema en baja o moderada intensidad es una vacuna frente a la alta intensidad de incendios venideros (pirodiversidad promueve biodiversidad). Por ello, no resulta descabellado proponer unas 20,000 ha al año de tratamiento por Rx o IRx. Pongámonos ya manos a la obra. Pero necesitamos una mayor la seguridad jurídica para los Directores Técnicos de Extinción, con un marco normativo claro para poder llevar a cabo acciones de confinamiento y conducción del fuego.

En síntesis, hay tres opciones: apagarlo, confinarlo o conducirlo (pastorearlo), no seamos reduccionistas. Nuestra respuesta, a nivel de gestión integral de incendios forestales debe ser proporcional y con visión a 10 años, no solo a 1 o 2 horas.



Figura 3. Antorcha de goteo.
Autor Pep Serra, Art&Fire.



Figura 4. Señalización de advertencia en carretera de "peligro al tráfico por quema prescrita".
Autor Pep Serra, Art&Fire.

Dispositivos multiemergencia

Autores: Aniol Ferragut Cucala, Antonio Pérez Crespo

Los dispositivos multiemergencia se pueden definir como aquellos dispositivos que disponen de los recursos materiales, procedimientos y personal cualificado para hacer frente a emergencias producidas por distintos riesgos, tanto de origen antrópico como de origen natural. Su principal función frente a estos riesgos es la de protección y salvamento de vidas humanas y semovientes, si bien sus actuaciones permiten mitigar/eliminar las emergencias provocadas por estos riesgos. Estos dispositivos multiemergencias que se pueden asimilar a los servicios de prevención y extinción de incendios y salvamento o Cuerpos de Bomberos, pueden tener un carácter urbano, un carácter rural (desarrollan sus funciones en el medio natural) o bien pueden tener un carácter mixto, cuyas competencias de actuación se sitúan tanto en el medio urbano como en el medio natural (especialmente de la extinción de incendios forestales).

La Ley 7/1985, Reguladora de las Bases del Régimen Local en su artículo 26, establece la obligatoriedad de los municipios de más de 20.000 habitantes de prestar el servicio de protección civil y de prevención y extinción de incendios. La prestación de estos servicios puede ser a través de distintas fórmulas e incluso delegar la prestación de estos servicios en favor de las CC.AA o Diputaciones Provinciales. En cualquier caso, los servicios responsables de la prestación de las competencias dadas por la Ley 7/1985 pueden tener la consideración de dispositivo multiemergencia ya que sus funciones serán acordes a los riesgos presentes en el territorio que por lo general no son únicos.

Así, los dispositivos multirriesgo en el territorio español suelen prestar servicios de extinción de incendios urbanos, incendios industriales, rescate en accidentes de tráfico, intervención en riesgo químico, nuclear o bacteriológico, intervenciones con mercancías peligrosas, actuaciones de rescate en estructuras colapsadas, actuaciones por inclemencias meteorológicas, rescate acuático, incendios forestales.... Su actuación dependerá de las competencias que tengan atribuidas por las normas, si bien y en el caso de que haya riesgo de vidas humanas su actuación será obligatoria.

Dada la organización territorial del Estado, no es sencillo citar a todas las organizaciones que están configuradas como dispositivos multirriesgo, ya que la respuesta a las emergencias en el Estado Español es muy heterogénea si bien comienza a existir una concentración territorial a nivel provincial. De forma muy resumida habría que citar a los Servicios de Extinción de Incendios y Salvamentos de las comunidades autónomas, provinciales, comarcales, municipales y entidades privadas. También, las Protecciones Civiles con competencias en rescate y salvamento dependientes de las distintas Administraciones Públicas.

Recientemente, los SEIF empiezan a asumir funciones relacionadas con la atención de emergencias en el medio rural, especialmente de aquellas emergencias originadas por riesgos naturales con lo que estos SEIF altamente especializados, empiezan de alguna forma a configurarse como dispositivos multiemergencias.

La especialización en los dispositivos multiemergencias

Los dispositivos multiemergencias aprovechan su organización interna (estructurada en una escala jerarquizada), dotados de recursos humanos suficientemente preparados y equipados, así como con procedimientos y sistemáticas de trabajo específicas, para atender cualquier situación de emergencia.

A lo largo de estos últimos años, los dispositivos multiemergencia han tenido que atender emergencias cada vez más complejas. Así, la preparación antes suficiente de los recursos humanos empieza a dibujarse como insuficiente para atender algunas emergencias con garantías de éxito y seguridad. Por ello, muchos de estos dispositivos han empezado a especializar a distintos miembros de sus plantillas para la realización de tareas específicas configurando así, cuerpos o grupos especiales dentro de sus dispositivos. Ejemplos de estos grupos especializados son la **UREC, GRAF, GERA, GRA**.

Por lo general, el personal perteneciente a estos grupos antes de ingresar en ellos ha desempeñado tareas dentro de sus dispositivos por lo que posteriormente estos especialistas son un recurso humano polivalente con un alto grado de conocimiento en el desempeño de una tarea específica y un conocimiento general en la respuesta a distintos riesgos.

El factor humano en los dispositivos multiemergencias

En los dispositivos multiemergencias el factor humano es determinante. El trabajador de estos dispositivos deberá ser capaz de adaptar sus actuaciones a distintas tareas en una misma jornada laboral. Muchas de estas actuaciones serán complejas; requerirán de la utilización de equipos específicos o bien de conocimientos teóricos específicos ya que quizás desempeñen la tarea por primera vez. Así, estos trabajadores se encuentran ante una dualidad laboral; desempeñan a la vez un oficio (tareas manuales) y una profesión (conocimientos teóricos específicos). Esto significa que el grado de conocimiento de las tareas a desempeñar no sean las de un personal altamente cualificado que realiza su trabajo de manera reiterada, sino que el grado de conocimiento teórico puede ser alto mientras que las horas dedicadas al desempeño de las tareas son escasas.

Por lo tanto, la selección del personal debe de ser cuidadosa, la formación tras el proceso de selección tiene que ser exhaustiva y el mantenimiento de las aptitudes de los trabajadores durante su vida laboral debe realizarse de forma continua a través de formaciones anuales y/o específicas.

En la actualidad a los trabajadores de los dispositivos multiemergencia se les reconoce la acreditación de las cualificaciones profesionales a través de los "Certificados de Profesionalidad". Estos Certificados de Profesionalidad son una acreditación oficial que certifica los conocimientos y aptitudes que una persona posee para desarrollar una actividad laboral concreta relacionada con el Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales. Entre las cualificaciones a las que pueden acceder estos trabajadores de dispositivos multiemergencia se encuentran entre otras "Operaciones de vigilancia y extinción de incendios forestales y apoyo a contingencias en el medio natural y rural".

Los dispositivos multiemergencia cuentan con personal capacitado para enfrentarse a todo tipo de emergencias y dar respuesta a diferentes situaciones. Esto hace al dispositivo polivalente y le da una flexibilidad y capacidad de maniobra muy superior a los dispositivos que solamente dan respuesta a una emergencia determinada en un entorno determinado.

Esta flexibilidad se da tanto por la propia configuración del equipo (un miembro del equipo puede ocupar distintas funciones según la situación; motoserrista, jefe de línea de agua, ...) como de los incidentes a los que se enfrenta. Por ejemplo:

- Incendios en zonas de IU-F, dónde hay viviendas o infraestructuras afectadas y/o dónde se tiene que hacer un acompañamiento al confinamiento de la población civil.
- Incendios en zonas agrícolas dónde se tiene que trabajar juntamente con maquinaria agrícola.
- Incendios remotos donde se tiene que trabajar helitransportado, con herramientas manuales y pocos recursos.
- Grandes incendios forestales, donde la capacidad de análisis y las decisiones de la unidad a nivel táctico y de seguridad sean determinantes y dónde también puedan trabajar distintos dispositivos conjuntamente.

Dispositivos multiemergencias en la lucha contra incendios forestales. ¿Dispositivos de respuesta reactivos o dispositivos proactivos?

Los incendios forestales son un riesgo específico y recurrente en nuestro territorio, cuyos efectos no se limitan al medio natural, sino que pueden desencadenar otras emergencias derivadas, y viceversa. Un incendio forestal puede empezar en un entorno forestal y acabar afectando a estructuras urbanas y/o industriales o, por el contrario, un incendio inicialmente urbano próximo a la masa forestal puede terminar provocando un incendio forestal, que a su vez puede seguir afectado a más infraestructuras. Tanto un caso como el otro pueden acabar siendo un problema de Protección Civil.

La atención a este riesgo forestal determina que los dispositivos multiemergencia se puedan clasificar genéricamente en base a sus competencias en dos tipos:

- *Dispositivos multiemergencia con carácter mixto*; con competencias en la extinción de incendios forestales y en el riesgo estructural o urbano. Bombers Catalunya, Bomberos Comunidad de Madrid.
- *Dispositivos multiemergencia con carácter estructural o urbano*. Por lo general son servicios multiemergencias cuyo ámbito de actuación es urbano y que colaboran con los SEIF competentes en la extinción de incendios forestales. Su colaboración se limita en muchos casos a la actuación en la interfaz urbano-forestal. Bomberos de Diputación Provincial, bomberos municipales.

Por tanto, los dispositivos multiemergencia con carácter mixto tienen una serie de ventajas e inconvenientes en su actuación frente al riesgo de incendios forestales con relación a otros dispositivos más específicos:

Ventajas

- Son un dispositivo organizado para la atención a situaciones de emergencia durante 24 horas los 365 días del año.
- Conocen el riesgo urbano por lo que pueden actuar en la interfaz urbano-forestal.
- Pueden realizar actuaciones sanitarias de emergencia ya que tienen formación específica.
- Tienen conocimientos sobre distintos riesgos. Muchos de estos riesgos pueden actualizarse como consecuencia de un incendio forestal.

- Están obligados por Ley a la protección de vidas humanas por lo que pueden asumir situaciones de alto riesgo cuyo fin sea la protección de éstas.
- Flexibilidad a la hora de configurar los equipos, tanto en número como en capacidades, y facilidad de integración en grandes emergencias con otros dispositivos.

Desventajas

- Al dar respuesta a todo tipo de riesgos, las jornadas laborales son de 24 horas seguidas de trabajo, con 4/5 días de descanso a posteriori. Estas jornadas tan largas no están adaptadas a las necesidades de un incendio forestal por los siguientes motivos:
 - Excepto en episodios concretos, el riesgo de incendio forestal se centra en las horas de máxima insolación, mayor temperatura y menor humedad relativa. En los incendios forestales de larga duración trabajar en turnos de 24 horas no es eficiente para el desempeño de las tareas de extinción. Cuando las condiciones son las mejores para estabilizar un incendio forestal (por la noche), es cuando el personal está más cansado.
 - Al hacer solamente un relevo al día, hay menos relevos de personal y mandos, pero en cambio, en los incendios que se alargan más de un día, la continuidad del personal que trabaja en el incendio es menor, ya que necesariamente tendrán sus períodos de descanso de 4-5 días.
 - La baja presencia repercute directamente en la posibilidad del personal del dispositivo de ver y participar en incendios y, en consecuencia, ganar experiencia.
- Si no hay un grupo o equipo especialista en IF dentro de la organización, la capacidad de análisis, de entender lo que está haciendo el incendio, lo que puede hacer, y las consecuencias de la implementación táctica y de maniobras que se ejecuten, dependerá de la experiencia y conocimiento que pueda tener el mando que tome las decisiones. Al dar respuesta a todo tipo de riesgos, el conocimiento del mando no tiene por qué ser específicamente forestal.
- *Configuración reactiva de la respuesta.* El personal está en su base, preparado para dar respuesta al incidente que surja en vez de moverse y hacer seguimiento y reconocimiento del riesgo. Conocer el territorio, el estado de la vegetación, y los comportamientos de los incendios recientes, facilitan el “momento del incendio”, mejorando la toma de decisiones y la capacidad de anticipación al comportamiento del fuego.
- Falta de capacidad y liderazgo en el mantenimiento de infraestructuras y en las tareas de prevención de incendios forestales. Realizar tareas de prevención de incendios, fuera del período de máximo riesgo, aparte de preparar el territorio frente a los incendios, asegura un mantenimiento y conocimiento de las infraestructuras de la zona, así como acostumbrarse al trabajo con herramientas en el entorno forestal.

Epílogo

En cualquier caso, la complejidad de los incendios forestales y las cada vez más habituales emergencias provocadas por riesgos naturales en el medio rural están provocando que los SEIF asuman cada vez más la necesidad de conversión a dispositivos multiemergencias aprovechando la existencia de una organización adecuada para hacer frente a los riesgos naturales. Ejemplo de esto fue la actuación de las BRIF del MITECO en la ciudad de Madrid durante el episodio de nevadas en enero de 2021 (FILOMENA).

Pero como se ha comentado anteriormente, estos dispositivos también tienen limitaciones importantes y para suplir estas limitaciones y aprovechar a su vez su capacidad organizativa y de respuesta, es importante la presencia de unidades especialistas dentro de los dispositivos multiemergencia.

Las unidades especializadas, aparte de dar apoyo al Jefe de Intervención y a todo el dispositivo en cuanto a análisis y visión del escenario, amplían la caja de herramientas y aportan capacidad de movimiento y anticipación. Tienen la capacidad de moverse a un ritmo diferente al resto de dispositivos. Pueden anticiparse al incendio, rastreando y encontrando oportunidades para limitar el avance del fuego, así como realizar y apoyar maniobras complejas.

Las unidades especializadas complementan las desventajas que pueda haber en los dispositivos multiemergencia. La planificación y las actividades de su jornada laboral es acorde al riesgo. Tienen la oportunidad de ver más incendios y coger experiencia. Tienen un ámbito de actuación amplio a nivel regional, moviéndose por el territorio según necesidad. Conocen el territorio, el estado de la vegetación y de las infraestructuras de prevención. Fuera de la época de riesgo desarrollan trabajos en el entorno forestal y planifican y ejecutan quemas prescritas; que les permiten entender el comportamiento del fuego y dominar el uso del fuego técnico.

Estas particularidades marcan la diferencia y hacen que un dispositivo pase de ser puramente reactivo e ir detrás de la emergencia, a tener unas dinámicas proactivas que permitan ir por delante de la emergencia a base de anticipación, capacidad de análisis, experiencia, conocimiento y capacidad organizativa.

Nuevos retos logísticos de los escenarios de incendios forestales del futuro

Autores: Juan Bautista García Egido, Andrés David Horcajo Gómez

La creación de estas unidades logísticas es una tarea ardua dentro del complejo sistema autonómico, el cual hace que cada una de ellas arbitre administrativamente de diferente manera sus equipos y protocolos de actuación. Equipos que requieren, por otro lado, de un elevado número de personas por la cantidad de cometidos que tienen que llevar a cabo en la emergencia, y que en algunas ocasiones podría tener difícil justificación ya que su uso queda restringido a momentos muy puntuales.

Es necesario que los Sistemas de Manejo de Emergencias contemplen la Sección de Logística como parte imprescindible del Staff de mando, con sus ramas y personal necesario para poder llevar a cabo las tareas encomendadas. Ya en el Incident Command System (ICS) de Estados Unidos aparece la Sección de Logística al mismo nivel que la de Operaciones, Planificación y Administrativa. Dicho sistema es adaptado en múltiples dispositivos regionales españoles, pero en muchos de los casos sin dotación y sin personal, o sin la debida formación y entrenamiento (está implícito, pero en absoluto explícito).

Existen dos modelos de gestión de los equipos de logística, uno constituido por equipos profesionales, con personal suficiente para atender a las emergencias ordinarias y otro funcionalmente más fácil de llevarlo a cabo aprovechando los recursos existentes, en muchos casos, pertenecientes a las administraciones. La propia Ley 17/2015 recoge la participación de la ciudadanía a través de las agrupaciones municipales de voluntarios de protección civil (AMVPC) en la gestión de las emergencias, apareciendo incardinados en el grupo de logística de los diferentes planes de protección civil. El hecho de ser voluntario no significa que se sea menos profesional, siempre que reciban la formación adecuada y siempre que actúen bajo el mando del jefe de logística de la administración a cargo de la emergencia, que definirá los procedimientos, planificará previamente y dirigirá las operaciones logísticas. En ambos casos será necesario una planificación previa, una organización definida y protocolos y procedimientos de actuación claramente definidos.

Lo mismo ocurriría con el material, sería difícil aprovisionar previamente las necesidades reales en caso de gran emergencia. Si bien es necesario tener cubiertas unas necesidades mínimas con las que afrontar con garantías la emergencia ordinaria, en caso de gran emergencia, habría que aprovechar los recursos existentes (los propios de las administraciones públicas, entre los que se incluyen las Agrupaciones de Voluntarios de Protección Civil, asociaciones o instituciones reconocidas y con estructura estable, tanto física como económicamente independientes, como Cruz Roja Española, con un despliegue territorial amplio y con gran cantidad de recursos de emergencia) para atender lo extraordinario. Es decir, contar con un personal y medios propios con los que afrontar el día y día, sin olvidar ese músculo, bien organizado y formado, que permite llegar más allá en lo extraordinario.

No hay que perder de vista la diversidad entre los diferentes territorios que conforman España, no solo en lo que a distintos tipos de organizaciones que gestionan los incendios forestales, sus medios humanos, materiales y procedimientos de intervención, sino también



Figura 1. PMA y sección de logística. Comunidad de Madrid

a factores tan variopintos como la geografía, la densidad poblacional, la accesibilidad, la estacionalidad y porque no, las zonas de vacaciones estivales.

Todos estos factores hacen muy difícil dar una única respuesta para un incendio forestal de características similares, intentando avanzar hacia modelos cada vez más profesionalizados, pero contando con los recursos disponibles de otras administraciones que pueden ser de enorme utilidad en gran parte del territorio. El futuro está en compartir recursos y la logística de su movilización.

Respecto a los intervinientes, no serán las mismas preocupaciones logísticas las que se pueda tener en un incendio en una zona rural, sin apenas servicios, que complican desde el avituallamiento o el repostaje de vehículos, a los que se puedan tener en una zona más cercana al entorno urbano. Eso por no hablar de las dificultades de alojamiento, que en zonas costeras de veraneo se convierten en un auténtico problema.

Y si hablamos de la afección a la población, no es lo mismo proveer albergue, servicios y avituallamiento a la población de varios pequeños pueblos que hacerlo con una urbanización de segundas residencias o de viviendas turísticas que pueden concentrar miles de personas en un pequeño espacio.

Los **nuevos incendios forestales** van a suponer un reto para los equipos logísticos en varios aspectos. Por su mayor duración en el tiempo, lo que va a suponer un esfuerzo del personal para cubrir todas las necesidades del resto de intervinientes y afectados. Por su mayor extensión, lo que supone que, además de necesitar más intervinientes con toda su problemática, va a afectar a más población, lo que va a redundar en más evacuaciones y más creación de albergues. Por la simultaneidad, lo que hace que los equipos de logística tengan que atender a varias emergencias a la vez y se necesitarán más recursos para atenderlas. Por la necesidad de medios extraordinarios, lo que supondrá tener un buen catálogo de recursos movilizables de todas las Administraciones y de otros sectores de interés (ONG, empresas de servicios, de transportes) y de recursos no movilizables, pero si “utilizables” (polideportivos, recintos feriales, etc.).

Los **escenarios de larga duración** pueden ocasionar una logística prolongada en el tiempo, con varias implicaciones como son las de garantizar el **avituallamiento** de los intervinientes y si fuera necesario de los evacuados, y por otro lado el **garantizar el descanso, así como el relevo** de los primeros.

Posibles soluciones pasan por preparar la alimentación in situ con camiones tipo food-trucks o en proveedores fuera del incidente y disponer in situ de medios que mantengan la línea de frío o calor para mantenerlo en condiciones adecuadas.

La mayor duración implica una planificación de los menús y no repetir el típico bocadillo durante días, que permita disponer de comida de calidad en suficiente cantidad y variada, adaptada a las circunstancias del trabajo. Esto además puede implicar que a partir de un segundo día de intervención se priorice la entrega de comida caliente sobre comida fría. El avituallamiento debe de tener una trazabilidad, disponer de un transporte refrigerado y con envoltorios apropiados para evitar contaminaciones. Si además hay que atender la alimentación de posibles evacuados, el número de comidas puede multiplicarse por lo que puede hacer más complejo el suministro, especialmente en zonas rurales, por lo que habría que acudir a establecimientos para elaborar cientos o miles de raciones de forma rápida.

Para garantizar el descanso, es necesario disponer de instalaciones hoteleras u otras instalaciones capaces de albergar durante muchos días a un elevado número de intervinientes en condiciones óptimas para el descanso.



Figura 2. Campamento móvil habilitado para alojar a los equipos españoles en Chibougamau. Canadá

Si no se dispone de suficientes alojamientos hosteleros, el habilitar espacios (polideportivos o recintos feriales) donde satisfacer las necesidades esenciales de los intervinientes y desalojados, conllevará la necesidad de disponer de los materiales adecuados con los que habilitar estos espacios para poder descansar con comodidad, pudiendo suplirse su carencia con convenios con entidades no gubernamentales que disponen de medios de este tipo financiados por las administraciones públicas. En caso de tener que alojar intervinientes y desalojados, los primeros deben ocupar las zonas más cercanas al incendio para reducir los tiempos de transporte.



Figura 3. Montaje de albergue en polideportivo. Comunidad de Madrid



Figura 4. Espacio para avituallamiento en Puesto de Mando Avanzado. Comunidad de Madrid

La **simultaneidad** también puede provocar escenarios de grandes desalojos en zonas turísticas. Este escenario es muy probable ya no solo en zonas turísticas, sino en zonas de segundas residencias, en especial en zonas de sierra, si bien las soluciones son diferentes para cada caso.

El problema de este tipo de evacuaciones radica en que la población residente evacuada no quiere irse muy lejos de su residencia, por lo que la solución hay que buscarla en las localidades limítrofes.

Debido a la extensión en el tiempo de estas emergencias, esto puede suponer que se produzcan **accidentes, con numerosos heridos o simplemente el agotamiento masivo de los intervinientes**. Ello implicará que la unidad médica deberá ser incrementada in situ con pequeños hospitales de campaña de atención inmediata.

En escenarios con numerosos fallecidos sean intervinientes o civiles, no deberemos perder de vista la necesidad de espacios, tanto de información como avituallamiento y albergue, para los familiares de los fallecidos que en muchos casos se desplazarán desde otros puntos, en algunos casos, lejanos.

La mayor duración de los incendios y la acumulación de medios aéreos debe de tener en cuenta la logística de estos recursos y de sus pilotos y mecánicos, ya que el número de aeronaves capaz de albergar las instalaciones autorizadas por la Agencia de Seguridad Aérea indicará las máximas capacidades, debiendo en caso de superarlas utilizar otras bases a más distancia, aumentando el tiempo de vuelo hasta la zona de operaciones.

En el caso de la maquinaria pesada, serán necesario disponer de **talleres móviles y suficiente combustible** para poder mantener el esfuerzo operativo. Lo mismo ocurre con la reparación y mantenimiento de vehículos, siendo fundamental disponer de mecánicos capaces de resolver averías sobre el terreno y al que unir la disponibilidad de neumáticos, especialmente para las autobombas. Las nuevas tecnologías pueden proporcionar soluciones a estos aspectos como pueden ser los servicios en la nube. Esto es ya usado en vehículos de combate. Se trata de poner ese poder de cómputo con nuevas aplicaciones en la nube directamente, en las manos del bombero forestal en el teatro de operaciones.

Par a **garantizar el relevo** de las unidades movilizadas debido a la mayor duración de los incendios es importante determinar los equipos necesarios y sus capacidades y establecer un procedimiento de convoyes cuando se producen traslados medios o traslados de larga duración. Es muchos casos, los traslados de larga duración deben de ser planificados con tiempo y organizar un descanso antes de entrar en el área de intervención. En estos casos de distancias largas se debe de primar los transportes en helicóptero del personal que va a intervenir mientras que otros componentes realizan el transporte de los vehículos. En el caso de convoyes con traslados de larga duración es recomendable que estos equipos viajen con sus unidades logísticas, intentando ser lo más autónomos posibles, para facilitar así la gestión a la administración que los recibe y que solo deberá de facilitar unos mínimos contactos.

Una **mayor extensión de los incendios** puede hacer que se tengan sectores inaccesibles en localizaciones remotas con dificultad de llevar a cabo el transporte y avituallamiento. Para dar una buena respuesta a este escenario se puede acceder a ellos a pie, con mulas o caballos o con helicópteros. En este caso, puede ser necesario disponer de equipos logísticos helitransportados para poder suministrar el avituallamiento in situ y evitar trasiegos innecesarios a pie.

Si bien existen **soluciones tecnológicas** que pudieran suplirlas en alguna forma (**drones para el avituallamiento**), no se consideran viables al poder interferir en el trabajo de los medios aéreos durante el día, podrían serlo durante la noche. Junto a los drones los **vehículos terrestres autónomos** pueden ser una solución logística a futuro como ya existe en unidades militares equipadas con la tecnología más avanzada.

Los **incendios forestales en zonas remotas** pueden suponer establecer puntos de repostaje de helicópteros intermedios. Estas helipistas temporales pueden ejecutarse con maquinaria pesada y con el apoyo de cisternas de repostaje y de casetas de obra pueden proporcionar una solución logística temporal.

En la actualidad, los equipos de emergencias tienden a trabajar con equipos de comunicaciones digitales (TETRA), sistema que, en condiciones normales, proporciona unas excelentes prestaciones. Pero las características de los espacios donde se desarrollan los IFs o las propias consecuencias de estos, pueden provocar escenarios en los que las comunicaciones se vean afectadas. En estas circunstancias, lo ideal sería poder desplazar repetidores móviles al lugar, opción no disponible en todos los casos. Otra opción sería disponer de un sistema de respaldo, analógico o digital, lo que supone un coste extra para una prestación que, salvo casos excepcionales, no va a ser utilizada.

Estas situaciones pueden provocar el colapso de los equipos de logística por lo que el futuro debe de llevar a la interoperabilidad de los equipos logísticos entre distintas administraciones. Para ello es necesario fomentar el conocimiento, los procedimientos y los ejercicios entre los equipos logísticos. Se necesitan equipos de distintas administraciones que pueden trabajar de forma conjunta fuera de su ámbito geográfico en escenarios complejos.



*Figura 5. Interoperabilidad de equipos de distintas administraciones.
Incendio de Sierra Bermeja (Málaga)*

En **resumen**, es necesario realizar una planificación previa de la **super-logística**, realizada por equipos profesionales, que dispongan de **interoperabilidad, de recursos y de procedimientos y protocolos** para trabajar conjuntamente.



Figura 6. Sección de Logística en incendio de Yeste (Albacete)

Los nuevos escenarios necesitarán de grandes avituallamientos duraderos en el tiempo, de alojamiento confortable de gran capacidad para intervinientes y desalojados, necesitando de recursos y de una base de datos con posibles instalaciones. Especial relevancia cobran los grandes desalojos provocados en zonas de interfaz urbano forestal, más aún en zonas turísticas.

Para tener interoperabilidad de recursos, es necesario protocolizar los convoyes con traslados medios y de larga duración con sus equipos logísticos autónomos.

En los nuevos escenarios, se debe de estar preparados para una atención médica de numerosos heridos, con la posibilidad de numerosos fallecidos. En esos casos, puede ser necesario implementar una logística especial de numerosos medios aéreos, de equipos de maquinaria pesada y vehículos.

Por último, otra opción a desarrollar es la logística en/desde localizaciones remotas donde será necesario disponer de equipos logísticos helitransportados.

¿Hemos tocado techo en extinción?

Autores: Domingo Molina Terrén, Dolores Ayllón Valle, Marc Castellnou Ribau, Juan B. García Egido

Sí y No.

“Sí” porque ya no se requieren más medios de extinción, por lo general, las organizaciones están suficientemente dotadas tanto en medios técnicos como humanos. La solución al problema de enfrentarnos a incendios cada vez más extremos no es dotarnos de más medios. Esto sabemos que no funciona desde que **Martin y Sapsis (1991)** formularon la paradoja de la extinción de incendios forestales con la “piro-diversidad favoreciendo la biodiversidad”.

“No” porque será necesario incorporar nuevas tecnologías adecuadas a los nuevos desafíos operativos (medios, técnicas y métodos innovadores adaptados al comportamiento extremo de los incendios forestales).

Y, también “no” porque aún podemos crecer en extinción (eficiencia y seguridad) con más inteligencia. Esto es, capacitando mejor a nuestros bomberos forestales y a sus UI (**Unidades de Intervención**). ¿Cómo? Trabajaremos mejor si:

1. Hay procedimientos escritos y específicos y un adiestramiento (más continuo y exigente) de las UI. Solo entonces serán organizaciones con sistemas de manejo de emergencias, procedimientos y supervisión.
2. Tenemos UI claramente distintas por sus capacidades y que los mandos las sepan usar diferencialmente. Solo entonces serán organizaciones con equipos especializados en distintas tareas.
3. Hay puestos de analistas claros y formados en los IFs. Y si se cubren adecuadamente los otros puestos del staff de mando: operaciones, planificación y logística. Solo entonces serán organizaciones HRO.
4. Si hay buen liderazgo; esto es, si el SMI (sistema de manejo de incidentes) está bien implementado. Diciéndolo de otra manera, si gestionamos bien los PMAs (puesto de mando avanzado). Solo entonces, serán organizaciones con mandos capacitados, acreditados, que ejerzan un liderazgo proactivo.

Por tanto, no es una cuestión de cantidad sino de calidad. Hemos tocado techo en el número de medios de extinción, pero tenemos que seguir trabajando la calidad (en innovación, eficiencia y seguridad). Esto no debe de implicar menos recursos económicos para la parte de extinción, ni que la parte de extinción quite recursos de la prevención. Es evidente que la prevención y sobre todo la gestión del territorio está completamente infradotado y poco dinamizado, pero ambas partes deben tener sus presupuestos de forma independiente. La prevención es la vacuna, pero la extinción son las urgencias. Si no se trabaja a la par en ambos sentidos el colapso será recurrente.

Afortunadamente hay organizaciones en España que tienen marcado ese objetivo y trabajan para alcanzarlo, y otras que apenas han empezado. Es por ello, que no se ha tocado techo en extinción.

A veces, le damos mucho peso (que lo tiene) a tener buenos analistas del comportamiento del fuego. Sin embargo, además de un buen análisis del comportamiento, es fundamental, una buena organización. Si tienes buenos analistas y malos jefes de operaciones o mandos intermedios, no tienes nada. O si no tienen una buena logística, todo podría fallar. Hay que hablar de organizaciones, no de partes del staff de mando sino de todo el staff de mando. Podemos ver más de “organizaciones” en **Rodríguez Hidalgo y García Egido, (2021)**

De alguna manera, se resume en si somos, o no, una HRO u organización de alta fiabilidad. Esto quiere decir que a) vigilamos el detalle; b) anotamos mucho (debriefing exhaustivo) tras cada intervención; c) elaboramos informes posteriores a la actuación y d) aprendemos de nuestros errores. **Es una búsqueda sistemática de los errores para aprender de ellos.** Para aprender de nuestros errores, tenemos que incorporar lo que acabamos de entender a nuestro procedimiento de trabajo ya que adiestramos a nuestra UI en esos procedimientos. Lo que no se entrena no se aprende.

Lo ampliamos a la escala técnica también: por aprender queremos decir que los trasladamos al adiestramiento de nuestras UI y a la gestión óptima de todos estos recursos desde los PMAs.

Vamos a detalles más particulares para que no parezca un texto teórico. Debatíamos hace unos días sobre si “había analistas del comportamiento del fuego o no” en cierta región de España. No tiene ningún analista, decía uno. Es decir, van a ciegas a todos los incendios. O al bulto, como prefieran. Y eso no debe ser así. Otros de dentro del dispositivo señalaban que es cierto que no hay analistas como se conocen en Andalucía o Castilla La Mancha; no existe esa figura, pero de ahí a decir que van a ciegas tampoco, hay gente que se encarga de realizar ese trabajo de análisis para incendios de cierta entidad. Para escribir este texto, hemos hablado con técnicos y jefes de unidad de otras regiones en las que algo de análisis se hace y algo más se quiere hacer ya desde hace bastantes años. Pero que nunca se llega a dar el paso a la primera división y esto es lo que queremos facilitar aquí desenmarañando los posibles cuellos de botella que se nos presentan para mejorar. Algunos son por no querer gastar más en personal y otros casos son por temas de falta real de innovación en nuestras administraciones públicas (o lo difícil que es realmente innovar en ellas). Y esto lo extendemos (como decíamos antes a otros puestos técnicos como DTE y responsables de logística).

Tenemos que asumir que cada organización, hoy, está en un punto pero que idealmente debe tender a mejorar mucho. Y allí, donde hay personas que “se encargan de realizar ese trabajo de análisis para incendios de cierta entidad”, lo que hay que hacer es mejorar el planteamiento y esto puede consistir en: a) formarlos mejor y esto conlleva que hagan análisis en muchos más IFs, no solo en los de cierta entidad; b) que tendrán que ser llamados analistas (no pueden tener muchos papeles y uno de ellos hacer análisis); c) complementar hacer análisis con ser jefes de ejecución de líneas de fuego (resolver en secciones complicadas del incendio) y d) que se suba mucho la exigencia en la elaboración de informes (no pueden ser pocos ni pueden ser simples que casi no aporten lección entendida alguna). Deben también estar implicados en labores de formación y en la elaboración de previsiones meteo para los días siguientes en el sentido de previsiones operativas: a) dónde van a darse los posibles incendios en los días venideros; b) qué tipología de propagación corresponderá en cada subzona. Además de recordar los procedimientos operativos para atender el control de cada una de estas tipologías según el escenario meteo previsto.

Sabemos que analistas o analistas potenciales (aunque a veces no se les otorgue oficialmente ese nombre) los hay en todas las organizaciones. La región de la que hablamos (y que no es relevante mencionar) tiene buenos “prácticos” que en sí mismo hacen análisis. Eso funciona cuando uno puede con la dimensión temporal y espacial de incendio. Esto es, si no se colapsa. Pero cada vez vemos, que el colapso de la organización se da con más frecuencia. Podemos hacer una simplificación y establecer dos enfoques diferentes:

a) Analistas que cubren estrategia, táctica y maniobras. Los ejemplos son GRAF en Cataluña y PRESA en Gran Canaria que aportan conocimiento y visión operativa, más mando y unidades propias especializadas que pueden asumir resolver un sector complicado del incendio forestal. En un incendio, pueden tener personal en sala central, en puesto de mando avanzado y en un sector complejo liderando las operaciones para conseguir el objetivo táctico asignado. Tienen capacidad de mando sobre las operaciones de un sector asignado (jefatura de sector).

b) Analista estratégico. Un ejemplo sería la UNAP de Castilla la Mancha que está en *staff* (asesoramiento), no en escala de mando. Aportan conocimiento y asesoran al Director Técnico de Extinción en el puesto de mando avanzado.

Sea como sea, el problema no es solo el análisis, el problema es que los dispositivos evolucionen del músculo reactivo a la proactividad. Pero la proactividad depende de si tu sistema de extinción es táctico (trabaja ventanas de actuación) o si es **estratégico** (trabaja escenarios de resolución de la incertidumbre).

El primer paso es creerse de verdad que hay diferencia entre ser reactivo o proactivo, y que para dar ese salto hay que estar más formado. Entonces hablamos de verdad de estrategias de resolución. Pero si acabamos haciendo lo mismo, tácticas (trabajamos con ventanas de actuación) aunque analicemos el comportamiento del fuego en un marco más formal, no por ello, avanzamos a ser ni más seguros, ni más eficientes. Y, por tanto, no es un gran avance.

El análisis no es para decidir la maniobra sino para decidir la estrategia. El análisis es preparar el escenario para que este sea favorable a nuestro objetivo de **dónde cerrar el avance del incendio** (que es la estrategia) y de allí derivar **los objetivos tácticos** (que serán nuestras acciones). Podemos ver más de esto [aquí](#). Todo este ejercicio de nuevo enfoque sobre los analistas de incendios forestales debería hacerse con el resto de las posiciones del PMA, pero desde un ámbito global como mejora organizacional que logre una excelencia en la seguridad y en sus objetivos.

Volvemos a la pregunta inicial ¿hemos tocado techo en extinción? y valoramos que todo lo anterior nos ha servido para concluir que:

1. No necesitamos aumentar (en principio) los recursos (humanos y materiales en extinción) ya que más recursos no disminuirá nuestra posibilidad de colapsar frente a situaciones extremas.
2. Sí necesitamos incorporar nuevas tecnologías que se adecuen a los desafíos actuales. Por ello, es posible que si se necesite incrementar la inversión.
3. Sí necesitamos mejorar en el uso de los recursos ya que esa mejora sí disminuirá nuestra posibilidad de colapsar frente a situaciones extremas. Esto se consigue con a) **certificación de capacidades de cada UI**; y b) **asignación de tareas a las UIs según sus capacidades**).

Resumimos que los helicópteros (Figura 1) sí nos dan seguridad, pero no tenemos que priorizar en perseguir tener más sino en crecer en conocimiento, adiestramiento de UI, y en eficiencia; esto sí nos hará romper nuestro techo de extinción.

Otro tema colateral, que no tratamos aquí, es cuánto tenemos que mejorar la prevención y qué es realmente la prevención y qué no lo es. A menudo, un conjunto de acciones de pre-ataque (puntos de agua, mejora de pistas, mejora de las radiocomunicaciones) las llamamos prevención. La “**prevención en sentido estricto**” (tal y como la definen Molina-Terrén et al., 2023) es la gestión adecuada de las masas forestales (y sus entornos de interfaz agraria y urbana) para hacerlas resilientes a incendios forestales venideros (figura 2), no lo confundamos con “**pre-ataque**”.



Figura 1. Helicóptero (fue ilustración de la portada de **RlyRN** número 3). Autor Pep Serra Art&Fire



Figura 2. Hacha con símbolos verdes, representa la evolución en las actuaciones de una organización que apuesta por métodos de trabajo evolucionados y proactivos, ejecutando actuaciones organizadas de impacto que disminuyan la vulnerabilidad y así evitar daños mayores. Autor Pep Serra Art&Fire

Colapso en la extinción de incendios forestales: algunos escenarios probables

Autores: Víctor Resco de Dios y Domingo M. Molina Terrén

En el año 1994, el sistema de extinción de incendios forestales de España colapsó. La gran simultaneidad de frentes puso en jaque a los sistemas de extinción, que se vieron absolutamente desbordados por la situación. **En una única semana**, conocida como “semana negra”, fallecieron 22 personas. También se quemaron más de 110.000 hectáreas, superior a la media anual de la última década.

El año pasado casi se repite la catástrofe. En la semana del 15 de junio, se atendieron, solo en Cataluña, **274 avisos por incendios**. Hubo, además, incendios importantes en **sierra Bermeja** (Málaga), en la **sierra de la Culebra** (Zamora), en Navarra y Aragón, y también al otro lado de Pirineos en Occitania.

Algunos incendios no se atacan. Sencillamente se deja que ardan porque el sistema pende de un hilo. Estamos hablando de incendios en zonas de alta montaña. En zonas de difícil acceso y que no representan ningún peligro para la población. No se puede hacer más.

En España, los bomberos han desarrollado **nuevas estrategias y tácticas** que permiten optimizar las técnicas y los medios de extinción. Son un ejemplo a nivel mundial y, de hecho, viajan regularmente a otros países para contribuir a su formación **frente a estas emergencias**. Gracias a su pericia y sacrificio, en 2022 lograron evitar una catástrofe que hubiera recordado a la del año 1994.

¿Podemos seguir evitando el colapso?

La respuesta es, clara e inequívocamente, no. Las sequías nos azotan cada vez con una intensidad mayor. Pero eso no es lo peor.

Se están dando episodios de mortalidad generalizada en amplias zonas boscosas montañosas como las de Prepirineos. Cuando el incendio llega a bosques muertos las hojas, que están secas, queman primero a gran velocidad. Luego consume los troncos gruesos, más lentamente. De esta forma, el incendio emite tal intensidad que **se vuelve extremo**: una deflagración que quema varios miles de hectáreas en unas pocas horas. Pero esto tampoco es lo peor.

Lo peor es lo que ocurre en las zonas urbanas que colindan con el bosque.

Zonas urbanas en parques naturales

En el **parque natural de Collserola**, por ejemplo, situado a las afueras de Barcelona, unas 160.000 personas viven rodeadas de bosque. La gestión forestal en esa zona ha priorizado la conservación de la naturaleza, frente a la prevención de incendios.

¿Recuerdan el drama en la sierra de la Culebra del 2022? ¿Y en la **sierra del Courel** o en **Monfragüe**? Imagínese que eso ocurre en las afueras de Barcelona. Estamos hablando de

una situación en la que se pone en peligro la vida y vivienda de 160 000 personas. Cada vez es más probable que esto ocurra. Si no es este verano, será el que viene, o el siguiente.

No es un caso aislado. **Cualquier núcleo urbano rodeado de bosque puede sufrir semejante catástrofe. Hace 5 años le tocó a Mati**, en Grecia, donde 102 personas que estaban en una urbanización envuelta por vegetación perdieron la vida. En 2023 la desgracia azotó a Maui, en Hawai. En urbanizaciones como muchas de las que hay en el litoral español y algunas zonas de interior.

¿Cómo reaccionar frente al colapso?

Frente a esta situación, el ciudadano tiene la sensación de abandono. Sentirá que “aquí no viene nadie”, porque el operativo de extinción estará desbordado, atendiendo las zonas de mayor urgencia y peligrosidad. Lo importante es seguir las indicaciones de las autoridades. Si alguien quiere ayudar, puede hacerlo al dictado de las asociaciones voluntarias, pero nunca por libre.

En ese momento, uno vive un infierno en vida. Llamas muy largas e intensas que se acercan rápidamente. El viento sopla fuerte, y con él trae a una nube de polvo y cenizas que crean una atmósfera ominosa.

Las salidas estarán colapsadas, y la evacuación rozará lo imposible.

Nuevas formas de apagar incendios

La escasez de agua en los embalses no representa un problema grave para la extinción de incendios forestales, donde se emplean predominantemente herramientas manuales y fuego técnico. Los buldóceres son también muy efectivos y tienen unos rendimientos muy elevados. Incluso en regiones como Cataluña, donde el uso del agua estaba tradicionalmente más extendido, **apenas el 42 % de los perímetros se estabiliza con agua.**

Lo paradójico es que esas zonas en las que no se pudo ejecutar un plan de prevención de incendios por la existencia de algún nido, ahora serán destruidas por el avance del incendio, por el fuego técnico, o por el buldócer.

Los ingenieros de montes que trabajan como bomberos forestales están **en constante evolución y adaptándose a las nuevas realidades**. Los procedimientos han mejorado notablemente en las últimas décadas, pero cada año nos encontramos con un número mayor de incendios que no se pueden apagar: no podemos romper las leyes de la física.

No es cuestión de medios

Sería un error considerar que estas situaciones de colapso se pueden prevenir invirtiendo en más medios de extinción. En realidad, ha sido precisamente esta política de supresión de incendios la que ha creado el problema. Apagamos los pequeños incendios rápido y permitimos que se acumulen grandes cargas de combustible. La ciencia lleva más de **tres décadas advirtiéndolo**.

Algunas urbanizaciones en España cuentan con un plan de autoprotección frente a incendios forestales. Los aprueba el ayuntamiento con una nota mínima de incendios forestales

que se comunica a protección civil. Nadie de responsabilidad en el plan regional de gestión de incendios forestales valida o aprueba estos planes, solo participa en la emisión de un informe preceptivo.

En escenarios de colapso, ese plan no evita la catástrofe. Lo hemos visto en California, en Sídney, y en muchas zonas más. El plan de autoprotección es necesario, pero no suficiente, para proteger las vidas. La clave está en la gestión del bosque circundante.

Hace unos años advertíamos que habíamos entrado en **la era de los incendios que no se pueden apagar**, porque muchos de ellos arden con tanta intensidad que no se pueden extinguir. El problema se ha agravado y ahora estamos a punto de entrar en la era del colapso, donde la simultaneidad de incendios extremos que desbordan la capacidad de extinción será la norma.

Necesitamos una política forestal centrada en torno a los incendios y a la protección de las personas, y que compagine las múltiples funciones de los bosques. Necesitamos un cambio, porque el sistema está a punto de entrar en una fase donde los episodios de colapso serán cada vez más frecuentes.

Cambios esperables en la política forestal

Aunque la necesidad de una nueva política forestal resulte obvia, la experiencia nos enseña que es poco esperable que esta se desarrolle. Desde un punto de vista político, sencillamente no resulta rentable. Es fácil explicar a la población que se aumentará el presupuesto en aeronaves, pero cuesta mucho más hacer entender lo necesaria que resulta la gestión forestal.

Cortar árboles, desbrozar o realizar quemas prescritas son medidas que no gozan de la aceptación popular, a pesar de su más que demostrada eficacia. Y, sin embargo, derrochar en medios aéreos es una medida de amplia aceptación, aun cuando los beneficios que aporta esta medida sean marginales, si no van acompañados de un cambio en la estructura de nuestros paisajes.

Ello no es excusa para dejar de concienciar a la población general sobre la necesidad, y la urgencia, de la necesidad de combustibles a escala de paisaje. Seguiremos insistiendo. Pero también debemos estar preparados para el escenario más probable, aunque sea también el menos deseado. Es decir, para que el estado general de abandono de nuestros montes siga predominando en un clima cada vez más tórrido y árido.

Cambios esperables en los regímenes de incendios en el mediterráneo

Bajo este escenario, cabe esperar diferentes tipos de respuesta a lo largo de nuestra geografía. Para las zonas mediterráneas, esperamos que la intensidad y virulencia con la que arden los incendios aumente a corto plazo (Fig. 1). Esto es porque, a medida que avanza el lento, pero imparable cambio climático, nos encontraremos cada vez con escenarios parecidos al del verano de 2022, o incluso peores.

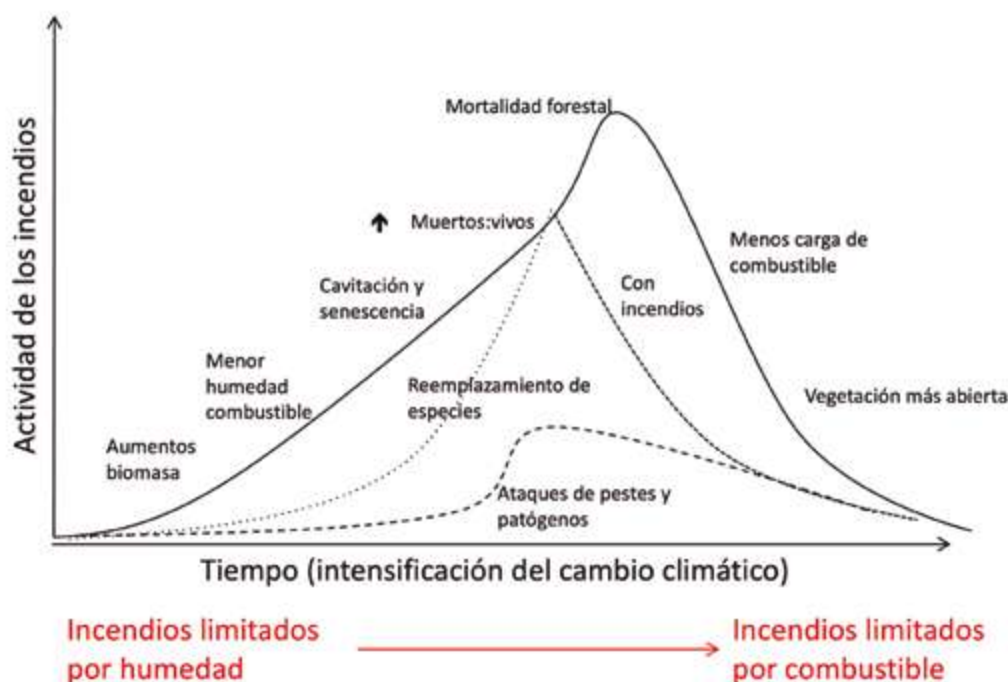


Figura 1 | A medida que avanza el rigor climático, cabe esperar que los incendios en el Mediterráneo pasen de estar limitados por la humedad, a limitados por la carga de combustible. A corto plazo probablemente aumente la actividad de los incendios que, junto con el calentamiento global, probablemente desembocará en un tipo de vegetación más abierta, donde la intensidad de los incendios sea menor hacia finales de siglo. Traducido **de Resco de Dios 2020**.

Los modelos climáticos de la Met Office (Reino Unido) nos indican cómo la anomalía térmica del verano de 2022 será un año promedio en el 2035. Esto implica, por tanto, que, en el año 2050, dentro de apenas 3 décadas, la anomalía del 2022 nos parecerá un año particularmente húmedo y fresco.

Frente a esta realidad, cabe esperar una intensificación de los incendios en el mediterráneo durante unas décadas, a medida que aumenta la sequía del combustible y, por tanto, su disponibilidad a las llamas. También esperamos observar episodios de mortalidad arbórea de forma cada vez más generalizada. En California, por ejemplo, ya se ha documentado cómo los incendios en bosques con una gran proporción de árboles muertos **dan lugar a intensidades extremas**. Estamos hablando de situaciones donde el colapso podrá ser la norma.

A medida que siga aumentando el área quemada, y la intensidad de los incendios en el mediterráneo, cabe esperar que se catalice una deforestación a gran escala, con lo que se sustituirían muchos de los actuales bosques por matorrales o herbazales y vegetación abierta. A largo plazo, a medida que desaparecen los bosques mediterráneos y disminuye la carga de combustible, cabe esperar por tanto un descenso en la actividad de los incendios (Fig. 1).

Cambios esperables en los regímenes de incendios en zonas de montaña

En las zonas de montaña, la respuesta esperable es aún más preocupante que en el mediterráneo. Estamos hablando de zonas con una gran continuidad de combustible, donde la carga es mucho mayor que en las zonas bajas mediterráneas. En la actualidad, la actividad de los incendios se ha visto frenada por la elevada humedad característica de esas zonas.

En nuestros estudios hemos cuantificado el **“margen de seguridad”** que aporta la elevada humedad actual (Fig. 2). Es decir, cuánto se tiene que secar la vegetación pirenaica, en nuestro caso de estudio, para que se vuelva disponible a las llamas. El resultado es de 0,5 kPa. Si durante una ola de calor el déficit de presión de vapor (DPV) aumenta en 0,5 kPa por encima de los valores experimentados en los últimos 20 años, la vegetación pirenaica se volvería inflamable y, por tanto, propensa a sufrir grandes incendios forestales. Si el DPV aumenta 1,5 kPa, los mega-incendios forestales están prácticamente garantizados.

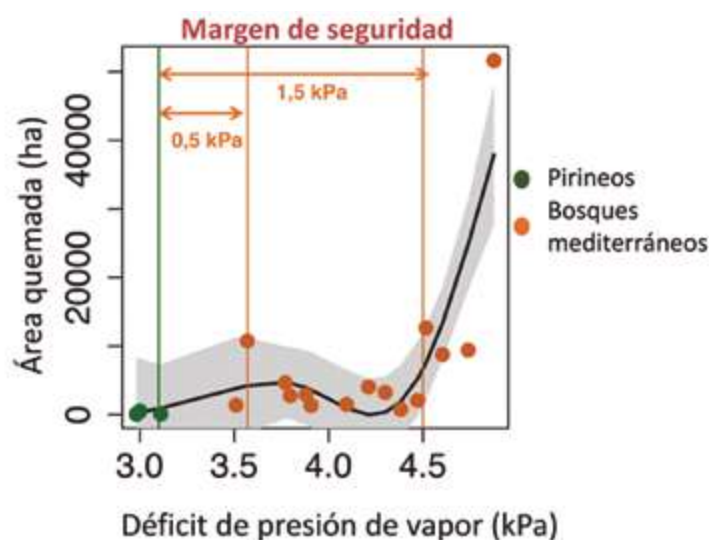


Figura 2 | El margen de seguridad que nos aporta la humedad en zonas de montaña como Pirineos se estrecha cada vez más. Los grandes incendios son probables si el DPV aumenta en 0,5 kPa y están casi garantizados si aumentan en 1,5 kPa. Traducido de Resco de Dios et al. 2021.

Las simulaciones realizadas por el GRAF apuntan a escenarios aún peores. En las condiciones ambientales en las que ocurrió el incendio de Pedrogao Grande, cabe esperar que más de 3 millones de hectáreas ardan en apenas 3 días (Fig. 3). Los escenarios para las otras grandes cadenas montañosas del país no son mucho más halagüeñas.

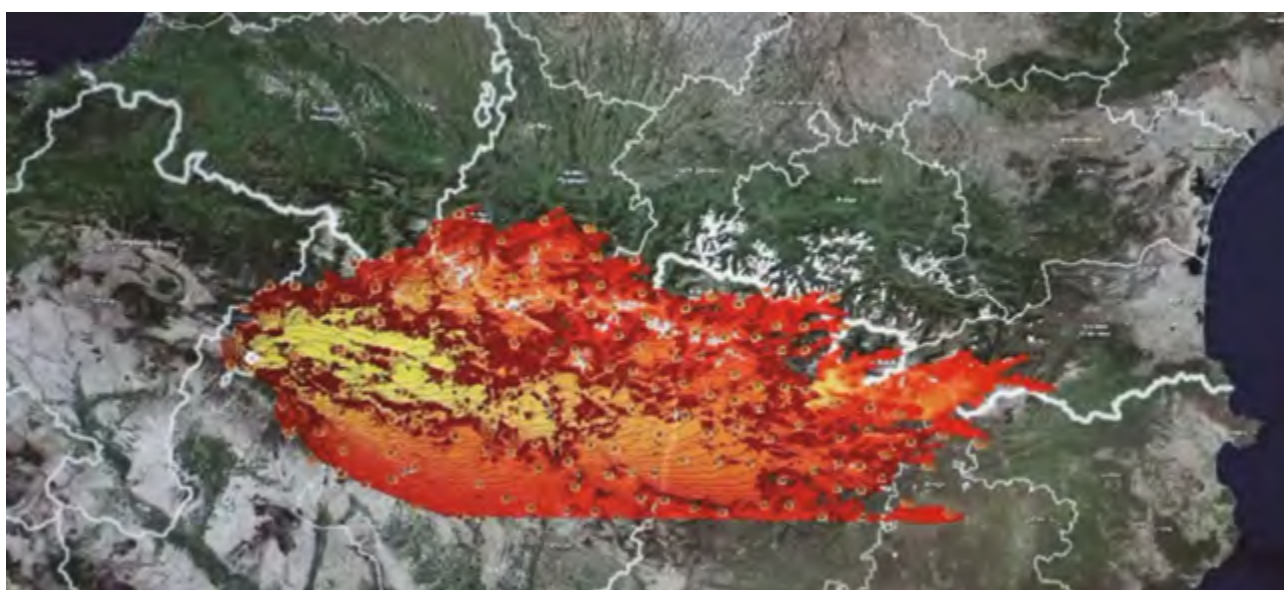


Fig. 3 | Incendio potencial en Pirineos con las condiciones meteorológicas que se dieron en el mega-incendio de Portugal de 2017. Fuente: Castellnou 2022.

Cabe destacar que no estamos hablando de algo que no se haya visto nunca en la historia de la Tierra. Los estudios paleológicos **ya nos muestran cómo** los incendios en Pirineos han aumentado en el pasado en épocas más cálidas. A medida que nos adentramos en climas nuevos, que no hemos experimentado en el pasado reciente de la Tierra, penetraremos en espacios climáticos inexplorados, con las consecuencias que eso conlleva para el régimen de incendios.

A nivel global, la superficie afectada por incendios forestales en zonas de montaña se ha **triplicado entre los años 2001-2021**. Una tendencia que probablemente veremos al alza.

Epílogo

Aunque siempre hemos defendido las medidas de prevención como la única opción posible para disminuir la probabilidad de grandes incendios, debemos admitir como su eficiencia disminuirá a medida que avance el cambio climático. Los estudios que evalúan la eficacia de las quemas prescritas nos indican que, si queremos reducir el área quemada un 1 %, debemos **tratar de forma preventiva el 3 % del territorio**. Por tanto, si en el año 2022 ardieron 300 000 hectáreas, deberíamos tratar casi un millón para ser efectivos en la prevención, ya sea con quemas prescritas, incendios de baja intensidad u otras técnicas de prevención. En ocasiones, se **han recomendado cifras más modestas**, pero el área a tratar preventivamente aumentará con el calentamiento global y, con ella, los costes y el área que necesita ser tratada.

En el campo de los incendios, eso que durante la pandemia se llamó “la nueva normalidad”, no existe. Nos encontramos en una transitoriedad permanente. El clima está cambiando año tras año y, tras él, la vegetación y los incendios.

Los bosques actuales son relictuales. Son el resultado de un clima que ya no está, y que cada vez se está alejando más de aquello que una vez fue. El avance del rigor climático, junto con los incendios forestales, dejará a su paso un tipo de vegetación diferente a la actual.

El concepto de vegetación nativa ha dejado de tener sentido. Tampoco lo tiene el “rewilding” ni todas esas políticas que pretenden volver a la vegetación del Pleistoceno. El cambio climático es imparable, y pretender recuperar el pasado de hace 10.000 años no es más que una quimera que destila negacionismo climático.

Necesitamos abordar la complejidad de la gestión de los incendios forestales aunando la ciencia y la ingeniería con los aspectos sociales y humanísticos. Aquí no cabe la ideología, sólo la lógica y la evidencia. Para ello, proponemos basar la gestión de los incendios forestales en **personal altamente cualificado**, con una formación sólida basada en las ciencias e ingenierías. Esperamos que este libro contribuya a tal fin.

SECCIÓN 2.

Normativa y normalización



Por orden, desde la parte superior a la inferior y de izquierda a derecha, se describen las figuras:

Figura 1. Esquema simplificado de las medidas de autoprotección de una zona edificada en situación de interfaz urbano-forestal. Fuente: Plan INFOCAM.

Figura 2. Apoyo internacional de dispositivos de extinción de incendios forestales procedentes de España en Canadá. Fuente: Región de Murcia.

Figura 3. Primera Jornada de Incendios Forestales y Riesgos Naturales, Sevilla 2022, organizadas por la Revista Incendios y Riesgos Naturales. Fuente: RlyRN.

SECCIÓN 2.

Normativa y normalización

Síntesis de la sección 2

Autores: Antonio Pérez Crespo y Luis Berbiela Mingot

Durante las últimas décadas, en materia de extinción de incendios forestales se han experimentado claras mejoras que no solo se han producido a nivel de los recursos disponibles (medios técnicos y humanos) y de conocimiento, sino que en paralelo se han establecido mejoras normativas en base a la evolución de la administración territorial, a nuevos sistemas organizativos y a la realidad de los incendios que no entienden de territorios o de fronteras administrativas.

El riesgo de incendios forestales es uno de los más relevantes de aquellos recogidos en la **Estrategia Nacional de Protección Civil** (ENPC) aprobada por el Consejo de Seguridad Nacional en su reunión del día 12 de abril de 2019. Esta Estrategia Nacional de Protección Civil (que *“parte de una visión integral de la protección civil, entendida esta como servicio público que protege a las personas y bienes garantizando una respuesta adecuada ante los distintos tipos de emergencias y catástrofes originadas por causas naturales o derivadas de la acción humana, sea esta accidental o intencionada”*) es necesaria dada la compleja organización del Sistema Nacional de Protección Civil (SNPC) en el ámbito de la gestión de riesgos. Este SNPC *“hace hincapié en los aspectos de Prevención, Integración y Coordinación, con el propósito de mejorar progresivamente el nivel de protección de la población”*.

Desde la primera **Directriz Básica de Planificación de Protección Civil de Emergencia por Incendios Forestales** (Orden de 2 de abril de 1993) y la redacción de los primeros planes INFO en las distintas CC.AA, se han producido modificaciones normativas en la Ley de Montes, en la Directriz Básica y en la Ley de Protección Civil. Estas modificaciones normativas se han ido incorporando a los distintos planes INFO de las CC.AA, junto a modificaciones propias motivadas por decisiones políticas, a la adaptación a la realidad territorial de cada Comunidad, a sus sistemas organizativos, a nuevas estrategias de gestión o a la problemática que genera la interfaz urbano-forestal (IU-F). Ejemplo de esta adaptación normativa o seguimiento de nuevas estrategias para lograr unos objetivos concretos es el PLADIGA (Plan de Prevención y Defensa contra los Incendios Forestales de Galicia) que se detalla en esta sección de este libro.

El esfuerzo del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico en normalizar la respuesta de las distintas Comunidades Autónomas ante un riesgo que trasciende las divisiones territoriales, en el que la continuidad de las masas forestales supone que en el caso de la extinción de un incendio pueda precisar la actuación conjunta de distintas administraciones, hace que se esté llevando a cabo un Programa Nacional de Preparación en Incendios Forestales, basado en distintas acciones (ejercicios conjuntos, intercambio de expertos, equipos de evaluación y asesoramiento de incendios, ...) y con el *“objetivo de mejorar la coordinación en la respuesta a los incendios forestales por parte de las distintas administraciones implicadas”*.

En este sentido, la Dirección Técnica de la Extinción (y en su caso los Directores Técnicos de Extinción - DTE) debe de estar conformada por personas debidamente cualificadas y formadas para desempeñar las funciones recogidas por la Ley de Montes y aquellas otras que determinan los distintos planes INFO de las diferentes CC.AA. A esta figura, en algunos planes, se le une la del Director Técnico de la Emergencia (DTEM) para aquellos incendios forestales que derivan en problemas de protección civil. Para ambas figuras,

la normativa define varias de las funciones que deben de cumplir estos DTE y en su caso DTEM. Ejemplos de ello son los planes INFO de Andalucía, Aragón y Castilla La Mancha en la que bajo el nombre de distintas figuras se define la figura del DTE, la del DTEM y se delimitan sus funciones.

La figura del DTEM sería precisa para aquellos incendios que previsiblemente tengan afectación en la IU-F. La problemática de esta interfaz (en cuanto a la actuación de los equipos de emergencia y las medidas de protección civil a implementar) radica en que los incendios forestales, por pequeños que sean, son complejos de resolver y por ello se debe estar preparado con antelación.

Respecto a las competencias y formación del Director Técnico de Extinción, el CLIF (Comité de Lucha contra Incendios Forestales) aprobó en su reunión de junio de 2017 los estándares de competencias y formación del DTE, en el que se orienta sobre la cualificación profesional y los grados de conocimiento en función de 3 niveles de competencia. Quedan pendientes definir los grados de cualificación, formación y conocimientos que deben de poseer otras figuras que ocupan distintas posiciones encuadradas dentro de los Sistemas de Manejo de Emergencias.

La **Ley de Montes**, en su *artículo 46* indica que el MITECO, en colaboración con las CCAA, “establecerá las directrices comunes para la implantación de un sistema de gestión de emergencias común ...”. Estos sistemas de manejo o gestión de emergencias deberían permitir una rápida integración del personal operativo de distintas administraciones en un operativo unificado, especialmente en aquellas emergencias que afecten a distintas administraciones autonómicas.

Y si la coordinación interautonómica o entre las distintas CCAA y la AGE /Administración General del Estado), resulta esencial para la gestión de los grandes incendios forestales en nuestro territorio; hay incendios en Europa cuya gestión se internacionaliza participando distintos recursos (medios humanos y materiales) de diferentes estados miembros o asociados encuadrados bajo dos conceptos; el **Mecanismo Europeo de Protección Civil** y a una parte de este mecanismo denominado **Rescue**. En este sentido, España es un país participante de estos sistemas mediante diversos grupos especializados pertenecientes a distintas administraciones encuadradas bajo una respuesta que se ha de promover, implementar y coordinar a nivel nacional.

Por último, y sin tener relación con los sistemas de respuesta ante el riesgo de incendios forestales, su normativa u organización de la respuesta, aparece una norma que ha venido a mejorar la seguridad de los SEIF, a dotarlos de procedimientos específicos de trabajo y de materiales y equipos cada vez más modernos y eficientes; la Ley de Prevención de Riesgos Laborales. Esta norma de obligado cumplimiento recoge en su articulado, directrices específicas para la “*Coordinación de Actividades Empresariales*” en el caso de que en un mismo espacio coincidan trabajadores de dos o más empresas. Esta coordinación de actividades en los SEIF es habitual, especialmente en aquellos servicios que dispongan de brigadas helitransportadas, maquinaria pesada u otros recursos de extinción compartiendo infraestructuras comunes bajo distintas figuras como pueden ser los parques de incendios forestales, los centros de defensa forestal, helisuperficies para helicópteros bombarderos y brigadas helitransportadas, etc.

En definitiva, los cambios ambientales y sociales que de forma tan directa están afectando a la tipología de los incendios forestales y al creciente riesgo que deriva de los mismos, han provocado un profundo cambio en la organización, planificación, recursos y medios de los operativos de extinción y a las normativas sectoriales sobre gestión de incendios forestales.

Funciones del Director Técnico de Extinción (DTE) y del Director Técnico de la Emergencia (DTEM) según la norma

Autoras: Dolores Ayllón Valle, Ana González Ochoa

Una vez definidas las competencias y la formación relativa a la figura del DTE (documento “**Estándares de competencias y formación. Posición: Director Técnico de Extinción en incendios forestales**”, aprobado por el CLIF en Junio de 2017), que busca como principal objetivo definir una base común homogénea que permita la coordinación entre los diversos dispositivos de extinción de incendios forestales a nivel nacional, podríamos decir que en lo relativo a las Funciones del DTE se debería tender al mismo objetivo.

La **Directriz básica de planificación de protección civil de emergencia por incendios forestales**, a la que se han de adaptar los planes de protección civil por incendios forestales de las comunidades autónomas, establece unos requisitos mínimos que se deben cumplir en su elaboración (fundamentos, estructura, organización y criterios operativos y de respuesta) y cuya finalidad también es prever un modelo nacional mínimo que favorezca la coordinación y actuación conjunta de los distintos recursos y medios pertenecientes a distintas administraciones públicas implicadas. Por tanto, actualmente nos vamos a encontrar comunidades autónomas que tienen un Plan de protección civil por incendios forestales adaptado a la actual Directriz básica (elaborados con posterioridad al año 2013, como es el caso de Aragón y Castilla-La Mancha) y otras comunidades autónomas que se encuentran en fase de revisión de sus planes para su adaptación a la Directriz básica (como es el caso de Andalucía).

Las funciones del DTE vienen descritas en el Plan Especial de protección civil por incendios forestales de cada comunidad autónoma, en el capítulo Estructura y Organización del Plan y subapartado Dirección Operativa del Plan. A continuación, vamos a describir las funciones del DTE y de la DTEM utilizando como ejemplo, las definidas en tres planes de protección civil por incendios forestales (Andalucía, Aragón y Castilla-La Mancha), centrándonos en tres conceptos: definición de DTE y de DTEM, funciones DTE y funciones DTEM (también designado como Técnico de Protección Civil en algunas comunidades). Una aproximación a las funciones del DTE y DTEM debería entenderse así: a) Siempre que hay un incendio forestal (IF) debe haber un DTE que se encarga de controlar el motor de la emergencia por IF; b) si esto desencadena una nueva emergencia con daños posibles a personas y bienes de naturaleza no forestal, se establece un DTEM que se encarga de controlar esta nueva emergencia. Son funciones complementarias y sin duda que se deben coordinar.

Según la normativa en **Andalucía (Plan de Emergencia por incendios forestales de Andalucía: Plan INFOCA)**

Se define DTE como el profesional con formación específica sobre comportamiento del fuego forestal y técnicas adecuadas para su extinción, responsable de la extinción del incendio forestal y que, de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 47.1 de la Ley 43/2003 de Montes, tenga reconocida la condición de agente de la autoridad. Las funciones son:

-Evaluar la evolución del incendio y su gravedad, comunicando el nivel de emergencia estimado al Centro Operativo.

- Definir el Plan de Ataque y dirigir las actuaciones definidas en el mismo encaminadas a la extinción del incendio.
- Ubicar y constituir el PAIF.
- Asumir el mando del Grupo de Intervención hasta su relevo en función de la gravedad del incendio.
- Constituir el Área de Espera como centro de recepción de medios.
- Dar por estabilizado, controlado y extinguido el incendio.
- En el caso de que la gravedad del incendio lo aconseje, desde el PMA, la DTE procederá a organizar y asignar funciones según el Sistema de Manejo de Emergencias por incendios forestales (SMEIF), constituyendo las secciones de operaciones, planificación y logística con sus diferentes unidades.

Se define la DTEM como aquel profesional adscrito al servicio de protección civil y con formación específica sobre gestión de emergencias. Las funciones son:

- Proponer a la Dirección del Plan (a nivel provincial será el Delegado del Gobierno y a nivel regional será el Consejero) la orden de confinamiento, alejamiento o evacuación.
- Transmitir dicha orden para su ejecución, a la Jefatura del Grupo de Seguridad. En ausencia de miembros del grupo de seguridad, será la DTEM quien ordenará las medidas de protección a la población.
- Informar sobre las medidas adoptadas a la Dirección del Plan y a los ayuntamientos de los municipios afectados.

En los incendios declarados de nivel 1 (se prevé por su posible evolución, la necesidad de la puesta en práctica de medidas especiales para la protección de las personas y bienes no forestales) la Dirección del Puesto de Mando Avanzado será ejercida de manera conjunta por la DTE y la DTEM.

Según la normativa en **Aragón (Plan Especial de Protección Civil de Emergencias por incendios forestales: PROCINFO)**

Define la “Dirección Operativa del Incendio” como el órgano del Plan que dirige las tareas propias de la emergencia por incendios forestales sobre el terreno. Estará constituida por el DTE en todos los casos y se incorporará el Técnico de Protección Civil (DTEM) en aquellos incendios forestales donde haya que tomar medidas de protección civil para la protección de la salud de las personas y los bienes. El mando de la Dirección Operativa del Incendio y del Puesto de Mando Avanzado siempre corresponderá al DTE.

Se define DTE como la persona física, funcionario del Departamento competente en materia de incendios forestales del Gobierno de Aragón, con formación específica sobre comportamiento del fuego y técnicas adecuadas para su extinción, responsable de las tareas de extinción y lucha contra el fuego en un incendio forestal, de conformidad con las facultades que le asigna la legislación vigente, que tiene reconocido la condición de agente de autoridad y que asume la máxima responsabilidad de la dirección de la extinción del incendio forestal y de la gestión de la emergencia sobre el terreno. Las funciones del DTE son:

- Asumir la jefatura de la Dirección Operativa del Incendio y del Puesto de Mando Avanzado.

- Evaluar la evolución del incendio forestal y su gravedad, proponiendo su nivel de protección civil a la Dirección del Plan.
- Evaluar las posibles consecuencias del incendio forestal, manteniendo informado al nivel superior.
- Planificar y dirigir todas las actuaciones de los medios y de los recursos, tanto destinados al control y extinción del incendio como los destinados a proteger los bienes y las personas.
- Transmitir las directrices generales emanadas de la Dirección del Plan, y velar por su cumplimiento.
- Asumir el mando del Grupo de Extinción.
- Elaborar el Plan de Ataque y el Plan de Operaciones.
- Asumir las funciones de enlace, planificación, operaciones y logística que no han sido delegadas.

El Técnico de Protección Civil (DTEM) es la persona designada por el Departamento competente en materia de protección civil, con formación específica en protección civil y gestión de emergencias, que colaborará activamente con el Director de Extinción a la hora de llevar a cabo, sobre el terreno, las medidas para la protección de la salud de las personas ajenas a los servicios de extinción y los bienes.

Las funciones del Técnico de Protección Civil son:

- Determinar la planificación de las actuaciones destinadas a la protección de la salud de las personas y de los bienes.
- Gestionar las operaciones y actuaciones destinadas a la protección de la salud de las personas y de los bienes.
- Realizar seguimientos periódicos del cumplimiento de las medidas y actuaciones planificadas para la protección de personas y de los bienes, así como evaluar su grado de eficacia.
- Solicitar medios y recursos al Director de Extinción para llevar a cabo las actuaciones y medidas planificadas destinadas a la protección de la salud de las personas, los bienes y los servicios.
- Solicitar medios complementarios al Director del Plan para llevar a cabo las actuaciones y medidas planificadas destinadas a la protección de la salud de las personas, los bienes y los servicios.
- Coordinar al grupo sanitario, al de acción social y al logístico.
- Informar al Director de extinción de las medidas a llevar a cabo para proteger los bienes no forestales y la salud de las personas.

Según la normativa en **Castilla La Mancha (Plan Especial de Emergencia por incendios forestales: Plan INFOCAM)**

Se define DTE como el Mando o máximo responsable del grupo de intervención y del Puesto de Análisis de Incendios Forestales (PAIF) cuando éste se constituya. Profesional que haya recibido formación acreditada específica sobre comportamiento del fuego forestal

y técnicas para su extinción. Es el máximo responsable de la aplicación del SMEIF en el incendio.

La DTE asume la máxima responsabilidad del Grupo de Intervención. Con carácter general, sus funciones como responsable del PAIF son:

- a) Evaluar la evolución del incendio y su gravedad, comunicando el nivel de emergencia estimado al COP/COR conforme a los niveles definidos en el presente Plan.
- b) Definir el Plan de Ataque y dirigir las actuaciones definidas en el mismo encaminadas a la extinción del incendio.
- c) Ubicar y constituir el PAIF.
- d) Asumir el mando del Grupo de Intervención hasta su relevo en función de la gravedad del incendio.
- e) Constituir el Área de Espera como centro de recepción de medios.
- f) Dar por estabilizado, controlado y extinguido el incendio

Por otra parte, la **Directriz Técnica de Organización del SEIF** establece que La DTE será ejercida por personal de la Administración, con la categoría funcional correspondiente según la Orden por la que se regulan los servicios de extinción y prevención de incendios forestales en cada grado de evolución del mismo, y es la responsable de la articulación del SMEIF, debiendo proceder a la constitución de las distintas secciones que lo integran en el momento en que la complejidad de la extinción lo requiera. Otras tareas asignadas al DTE son las siguientes:

- g) El DTE solicitará medios para su incorporación al incendio, al Centro Operativo Provincial, donde existirá un técnico que valorará las distintas necesidades que puedan surgir en la adscripción de medios.
- h) El DTE validará el Plan de Operaciones, que deberá definir al menos los objetivos y la línea de control prevista. El plan será comunicado al Jefe de la Sección de Operaciones para su ejecución.
- i) En el PAIF siempre estarán o el Director Técnico de la Extinción o el Jefe de Operaciones (o ambos), de forma que siempre un máximo responsable pueda resolver las demandas que las operaciones requieren de forma inmediata

Una vez declarado el nivel 2, las órdenes del CECOP/CECOPI las recibirá a través del DTEM, que deberá ser otra persona distinta al DTE.

Se define la DTEM como el Mando o máximo responsable del PMA. Profesional que haya recibido la formación acreditada específica sobre la gestión de emergencias derivadas de los incendios forestales. La Dirección Técnica de la Emergencia (DTEM) asume la máxima responsabilidad de la dirección del PMA.

Con carácter general sus funciones como responsable del PMA son:

- a) Ubicar y constituir el PMA.
- b) Asumir el mando del PMA hasta su relevo en función de la gravedad del incendio.
- c) Evaluar la evolución de la emergencia y su gravedad, comunicando el nivel estimado al CECOP/CECOPI conforme a los niveles definidos en el Plan.
- d) Juntamente con los responsables sobre el terreno de los Grupos Operativos, determinar las actuaciones a realizar por los componentes de dichos Grupos.

- e) Dependiendo de la gravedad y evolución de la emergencia, prever los puntos de encuentro para evacuaciones y los centros de evacuación de heridos y víctimas, designando, en su caso, a los responsables de estos.
- f) Comunicar a los representantes de los municipios afectados presentes en el incendio la situación de la emergencia y las actuaciones que se llevan a cabo.
- g) Garantizar la comunicación con el CECOP/CECOPI.

Epílogo

En relación con la definición del DTE, Andalucía se refiere a un profesional, mientras que Aragón y Castilla-La Mancha se refieren a un funcionario. En cuanto a la DTEM, se refieren como profesional o como persona designada por el departamento de Protección Civil.

Es necesario aprender conceptos y definiciones (descritos en normativa) y hacerlos parte de nuestro lenguaje operativo habitual, de uso común para todos los DTE y DTEM de las diversas comunidades autónomas. Por ejemplo, para homogeneizar sería mejor utilizar SMI (Sistema de Manejo de Incidentes) mejor que SMEIF. Y tener muy claras las definiciones de incendio forestal estabilizado, controlado y extinguido, índice de gravedad potencial de un incendio forestal, alerta, movilización, zona de actuación preferente, situaciones operativas, medios extraordinarios, Grupos de Acción, etc.

Es de destacar que al escoger estos tres planes autonómicos al azar para describir las funciones del DTE y DTEM, encontramos en relación con la responsabilidad, importantes diferencias en aquellos incendios donde hay que establecer medidas especiales para la protección de las personas y bienes no forestales. En el caso de Andalucía, la dirección del PMA se ejerce de manera conjunta entre la DTE y la DTEM (este plan se encuentra actualmente en revisión, muy posiblemente esto cambie), en el caso de Aragón, el mando de la dirección del PMA corresponde exclusivamente al DTE, la DTEM sólo colabora activamente con el DTE a la hora de establecer medidas de protección para la población. Y en el caso de Castilla-La Mancha, en situación operativa 2, la DTEM asume la máxima responsabilidad de la dirección del PMA, y el DTE asume el mando del Grupo de Intervención.

Es fundamental que para ejercer las funciones de DTE Y DTEM, ambos deban tener tanto conocimiento sobre incendios forestales como sobre gestión de emergencias.

Planes INFO de Galicia: el Pladiga

Autor: Fernando Veiga Aguiar

El origen en nuestro marco jurídico de los planes INFO como planes básicos de lucha contra incendios forestales se remonta a 1982 con la publicación de la **Orden del Ministerio del Interior del 17 de junio**. En el año 1984, se llevó a cabo la transferencia de competencias y recursos de la Administración Central a la Comunidad Autónoma de Galicia. En lo referente a incendios forestales se transfirieron a la Xunta de Galicia las competencias que mantenía ICONA.

Pero si hubo un punto de inflexión del impacto de los incendios forestales en Galicia, ese ocurrió en el año 1989, con casi 200.000 ha ardidadas en más de 8.200 incendios, lo que supone prácticamente el 7% del territorio de Galicia. Al año siguiente, se creó el Servicio de Defensa Contra Incendios Forestales con una estructura de una Subdirección General, una Jefatura de Servicio, cuatro Jefaturas de Servicio Provinciales, sentando las bases de una organización de carácter supramunicipal y una coordinación vertical de mando. En febrero de 1991, se desarrolló la estructura organizativa, se establecieron 29 comarcas (posteriormente 31), y se establecieron los tres niveles de centros de coordinación que permanecen en nuestro dispositivo en nuestros días: centro de coordinación central, centros de coordinación provincial y centros de coordinación comarcales.

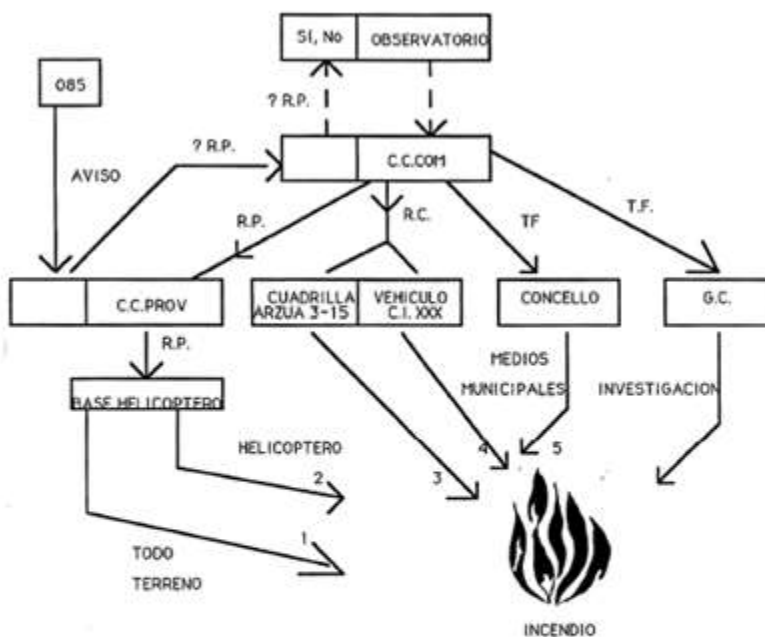
Así pues, se considera el Plan Infoga 91 como el primero de una serie de más de treinta años de planificación a escala regional de la defensa contra incendios forestales en Galicia. Aunque ese primer Infoga tenía entre sus objetivos incrementar las acciones preventivas y se incidía en la formación y adiestramiento del gran contingente que se incorporaba al recién creado servicio, el enfoque de aquel y de los siguientes Infogas iba eminentemente dirigido a organizar el dispositivo, establecer protocolos de movilización y canales de coordinación con todas las entidades implicadas. En definitiva, centraba su contenido en la extinción.

La década de los 90 se caracterizó porque se consiguió doblar la curva de la superficie anual quemada, pero no en el número de incendios. En el Infoga de 2000, se reorganizó el dispositivo mediante la creación de una nueva figura territorial, que venía a sustituir las 31 comarcas. Se trataba de los Distritos Forestales que, en número de 19, están concebidos como unidades administrativas en las que se integran la gestión forestal, la prevención y la extinción de incendios forestales. Se incrementaba así el contingente porque se incorporaban a las tareas de extinción a personal que hasta el momento no las realizaba, fundamentalmente personal técnico y agentes forestales.

El número de incendios mantenía una lenta disminución, pero casi siempre por encima de los 10.000 al año. Un nuevo punto de inflexión lo supuso la ola de incendios del año 2006 que, sin ser revestir la gravedad de 1989, también provocó un replanteamiento intenso frente a una siniestralidad que parecía cronificada. Todo ello aderezado con una creciente multilateralidad de los incendios, que en esta época se alejaron de ser una catástrofe únicamente ecológica para ir trascendiendo hacia multiemergencias que ponen en peligro las vidas de personas, viviendas e infraestructuras.

ORGANIGRAMA DE DETECCIÓN Y APROXIMACION DE LOS MEDIOS AL

INCENDIO



1. Todo terreno: espera por cuadrilla helicóptero hasta que el director de extinción ordene el regreso a su base
2. Helicóptero: desembarca la cuadrilla y vuelve a su base
3. Cuadrilla comarcal: se constituye el director de extinción
4. Vehículo C.I.: estudia puntos de toma de agua
5. Medios municipales: apagado el incendio, deja un grupo de retén

R.C. Red comarcal
R.P. Red Provincial
T.F. teléfono

Figura 1. Organigrama de detección y movilización de medios a través de los Centros de Coordinación. Info 91.

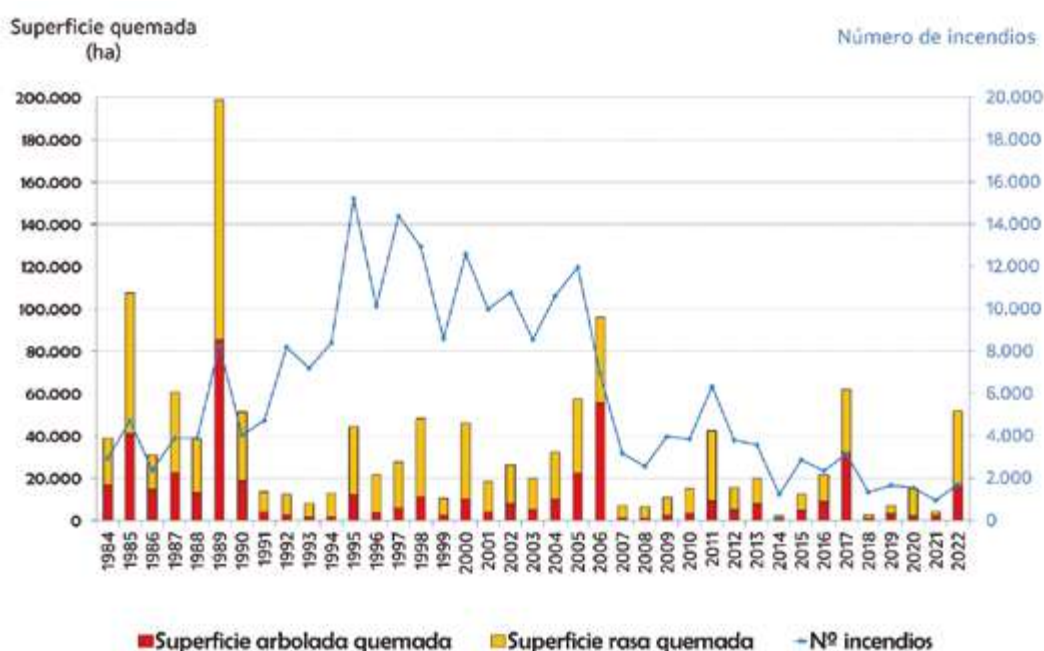


Figura 2. Evolución del número de incendios y superficie quemada. Período 1984-2022.

En ese contexto, el Parlamento gallego aprobó la **Ley 3/2007**, que constituye la primera ley en la materia en esta Comunidad Autónoma. Esta ley centra la planificación a través de un instrumento, el Plan de prevención y defensa contra incendios forestales de Galicia (Pladiga), que toma el relevo del Infoga y en el que se engloba la planificación preventiva y la operacional. A partir de entonces, esta planificación tiende a contemplar el problema en su conjunto y tiene el objetivo de agilizar y coordinar de manera más efectiva las intervenciones preventivas y las de extinción de todos los organismos con competencias en la lucha contra incendios en Galicia.

El Pladiga integra numerosos planes, entre los que están los de prevención, protección, sensibilización, vigilancia, detección, extinción, investigación y desarrollo, soporte cartográfico, coordinación y formación de los medios y agentes del servicio. También se incluye una definición de objetivos y metas a alcanzar, la programación de las medidas y acciones, el presupuesto y los indicadores de su ejecución.

El órgano competente para elaborar el Pladiga es la consejería competente en materia forestal. La aprobación corresponde al Consello de la Xunta, a propuesta de dicha consejería, oído el Consejo Forestal de Galicia. El Pladiga se integra en el **Plan especial de protección civil ante emergencias por incendios forestales de la Comunidad Autónoma de Galicia (Peifoga)**.

Desde 2007, siguiendo el precepto legal, se actualiza anualmente el Pladiga en aquellos aspectos que sufren variaciones, siendo incorporadas dichas modificaciones al documento inicial. También es preceptiva su aprobación por el Consello de la Xunta de Galicia, oído el Consejo Forestal de Galicia. Después de la aprobación inicial y sucesivas aprobaciones de las actualizaciones, pudiera parecer que el Pladiga se aproximase a la paradoja del barco de Teseo, en la que se cambiaban todas sus piezas, y al final se planteaba si era o no el mismo barco que el original. En el caso que nos ocupa muchas de ellas siguen manteniéndose vigentes transcurridos los años. Y siempre nutrido por una pertinaz asignación presupuestaria, con una clara deriva prevencionista en los últimos años, que es la que sostiene el sistema.

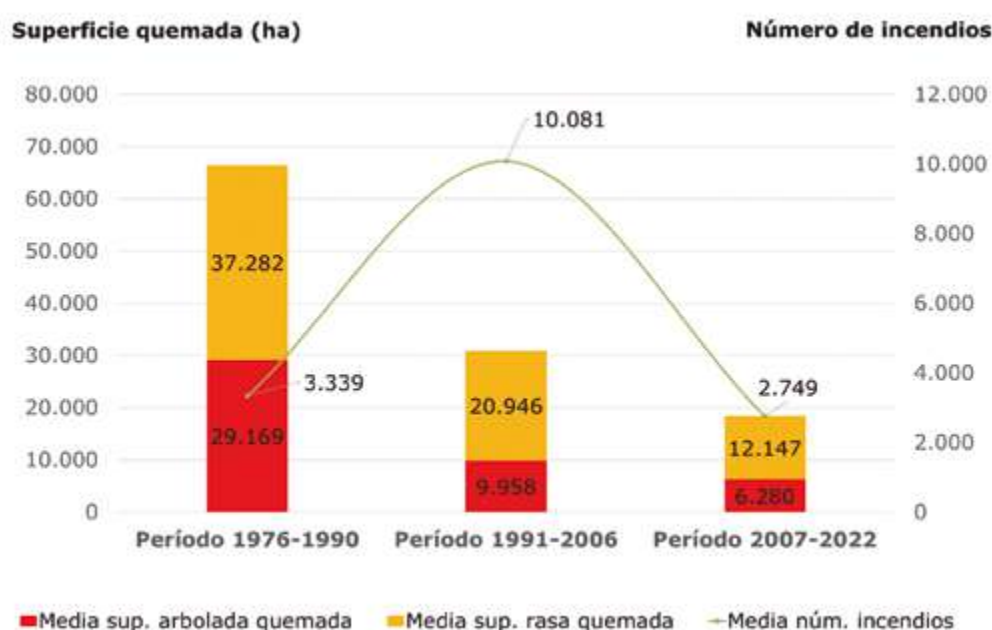


Figura 3. Evolución superficie-número de incendios en Galicia.

El devenir histórico del Pladiga también tiene otro hito con la división, en 2018, de la Subdirección General de Extinción y la Subdirección General de Prevención, integradas y dependientes de una nueva Dirección General de Defensa del Monte. Con esta medida, se apuntalan las actuaciones y planificación preventiva dotándola de entidad propia, aunque estrechamente relacionada con las tareas de extinción, a la que hace años supera presupuestariamente.

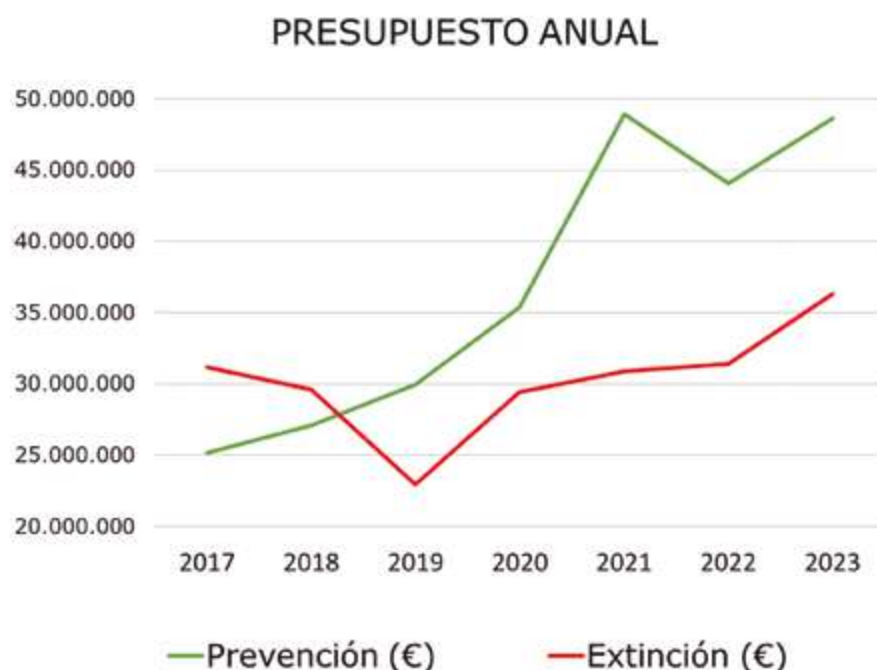


Figura 4. Evolución de los presupuestos en prevención y extinción.

	Presupuesto inicial	%
Capítulo 1. Gastos de personal	66.934.251 €	46,99%
Capítulo 6. Inversiones directas	50.822.955 €	35,68%
Capítulo 7. Transferencias de capital	24.689.112 €	17,33%
	142.446.318 €	

Objeto (Capítulo 6)	%
Adquisición vehículos	10,07%
Alquiler medios aéreos de extinción	20,72%
Construcción para la prevención de incendios, puntos de encuentro y distritos	20,50%
Dispositivo de prevención y defensa contra incendios. Incluye formación	5,50%
Equipamiento y dotación de medios y vehículos. Material de transporte	11,19%
Equipos para procesos de información	5,25%
Estudios de opinión y prevención, vigilancia, disuasión e investigación. Expropiaciones	6,30%
Obra de prevención de incendios forestales	12,49%
Vigilancia, prevención y extinción de incendios forestales	7,96%

Figura 5 Distribución del presupuesto de gasto y de las inversiones directas. Año 2022

Desde 2017, el Pladiga ha enfatizado las siguientes líneas:

- a) La planificación preventiva en sus múltiples facetas, desde las obras preventivas, la gestión de la biomasa, la realización de quemas prescritas y la versión integral de la

red de vigilancia de los espacios forestales, compuesta actualmente por 74 centros y 149 cámaras, consiguiendo una cobertura visual cercana al 70% del territorio, con cámaras de última generación, en formatos pedestal y domo, especialmente diseñadas para exteriores y vigilancia forestal, con zoom remoto, rotación 360° automática y bajo demanda, visión panorámica y altas capacidades de grabación. Todo ello integrado y gestionado a nivel usuario desde la aplicación informática de gestión de incendios XeoCode.

- b) Las mejoras tecnológicas e informáticas, en el ámbito preventivo en torno a la aplicación XesBio y en el ámbito de la extinción en torno a la aplicación XeoCode.
- c) La mejora de las condiciones laborales. Al reconocimiento como bomberos forestales, que se produjo en 2017, se añade que los últimos años se procedió a la estabilización y contratación durante más meses al año del personal. Hoy, del conjunto de los empleados públicos de la Xunta de Galicia (3.026 trabajadores) más del 67% presta servicios como mínimo 9 meses al año, y el 33% restante lo hace durante seis meses. Además, esos 3.026 funcionarios y personal laboral representan el 95% del dispositivo de personal propio de la Xunta de Galicia. A ello hay que añadir el personal de la Administración General del Estado y la administración local.
- d) Mejora en las comunicaciones por radio. Se implantó en todo el dispositivo la red de comunicaciones digital TETRA (**Terrestrial Trunked Radio**) integradas en la Red digital de emergencias y seguridad de Galicia (Resgal). Consta de más de 4.000 emisoras que entre otras funcionalidades disponen de un canal exclusivo de envío de datos, lo que posibilita el envío de posiciones GPS de cada terminal cada 30 segundos, que se almacena en la base de datos histórica de XeoCode. Además, cada emisora cuenta con un botón de emergencia que, tras una pulsación prolongada, desencadena una llamada de máxima prioridad. En ese mismo evento, se envía a XeoCode la posición del recurso en peligro, con un aviso visual y acústico, posibilitando recuperar su localización exacta y los recursos más próximos que pueden auxiliarlo.
- e) Diseño y aplicación de un sistema de manejo de incidentes propio: el Sistema estructural de mando operativo (Semop). Fue elaborado en año 2022. Es directamente aplicable por el actual Servicio de Prevención de Incendios Forestales porque fue creado teniendo en cuenta la estructura, procedimientos y funciones de las distintas categorías profesionales de nuestro dispositivo. El Semop clasifica los incendios según su gravedad, el grado de complejidad y el número de equipos movilizados en fuegos de nivel A, B o C. Para cada tipo de incendios establece protocolos y puestos (equipo de planificación, coordinadores de medios aéreos, equipo de recepción de medios, de operaciones,...). Así mismo, establece normas y criterios para la sectorización de los incendios forestales, y de las comunicaciones mediante la asignación de grupos de comunicación en los fuegos de acuerdo con su nivel de complejidad.

De cara al futuro, el diseño de la planificación se concibe basándose en los siguientes pilares:

- a) El estudio y análisis del territorio y de los factores que influyen en el comportamiento del fuego, con el fin de disponer de información para la elaboración de los mapas en los que se basa la planificación.
- b) El análisis y evaluación continuo de la eficacia y proporcionalidad de las medidas preventivas, de los usos y actividades regulados y de las medidas de restauración de terrenos quemados acordadas.

- c) El diseño general del dispositivo para la atención global durante todo el año a la prevención, detección y extinción de incendios forestales.
- d) La integración de las medidas o actuaciones preventivas previstas en la planificación en otros instrumentos sectoriales para conseguir una actuación coordinada con otros departamentos, administraciones o entidades del sector público.
- e) La delimitación de las zonas de alto riesgo de incendios forestales y de las áreas estratégicas de gestión, así como de los paisajes cortafuegos.
- f) La planificación de los trabajos de carácter preventivo a realizar al después de todo el año, en particular de los tratamientos silvícolas a realizar, áreas cortafuegos, vías de acceso y puntos de aguas, entre otros.
- g) La creación de mecanismos de colaboración con los equipos de formación, el asesoramiento e implantación de medidas preventivas.
- h) La evaluación y análisis retrospectivos de las labores de extinción realizadas en relación con el comportamiento del fuego, las condiciones ambientales existentes en el incendio, los medios disponibles, las decisiones adoptadas en la extinción y la eficacia de las medidas preventivas existentes en la zona del incendio y la implementación de posibles medidas correctoras.
- i) El estudio y análisis de anteriores incendios, de sus causas y motivaciones y de las propuestas de los procesos de participación pública.
- j) La información y formación de la ciudadanía y el fomento a transferencia de conocimientos científicos y técnicos y el desarrollo de iniciativas conjuntas gestión-investigación científica sobre protección contra incendios forestales.

Por mucho que se trate de la atención a una emergencia, estamos en una planificación que bien se puede regir por los cánones de la ordenación forestal en la que el cortoplacismo no tiene cabida. Sólo entendemos la planificación del sistema de prevención, vigilancia y defensa contra los incendios forestales desde una visión a medio o largo plazo, alejada de grandes decisiones anuales que puedan suponer vaivenes en la solución de este problema. En este sentido, defendemos la vigencia plurianual de la futura planificación a escala autonómica, dejando para actualizaciones anuales exclusivamente un apéndice con el contenido establecido en la **Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de montes**.

Normativa y coordinación de organizaciones que comparten escenario por incendio forestal

Autores: Ángela Iglesias Rodrigo

En España: las competencias en materia de incendios forestales están transferidas a las Comunidades Autónomas, por lo que cada una de ellas adopta medidas de prevención, extinción y restauración; y en concreto diseña y gestiona su propio dispositivo de extinción de incendios.

La [Ley 43/2003, de 21 de](#) noviembre, de Montes, por su parte, establece que el Estado ha de desplegar medios de apoyo a las Comunidades Autónomas. Este apoyo viene representado por diversos organismos estatales siendo el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico ([MITECO](#)), la Unidad Militar de Emergencias ([UME](#)) y la Guardia Civil quienes suelen estar presentes en el momento de la extinción con medios operativos.

Por otro lado, y si bien la casi totalidad de los incendios forestales se inician y desarrollan en terreno forestal, [cada año](#) hay un número de incendios en los que se ven afectadas las personas o sus bienes por lo que es necesario poner en práctica medidas de protección civil para evitar afecciones o restaurar servicios. Así, en un incendio forestal, especialmente en aquellos de cierta magnitud o en los que hay afección a las personas o los bienes no exclusivamente forestales, es habitual contar con medios locales, autonómicos y nacionales trabajando en la extinción además de con equipos de voluntarios, sanitarios, personal de apoyo logístico o fuerzas y cuerpos de seguridad apoyando en la emergencia ocasionada por el incendio.

Todas estas circunstancias complejas exigen del conjunto de los actores implicados en la gestión de incendios forestales, y de las administraciones públicas en particular, el contar con las herramientas necesarias para coordinar a las diferentes organizaciones que comparten escenario en incendios forestales: ya sea un solo incendio relevante o un episodio de simultaneidad de incendios. Estas herramientas pueden ser normativas y tecnológicas: principalmente para conocer eficazmente los parámetros que condicionan el comportamiento actual y futuro del incendio, pero también para compartir información, así como para facilitar la comunicación durante la emergencia por incendio forestal.

En concreto respecto a la normativa, no es poca la que aborda la coordinación de las diferentes organizaciones que comparten escenario en incendios forestales.

En concreto: la Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes, en materia de incendios forestales, establece la definición de Incendio Forestal (como el fuego que se extiende sin control sobre combustibles forestales situados en el monte) y establece la obligación de toda persona de avisar de la existencia de un incendio y, en su caso, de colaborar en su combate. Asimismo, pone también especial énfasis en la necesidad de coordinación de las diferentes Administraciones en la prevención y combate de los incendios.

También indica que será el MITECO quien coordinará, con los demás órganos competentes de la Administración General del Estado y las comunidades autónomas, la elaboración de la Información Forestal Española, que incluirá, entre otras materias, la estadística

de incendios forestales (lo que permite tener un mayor conocimiento del riesgo y por lo tanto enfocar mejor las campañas de prevención y optimizar los recursos de extinción).

Pero es en el CAPÍTULO III de dicha Ley de Montes donde se abordan específicamente los aspectos relacionados con Incendios forestales. En el artículo 46 indica que MITECO, en colaboración con las CCAA, establecerá las directrices comunes para la implantación de un **sistema de gestión de emergencias común; así como será la comunidad autónoma quien establecerá un mando único y estructurado** por funciones, basado en los objetivos de eficacia y seguridad. También indica que el director técnico de la extinción será un profesional que haya recibido formación acreditada específica

En el caso de incendios forestales en zonas limítrofes de dos o más comunidades autónomas, cuando se solicite en estos incendios la intervención de medios estatales, deberá constituirse un mando unificado de los trabajos de extinción, con participación de la AGE (que podrá incluso movilizar técnicos al incendio si lo considera adecuado)

En este sentido, la Ley de Montes se ve modificada por el [Real Decreto-ley 15/2022, de 1 de agosto](#) por el que se adoptan medidas urgentes en materia de incendios forestales, en su Artículo 2 de Medidas urgentes de **COORDINACIÓN instrumental para la prevención, vigilancia y extinción de los incendios forestales** insta a aprobar por Real Decreto, entre otras, las siguientes:

- Calificación homogénea de unidades de extinción por sus capacidades operativas, para facilitar la colaboración interregional o internacional
- Protocolo de coordinación común en materia de medios aéreos.
- La adopción de indicativos de radio unívocos.
- Simbología común para la elaboración de mapas operativos.
- Condiciones mínimas de seguridad para personal participante en extinción de incendios forestales

También este mismo artículo 46 de la Ley de Montes ya adelanta que, en caso de declaración de situación de emergencia, se estará a lo dispuesto en la normativa de protección civil para emergencia por incendios forestales que se pasa a desarrollar a continuación:

Este concepto lo desarrolla y concretar la *Directriz básica de planificación de protección civil de emergencia por incendios forestales aprobada por [Real Decreto 893/2013, de 15 de noviembre](#)* donde, ya en el apartado de Objetivo indica que *las circunstancias que concurren con frecuencia en los incendios forestales, como factores capaces de originar situaciones de grave riesgo, catástrofe o calamidad pública hace necesario el empleo coordinado de los recursos y medios pertenecientes a las distintas Administraciones Públicas e incluso a particulares para la protección de las personas y los bienes. Estas características configuran a los incendios forestales en su conjunto como un riesgo que deberá ser **materia de planificación específica de protección civil** de acuerdo con los contenidos y requisitos mínimos exigidos en su correspondiente Directriz Básica de Planificación. Con ello se pretende conseguir una mejora y facilitación de los mecanismos de cooperación y coordinación de las diferentes administraciones públicas implicadas, al objeto de alcanzar una mayor eficacia y eficiencia en la lucha contra los incendios forestales y contribuir a disminuir las consecuencias que los incendios forestales provocan sobre la población, los bienes y el medio ambiente.*

Así la directriz básica establece, además de unas definiciones ampliamente aceptadas como: *Incendio forestal controlado/estabilizado/extinguido; índice de gravedad potencial de un incendio forestal, situación operativa de emergencia en que se encuentra un determinado plan,*

concepto de interfaz urbano-forestal,...; los criterios y contenidos mínimos que habrán de seguirse por las distintas Administraciones Públicas en su nivel local, autonómico y nacional para la confección de los planes de protección civil de emergencia por incendios forestales en los respectivos ámbitos territoriales.

Y, entre estos criterios, define los elementos básicos que han de tener los distintos planes de protección civil de emergencia por incendios forestales:

- *análisis del riesgo (a partir del peligro, vulnerabilidad y zonificación del territorio),*
- *épocas de peligro,*
- *definición del índice de gravedad potencial de un incendio forestal (basado en los posibles daños)*
- *definición de las situaciones operativas de emergencia en que se encuentra el propio plan (en función de los incendios y los medios disponibles)*

La Directriz básica establece en su título III la estructura general y el contenido mínimo de la planificación (a nivel local, autonómico y nacional) de protección civil de emergencia por incendios forestales y así indica que todos los planes han de incluir:

- la Estructura y organización del Plan donde se especificará claramente la organización jerárquica y funcional con que se llevarán a cabo y dirigirán las actuaciones de extinción. En concreto, el Plan Estatal de Protección Civil para Emergencias por Incendios Forestales aborda, en el apartado de Órganos de Coordinación de las Operaciones de Extinción lo relativo a Puestos de Mando Avanzados (PMA) en situaciones declaradas de interés nacional; y la coordinación de las Operaciones de extinción de incendios que afecten a más de una comunidad autónoma indicando que se deberá designar un Mando Único de extinción del incendio (formado por las personas designadas por los órganos que en cada comunidad autónoma ejerzan la dirección de la emergencia)
- Todo lo relativo a las actuaciones de los grupos de Acción que habrán de ser, al menos:
 - Grupo de Detección, extinción y aviso
 - Grupo de Seguridad ciudadana
 - Grupo de Apoyo sanitario
 - Grupo de Información a la población
 - Grupo de Confinamiento, evacuación y albergue
 - Grupo de apoyo logístico.
- Por último, los planes han de contar con un capítulo dedicado a la operatividad del Plan que regulará los procedimientos y mecanismos operativos que habrán de seguirse para que la organización prevista desarrolle sus funciones con la máxima eficacia posible (en función de las épocas de peligro, de los índices de gravedad potencial atribuibles a cada incendio y de las situaciones operativas que se prevean en el propio Plan).

Como herramientas de coordinación entre los distintos niveles de planificación, cabe destacar el Comité Estatal de Coordinación (**CECO**), con representación de los organismos de la Administración General del Estado susceptibles de apoyar a las CCAA si estas así lo solicitan, cuya función principal en materia de extinción, y con capacidad de reunirse extraordinariamente, es Coordinar las medidas a adoptar para la movilización de todos los

medios y recursos civiles ubicados fuera del ámbito territorial de la Comunidad Autónoma afectada que sean requeridos por la Dirección de la Emergencia y coordinar la ayuda de carácter internacional que se precise, a instancias de la dirección de la emergencia.

Por otro lado, también se establece que cuando por motivo de uno o varios incendios forestales, se haya calificado la situación operativa del Plan de Comunidad Autónoma como 2 y así lo solicite su órgano de Dirección y, en todo caso, cuando la situación sea declarada de interés nacional, las funciones de Dirección y Coordinación de la emergencia serán ejercidas a través del constituido exprofeso: Centro de Coordinación Operativa Integrado (**CECOPI**). Al Comité Asesor se podrán integrar representantes de los órganos de diferentes administraciones, así como técnicos y expertos.

Otro órgano de coordinación de la gestión de los incendios forestales, no sólo para extinción, es el Comité de Lucha contra Incendios Forestales (**CLIF**) que es un órgano técnico adscrito a la Comisión Estatal para el Patrimonio Natural y la Biodiversidad, formado por representantes de las administraciones estatales y autonómicas competentes en incendios forestales. Se reúne ordinariamente dos veces al año, antes y después de la campaña estival, para coordinar actuaciones a nivel nacional y acordar el despliegue de los medios de extinción estatales y sus normas de movilización. En paralelo a las reuniones, el CLIF se organiza en Grupos de Trabajo que acuerdan recomendaciones en materias relacionadas con la gestión de incendios forestales.

Al margen de la normativa mencionada hasta ahora, cabe destacar la normativa específica de los organismos implicados en el apoyo a las CCAA en extinción y en concreto:

- el Real Decreto 1097/2011, de 22 de julio, por el que se aprueba el Protocolo de Intervención de la Unidad Militar de Emergencias.
- Real Decreto-ley 11/2005, de 22 de julio, por el que se aprueban medidas urgentes en materia de incendios forestales
- Normas generales de intervención de medios MITECO

Requerimientos normativos para desempeñar la posición de Director Técnico de Extinción y resto de posiciones generales del Sistema de Mando de Incidentes.

Autora: Elena Hernández Paredes

El desempeño de cualquier función en el marco de un puesto de trabajo requiere de una profesionalidad, de unos conocimientos, destrezas y competencias acordes a lo que demanda dicho puesto. Esto requiere una capacitación previa y una evaluación de las competencias adquiridas.

En el ámbito de la extinción de incendios forestales, el sistema de organización y gestión de la emergencia se denomina de diversas maneras en España, dependiendo del dispositivo. De forma general, este sistema está inspirado en el Incident Command System (ICS) americano, cuya traducción literal es Sistema de Mando de Incidentes (SMI). Dentro de este sistema se habla de posiciones y no de puestos de trabajo, ya que una persona puede ocupar aquella posición dentro del sistema para la que está capacitada, pero también puede ocupar varias posiciones a la vez, si el incendio lo permite (y está capacitada para ello).

Dentro de las distintas posiciones del SMI vamos a abordar los requerimientos normativos que a nivel nacional existen para las posiciones de DTE y resto de posiciones generales de las secciones más relevantes: jefe de operaciones, jefe de planificación y jefe logística.

En las últimas décadas estamos asistiendo a una evolución en la complejidad de la extinción de los incendios forestales, por ello es de vital importancia que la formación que reciba el personal que trabaja en la extinción tenga, en todo el territorio nacional, una base común homogénea. Esto permitirá el intercambio de posiciones y la integración de personal de distintos dispositivos dentro de la estructura organizativa con garantías en cuanto a las capacidades de dicho personal y, por tanto, de las funciones a realizar.

Marco normativo

La principal norma que rige en España en materia de incendios forestales a nivel nacional es la **Ley 43/2003 de 21 de noviembre de Montes**.

La Ley de Montes es la legislación básica que tiene por objeto garantizar la conservación y protección de los montes españoles, promoviendo su restauración, mejora, sostenibilidad y aprovechamiento racional, apoyándose en la solidaridad colectiva y la cohesión territorial (art.1). Esta ley ha sufrido cinco modificaciones (2006, 2009, 2013, 2015, 2022), siendo la más reciente la publicada el 2 de agosto de 2022.

En materia de **planificación y gestión de incendios forestales**, corresponden a la Administración General del Estado, en colaboración con las Comunidades Autónomas y sin perjuicio de sus competencias en estos ámbitos (art.7), entre otras funciones, el **establecimiento de las directrices comunes sobre formación en materia de extinción y prevención de incendios**. Esta función está recogida en el artículo 7 desde la primera modificación de la Ley en el año 2006.

Por otra parte, el artículo 46, dedicado a la Organización de la extinción, recoge desde la redacción inicial de la Ley, en su apartado primero, con diferentes matices a lo largo de las distintas redacciones, referencias a la formación del personal de extinción:

Redacción original (2003)

1. Corresponde a la Administración General del Estado, en coordinación con las comunidades autónomas, la homologación de la formación, preparación y equipamiento del personal y la normalización de los medios materiales que intervengan en los trabajos de extinción contra incendios forestales. El seguimiento de estas medidas corresponde a la Comisión Nacional de Protección de la Naturaleza, asistida por el Comité de Lucha contra Incendios Forestales.

1ª Modificación (2006)

1. Para facilitar la **colaboración** entre los dispositivos de extinción de incendios forestales, de forma que sea posible la asistencia recíproca de las Administraciones competentes y la utilización conjunta de los medios personales y materiales, la Administración General del Estado, en colaboración con las comunidades autónomas, a propuesta de la Comisión Nacional de Protección de la Naturaleza, asistida por el Comité de Lucha contra Incendios Forestales, establecerá las directrices comunes para la formación, preparación y equipamiento del personal y para la normalización de los medios materiales”

2ª modificación (2015)

1. Para facilitar la **colaboración** entre los dispositivos de extinción de incendios forestales, de forma que sea posible la asistencia recíproca de las Administraciones competentes y la utilización conjunta de los medios personales y materiales, el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, en colaboración con las comunidades autónomas establecerá las directrices comunes para la implantación de un sistema de gestión de emergencias común, la formación, preparación y equipamiento del personal y para la normalización de los medios materiales

3ª Modificación (2022)

1. Para facilitar la **coordinación** entre los dispositivos de extinción de incendios forestales, de forma que sea posible la asistencia recíproca de las Administraciones competentes y la utilización conjunta de los medios personales y materiales, el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, en colaboración con las comunidades autónomas, establecerá las directrices comunes para la implantación de un sistema de gestión de emergencias común.

Las diferentes redacciones muestran que desde una propuesta de homologación en materia de formación se ha ido evolucionando hacia unas directrices comunes, primero sobre formación y preparación, y finalmente en relación con un sistema de gestión de emergencias común, que lleva ligado de forma inherente la definición de los requisitos de capacitación del personal que participa en la extinción de incendios forestales.

Por otra parte, en el apartado 2 del artículo 46 de la Ley de Montes también se recoge una referencia expresa a la figura del DTE: *El director técnico de la extinción será un profesional que haya recibido formación acreditada específica sobre comportamiento del fuego forestal y técnicas adecuadas para su extinción*. Es la única posición del SMI que se menciona y sobre la que se indican unos requisitos mínimos de capacitación. Estos serían pues los requisitos normativos, sin más especificación sobre quién acredita la formación, qué contenidos comprende o qué carga horaria o de experiencia lleva implícito. A partir de aquí el resto de los requisitos que existen son a nivel técnico, bien en el marco nacional, bien a nivel regional en cada comunidad autónoma.

Requisitos para la posición del Director Técnico de Extinción

El **Comité de Lucha contra Incendios Forestales (CLIF)** es un comité técnico creado en 1994 para la coordinación interadministrativa en materias de gestión de incendios forestales, adscrito a la Comisión Estatal para el Patrimonio Natural y la Biodiversidad. Está formado por representantes técnicos de las administraciones estatales y autonómicas competentes en incendios forestales, tanto de los órganos autonómicos responsables de la prevención como de la extinción, ya que no siempre coinciden en el mismo departamento. El CLIF es presidido por la Subdirección General de Política Forestal y Lucha contra la Desertificación del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, actuando como Secretaría el Área de Defensa contra Incendios Forestales.

En la reunión del CLIF de 11 de marzo de 2010 se crea el grupo de trabajo de Sistema de Mando de Incidentes y Acreditación de la Formación. Su objetivo principal es cumplir con el mandato legal de la Ley 43/2003, de Montes, (artículo 46.1), tras la modificación del año 2006, de elaborar unas directrices comunes para la formación y preparación del personal que trabaja en incendios forestales, para mejorar el intercambio de recursos y la coordinación entre los medios de las distintas administraciones.

Constatada la falta de estandarización en las competencias y la formación que recibe el personal de los diferentes dispositivos existentes en nuestro país, el CLIF comenzó a trabajar en 2013 en la elaboración de un documento que definiera, los estándares mínimos comunes necesarios para adquirir las competencias de la posición de Director Técnico de Extinción (DTE) dentro de un sistema de mando de incidentes (SMI).

Es importante indicar que el CLIF no dispone de unos estatutos que rijan su funcionamiento en cuanto a la adopción de acuerdos, por lo que, para aprobar cualquier documento o recomendación, es necesario el consenso de todos sus integrantes. Esto es un reto, pues abarcar todas las realidades de España, una vez que los dispositivos y sistemas puestos en marcha están muy desarrollados y asentados en cada territorio, es muy complicado. Sin embargo, existe un carácter vinculante de dichas recomendaciones, tal y como recoge un informe de la Abogacía del Estado (2012), indicando que: *los fines perseguidos por las directrices no se conseguirían si no fueren de obligado cumplimiento*.

Estándares de competencias y formación

POSICIÓN: Director Técnico de Extinción en incendios forestales

Este documento fue aprobado por el CLIF en junio de 2017. De esta forma se encuentran ya definidas las competencias y la formación relativa a la figura del Director Técnico de

Extinción, diferenciando según el grado de evolución del incendio en niveles formativos básico, intermedio y superior.

Los estándares son mínimos comunes que contemplan tanto la definición de las competencias, generales y específicas, como la identificación de los módulos formativos teóricos y prácticos asociados, para adquirir las competencias que permitan la capacitación y el desempeño de esta posición. La formación se describe como una base mínima común de todos los dispositivos de extinción de incendios forestales, para los profesionales que se incorporan por primera vez a ejercer como Director Técnico de Extinción, sin perjuicio de que algún dispositivo pueda ampliarla o completarla. Para el personal en activo se recomienda que cada dispositivo realice una valoración del grado de adquisición de las competencias del personal en activo. En los casos en los que se detecte que esta no es suficiente, será necesario completar la formación para adaptarse a esta recomendación.

Para garantizar la efectividad de las actividades formativas se deben establecer los procedimientos de evaluación correspondientes, que aseguren la adquisición de las competencias. Por otra parte, los formadores y evaluadores deben contar con experiencia en los contenidos que impartan o evalúen, así como con habilidades pedagógicas adecuadas para asegurar la correcta transmisión de los contenidos teóricos y prácticos.

Competencias

La competencia, en el marco de este documento, se define como el conjunto de conocimientos y destrezas que capacitan para ocupar una posición, con unas funciones definidas, en el despliegue del sistema de mando de incidentes. Esto es, disponer de la capacidad de aplicar conocimientos y utilizar técnicas en las diferentes situaciones que se han de afrontar en la extinción de un incendio forestal, a fin de realizar y organizar tareas y resolver problemas de forma autónoma y flexible.

La formación en competencias se centra en los resultados del aprendizaje, en lo que el alumno es capaz de hacer al término de la acción formativa y en los procedimientos que le permitirán continuar aprendiendo de forma autónoma.

Módulos formativos

A partir de las competencias asociadas se definen los módulos formativos mínimos para los profesionales de nuevo ingreso, que deberán abordarse con anterioridad al desempeño de esta posición en un incendio forestal.

La evaluación de la adquisición de las competencias a lo largo de todos los módulos formativos es un elemento clave, para cuya consecución será fundamental el trabajo del coordinador y el profesorado, que deberán cumplir con el perfil determinado que asegure su capacidad para ello.

Requisitos para el resto de las posiciones generales

En la actualidad, en el marco del CLIF, como recomendación técnica acordada por consenso no existe ningún documento que recoja las funciones, competencias y módulos formativos del resto de posiciones generales del SMI: jefe de la sección de operaciones; jefe de la sección de planificación y jefe de la sección de logística.

Si bien es cierto, dentro de cada dispositivo autonómico, existen programas y planes de capacitación y formación para todo el personal que trabaja en la extinción de incendios,

incluyendo estas posiciones en los casos donde las tengan identificadas en el sistema organizativo y estructura de la extinción.

El CLIF por su parte continúa trabajando en el desarrollo de los estándares del resto de posiciones del SMI.

Retos

El principal reto es asegurar la implementación de estos estándares a nivel nacional y continuar trabajando en definir los del resto de posiciones dentro de un SMI.

Siendo más ambiciosos, aparte de una definición completa de los requisitos de capacitación, el modelo debería basarse en la demostración y evaluación de la capacidad de los trabajadores, así como en un sistema de acreditación que garantizase la adquisición y mantenimiento de dicha capacidad, pudiendo ser un ejemplo a lo descrito lo que se aplica en US Forest Service.

La disponibilidad legal de terrenos para la selvicultura preventiva de incendios en la interfaz urbano-forestal

Autores: Ignacio Pérez-Soba Díez del Corral, Concha Jiménez Shaw

La interfaz urbano-forestal y los incendios

Como ya señalamos en una obra anterior (**Pérez-Soba y Jiménez, 2019**), en la expresión “incendio forestal” existe una dualidad: por un lado, hace referencia a una emergencia (“incendio”), que nos remite al ámbito de la protección civil; y por otra, se refiere a una realidad física objetiva (“forestal”) de la naturaleza de los terrenos sobre los que se desarrolla. Cuando más se acentúa el carácter del incendio forestal como emergencia es, lógicamente, cuando más se debilita su naturaleza forestal, es decir, cuando el fuego avanza hacia la zona edificada, especialmente si está habitada. Esa zona es la conocida como “interfaz urbano-forestal” (en adelante, IU-F).

El término IU-F se empleó por primera vez en inglés (“*urban/wildland fire interface*”) en California a mediados de la década de 1970 (GALIANA, 2012: 206), si bien antes se habían usado expresiones similares (**Badía y Valdeperas, 2015: 11**). Su uso se generalizó en los Estados Unidos a partir de 1986, cuando se creó, como programa federal, la “National Wildland/Urban Interface Fire Protection Initiative” (**Davis, 2011**). Luego se extendió a países como Australia o Canadá, y finalmente llegó a Europa. En España, “*interface*” se ha traducido por “interfaz”, voz incluida en el diccionario de la RAE con el significado de “*conexión o frontera común entre dos aparatos o sistemas independientes*”. Por su parte, el Diccionario Forestal español recoge como correcta la expresión “interfaz urbano forestal”, que define como “*zona donde se encuentran o mezclan viviendas y otras estructuras antrópicas con vegetación forestal y otros tipos de combustibles vegetales, lo que requiere un modelo de protección contra el incendio distinto del que se aplica en el terreno forestal*” (**Sociedad Española de Ciencias Forestales, 2005: 610**).

El uso de la expresión “interfaz urbano-forestal” se ha generalizado en las normativas estatal y autonómica. La Directriz básica de planificación de protección civil de emergencia por incendios forestales aprobada por Real Decreto 893/2013, de 15 de noviembre (y que, aunque derogada formalmente por Real Decreto 524/2023, de 20 de junio, sigue vigente hasta que sea aprobada la Directriz que la sustituya), la define en su apartado 1.4 como la “*zona en las que las edificaciones entran en contacto con el monte*”), lo que es repetido por el apartado 1.6 del Plan Estatal de Protección Civil para Emergencias por Incendios Forestales aprobado por Acuerdo del Consejo de Ministros de 24 de octubre de 2014. Sorprendentemente, la modificación de la Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes (en adelante, LMt) operada por la Ley 21/2015, de 20 de julio, prefirió usar el término “interfase”, incluyéndolo en el artículo 44.3. Es cierto que el Diccionario Forestal (*op. cit.*: 610) recoge ese término definiéndolo como “*zona de contacto entre otras dos*”, y también la entrada “interfase urbano forestal” como sinónimo de “interfaz urbano forestal”. Pero “interfase” no tiene la misma acogida en el diccionario de la RAE: aun cuando ha accedido a él en la edición de 2014, aparece con dos acepciones inaplicables al campo que nos ocupa. Por tanto, el término “interfaz” parece el más correcto, y ha de usarse, como indica la RAE, con género femenino (“la interfaz”).



Figura 1. Esquema que representa los distintos casos de interfaz urbano-forestal. Fuente: Consejería de Justicia e Interior. Generalidad Valenciana.

La IU-F conlleva problemas ambientales diversos, pero los más graves son los que se relacionan con los incendios forestales. Por un lado, la llegada del incendio a zonas edificadas conlleva una gran alarma social, y obliga al operativo de extinción a centrarse en la protección de dichas zonas, postergando la defensa del propio monte (Caballero, 2001: 2-3). Y por otro, la presencia de las zonas edificadas conlleva también riesgos en relación con los incendios forestales: de causarlos, porque barbacoas, vehículos a motor, cortocircuitos o trabajos con herramientas pueden causarlos; y de agravarlos, porque con frecuencia hay combustibles que conllevan riesgos de explosión (Alcázar et al., 1998).

Para tratar de minimizar estos problemas, se adoptan dos tipos de medidas: en los montes se hace una selvicultura preventiva de incendios; y en las zonas edificadas se toman medidas de “autoprotección”, que fundamentalmente consisten en crear viales –para el acceso de los medios de extinción y para facilitar la evacuación–, y franjas perimetrales con escasa carga de combustible. Así pues, el planteamiento teórico es sencillo: labores, simultáneas y complementarias, de prevención-autoprotección en las dos realidades físicas distintas que confluyen en la IU-F. Habida cuenta del objeto de este libro, prioritariamente dirigido al ámbito forestal, nos centraremos sólo en las labores preventivas a realizar en los montes.



Figura 2. Esquema simplificado de las medidas de autoprotección de una zona edificada en situación de interfaz urbano-forestal: entre ellas, un camino perimetral, y actuaciones sobre la vegetación en una franja cuya anchura sea de al menos ocho veces la altura de la vegetación dominante. Fuente: Plan INFOCAM.

Si los terrenos forestales en los que se han de realizar los trabajos de selvicultura preventiva están bajo la gestión de la Administración Forestal, como sucede en los montes de propiedad autonómica, o –en casi todas las Comunidades Autónomas– en los montes declarados de utilidad pública, o consorciados o conveniados con la Administración Forestal, no existe problema jurídico ni práctico alguno. En estos casos, la Administración puede y debe actuar en los terrenos a su cargo para impedir que los incendios afecten a las zonas urbanas colindantes. De hecho, se ha pretendido incluso exigir responsabilidad patrimonial de la Administración por los incendios provenientes de masas que no habían recibido los tratamientos selvícolas convenientes, pretensión que ha sido rechazada por la jurisprudencia (en particular, en la STS de 11 de julio de 2000 y la STSJ de Murcia de 17 de enero de 2003), que ha señalado que la Administración no es responsable de los escasos medios de los que dispone para prevenir y controlar incendios forestales, sino sólo del uso que de ellos haga; y que la sola competencia autonómica genérica de gestión forestal adecuada no constituye un título suficiente de imputación (**Sánchez, 2009**).

La regulación legal de la extinción y la prevención de incendios en los montes no gestionados por la administración.

Pero ¿qué sucede si los terrenos no están bajo la gestión de la Administración? La LMT establece como principio general que, en los montes no gestionados por la Administración Forestal, tanto de titularidad pública (arts. 9.a y 9.b LMT) como privados (art. 23.1 LMT), son los propietarios los responsables de su gestión técnica y material, quedando en manos de las Comunidades Autónomas la autorización de los trabajos concretos a desarrollar. Esta obligación responde al principio de que en España la propiedad está definida jurídicamente para la función social que ha de desempeñar, de acuerdo con el artículo 33.2 de la Constitución Española y con la jurisprudencia constitucional (valga, por todas, la STC 37/1987, FJ 2º): dicha función no es un simple límite externo al ejercicio del derecho, sino una parte integrante de él. La única exigencia constitucional para regular el estatuto jurídico de la propiedad es el principio de reserva de ley (arts. 33.2 y 53.1 CE): el legislador ha de regular mediante una norma con rango de Ley, y no mediante ninguna otra de menor rango, estas limitaciones o cargas de la propiedad.

La regulación legal de las operaciones de extinción en los montes no gestionados por la Administración está muy claramente resuelta. Ya la ley de incendios forestales de 1968, en su artículo 14.1, habilitaba al director de extinción a entrar en cualquier finca forestal o agrícola, aun sin contar con la autorización de su dueño, para realizar los trabajos de extinción, incluyendo abrir cortafuegos de urgencia o quemar anticipadamente las zonas que se estimara que fueran a ser consumidas por el fuego. Esta habilitación se halla hoy recogida en el artículo 47.1 de la LMT, en términos parecidos a los de la ley anterior, añadiendo también la posibilidad de abrir brechas en muros y cercas. El artículo 14.3 de la Ley de incendios de 1968 preveía expresamente indemnizar a los propietarios afectados por los daños causados directamente por la extinción y, aunque la actual Ley guarda silencio al respecto, es obvio el deber de la Administración de seguir abonando esas indemnizaciones, puesto que no hay precepto legal alguno que imponga al particular el deber jurídico de soportar tales daños, que aun habiendo sido hechos con amparo legal (y siendo por tanto un funcionamiento “normal” de la Administración), son lesiones económicamente resarcibles (STS de 4 de enero de 1991). Por otra parte, ello es totalmente congruente con el artículo 7 bis.3 de la Ley 17/2015, de 9 de julio, del Sistema Nacional de Protección Civil, que permite a las autoridades competentes en materia de protección civil, en caso de emergencia, intervenir u ocupar transitoriamente todo tipo de bienes, aclarando que

quienes como consecuencia de ello sufran perjuicios (y daños, habría que añadir), “*tendrán derecho a ser indemnizados de acuerdo con lo dispuesto en las leyes*”.

Pero esa regulación legal no está bien resuelta en lo que se refiere a las actuaciones de prevención de incendios en montes no gestionados por la Administración, porque, por mucho que esté establecida la obligación legal de prevención, es muy frecuente que los propietarios forestales no la cumplan, por distintos motivos:

- En muchas zonas se ha producido la dejación o abandono de las propiedades forestales, a causa tanto de la despoblación rural como de la falta de rentabilidad de los productos forestales tradicionales (madera, leñas, pastos, etc.), por lo que hay decenas de miles de parcelas forestales cuya propiedad es confusa, o desconocida por completo.
- Es frecuente que haya minifundismo forestal, esto es, que las parcelas sean tan pequeñas que una actuación preventiva sobre una zona de IU-F implique a decenas de propietarios, con la obvia dificultad de conseguir su acuerdo simultáneo.
- Por último, el propietario forestal, aun siendo conocido, frecuentemente no se siente nada inclinado a hacer inversiones de las que se van a beneficiar sólo los habitantes de las zonas urbanas.

Sin perjuicio de la obligación de la propiedad de indemnizar a los perjudicados si se acredita que la expansión del incendio se debe al incumplimiento de la obligación legal de prevención, podemos preguntarnos: ¿Qué hacer en cualquiera de estos casos, que además son muy comunes?

Posibles soluciones

El objetivo es por tanto poner en gestión forestal (en particular, para la prevención de incendios) propiedades hoy abandonadas o con una gestión muy escasa. Obviamente, este objetivo es válido para cualquier terreno forestal, no sólo sito en la IU-F, pero no es menos cierto que debe lograrse de manera prioritaria en estas zonas, por los especiales riesgos ya comentados. Para ello, la LMT enumera en su artículo 48.4.f) (en su redacción dada por el Real Decreto-ley 15/2022, de 1 de agosto) distintas vías legales: actuar mediante convenios, acuerdos, cesión temporal de los terrenos a la Administración, ayudas o subvenciones o, en su caso, acudir a la ejecución subsidiaria. Son ideas tan clásicas como a menudo poco útiles: las cinco primeras (convenios, acuerdos, cesión, ayudas y subvenciones) son imposibles si el propietario es desconocido; casi impracticables si hay muchas parcelas implicadas; y muy poco atractivas si el propietario no es proclive a la actuación. En cuanto a la ejecución subsidiaria, es de difícil consecución, exige que la Administración adelante la totalidad de la inversión, y los gastos son de casi imposible recuperación.

¿Qué hacer, entonces? Analizaremos en primer lugar el caso de los bienes sin dueño (“bienes vacantes” o “bienes mostrencos”). Hay que recordar que, tradicionalmente y bajo el principio de “nulla res sine domino”, han sido calificados por la ley como propiedad del Estado, atribución que hoy sigue recogiendo el artículo 17.1 de la Ley 33/2003, de 3 de noviembre, del Patrimonio de las Administraciones Públicas (LPAP). No obstante, esto ha sido importantemente matizado por la jurisprudencia constitucional, que reconoció en 2018 (SSTCC 40/2018 y 41/2018, ambas de 26 de abril) la legitimidad de las Comunidades Autónomas de Navarra y de Aragón para disponer que los bienes inmuebles ubicados en sus respectivos territorios se atribuyan “ex lege” a la Administración autonómica, desplazando al Estado ([Agoués, 2018](#)). Así pues, la aplicación de esta previsión legal, mediante el procedimiento administrativo conocido como “investigación de la propiedad” (artículo 47 LPAP) permite la adquisición del terreno por el Estado o por las Comunidades Autónomas. Es una vía laboriosa, que además no depende de la Administración Forestal sino de

la hacendística, y que conlleva que la Administración adquiere importantes responsabilidades como propietario, pero –aplicada de manera sostenida y bien planificada– puede ser muy interesante para poner en gestión forestal terrenos totalmente abandonados.

Un caso particular de los bienes vacantes son los “montes de socios” definidos en el artículo 27 bis LMT: aquellos cuya titularidad corresponde, en pro indiviso, a varias personas y alguna de ellas son desconocidas; es decir, que la vacancia afecta sólo a una porción del dominio indiviso (**Medrano, Marín y Gracia, 2013**). En ellos, sin perjuicio (como señala el art. 27 bis.7 LMT), de que también pueda incoarse procedimiento de investigación respecto a las cuotas de propiedad vacantes, puede constituirse una junta gestora que al menos permita tener un órgano legalmente habilitado para adoptar los actos de gestión y de administración que mejor convengan al monte (art. 27 bis.4.a LMT).

En cuanto al problema del minifundismo forestal, desde antiguo ha habido varias experiencias de sociedades y agrupaciones para la gestión conjunta y coordinada de parcelas forestales. La primera en el tiempo probablemente fuera la de los Grupos Sindicales de Colonización (arts. 89 y siguientes del Reglamento de la Obra Sindical de Colonización de 20 de marzo de 1943), personas jurídicas de derecho privado que agrupaban para su explotación las propiedades de sus socios, pero que durante la Transición fueron obligadas a transformarse en Sociedades Agrarias de Transformación o disolverse. En épocas más recientes, ha sido la Comunidad Autónoma de Galicia la que ha tomado más iniciativas en ese sentido, lo que se explica por la peculiaridad de su propiedad rústica, en la que el minifundismo (a veces, extremo) es la norma general y los bienes sin dueño conocido abundan.

Así, el Decreto 45/2011, de 10 de marzo, de la Junta de Galicia, creó las SOFOR (Sociedades de Fomento Forestal) para la gestión de las micro-propiedades forestales mediante sociedades de responsabilidad limitada, que asocian a titulares de derechos de uso de parcelas forestales, quienes los ceden a la SOFOR. La Disposición Adicional 5ª LMT (introducida en 2015) reguló en el ámbito nacional estas sociedades forestales, permitiendo la participación minoritaria de no propietarios, estableciendo una naturaleza jurídica básica, y asociándolas a la Ley de Sociedades de Capital. Posteriormente, la Ley 11/2021, de 14 de mayo, de recuperación de la tierra agraria de Galicia (en adelante LRTAG) ha completado las SOFOR (cuyas condiciones eran muy exigentes) con las “agrupaciones agroforestales de gestión conjunta” (art. 16), que abarcan a las SOFOR y otras muchas figuras asociativas con o sin ánimo de lucro.



Figura 3. Plano de las parcelas que constituyeron en 2015 la SOFOR “Somos Cuns”, de la aldea de Cuns, en el concejo de Outes (La Coruña). 80 vecinos aportaron 750 fincas, con una superficie media de 0,11 ha cada una, hasta un total de 80 hectáreas. Fuente: Campo galego. Xornal digital agrario.

La LRTAG no trajo sólo esta novedad, sino que incluyó muchas otras medidas para incorporar a la gestión forestal (con especial atención a la prevención de incendios) terrenos en abandono o dejación. Su análisis completo nos distraería en exceso, pero queremos señalar algunas de ellas, que resultan novedosas y pueden dar ideas para que otras Comunidades Autónomas, o incluso el legislador estatal, tomen iniciativas similares. Así, crea la figura de los “polígonos agroforestales” (arts. 67-72) como instrumento voluntario de movilización de tierras abandonadas o infrautilizadas, en los que se podrán ejecutar proyectos de reestructuración de la propiedad para asegurar un tamaño mínimo de parcelas o ejecutar infraestructuras de uso común, considerando prioritario su uso para crear áreas cortafuegos (art. 70.1). En cuanto a aquellas propiedades cuyos dueños no deseen gestionar sus parcelas ni integrarlas en una agrupación de gestión conjunta (AGC), la LRTAG contempla varias posibilidades. Refuerza la figura del Banco de Tierras de Galicia (instituido en 2007) como instrumento público de intermediación entre titulares no interesados en el aprovechamiento de sus tierras con personas que sí lo están, y crea el Banco de Explotaciones como otro instrumento de intermediación para traspasar explotaciones agroforestales que abandonan la actividad. Para aquellas fincas que se hallen dentro del perímetro de una AGC sin pertenecer a ella y no adoptan las medidas necesarias de adecuada gestión agroforestal, puede iniciarse un procedimiento de declaración de situación de abandono o infrautilización (art. 42-44), que permite aplicar distintas sanciones o imponer su cesión al Banco de Tierras.

Medidas legales de este tipo son las que crecientemente habrán de tomarse en el medio rural español si se desea realizar la gestión forestal integral que resulta precisa, no ya sólo para la prevención de incendios, sino en general para la mejor conservación y producción de nuestros montes.

Decisiones políticas y normativa

Autores: Luis Berbiela Mingot

Pliego de descargos

En un libro técnico, donde los autores se esfuerzan en trasladar sus conocimientos y experiencias en una materia tan compleja y concreta como la que corresponde a la gestión de incendios forestales, no parece que pueda encajar un apartado sobre algo tan genérico e indeterminado como puedan ser las “decisiones políticas” o tan específico y jurídico como pueda ser el establecimiento y desarrollo de “normativas”.

En todo caso, como autor, en primer lugar, prefiero descargar mi responsabilidad ante el encargo de redactar este breve capítulo, pues es preciso confesar de antemano que nunca he ejercido puesto político alguno y por otro, manifestar que tampoco he estudiado derecho, por lo que otros muchos especialistas, entre los que se pueda encontrar el lector, seguro que se encuentran en mucho mejor disposición para tratar y profundizar en ambas materias.

No obstante, como gestor forestal, de espacios naturales protegidos o responsable de operativos de prevención y extinción de incendios forestales, sí que me he visto directamente implicado (frecuentemente) en inabarcables propuestas de normativas o afectado (casi siempre) en todo tipo de decisiones políticas. Tanto unas como otras, inciden muy directamente en la labor planificadora o ejecutora de la conservación y gestión de los hábitats forestales (en su sentido más amplio) y de la intervención pública y privada para la protección de personas, infraestructuras y bienes frente a perturbaciones naturales y otras emergencias.

Es por ello por lo que este apartado responde, como entiendo sucederá en algunos otros capítulos de este libro, más a criterios subjetivos, derivados de la práctica y experiencia profesional, que a un especializado análisis jurídico o sociológico sobre el ejercicio del poder y sus consecuencias o respecto a las técnicas empleadas en la elaboración de normas, e igualmente, sobre sus consecuencias.

Antecedentes normativos

Quizás convenga empezar por un breve artículo de Manuel Jiménez de Parga, “*Debilidad del estado ante los incendiarios*” (16/11/2010. El Mundo) donde dice “Acaso convendría tener presente lo que el Rey Alfonso X el Sabio establecía en las Cortes de Valladolid de 1256: «Que no pongan fuego para quemar los montes, é al que le fallaren haciendo fuego que lo echen dentro de él». Tan severa sanción medieval fue decretada también por Pedro I de Castilla en 1350.”, para concluir que “España



se encuentra en una situación crítica de desertización, y la sociedad ha de concienciarse de que la protección del medio ambiente no es sólo una cuestión de buena voluntad sino un deber fundamental de los ciudadanos y que el incumplimiento de tal obligación está sancionado rigurosamente por la Ley.” [https://www.almendron.com/tribuna/debilidad-del-estado-ante-los-incendiaris/En este sentido el dossier de Greenpeace de 2008 “Incendios forestales ¿el fin de la impunidad?”](https://www.almendron.com/tribuna/debilidad-del-estado-ante-los-incendiaris/En%20este%20sentido%20el%20dossier%20de%20Greenpeace%20de%202008%20%E2%80%9CIncendios%20forestales%20%C3%A9l%20fin%20de%20la%20impunidad%E2%80%9C%20recordaba%20en%20la%20%C3%9Altima%20de%20sus%20conclusiones%20que%20%E2%80%9CS%C3%B3lo%20se%20ha%20juzgado%20a%20los%20responsables%20del%203,5%20de%20los%20Grandes%20Incendios%20Forestales%20que%20se%20han%20producido%20en%20Espa%C3%B1a%20en%20el%20periodo%201996-2005%E2%80%9C) recordaba en la última de sus conclusiones que “Sólo se ha juzgado a los responsables del 3,5% de los Grandes Incendios Forestales que se han producido en España en el periodo 1996-2005.”

<http://archivo-es.greenpeace.org/espana/Global/espana/report/bosques/incendios-forestales-el-fin.pdf>



En definitiva, no parece que una legislación penal, teóricamente muy estricta durante muchos siglos y también en la actualidad (*Ley Orgánica 7/1987, de 11 de diciembre, por la que se reforma parcialmente el Código Penal en relación con el delito de incendio*), proporcione una solución contundente al problema de los miles de causantes de incendios forestales, a sus múltiples motivaciones y menos aún a sus severas consecuencias.

La legislación administrativa sectorial, ha tratado de regular a lo largo de toda su historia, en multitud de oportunidades (*Real Orden de 5 de mayo de 1881 que da normas para*

la previsión y extinción de incendios en los montes, Real Orden de 28 de julio de 1888 sobre incendios forestales), los comportamientos antisociales de los incendiarios. Desde una realidad histórica más próxima baste recordar el *Título IV, Capítulo III “De la defensa de los montes contra los incendios y del Seguro Forestal”* de la *Ley de Montes* de 1957, y de su Reglamento de 1962 (*Decreto 485/1962, de 22 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento de Montes*, con un *TÍTULO V “De la defensa de los montes contra los incendios”* y unos capítulos, con epígrafes tan actuales como *CAPÍTULO PRIMERO Medidas preventivas, combativas y reconstructivas o reparadoras”*.

Corresponde a la *Ley 81/1968, de 5 de diciembre, sobre Incendios Forestales*, el primer tratamiento monoespecífico de esta materia con el máximo rango legal en España, que resulta derogada por la vigente *Ley 43/2003, de Montes*.)

Por otra parte, la normativa de Protección Civil y Emergencias, materia sectorial mucho más reciente pero de amplio desarrollo legal (*Ley 17/2015, de 9 de julio, del Sistema Nacional de Protección Civil*, que deroga la *Ley 2/1985, de 21 de enero, de protección civil*) y reglamentario, se ha ocupado de regular la gestión operativa de los incendios forestales, principalmente en lo relativo a la Planificación especial para hacer frente a los riesgos que se derivan de estas emergencias, tal y como se regula por la *Directriz básica de planificación de protección civil de emergencia por incendios forestales* (*Real Decreto 893/2013*).

Decisiones políticas y sus derivadas legales

Foco tradicional

Nada hay que resulte esencial para el conjunto de los ciudadanos (su seguridad, sus derechos y obligaciones o su calidad de vida, ...) que resulte ajeno a las decisiones políticas. También es cierto que la toma de postura en cuestiones social, económica o ambientalmente relevantes, así como la adopción de medidas específicas para gestionarlas por los poderes públicos, no siempre se adoptan en circunstancias semejantes de análisis de la realidad, de necesidad o de oportunidad.

En materias ligadas a salud, seguridad, emergencias y otros ámbitos de enorme repercusión social, la acción política es primordial. En la gestión de los incendios forestales, la intervención pública, tiene una enorme y trascendente repercusión. No sólo por aquellas actuaciones (reglamentarias, financieras, gestoras, ...) que se adoptan desde cada centro de poder según las circunstancias que concurren en su entorno competencial, si no muy especialmente por la exigencia ciudadana de una respuesta eficiente frente a las alertas que se produzcan mediante los servicios públicos que sean necesarios para su control. Por otra parte, estos servicios habrían de anticipar medidas preventivas para garantizar la protección de la población (individual y colectivamente), la conservación de los recursos ambientales y contribuir decisivamente, en situaciones excepcionales, a la recuperación de la normalidad.

En definitiva, con el foco tradicional, se podrían plantear las tres exigencias políticas a las que teóricamente se han venido ciñendo las decisiones de los responsables en materia de gestión de incendios forestales, su prevención, su control y su restauración.

La realidad es que la presión social y mediática para asegurar una intervención reactiva, lo más inmediata y eficaz posible frente al fuego, ha guiado durante las últimas décadas la política de supresión del fuego, primando siempre como opción prioritaria de los distintos gobernantes la consecución de una creciente capacidad de extinción mediante el esta-

blecimiento de operativos cada vez más profesionalizados (especializados en extinción) y cada vez más dotados (con más y mejores medios terrestres y aéreos).

La prevención, en este periodo, de creciente riesgo de incendios forestales, no ha recibido el impulso político imprescindible para generar la financiación pública precisa para acometer las acciones de silvicultura preventiva y desarrollo agroforestal (actualmente ridícula frente a los presupuestos dedicados a extinción) que exige una intervención decidida a la escala territorial y temporal suficientes como para revertir el abandono del entorno rural y adaptar nuestros paisajes culturales a los efectos del cambio climático.

La restauración, salvo por acciones puntuales, que por muy extensas que se procuren realizar tan sólo afectan a muy reducidos porcentajes de las superficies calcinadas cada verano, resulta ser lamentablemente siempre mucho más gravosa que cualquier intervención preventiva y según se van apagando los ecos de la brasas de cada incendio, así se va apagando el interés político en afianzar las inversiones que se precisan en las comarcas de montaña castigadas por el fuego, que termina por reforzar su abandono. Desgraciadamente, no siempre la naturaleza tiene la capacidad de lograr la recuperación de los hábitats forestales destruidos por cada incendio, especialmente allí donde la pérdida de suelo se produce de forma irreversible o donde se consume el banco de semillas preciso para el restablecimiento de algunas de sus principales comunidades florísticas.

La paradoja de la extinción está obligando a que la visión política de la gestión de los incendios forestales, basada exclusivamente, hasta ahora, en responder con más capacidad operativa de extinción, se encuentre crecientemente mediatizada por la realidad de unos Grandes Incendios Forestales a los que los operativos de extinción no pueden dar respuesta. Incendios cada vez más extensos, más intensos y peligrosos, que se sitúan fuera de capacidad de extinción, exigen implementar nuevas medidas proactivas que reordenen el territorio y su combustible, generando discontinuidad y diversidad territorial y ambiental en sus cubiertas vegetales.

En definitiva, este enfoque tradicional “pasivo” y “reactivo”, centrado en un exclusivo soporte político al progresivo incremento de medios de extinción, ha de superar los obsoletos bloqueos “urbanitas” a la intervención en los paisajes agroforestales, fomentando la inversión en acciones adaptativas, preventivas y restauradoras en un medio rural progresivamente desertizado. Un buen enfoque para esto puede verse en “Extinguir, confinar o conducir el fuego forestal”.

Foco impulsivo

En materia de gestión de incendios forestales, gracias al esfuerzo y compromiso del conjunto de la “comunidad de incendios” se ha logrado mantener, en el marco del desarrollo de libertad organizativa propiciado por el Estado de las Autonomías, una intensa cooperación técnica y un permanente y fructífero esfuerzo de consenso institucional generalmente canalizado a través del Comité Nacional de Lucha contra Incendios Forestales (CLIF), así como un amplio intercambio de conocimientos y experiencias entre los operativos directamente implicados en la intervención para el control de estas emergencias.

Entre otros muchos elementos, pero sin duda, especialmente gracias al CLIF, se han logrado superar temas de enorme complejidad que han adelantado y facilitado desde el consenso del ámbito técnico la resolución política de un sinfín de temas relevantes para el mejor desarrollo posible de la gestión de incendios forestales a nivel nacional y autonómico (desde la distribución de los medios del MITECO entre las distintas CCAA, hasta la integración de la UME en los operativos de extinción, desde la coordinación de

los medios aéreos de extinción hasta las recomendaciones de seguridad en los IF, desde la estadística de incendios forestales hasta los procedimientos para la solicitud y empleo de los medios del Estado, etc...).

Esta labor y la prolongada tradición de consenso y cooperación técnica, que tan positivos resultados ha proporcionado a todas las entidades implicadas en la gestión de incendios y que ha generado muy positivas decisiones políticas de contenido relevante y largo alcance, se ha visto, lamentablemente truncada en determinadas situaciones excepcionales, casi siempre al rescoldo inmediato de graves, trágicos o muy singulares grandes incendios, por normativas escasamente reflexionadas y de carácter impulsivo propiciadas desde los despachos de los responsables ministeriales competentes en la materia.

A destacar, en la relación de acciones político/legislativas dos Decreto-Ley que, en caliente, supusieron la ruptura del consenso y de la reflexión que todo tema referido a bosques (largo plazo) e incendios (seguridad) precisa. El primero, a raíz de las dramáticas consecuencias del incendio forestal de 2005 en la provincia de Guadalajara, fue el **Real Decreto-ley 11/2005, de 22 de julio**, por el que se aprueban medidas urgentes en materia de incendios forestales. Sin entrar en considerar su oportunidad y efectos, si puede analizarse la respuesta social que algunas de sus medidas (intrínsecamente políticas) y mucho más efectistas que eficaces, despertaron entre los ciudadanos.

Por ejemplo, en su artículo 13, en todo el territorio nacional, además de prohibir encender fuego en todo tipo de espacios abiertos (hasta el 1 de noviembre de ese año), también prohibía fumar en todo tipo de terreno forestal. Pues semejante decisión (tan represiva e ilusoria, como ineficaz y ficticia), ya en frío, según el Barómetro del CIS de febrero de 2006, la norma de no permitir fumar en el monte/campo, contó con un 83,3% de soporte social.

CIS

Estudio nº 2.635. Barómetro de febrero

Febrero 2006

	TOTAL	NIVEL DE ESTUDIOS					
		SIN ESTUDIOS	PRIMARIA	SECUNDARIA	F.P.	MEDIOS UNIV.	SUPERIORES
Prohibición de fumar en el monte/campo							
Muy a favor.....	53.8	55.8	52.3	55.7	50.0	60.9	56.6
Bastante a favor.....	29.5	30.8	31.4	27.0	30.9	24.8	24.3
Ni a favor ni en contra (NO LEER)...	5.0	3.3	5.3	6.3	4.0	4.5	5.5
Poco a favor.....	7.4	5.0	7.1	7.0	9.8	5.4	9.4
Nada a favor.....	2.9	1.7	2.1	3.7	4.8	3.0	4.3
N.S.....	1.2	2.9	1.7	.0	.3	1.0	.0
N.C.....	.2	.4	.1	.3	.3	.5	.0
(N).....	(2461)	(240)	(1108)	(300)	(376)	(202)	(235)

A una situación semejante, aunque afortunadamente en condiciones mucho menos trágicas, responde el *Real Decreto-ley 15/2022, de 1 de agosto, por el que se adoptan medidas urgentes en materia de incendios forestales*. Que retoma, con enormes urgencias políticas, pero con muy escaso rigor técnico, en mitad de la dura campaña estival de incendios forestales de 2022, la senda del anterior RDL, pretendiendo que una frase en el BOE, la prohibición de “a) Encender fuego en todo tipo de espacios abiertos” alivie el riesgo muy alto o extremo de incendios forestales que sufre el país, al tiempo que sin regulación alternativa, ni previo aviso a las CCAA, elimina las Zonas de Alto Riesgo de incendio forestal que establecía la anterior redacción del art. 48 de la Ley de Montes.

Sin duda frente a este tipo de decisiones, unilaterales y de muy dudosa eficacia, más allá de la instantánea medalla política que puedan suponer habría que defender compromisos políticos para una ordenación del territorio capaz de proteger a los ciudadanos y una programación y financiación de la gestión activa del entorno rural (selvicultura, ganadería extensiva, quemas prescritas, control del combustible en puntos estratégicos de gestión de IF, recuperación de cultivos, ...).

Foco gremial

En todos los sectores, tanto públicos como privados, los profesionales directamente afectados por su evolución y desarrollo procuran establecer las condiciones más favorables para su progreso y consolidación. Sin duda, en estos últimos años, la reivindicación de condiciones laborales aceptables para los miembros de los operativos de extinción de incendios forestales ha sido una constante en todos los dispositivos, especialmente en los que ha sido preciso reivindicar la condición profesional de “bombero forestal”. Este proceso, a fecha de hoy y en términos de normativa sectorial todavía se encuentra en una etapa inicial, estando a la espera de la definitiva tramitación parlamentaria de su regulación legal. Algo semejante ocurre con los diferentes colectivos autonómicos de Agentes de Medio Ambiente.

Parece que la decisión política en favor de la oportuna regulación de ambos colectivos está adoptada. El Gobierno ha aprobado y remitido al Congreso de los Diputados, las correspondientes Propositiones de Ley **“Proyecto de Ley básica de Bomberos Forestales”** y **“Proyecto de Ley básica de agentes forestales y medioambientales”**.

No obstante, desde un punto de vista estrictamente técnico, respecto al futuro de la gestión de incendios forestales, cabría destacar la necesidad de que ambos colectivos sean capaces de mantener su directa ligazón con los territorios agroforestales en los que, en todo caso, habrán de desarrollar la mayor parte de su actividad profesional.

Los bomberos forestales, podrán transformarse en “bomberos emergentes” o en bomberos +/-rurales, pero si dejan de contribuir activamente, al menos seis meses al año en tareas selvícolas directamente ligadas a la prevención de incendios forestales (que les permitan dominar y especializarse en terrenos, labores y herramientas forestales), terminarán por perder (para bien o para mal) su propia especificidad y cualificación profesional. En esas circunstancias, serán otros colectivos especializados en gestión forestal los que entonces, sí o sí, habrán de asumir la inaplazable labor de adaptar montes y bosques a las consecuencias del cambio climático y del abandono rural.

Por otra parte, cada vez resulta más preciso establecer, mediante procesos formativos reglados y homologados, la acreditación de la capacitación y cualificación de las competencias precisas para formar parte de los dispositivos de extinción de incendios forestales. Cada vez serán más habituales las circunstancias en que será imprescindible coordinar intervenciones y participar en actuaciones para el control de grandes incendios forestales, dentro y fuera de los ámbitos propios de cada operativo, lo que exigirá tanto a nivel autonómico (Planes Especiales de IF), como nacional (ENPC) y europeo (FAST), garantizar las prestaciones operativas exigibles a cada responsable, medio o unidad que intervenga en el control de estas emergencias.

Foco operativo

En términos positivos, la aplicación en nuestro país de estructuras de respuesta operativa ajustada a *Sistemas de Mando de Incidentes* (SMI), formalmente amparadas en los *Planes*

Especiales frente al riesgo de Incendios Forestales de cada CCAA, ha permitido establecer, aplicar y consolidar una organización predefinida, ordenada y jerarquizada para el control de los incendios forestales. La siempre comprometida toma de decisiones (políticas y técnicas) ha quedado enmarcada en sus respectivos ámbitos (CECOP y PMA) integrando a cuántos actores pueden dar soporte a la más eficaz respuesta a la emergencia. Igualmente, se ha afianzado el mando especializado y cualificado que asume, en cada uno de estos siniestros, la figura del DTE, junto a la estructura que le presta soporte.

No obstante, para un futuro inmediato se plantean nuevos retos que los dispositivos de gestión de incendios forestales han de afrontar. De un lado su especialización, a todos los niveles, en los más diversos puestos de responsabilidad operativa, de otro los condicionantes de seguridad e higiene en el trabajo que se derivan de sus misiones. Además, habrá que acometer una urgente adaptación de los operativos a la nueva “normalidad” de megaincendios forestales o de incendios forestales con comportamientos excepcionales, de riesgo extremo (por velocidad e intensidad), que directamente afecten a la población.

Esto ha de exigir nuevas competencias profesionales, nuevas estructuras orgánicas y nuevos protocolos de intervención en los que el control de la eficacia y seguridad de los medios pueda escalarse según el análisis previsto para el futuro comportamiento de cada incendio. Habrá que reglamentar la intervención de los operativos de gestión de incendios forestales en la ordenación territorial, las actividades que supongan o generen riesgo en los paisajes agroforestales, las intervenciones en preextinción y las acciones que requieran la restauración de servicios públicos o ecosistémicos.

Además, es necesario un nuevo marco de decisiones políticas sobre la gestión activa sobre los paisajes culturales que caracterizan nuestro territorio;

1) Reglamentar el desbloqueo a la gestión preventiva de los terrenos forestales.

Se precisa, cada vez de forma más urgente, el establecimiento de normas que determinen las prioridades en la intervención pública sobre los cada vez más numerosos y extensos espacios ambientalmente protegidos, ya que hace falta adoptar un cambio de escala, territorial y temporal, en el tratamiento de la conservación de la biodiversidad. Proteger los terrenos forestales, sin tocarlos, o abandonar las plantaciones del siglo XX, tiene un alto coste, que genera condiciones de riesgo que favorecen condiciones ambientales extremas, que pueden suponer perderlo todo. Es preciso regular, en términos de seguridad ciudadana colectiva y de protección de los recursos ecológicos, selectivamente (Puntos Estratégicos de Gestión, PEG, selvicultura adaptativa y preventiva, ganadería extensiva, recuperación de cultivos, uso del fuego, ...), donde y cuando intervenir a escala de “macizo forestal/espacio protegido” para establecer oportunidades (discontinuidad, baja carga de combustible, accesibilidad, ...) en cada comarca de alto riesgo, que permitan generar posibilidades de control con paisajes rurales más resistentes y resilientes frente a posibles grandes incendios forestales (GIF).

En términos de selvicultura adaptativa y preventiva frente al riesgo de incendios forestales, lo que no se pueda hacer dentro de un espacio natural protegido, no se debería poder hacer fuera de los mismos y lo que haya de hacerse fuera de los espacios protegidos, debería tener que poder hacerse dentro de parques y red natura 2000. (Por ejemplo, nadie dudará de la oportunidad de los cortafuegos establecidos en el Parque Nacional de Doñana, incluida su EDB, y de la exigencia de tener prevista la protección de sus irremplazables pajareras ante cualquier tipo de posible perturbación...)

2) Regular el uso del fuego técnico para la prevención de incendios forestales.

Los operativos de extinción deberán prepararse para realizar cada vez más misiones preventivas dirigidas al control del combustible forestal. Entre estas acciones destacan dos intervenciones que deben reglamentarse para facilitar su desarrollo y aplicación.

a) Quemias prescritas y aplicación del fuego técnico.

Los responsables de las unidades que han de ejecutar quemias preventivas y los profesionales que las realizan han de contar con un claro soporte jurídico que venga establecido por el adecuado marco reglamentario que estas intervenciones demandan.

Si bien el CLIF tiene aprobadas unas **“Recomendaciones Técnicas para la Gestión de Quemias Controladas y Quemias Prescritas”**, resulta imprescindible que las CCAA, que no lo hayan hecho hasta la fecha, definan el marco legal preciso para favorecer la necesidad de aplicar fuego “bueno”, preventivo y controlado en los terrenos forestales que lo precisen.

La decisión política de elaborar y aplicar planes de quema prescrita, de intervención directa preventiva en el entorno agroforestal, de formación de los operativos en comportamiento del fuego y de incremento del conocimiento en la evolución de los hábitats forestales tras el paso del fuego, de colaboración y participación de propietarios, agricultores y ganaderos, ..., ha de concretarse en una regulación normativa que defina los criterios y organización suficientes para garantizar su implementación en el entorno agroforestal.

b) Pastoreo del fuego.

Ocasionalmente, bajo control de los operativos de extinción, determinados incendios forestales presentan características propicias para poder permitirse parcial o totalmente su libre evolución. Pueden aprovecharse estas circunstancias de favorable comportamiento del fuego, con velocidad e intensidad adecuadas y dentro de previsiones que garanticen el cumplimiento de objetivos preventivos o ambientales predeterminados para cada entorno rural, según sus características ecológicas, los usos asignados a su territorio, los niveles de riesgo que presenta y sus condicionantes sociales y económicos.

El pastoreo del fuego rompe la tradicional política reactiva de supresión inmediata de todo tipo de incendio, integra el fuego como un componente más en la dinámica ambiental del paisaje y trata de aprovechar nuevas oportunidades de control selectivo del combustible forestal en condiciones adecuadas para evitar la futura presencia, en la zona afectada, de incendios más intensos, extensos y peligrosos.

La opción de pastorear el fuego debe quedar específicamente regulada por nueva normativa que permita a los responsables de la extinción de un incendio mantener activos sus frentes de llamas en tanto se cumplan los objetivos de gestión preventiva previamente definidos y regulados. Debe reglamentarse el cómo y cuándo aplicar esta técnica, sobre qué territorios y en qué condiciones ambientales. Debe garantizarse la salvaguarda de los responsables técnicos y medios operativos que participen en el desarrollo de este tipo de fuegos, con la previa participación y autorización de las propiedades afectadas y de los interesados que concurran en su posible aplicación.

3) Normativas sectoriales para garantizar la autoprotección en Interfase Urbano-Forestal.

“Del dicho al hecho, hay mucho trecho”, y aunque en los últimos años se ha progresado mucho en el establecimiento de normas que pretenden garantizar la seguridad de los inmuebles (y sus residentes), cuando son colindantes o se sitúan dentro de terrenos forestales con creciente riesgo de ser afectados por un posible fuego, la realidad es que en

el país tenemos cientos de kilómetros lineales de interfase urbano forestal que carecen de un mínimo de medidas de seguridad.

Atender el control de viviendas en riesgo durante un incendio forestal resulta una prioridad para los servicios de extinción. Afecta directamente a su seguridad y especialmente al ingente número de recursos que han de desviarse para su protección, con el consecuente abandono del motor de la emergencia (los frentes del propio incendio forestal que, en muchas ocasiones, terminan por afectar a nuevos núcleos de población).

Por lo tanto, todas aquellas decisiones políticas y sus consecuentes normativas que puedan contribuir activamente a que los propietarios afectados, de los constructores de viviendas, de los planificadores de la ordenación territorial, de los arquitectos, de los técnicos locales o de los promotores de urbanizaciones, tomen en consideración la efectiva ejecución de medidas preventivas frente a incendios forestales proporcionará un escenario mucho más eficiente y seguro, no sólo para residentes y usuarios de esas estructuras, sino, especialmente, para los operativos de extinción que dispondrán de mucha más capacidad para establecer el control de la emergencia.

Han de revisarse las normativas sectoriales urbanísticas (áreas de prevención de riesgos, licencias de obra, ordenación del territorio, ...), turísticas (licencias de apertura, alquileres de viviendas en zonas de riesgo, cédulas de habitabilidad), códigos de edificación (materiales, tipologías de cubiertas, aperturas, entorno de las construcciones, espacios de seguridad, ...) y cuántas permitan aplicar medidas eficaces para defender a residentes e inmuebles en zonas de riesgo por incendio forestal.

En esta materia, también hay que generar cultura del riesgo y concienciación ciudadana al tiempo que una inspección activa y, en su caso, un régimen sancionador administrativo que permita exigir la aplicación de las medidas de prevención que correspondan a cada tipología de interfase. Derivado de este control, debe facultarse reglamentariamente a los medios de extinción para estimar la oportunidad o no de intervenir en cada tipo de inmueble en función de su nivel de autoprotección, de las características de la emergencia y de la disponibilidad efectiva de medios de extinción.

El tratamiento legal y real de las zonas de interfase urbano forestal, será cada vez más determinante (ya lo es) en la distribución de los medios de extinción y también debería serlo en la aplicación de firmes decisiones políticas que garanticen el mantenimiento de niveles de seguridad aceptables para estos entornos de riesgo.

Foco preventivo

Posiblemente, respecto a la gestión de incendios forestales, la intervención preventiva, además del fomento de una selvicultura activa que aproveche, a pie de monte y de forma ordenada los recursos forestales, también sea la asignatura pendiente en compromiso político y regulación legal.

Muchas veces se ha interpretado la mejora y ampliación de infraestructuras y medios que facilitan la extinción, como la adopción de medidas preventivas, cuando en realidad tan solo refuerzan la política de supresión que se mantiene en estas últimas décadas.

Sin duda, estas actuaciones son imprescindibles y deben consolidarse (bases para medios aéreos, dependencias para brigadas, puntos de vigilancia, puntos de agua, viales, ...), pero ninguna de ellas incide en la gestión del combustible (salvo aquellas que a duras penas logran mantener algunas franjas de defensa y la red de cortafuegos).

La “comunidad de incendios” ha de lograr, desde el consenso técnico, operativo, ambiental y científico, generar un compromiso social para establecer una nueva dinámica de gestión activa en el entorno rural. Los retos que plantea el territorio, con miles de hectáreas dispuestas para arder, con cubiertas vegetales densas y continuas y en condiciones ambientales extremas, exigen nuevas decisiones políticas, centradas en movilizar y sostener a medio y largo plazo inversiones que reviertan la situación de riesgo e inseguridad que presentan extensas zonas del país, en paisajes abandonados que abarcan superficies “vaciadas” que superan en mucho las masas forestales que en tiempos tan sólo caracterizaban algunas comarcas de montaña.

En este sentido, hay iniciativas muy rigurosas, pero que todavía no han provocado la anticipación política que requieren, ni su precisa regulación reglamentaria y presupuestaria, pero, que resultan destacables. Un buen ejemplo, es el esfuerzo realizado en la elaboración y adopción por la Conferencia Sectorial de Medio Ambiente de las **“Orientaciones estratégicas para la Gestión de Incendios Forestales en España”**, ahora toca aplicarlas.



Por último, hay que subrayar que no parece factible enfrentar con éxito una labor eficaz de prevención de incendios forestales en nuestro país y en el resto de Europa sin el decidido cambio y apoyo de la PAC para favorecer y ejecutar medidas concretas de gestión agroforestal que reviertan el progresivo abandono de cultivos y explotaciones forestales. Es imprescindible adaptar la PAC para asegurar un paisaje agroforestal activo mediante ayudas a la propiedad forestal con inversiones directas en prevención de incendios forestales.

Actualmente, la Unión Europea ha de ser consciente de que los países mediterráneos acumulan el conocimiento y la experiencia precisos para evitar repetir errores en la concepción de las políticas de gestión de incendios forestales, la colaboración de @EUAgri, @EU_Env y @

EU_Echo, ha de concretar su decidido y coordinado respaldo estratégico y apoyo financiero a las políticas de potenciación de la gestión forestal preventiva, especialmente fomentando su inclusión en los planes de gestión de las áreas protegidas (Red Natura 2000), con medidas específicas que generen una prevención eficaz frente al riesgo de incendios forestal a los hábitats naturales de interés comunitario y una anticipación proactiva, en todo el ámbito rural y zonas de interfase urbano forestal, de todos los países de la UE, frente a estas emergencias.

Epílogo

Tras más de cinco décadas de progresivo abandono rural y de ausencia de un ordenado aprovechamiento de los recursos forestales, se necesita un cambio radical en la gestión de incendios forestales. Es momento de replantearse una política exclusivamente centrada en la supresión del fuego (lo que no impide que hayan de consolidarse los operativos de extinción) y ha de establecerse una nueva política, implantada en el territorio rural, que revierta los procesos de continuidad y densificación del combustible forestal en extensas comarcas que presentan un riesgo extremo de incendio forestal.

Este cambio de acción política debe reflejarse en normativas y presupuestos, que han de contar con un consenso social, ambiental, científico y técnico, que mantenga en un plazo lo suficientemente prolongado la capacidad de regenerar unos paisajes culturales, adaptados a los condicionantes económicos y de cambio climático actuales, que sean capaces de evitar los grandes incendios forestales, resistir mejor el paso del fuego y disponer de la necesaria resiliencia tras cada perturbación que les afecte.

En este sentido, hay expertos que abogan por una nueva Ley de Incendios Forestales que, sin mermar el espacio competencial que corresponde a las CCAA en la materia, genere los alicientes legales precisos para aplicar de forma decidida las nuevas políticas preventivas que la gestión de incendios forestales reclama.

Prevenir es actuar. Veremos.

Coordinación de Actividades Empresariales. Y ¿qué más normativa de Prevención de Riesgos Laborales necesitamos?

Autores: Juan Cuenca Sáez

Tras haber participado en una conferencia online en la que se tratan de forma somera las medidas preventivas a adoptar al intervenir en la extinción de incendios forestales, se ha considerado apropiado reflejar la necesidad que se demanda respecto a la normativa de prevención de riesgos laborales, partiendo desde la Ley 31/1995, de Prevención de Riesgos Laborales, y pasando por todas aquellas normas que derivan de ella y que puedan tener que ver con nuestra actividad.

En primer lugar, debemos entender que es eso de la “Coordinación de Actividades Empresariales” y que implica. La Ley 31/1995, en su artículo 24, nos indica que si en un mismo centro de trabajo desarrollan actividades trabajadores de dos o más empresas, éstas deben cooperar en la aplicación de la normativa sobre prevención de riesgos laborales. Y para ello, deben establecerse los medios de coordinación necesarios en cuanto a la protección y prevención de riesgos laborales y la información sobre los mismos a sus respectivos trabajadores. Para desarrollar este artículo de la Ley 31/1995, nace el R.D. 171/2004. En este Real Decreto, se nos marcan como objetivos de la Coordinación (artículo 3):

- Aplicación coherente y responsable de los principios de la acción preventiva (artículo 15 de Ley 31/1995) por parte de las empresas concurrentes.

PRINCIPIOS ACCIÓN PREVENTIVA (ART. 15 LEY 31/1995)

- Evitar los riesgos.
- Evaluar los riesgos que no se puedan evitar.
- Combatir los riesgos en su origen.
- Adaptar el trabajo a la persona.
- Tener en cuenta la evolución de la técnica.
- Sustituir lo peligroso por lo que entrañe poco o ningún peligro.
- Planificar la prevención, integrando técnica, organización del trabajo, condiciones de trabajo, relaciones sociales e influencia de factores ambientales en el trabajo.
- Anteponer protección colectiva a individual.
- Dar instrucciones debidas a los trabajadores.

- Aplicación correcta de métodos de trabajo por las empresas concurrentes
- Control de interacciones de las diferentes actividades desarrolladas, en particular si estas generan riesgos que puedan considerarse graves o muy graves, o cuando puedan desarrollarse actividades incompatibles entre sí por su incidencia en la seguridad y salud de los trabajadores.
- Adecuación de las medidas preventivas a aplicar con los riesgos derivados de la concurrencia de actividades.

Y se nos señala como obligación el deber de cooperación entre las empresas concurrentes (artículo 4), que se concreta en:

- Información recíproca sobre los riesgos específicos de las actividades que desarrollen en el centro de trabajo que puedan afectar a los trabajadores de las otras empresas concurrentes en el centro, en particular sobre aquellos que puedan verse agravados o modificados por circunstancias derivadas de la concurrencia de actividades (además, si los riesgos se califican como graves o muy graves, la información debe proporcionarse por escrito; y si se sucede un accidente de trabajo, la empresa que lo sufre debe informar al resto de empresarios).
- La información deberá ser tenida en cuenta por los empresarios concurrentes en el centro de trabajo en su evaluación de los riesgos y en su planificación de su actividad preventiva (art. 16.2 de la Ley 31/1995), considerando los riesgos que, siendo propios de cada empresa, surjan o se agraven precisamente por las circunstancias de concurrencia de actividades.
- Los empresarios concurrentes deben comunicarse de inmediato toda situación de emergencia susceptible de afectar a la salud o la seguridad de los trabajadores de las empresas presentes en el centro de trabajo.
- Cada empresario deberá informar a sus trabajadores respectivos de los riesgos derivados de la concurrencia de actividades empresariales.

En el artículo 11 del R.D. 171/2004, se nos expone una relación no exhaustiva (ni excluyente) de posibles medios para la coordinación de actividades:

MEDIOS DE COORDINACIÓN (ART. 11 R.D. 171/2004)

- ☐ Intercambio de información y comunicaciones entre empresas concurrentes.
- ☐ Celebración de reuniones periódicas entre empresas concurrentes.
- ☐ Reuniones conjuntas de comités de seguridad y salud de empresas concurrentes (en su defecto, de empresarios que carezcan de dichos comités con sus delegados de prevención).
- ☐ Impartición de instrucciones.
- ☐ Establecimiento conjunto de medidas específicas de prevención de los riesgos existentes que puedan afectar a los trabajadores de empresas concurrentes o de procedimientos o protocolos de actuación.
- ☐ Presencia en el centro de trabajo de recursos preventivos de empresas concurrentes.
- ☐ Designación de una o más personas encargadas de la coordinación de las actividades preventivas.

Y en el artículo 12 se marca como medio preferente de coordinación el designar a una o más personas para llevarla a cabo si se reúnen dos o más de las siguientes condiciones:

- Si se realizan, por una de las empresas concurrentes, actividades o procesos reglamentariamente considerados como peligrosos o con riesgos especiales, que puedan afectar a la seguridad y salud de los trabajadores de las demás empresas presentes.
- Si existe especial dificultad para controlar interacciones de las diferentes actividades desarrolladas en el centro de trabajo que puedan generar riesgos calificados como graves o muy graves.
- Si existe especial dificultad para evitar que se desarrollen en el centro de trabajo, sucesiva o simultáneamente, actividades incompatibles entre sí desde la perspectiva de la seguridad y la salud de los trabajadores.
- Si existe especial complejidad para la coordinación de las actividades preventivas como consecuencia del número de empresas y trabajadores concurrentes, del tipo de actividades desarrolladas y de las características del centro de trabajo (como puede ser en nuestro caso, el medio natural).

Se indica que entre sus funciones estarán:

- Favorecer el cumplimiento de los objetivos de la Coordinación (mencionados en el artículo 3 del R.D. 171/2004).
- Servir de cauce para el intercambio de las informaciones que deben intercambiarse las empresas concurrentes en el centro de trabajo.
- Cualesquiera otras encomendadas por el empresario titular del centro de trabajo (entendiendo como empresario titular aquel que tiene la capacidad de poner a disposición y gestionar el centro de trabajo).

Para finalizar con lo que sería lo marcado por el R.D. 171/2004 en cuanto a coordinación de actividades empresariales, podemos mencionar el deber de vigilancia marcado en el artículo 10 para el empresario principal (definido como el que contrata o subcontrata con otros la realización de obras o servicios correspondientes a la propia actividad de aquél y que se desarrollan en su propio centro de trabajo, pudiendo o no coincidir con la figura del empresario titular) que se concreta en:

- Vigilar el cumplimiento de la normativa de prevención de riesgos laborales por parte de las empresas contratistas o subcontratistas correspondientes a su propia actividad y que se desarrollen en su propio centro de trabajo.
- Exigir a las empresas contratistas y subcontratistas que acrediten por escrito que han realizado, para las obras y servicios contratados, la evaluación de riesgos y la planificación de su actividad preventiva antes del inicio de la actividad en el centro.
- Exigir a tales empresas que le acrediten por escrito que han cumplido sus obligaciones en materia de información y formación respecto de los trabajadores que vayan a prestar sus servicios en el centro de trabajo.
- Y comprobar que las empresas contratistas y subcontratistas concurrentes en su centro de trabajo han establecido los necesarios medios de coordinación entre ellas.

Visto todo lo anterior, podemos entender que es de plena aplicación a las operaciones que se desarrollan en la extinción de incendios forestales: participan una serie de empresas concurrentes (maquinaria, medios aéreos, medios terrestres, personal de distintas administraciones) en un centro de trabajo (medio natural). Es muy necesario controlar las interacciones de las diferentes actividades desarrolladas, y más si entendemos que pueden generarse riesgos considerados graves o muy graves, o que pueden darse actividades incompatibles que incidan negativamente en la seguridad y salud de los trabajadores que las ejecutan.

Llegado este punto, es el momento de ver que otra normativa de prevención de riesgos laborales necesitamos y lo haremos poniéndolo en relación con lo indicado en el R.D. 171/2004.

Evaluación de riesgos y planificación de la actividad preventiva

Son instrumentos esenciales de la gestión de la prevención y están recogidos en el artículo 16.2 de la **Ley 31/1995**, siendo además desarrollados en el Capítulo II del **R.D. 39/1997** (que aprueba el reglamento de los servicios de prevención y desarrolla la Ley 31/1995). Atendiendo a lo indicado en el artículo 5 del R.D. 39/1997 se nos indica que el procedimiento de evaluación deberá ajustarse a las condiciones concretas establecidas en:

- Normativa específica de aplicación, tanto de prevención de riesgos laborales como de otro tipo que sin ser de prevención tenga incidencia sobre ella.

LISTADO NO EXHAUSTIVO DE NORMATIVA

NORMATIVA ESPECÍFICA PRL	OTRA NORMATIVA
Lugares de trabajo (EDIFICADOS): R.D. 486/1997	Código técnico de edificación: R.D. 314/2016
Señalización seguridad: R.D. 485/1997	Reglamento electrotécnico de baja tensión: R.D. 842/2002
Utilización equipos protección individual (EPIs): R.D. 773/1997	Reglamento instalaciones protección contra incendios: R.D. 513/2017
Utilización equipos trabajo: R.D. 1215/1997	Seguridad en máquinas: R.D. 1644/2008
Exposición a agentes químicos: R.D. 374/2001	Diseño y fabricación EPIs: Reglamento (UE) 2016/425
Exposición al ruido: R.D. 286/2006	Reglamento instalaciones petrolíferas: R.D. 2085/1994
Exposición a vibraciones: R.D. 1311/2005	
Riesgo eléctrico: R.D. 614/2001	
Atmósferas explosivas: R.D. 681/2003	

- Normas UNE.
- Guías de Instituciones competentes.
- Normas Internacionales.
- En ausencia de los anteriores, guías de otras entidades de reconocido prestigio en la materia u otros métodos o criterios profesionales confiables.

Investigación de accidentes

Es recogida como obligación del empresario en la **Ley 31/1995** (artículo 16.3) si se producen daños para la salud de los trabajadores a consecuencia de su trabajo. También, si con ocasión de la vigilancia de la salud [recogida en el artículo 22 de la propia Ley], aparecen indicios de que las medidas de prevención resultan insuficientes para detectar las causas de estos hechos y establecer medidas correctoras o preventivas (establecimiento de métodos de trabajo, procedimientos, ...). Esta investigación debe realizarse también sobre los incidentes (cuasiaccidentes), sobre todo si estos, en caso de materializarse, hubiesen llegado a tener consecuencias graves o muy graves.

Instrucción a los trabajadores

Dicha instrucción a los trabajadores se traduciría en la formación e información a los mismos en materia preventiva, obligación esta del empresario recogida en la **Ley 31/1995** (artículo 19 y 18, respectivamente). Esto incluye tanto riesgos habituales de su actividad como riesgos debidos a la concurrencia, y medidas preventivas a adoptar para evitar todos ellos.

Por otro lado, el artículo 41 de la **Ley 31/1995**, establece como obligaciones de fabricantes, importadores y suministradores de maquinaria, equipos, productos y útiles de trabajo (**R.D. 1215/1997**) y elementos de protección (**R.D. 773/1997**) a asegurar que éstos no constituyan una fuente de peligro para los trabajadores, proporcionando a las empresas usuarias la información necesaria para que la utilización y manipulación de la maquinaria, equipos, productos, útiles de trabajo y elementos de protección se produzca sin riesgos para la seguridad y la salud de los trabajadores, lo que a su vez redundará en la obligación de transmitir esta información (y formación correspondiente) a los trabajadores.

Presencia de recursos preventivos

Este es uno de los medios de coordinación recogidos en el **R.D. 171/2004** (art. 11), pero también se establece en la **Ley 31/1995** (art. 32 bis) y el **R.D. 39/1997** (art. 22 bis). En el desarrollo del proceso o la actividad, los riesgos pueden verse agravados o modificados por concurrencia de operaciones diversas que se desarrollan sucesiva o simultáneamente y que hagan preciso el control de la correcta aplicación de los métodos de trabajo.

La función de esta figura preventiva es la de vigilar el cumplimiento de las medidas preventivas establecidas en relación con los riesgos derivados de la situación que hacen necesaria su presencia, así como comprobar la eficacia de las medidas preventivas previstas y su adecuación a los riesgos que pretenden prevenirse, además de verificar si aparecen riesgos no previstos inicialmente y comunicarlo para que sean tenidos en consideración.

La intervención en incendios forestales a través de la Unión Europea

Autor: José Almodóvar Aráez

Cuando un incendio forestal en Europa se internacionaliza y los medios de un país se desplazan a trabajar a otro, aparecen dos conceptos relacionados: el Mecanismo Europeo de Protección Civil y RescEU.

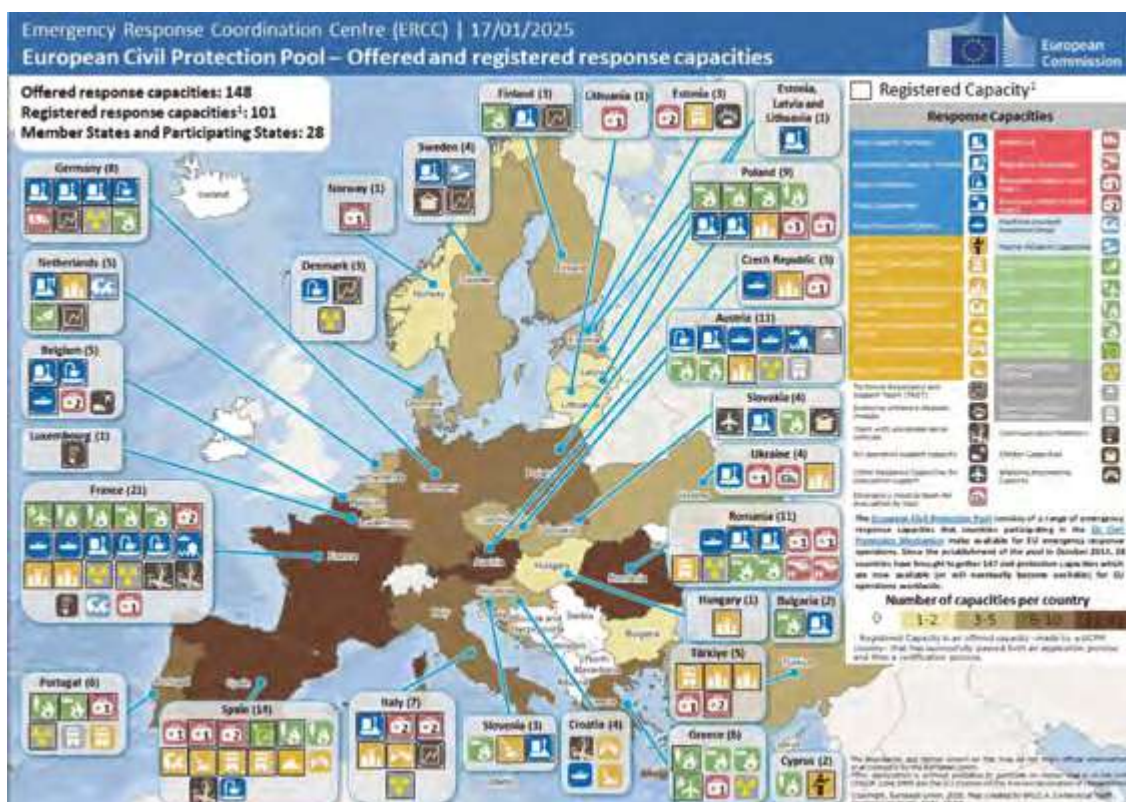
El Mecanismo Europeo de Protección Civil ([ver aquí](#)) es una respuesta coordinada de 35 países ante emergencias de protección civil en cualquier lugar del mundo. Dentro de los países que lo conforman, tenemos los 27 países de la Unión Europea (UE) junto con otros nueve que se han adherido (Noruega, Islandia, Macedonia del Norte, Serbia, Montenegro, Turquía, Albania, Bosnia-Herzegovina y Ucrania). El Mecanismo es coordinado a través de la Comisión Europea, más concretamente en la Dirección General de Operaciones de Protección Civil y Ayuda Humanitaria (DG ECHO) en Bruselas, donde se ubica su centro de operaciones que funciona las 24 horas los 365 días del año. Se trata del Centro de Coordinación de Respuesta a Emergencias (Emergency Response Coordination Centre - ERCC) (figura 1). Cualquier país, tanto dentro como fuera de Europa, puede solicitar la activación del Mecanismo al ERCC. Una vez realizada la petición de apoyo, esta es redirigida a los países miembros que ofrecen ayuda material y humana de forma voluntaria.



Figura 1. Aspecto del ERCC en Bruselas. Fuente: Unión Europea.

El primer Mecanismo se puso en marcha en el año 2001 ([ver aquí](#)), aunque sus características más reconocibles hoy en día se crearon en 2013 ([ver aquí](#)). Si exceptuamos el anómalo año 2020 con la pandemia, los incendios forestales son la causa más frecuente de activación del Mecanismo. Según el registro de DG ECHO, alrededor del 30% de las peticiones de ayuda al Mecanismo han sido por incendios forestales. Éstos han cobrado verdadera relevancia en el ámbito europeo y es la emergencia que ha hecho evolucionar al Mecanismo en los últimos años.

El corazón del Mecanismo es una lista de equipos operativos que los países ofrecen con carácter voluntario para tener identificados *a priori* los medios que pueden actuar en caso de emergencia. Esta lista se denomina Reserva Europea de Protección Civil (ECP -European Civil Protection Pool ([ver aquí](#))). Estos equipos operativos predefinidos se denominan módulos en el lenguaje del Mecanismo (figura 2). Tener registrado módulos en dicha reserva no compromete inicialmente a los países, llegada la petición de asistencia, es competencia de cada país decidir si finalmente ofrece los equipos registrados. También los países tienen la posibilidad de ofrecer otros equipos diferentes a los incluidos en la ECP, son las llamadas ofertas espontáneas.



El origen de RescEU

RescEU surgió a partir de los trágicos episodios de incendios forestales de la península Ibérica de 2017. Especialmente el complejo de incendios de mediados de octubre entre Portugal y España. La tormenta Ophelia situada sobre Irlanda provocó fuertes vientos en el noroeste peninsular que desencadenó una oleada de incendios forestales, llevándose Portugal la mayor afección (figura 3).

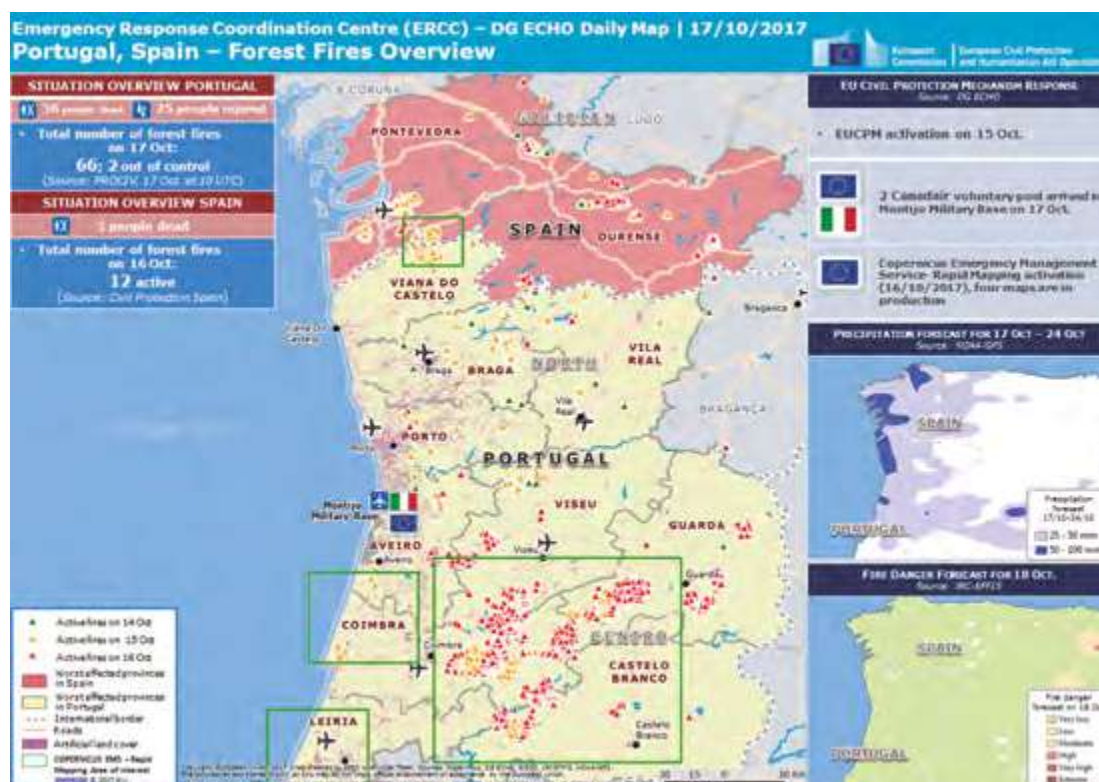


Figura 3. Mapa de los incendios forestales en la península Ibérica en octubre de 2017.

Fuente: Unión Europea.

El 15 de octubre de 2017, ante la gran cantidad de incendios forestales que estaba sufriendo, Portugal activó el Mecanismo. Sin embargo, ni Francia ni España, los países más cercanos, pudieron ofrecer asistencia. Fuera de campaña en Francia y en la mayor parte del territorio español, los recursos disponibles eran escasos y en el caso de España se dedicaron a solventar los incendios en nuestro propio territorio. Finalmente, Italia respondió ofreciendo dos Canadair que aterrizaron en Portugal el 17 de octubre. Pero los inconvenientes del sistema de voluntariedad de la Reserva Europea de Protección Civil quedaron al descubierto y el trágico resultado de la emergencia desencadenó el cambio hacia RescEU.

El funcionamiento del Mecanismo y RescEU

Cuando un país activa el Mecanismo, el centro coordinador de la emergencia en Bruselas (ERCC) reenvía dicha solicitud a los países miembros. Ante dicha solicitud, el primer nivel de respuesta a la emergencia corresponde a los módulos de la reserva voluntaria (ECPP) o incluso a las ofertas espontáneas que los países consideren que pueden ofrecer. En todo caso, todos los equipos y módulos ofertados requieren de una preceptiva aceptación del país que activó el Mecanismo. Ahora bien, si por cualquier circunstancia no hubiese ninguna oferta en ese primer nivel de respuesta, entonces es cuando RescEU se activaría y siempre se ofrecería una respuesta dentro de Europa (figura 4).



Figura 4. Niveles de respuesta ante una emergencia. Fuente: elaboración propia.

Antes de RescEU, el papel de la Comisión Europea en el Mecanismo era coordinar los medios de los países participantes y transmitir la información, ahora la Comisión se convierte en un actor más en la toma de decisiones en la emergencia, decidiendo donde se despliegan los medios RescEU y en qué cantidad. Siendo éste, sin duda, el cambio más sustancial en el nuevo sistema. Para hacer frente a estas nuevas funciones, el ERCC se ha tenido que reforzar con personal experto.

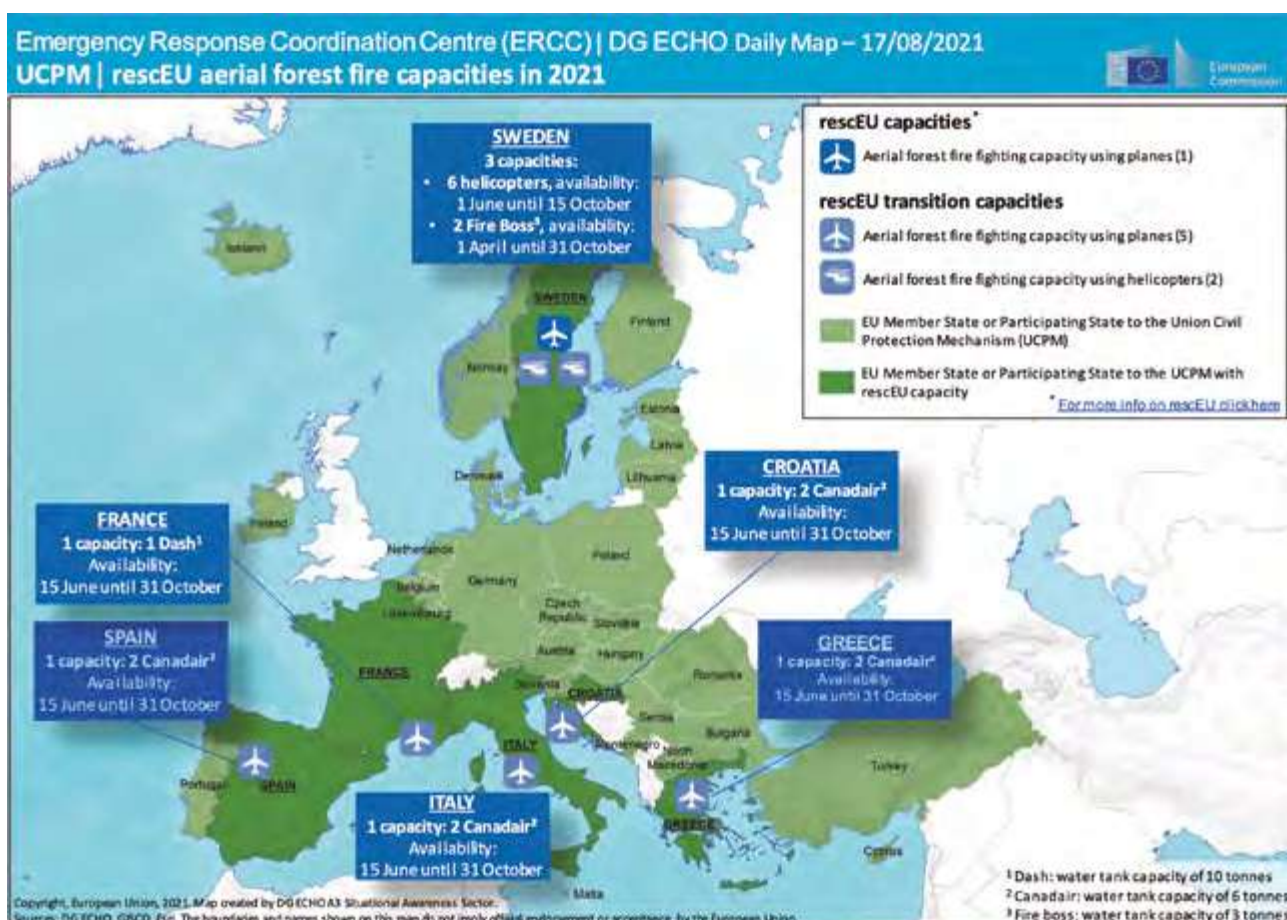


Figura 5. Medios RescEU 2021. Fuente: Unión Europea.

En el verano de 2019 se produjo un episodio complejo de incendios forestales en Grecia, frente al cual las autoridades griegas activaron el Mecanismo. El alto riesgo de incendio forestal en toda la cuenca mediterránea provocó que se tuviera que activar RescEU. De esta forma, se desplegaron dos Canadair italianos junto con un Canadair español que estuvieron colaborando con las autoridades griegas en la extinción de los incendios. Éste fue el pistoletazo de salida para RescEU y la confirmación de su utilidad.

¿Qué nos aporta RescEU?

RescEU se extiende a otros ámbitos de la protección civil como equipos médicos o riesgos NRBC (nuclear, radiológico, biológico y químico), pero en lo que respecta a incendios forestales, es una flota de medios aéreos repartida por toda Europa. La parte más mediática son los Canadair ubicados en España, Francia, Italia, Croacia y Grecia, a los que se suman dos Air Tractor 802F en Chipre para cubrir el Mediterráneo. Suecia también participa activamente en RescEU con seis helicópteros ligeros y dos Air Tractor 802F Fire Boss, dando cobertura al norte de Europa con especial atención a los países escandinavos. Allí, en sus extensas masas forestales, los incendios forestales se están convirtiendo en un problema creciente en los últimos años. También hay planes que pretenden desplegar en los próximos años más helicópteros y más aviones de carga en tierra que puedan cubrir otras partes de Europa como el báltico o el centro-este.

La realidad territorial de España y nuestros dispositivos de extinción hacen que sea muy complicada una eventual activación del Mecanismo. Para empezar, España tiene la mayor flota de medios aéreos del mundo por superficie forestal y, normalmente, no hay escasez de estos en los incendios, sino justo el problema contrario, saturación. España ya consta con un sistema de medios estatales de apoyo a las Comunidades Autónomas en sus emergencias. Tiene mucho más sentido que, antes de recurrir al ámbito europeo, se utilicen también los medios autonómicos para apoyar a las regiones que estén sufriendo los incendios como indica el **PLEGEM**.

En caso de que España activara el Mecanismo y RescEU, el resultado sería un despliegue extra de una flota de medios aéreos que actuaría en el incendio junto con el resto de los medios aéreos propios. En este caso, el mayor cambio durante la emergencia supondría una comunicación aérea en inglés, para lo cual debemos prepararnos, especialmente las unidades de coordinación aérea que se encontrarían hablando en la lengua nacional con el puesto de mando y en inglés coordinando medios aéreos.

¿Realmente más Canadair en un episodio de incendios como el de 2022 puede llegar a marcar la diferencia en España? Posiblemente no, ya conocemos de sobra las limitaciones de los medios aéreos y que, ante incendios de comportamiento extremo, más aeronaves no implica necesariamente mayor capacidad de extinción. Todo esto hace altamente improbable que se active el Mecanismo para conseguir más aviones anfibia; quizá ante un episodio de gran simultaneidad pudiera ocurrir, pero en 2022, por ejemplo, no fue necesario activarlo.

Para nosotros, desde el punto de vista actual de los incendios forestales, no tiene mucho sentido insistir en la adquisición de más medios de extinción. A pesar de ello, la UE ha respondido con la misma filosofía que España en las décadas pasadas: ante el aumento del problema de incendios forestales, se aumentó los medios aéreos para combatirlos; sabedora del efecto sobre la opinión pública que tiene este tipo de noticias. Hay que tener en cuenta, que, en altos niveles políticos europeos, y en los países no mediterráneos, se siguen viendo los incendios forestales como un problema resoluble a base de incrementar los medios.

Por otro lado, hay que reconocer que las competencias de la UE en gestión forestal son muy limitadas, por lo que es una cuestión que tiene que resolverse internamente en cada país. No podemos culpabilizar a la UE cuando la responsabilidad la tenemos nosotros. Desde las instituciones europeas se detectó un problema urgente y grave dentro de Europa: la necesidad de responder ante una petición de ayuda por incendio forestal; y se ha buscado una solución acorde a sus competencias en un plazo razonablemente rápido. ¿Seremos capaces de hacerle ver a la UE la verdadera naturaleza del problema de los incendios y la solución estructural necesaria?

Para las próximas campañas venideras la UE ya ha prometido incrementar su flota RescEU con más aviones y helicópteros desplegados por Centroeuropa. La UE ha sido capaz de modificar su legislación y funcionamiento para tener los medios aéreos que Europa quiere, aunque no sean los que realmente necesita. Se está solventando por tanto el problema urgente, pero no el importante, la gestión forestal.



*Figura 6. Aviones Canadair listos para actuar en los incendios de Suecia en 2018.
Fuente: Unión Europea.*

¿Qué aporta España al Mecanismo Europeo?

España es el segundo país que más módulos aporta a la Reserva Europea después de Francia, por lo que nuestra implicación en la protección civil europea e internacional es enorme. Nuestra Unidad Militar de Emergencias (UME) es nuestra organización con mayor capacidad de actuación internacional, pero no es la única. SAMUR – Protección Civil de la Comunidad de Madrid y la Agencia Española de Cooperación Internacional ofrecen sendos Equipos Médicos de Emergencia, Bomberos de la Comunidad de Madrid ofrece un equipo de búsqueda y rescate. Con respecto a incendios, España aporta dos de sus CANADAIR para RescEU, la UME aporta a la Reserva Europea un equipo de extinción de incendios forestales, un equipo de análisis de incendios forestales y un equipo con dron. Además, a través del MITECO y las Comunidades Autónomas, España aporta un equipo de análisis único en Europa denominado FAST que supone poner a disposición de las emergencias europeas la experiencia acumulada por los expertos españoles durante varias décadas, no sólo en extinción sino también asesorando en prevención y preparación a la emergencia, tratando de transmitir las lecciones aprendidas que hemos sufrido durante décadas lidiando con el problema de los incendios forestales.

Gestión de emergencias de Protección Civil

Autora: Dolores Ayllón Valle

España es un país con un nivel global de riesgo moderado en su conjunto (Estrategia Nacional de Protección Civil 2019). Los incendios forestales, las inundaciones y aquellos derivados de la ocurrencia de fenómenos meteorológicos adversos, ocasionan periódicamente daños importantes que pueden llegar a afectar a la seguridad de las personas y sus bienes, contribuyendo, además, al deterioro del medio ambiente. En menor medida, están presentes, entre otros, los riesgos sísmicos, volcánicos y de origen tecnológico, eventos de baja probabilidad de ocurrencia, pero de alto impacto en sus consecuencias. Ahora bien, la constatación del aumento significativo, a nivel mundial, del número y gravedad de las emergencias y catástrofes en las últimas décadas y la previsión de que éstas ocasionen en el futuro efectos de mayor duración y alcance global como consecuencia del cambio climático, obliga a estar preparados para hacerles frente y adoptar un enfoque cada vez más integrado de su gestión.

La Ley 17/2015, define una Emergencia de Protección Civil como aquella “situación de riesgo colectivo sobrevenida por un evento que pone en peligro inminente a personas o bienes y exige una gestión rápida por parte de los poderes públicos para atenderlas y mitigar los daños y tratar de evitar que se convierta en una catástrofe”. Así mismo, se define la Protección Civil como el servicio público que protege a las personas y bienes garantizando una respuesta adecuada ante los distintos tipos de emergencias y catástrofes. Su reto más importante, por su compleja organización, es conseguir una respuesta coordinada de todos los medios y recursos de administraciones públicas, civiles y militares, de organismos públicos, de empresas y ciudadanos, con el objetivo común de alcanzar una mayor eficacia y eficiencia en la protección de las personas y bienes frente a emergencias. Por otro lado, la mayor información de la que dispone la población ha contribuido a su sensibilización y a la conformación de una demanda creciente de acción pública destinada a proteger personas y bienes ante emergencias.

En protección civil son muy importantes tres conceptos: Peligro, Amenaza y Riesgo. Cuando algún incidente pueda causar un daño a personas o bienes, decimos que existe un peligro. Si dichas personas o bienes se encuentran en el radio de acción del peligro, es entonces cuando existe una amenaza. Si hay posibilidad de que dicha amenaza se manifieste afectando a personas o bienes, entonces existe un riesgo. La forma de proceder en protección civil es actuar sobre el peligro (para que no pueda causar daño), situar a las personas o bienes fuera del alcance de un peligro (para que no exista amenaza) y protegerlos para que no se vean afectados o, que lo sean mínimamente.

Para afrontar en su totalidad, la complejidad de la emergencia, se incide en una gestión integral de la emergencia o ciclo de la emergencia que se compone de **Anticipación** (análisis y estudio de riesgos que permitan hacer predicciones sobre situaciones peligrosas), **Prevención** (adopción de medidas para evitar o reducir las situaciones de peligro, como la capacitación de los servicios operativos, formación y colaboración de la población, potestades de inspección y sanción), **Planificación** (elaboración y aprobación de planes de emergencia), **Respuesta inmediata** (intervención para proteger y socorrer a personas, bienes y medio ambiente), **Recuperación-Rehabilitación** (restablecimiento de la normalidad

en la zona siniestrada) y **Evaluación** (su finalidad es mejorar la calidad de la respuesta de los poderes públicos). A este ciclo de la emergencia ya consolidado desde la aprobación de la Ley 2/1985 de Protección Civil (ya derogada), se añade el principio de **Coordinación** por la actual Ley 17/2015 del Sistema Nacional de Protección Civil, que viene a dar respuesta a un sistema de elevada complejidad como es la atención y la gestión de la emergencia, al presentarse como un sistema flexible, abierto, con múltiples actores, distintos niveles de actuación y un marcado carácter descentralizado. La gestión de riesgos precisa de la coordinación del conjunto de las Administraciones Públicas. En España, las competencias en este ámbito están distribuidas en tres niveles: Administración General del Estado, Comunidades Autónomas y Administración local.



Figura 1. El ciclo de gestión de las emergencias

La **prevención** es uno de los fines prioritarios de la protección civil, siendo la información a la población un elemento clave. La prevención debe ir encaminada a la preparación de la población para reducir su vulnerabilidad ante situaciones de emergencia y catástrofe. Por norma, los ciudadanos tienen derecho a ser informados adecuadamente por los poderes públicos acerca de los riesgos colectivos importantes que les afecten, las medidas previstas y adoptadas para hacerles frente y las conductas que deban seguir para prevenirlos. La Ley 17/2015 obliga a que los planes de protección civil contengan programas de información y comunicación preventiva y de alerta que permitan a los ciudadanos adoptar las medidas oportunas para la salvaguarda de personas y bienes. La difusión de estos programas deberá garantizar su recepción por parte de los colectivos más vulnerables.

La extraordinaria heterogeneidad y amplitud de las situaciones de emergencia, así como de las necesidades que generan y de los recursos humanos y materiales que han de ser movilizados para hacerles frente, convierten a la protección civil en un problema de organización. La herramienta más eficaz para conseguir la coordinación y organización de todos los medios y recursos disponibles es la **planificación**. Ésta se plasma a través de

los denominados planes de emergencia o de protección civil (plan estatal general, planes territoriales de ámbito autonómico o local, planes especiales y de autoprotección) que establecen el marco orgánico-funcional y los mecanismos de movilización de recursos humanos y materiales, así como el esquema de coordinación entre las distintas administraciones públicas llamadas a intervenir en una emergencia. Un plan de protección civil debe establecer un sistema que permita que, en caso de emergencias, se garantice: el aviso y movilización a todos los recursos ordinarios que deben actuar; el aviso y movilización de los recursos extraordinarios y la toma de las adecuadas medidas de protección a la población.

La **respuesta inmediata** a las emergencias de protección civil tiene como finalidad evitar daños, rescatar y proteger a las personas y bienes, velar por la seguridad ciudadana y satisfacer las necesidades básicas de subsistencia de la población afectada. Los Grupos de Acción que se constituyen, atendiendo a las necesidades de la situación, podrán ser Grupo de: a) intervención, b) reconocimiento de daños y restablecimiento de infraestructuras, c) evacuación y rescate, d) seguridad, e) forense, f) sanitario, g) albergue, abastecimiento y asistencia social, h) apoyo logístico e i) intervención psicosocial. Estos grupos se distribuirán en las distintas áreas de actuación: área de Intervención (interviene el grupo de intervención para el control de la emergencia, rescate de víctimas y evacuación de personas afectadas), área de Socorro (se realizan funciones de atención, clasificación y evacuación sanitaria) y área Base (se realiza la recepción y distribución de medios y recursos, humanos y materiales, que deben trabajar en las dos áreas anteriores).

Es un plan especial de protección civil, el que tiene por finalidad hacer frente al riesgo por incendio forestal, que puede generar, en su avance, situaciones de grave riesgo para personas y bienes de naturaleza no forestal que requieren la adopción de medidas que salvaguarden su seguridad. Ambas perspectivas (gestión del incendio forestal y protección de las personas y sus bienes) se han de abordar desde una óptica integradora basada en la coordinación de las actuaciones que han de dar respuesta a la emergencia. Y en coherencia con el principio de que la protección de la vida y la seguridad de las personas han de prevalecer frente a cualquier otro valor. Los incendios de interfaz urbano-forestal requieren la puesta en práctica de medidas especiales para la protección de las personas. Para ello, se activa a personal técnico de protección civil que, a partir de la información actualizada sobre el comportamiento y evolución del incendio forestal, suministrada por el director técnico de extinción, podrá decidir diferentes medidas de protección para la población, que comprenden:

- Información y avisos a la población: dirigida a las conductas a seguir durante la emergencia. Deberán efectuarse de manera que resulten accesibles para la población en general, y de manera suficientemente comprensible para las personas en situación de especial vulnerabilidad.

- Evacuación: traslado planificado de un lugar amenazado a otro seguro. Conlleva las siguientes actuaciones: Informar a la población de la medida adoptada y de las normas a seguir; filiación de las personas afectadas, con especial atención de las personas dependientes; habilitar vías de acceso para el traslado de personas evacuadas; posibilitar medios de transporte para el traslado colectivo; prever ambulancias u otros medios de transporte especiales, para la evacuación de personas dependientes; seleccionar las zonas de agrupamiento de las personas que serán evacuadas; seleccionar y acondicionar los centros de albergue donde se instalará la población evacuada; establecer el sistema de vigilancia y seguridad de las zonas evacuadas y programar el regreso a los domicilios.

-Albergue: puesta a disposición de un lugar para residir temporalmente las personas evacuadas hasta que puedan regresar a sus hogares. Se proporcionarán alojamientos previamente identificados en domicilios privados, hoteles, residencias, albergues, escuelas, recintos deportivos, con capacidad y condiciones adecuadas, e incluso se podrían organizar campamentos.

-Alejamiento: traslado de la población desde lugares en los que las personas se encuentren expuestas a sufrir daños, a lugares seguros, generalmente poco distantes, utilizando sus propios medios.

-Confinamiento: permanencia de la población en sus domicilios o en otros edificios que se determinen, así como las medidas complementarias de seguridad que deban adoptarse.

-Medidas de autoprotección: actuaciones individuales o colectivas, fácilmente realizables por cualquier persona adulta o grupo social simple, siendo de gran eficacia para garantizar la seguridad de las personas si se aplican correctamente.

-Control de accesos y seguridad ciudadana: consiste en la restricción parcial o total del acceso a la zona afectada por el incendio forestal para, a) garantizar la seguridad de las personas y los vehículos que deben entrar y salir de la zona afectada y b) la custodia de bienes y mantenimiento del orden público. La seguridad ciudadana se garantiza por la actuación coordinada de los cuerpos policiales estatales, autonómicos y locales. El solape de sus intervenciones en el espacio de la emergencia requiere una coordinación eficaz.

-Medidas de protección sanitaria: prestación de asistencia en zonas afectadas a accidentados y heridos, y en su caso, la coordinación para su traslado a centros sanitarios.

-Atención psicológica: tratamiento psicológico a víctimas y familiares.

-Apoyo logístico: provisión de todos los equipamientos y suministros necesarios para llevar a cabo todas las acciones necesarias para la protección de la población.

Epílogo

El actual Sistema Nacional de Protección Civil hace hincapié en los aspectos de Prevención, Integración y Coordinación, con el propósito de mejorar progresivamente el nivel de protección de la población en el futuro. Dada la amplitud y diversidad de medios, se necesita coordinación, protocolos de actuación y planes de formación que procuren respuestas rápidas, coordinadas y eficientes. Además, la experiencia nos ha mostrado que la complejidad que representan las emergencias nos hace imperativo la demanda de actores y servicios cada vez más competentes, con medios técnicos y humanos con un elevado grado de capacitación y especialización. Por último, una protección civil eficiente requiere de la sensibilización social de los ciudadanos, como destinatarios de la acción pública dirigida a concienciarlos sobre las principales amenazas y riesgos, potenciando las conductas de autoprotección y de resiliencia.

Responsabilidad y formación del Director Técnico de Extinción



Por orden, desde la parte superior a la inferior y de izquierda a derecha, se describen las figuras:

Figura 1. Ejemplo de traspaso de mando DTE-B a DTE-C en el 2º Ejercicio Interdispositivos, INFOAR & BombersCAT. IIFF EBRO 2021, en Nonaspe (Zaragoza). Fuente: MITECO.

Figura 2. Organigrama que muestra y detalla cada una de las posiciones del Sistema de Mando de Incidentes. Fuente: Región de Murcia.

Figura 3. Quema de ensanche apoyada en un camino agrícola-forestal dispuesto paralelamente al avance de un flanco del incendio de Luna 2015, (Zaragoza). Fuente: Alberto Mir Sabaté. Nº 7 RlyRN.

SECCIÓN 3.

Responsabilidad y formación del
Director Técnico de Extinción

Síntesis de la sección 3:

Autor: Manuel Páez Blázquez

A lo largo de los años, los incendios forestales han marcado la historia de nuestros paisajes, recordándonos la complejidad de la relación entre la humanidad y la naturaleza. Como elemento natural siempre presente en los paisajes mediterráneos, el fuego ha ejercido roles de regeneración y equilibrio ecosistémico y su empleo y capacidad para controlarlo están directamente relacionados con el desarrollo social.

Sin embargo, diversos componentes inciden en la variación del comportamiento de los incendios, convirtiéndolos en intensos, frecuentes y voraces, tal y como se viene apuntando desde la comunidad forestal tiempo atrás. Debido a los procesos de transformación socioeconómica, gestión del paisaje y mundo rural y sumado a la combinación de condiciones climáticas adversas, con temperaturas muy elevadas y largos periodos de sequía, los incendios no son ya una emergencia estival a la que dar respuesta solo desde la extinción.

En la última década se ha reducido el número total de incendios que se producen cada año en España, tal y como muestran las estadísticas del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO), pero en menos incendios se queman más hectáreas: el número de Grandes Incendios Forestales (GIF), aumenta en todos los países del mediterráneo. Los GIF tienen, además, un comportamiento más virulento, con velocidades de propagación muy altas y cuya extinción es más compleja, convirtiéndose en los responsables de más del 80% de la superficie total quemada en España en 2022.

Atendiendo fundamentalmente a las condiciones climáticas, relacionadas con el calentamiento global, y sumado a la acumulación de combustible en nuestros montes, nos encontraríamos ante nuevos escenarios de incendios forestales, como son los de sexta generación, tal y como han sido denominados por la comunidad experta. Estos incendios se desarrollan también con incidencia en entornos de interfaz urbano forestal, provocando emergencias de mayor complejidad y riesgo para los operativos de extinción y protección civil.

Los incendios forestales han sido una constante a lo largo de la historia y nuestra capacidad para combatirlos ha evolucionado con cada experiencia a lo largo de las generaciones, pero las características de estos mega incendios han evidenciado la escasa capacidad de control que los sistemas de extinción y las tácticas y estrategias actuales nos permiten tener sobre estos fuegos. Ante este desafío, la comunidad forestal debate y plantea la necesidad de implementar cambios que promuevan ecosistemas y sociedades más resilientes, sanos y equilibrados, lo que requiere reflexión y reestructuración que va desde la gestión forestal hasta los modelos económicos y sociales.

La evolución de los incendios forestales debido a las cuestiones ampliamente ya discutidas configura un escenario en el que la dirección de extinción asume directamente algunos de estos desafíos y que implican una reflexión sobre su rol, funciones y posición.

La dirección técnica de extinción en incendios forestales es una labor que exige conocimientos profundos, agudeza estratégica, una comprensión arraigada de los ecosistemas naturales y sólidas habilidades de coordinación y comunicación. Los capítulos de esta sección exploran los diversos elementos que conforman la labor del DTE, desde la defi-

nición de la dirección técnica y la formación esencial requerida, hasta las estructuras y funciones de los equipos asociados a la posición del DTE y los procedimientos de trabajo de estos, así como la toma de decisiones, la comunicación y transferencia de mando o los desafíos pendientes.

Desde el punto de vista normativo, la gestión de los incendios forestales en España ha ido evolucionando y profesionalizándose desde mitad del siglo XX hasta nuestros días, constituyendo la base de los operativos y sistemas de extinción vigentes actualmente, en los que el DTE asume un rol fundamental. Adquirió especial relevancia la incorporación en la Ley de Montes de un texto específico sobre la defensa contra los incendios forestales y la condición del DTE como agente de la autoridad, lo que le otorga potestad para la toma de decisiones de impacto directo en la ciudadanía y el espacio público y para movilizar recursos públicos y privados. Los cambios e implementaciones que se han sucedido desde la creación del ICONA en los 70, y desde el punto de vista organizativo, a través del Comité de Lucha contra los Incendios Forestales (CLIF), adscrito desde 1994 a la Comisión Estatal para el Patrimonio Natural y la Biodiversidad, ejerciendo la coordinación nacional de los incendios forestales, y mediante las diferentes modificaciones normativas han ido encaminadas, entre otras muchas, a la profesionalización progresiva de la DTE.

Tras una situación de simultaneidad de incendios forestales, con 268.000 hectáreas afectadas y 57 grandes incendios forestales en nuestro país en 2022 que generó gran preocupación y alarma social, el Estado aprobó el RD 15/2022, de 1 de agosto, de medidas urgentes sobre incendios forestales, que modificaba aspectos relacionados con los incendios forestales sobre la ley básica de montes.

Ante dicha responsabilidad y desafío que asume la dirección técnica de extinción en un incendio forestal, evitar incidentes y garantizar la eficacia operativa requiere de una organización y dirección sólidas, por lo que la coordinación del operativo es una de las herramientas imprescindibles para la gestión de la emergencia. En este sentido, se destacan las funciones para cada una de las posiciones de la estructura del SMEIF directamente dependientes del DTE, que son incluidas aquí en las secciones de “equipo de dirección” y “área de dirección” y que el DTE coordina como un director de orquesta. Se presenta una definición del perfil profesional básico y la formación requerida para el ejercicio eficiente de la DTE y se destaca el ejercicio de las potestades públicas como la movilización de recursos y la toma de decisiones en emergencias por su condición de autoridad, regulado en la Ley 43/2003, de montes, así como el papel crucial que debe ejercer en la comunicación pública participando en la proporción de información confiable a la población afectada.

Según la definición del perfil profesional propuesto, para el ejercicio de las potestades públicas de la dirección técnica de extinción asumirá esta posición un funcionario público. Para incendios de grado A y B, será un requisito la titulación de grado superior de Formación Profesional en las especialidades de agentes forestales y medioambientales. Para incendios de grado C, será un requisito ser egresado universitario de la rama forestal. Para los niveles intermedio y superior de DTE se exigirá, además, la capacidad para redactar y dirigir proyectos y obras (ingeniería técnica, grado en ingeniería o ingeniería superior). Estos requisitos pretenden garantizar una base técnica en el conocimiento del medio natural, del desarrollo y evolución de las masas forestales y de la interpretación geográfica y los factores ecológicos que condicionan el comportamiento del fuego forestal.

Precisamente en esta generación de incendios y la complejidad, cada vez mayor, que implica su extinción a nivel de estrategia y tácticas a emplear, adquiere especial relevancia la necesidad de formación y adquisición de experiencia constante del DTE, que favorez-

ca también una mayor resiliencia ante los nuevos escenarios y la especialización de las Unidades de apoyo al mismo.

En el ejercicio de la DTE en este contexto se hace más relevante el análisis eficiente que permita establecer estrategias y técnicas adecuadas durante todas las fases del incendio. Aquí se destaca cómo el desarrollo y el comportamiento del fuego en las fases iniciales influyen en su evolución, enfatizando que, tanto la toma de decisiones inicial, como la transferencia de mando son esenciales para contener la propagación del incendio. Para ello, se aborda la importancia de la fase de análisis y la coordinación en la DTE, atendiendo a la planificación y la transmisión de información clara que permita una transferencia de mando efectiva entre los distintos niveles de la DTE, especialmente entre la DTE-B y la DTE-C, entendiendo este como el incendio de mayor complejidad de gestión.

En este sentido, se abren líneas de trabajo para la formación por competencias y estándares formativos, por ejemplo, reforzando la realización de simulacros no solo a nivel de dispositivo multi agencias, sino ampliando la escala hacia los simulacros interdispositivos, promoviendo el encuentro e intercambio entre profesionales de distintas comunidades. El Estado ejerce la coordinación y desarrolló la iniciativa desde el CLIF, donde se trabaja para la puesta en marcha de un programa de intercambio de expertos en el que se permitan analizar las diferentes posiciones y escenarios complejos a los que nos enfrentamos en las situaciones reales. Los intercambios pretenden ser encuentros entre especialistas en cada una de las materias con un tema a tratar, como el análisis y la planificación, la coordinación aérea, la simultaneidad de incendios o la gestión de los GIF, entre otros. Durante jornadas intensas de trabajo se abordan los temas de interés para la DTE permitiendo que los miembros de los diferentes operativos aporten su experiencia, analicen conjuntamente los puntos fuertes y se detecten carencias o debilidades que permitan obtener conclusiones para trasladar a los diferentes dispositivos.

En esta línea de trabajo basada en la formación y adquisición de competencias y coordinada entre CCAA y Estado, impulsada desde el CLIF y desde el Grupo de Trabajo de Sistemas de Mando de Incidentes y Acreditación de la Formación, se definen también cada uno de los tres niveles de acreditación disponibles para la DTE y lo divide en módulos específicos que proporcionen las capacidades requeridas para cada una de las posiciones.

Por otro lado, se presta atención en esta sección al desarrollo y consolidación de una carrera profesional para la DTE. La implementación de una carrera profesional en las Administraciones involucradas en la extinción de incendios forestales se considera esencial para el desarrollo de los profesionales en estos operativos, pues permite mejorar el cumplimiento de las funciones, proporcionar la formación adecuada y ofrecer oportunidades de promoción, lo que a su vez eleva el rendimiento y compromiso de los trabajadores. Sin embargo, la diversidad de modelos de Servicios de Extinción de Incendios Forestales en las administraciones se presenta como un desafío para desarrollar la carrera profesional. A pesar de ello, se busca aplicar y normalizar para toda la comunidad un marco regulatorio y favorecer la interoperabilidad y movilidad de medios y equipos, definir posiciones y funciones de manera uniforme y establecer mecanismos para la promoción profesional. Esto incluiría modalidades como la carrera horizontal y vertical, promoción interna y sistemas de evaluación del desempeño. El objetivo es mejorar la homogeneidad y la integración entre los servicios de extinción de incendios forestales en España, definiendo las distintas posiciones operativas y estableciendo un sistema de “reconocimiento nacional” para asegurar la capacidad y colaboración técnica en todo el territorio.

Algunas comunidades autónomas están impartiendo ya esta formación a través de las correspondientes escuelas de formación pública basándose en las competencias establecidas por el CLIF para la posición del DTE, diferenciando el alcance y los niveles para cada una de ellas. Se definen, por ejemplo, los contenidos idóneos para mandos intermedios DTE B y C, de forma que quede constancia en el expediente personal la adquisición de dichas competencias, lo que presupone la capacitación para el mando. Este sistema de formación y adquisición y certificación competencial es característico de administraciones y dispositivos de extinción de modelo público, formados por funcionarios o contratados laborales de la administración.

Otras comunidades autónomas y dispositivos han desarrollado otros programas y proyectos para la formación por competencias de sus integrantes, como la propuesta de acreditación de competencias profesionales de los mandos de extinción de incendios forestales del dispositivo INFOCA a través de una actividad enmarcada en el proyecto CILIFO. El proyecto CILIFO presta atención a la formación y acreditación de profesionales de la extinción con un enfoque en la prevención de riesgos y catástrofes en un contexto de cambio climático. Esta actividad busca validar competencias y acreditar a personal en roles de mando en la extinción. La acreditación pretende aportar normalización y seguridad en el presente contexto de incendios más desafiantes y se basa en un itinerario formativo, simulacros, experiencia y titulación académica, respaldado por normativa ISO. El objetivo es mejorar la eficacia y profesionalización en la extinción de incendios forestales del dispositivo de la Agencia.

La formación continua a nivel interno se presenta como un modelo complementario de adquisición de competencias en los distintos servicios de extinción, destacando la necesidad de seleccionar y formar adecuadamente a profesionales altamente especializados que permita crear unidades eficaces que trabajen de forma coordinada. Para la formación y adiestramiento de brigadas terrestres y helitransportadas, se detalla la importancia del entrenamiento planificado y se describen dos tipos de adiestramientos: los “adiestramientos simples”, realizados periódicamente por cada unidad, y los “adiestramientos combinados” que involucran a diferentes unidades en la ejecución de una tarea, entrenando la coordinación y el trabajo de equipo, que será requerida en una situación real de incendio. Además, como ejemplo, se muestran los protocolos de adiestramiento implementados en la Unidad de Defensa Contra Incendios Forestales de la Región de Murcia (UDIF) y se resalta la importancia de la aclimatación al calor, la hidratación, la nutrición y el entrenamiento físico de los miembros de las brigadas en los operativos de extinción. Adquiere aquí especial importancia la formación integral y el diseño de un programa anual de entrenamientos, haciendo hincapié en la necesidad de adaptarse a las condiciones extremas y en mantener una preparación óptima para asegurar la eficacia y seguridad en las intervenciones de extinción de incendios forestales.

Asimismo, se reconoce la importancia de las funciones que asumen los equipos asociados a la DTE, en particular en torno a la movilización de recursos y la coordinación en el puesto de mando avanzado (PMA). Se aborda la función del Coordinador Forestal (COFOR) en la activación coordinada con el DTE de estructuras de gestión según la evolución del incendio y el equipo de apoyo técnico, incluyendo Técnicos de Operaciones, Oficial de Seguridad y Técnicos Analistas. La organización en el PMA es, por tanto, esencial para coordinar y tomar decisiones informadas. La Sección de Análisis y Planificación proporcionará análisis meteorológicos y cartografía e incorpora innovaciones tecnológicas y usos de sistemas de información geográfica (SIG) para mejorar la toma de decisiones. El equipo de apoyo a la DTE se adapta eficazmente a las distintas fases de emergencia:

preemergencia, emergencia y postemergencia y se despliega en incendios forestales en situación de límites administrativos, en multiemergencias y en misiones de apoyo nacional e internacionales, situaciones en las que las habilidades y la destreza adquiridas por el DTE y su equipo pueden ser aplicadas.

La coordinación entre posiciones en el SMI es fundamental para el desarrollo de la DTE y la gestión de un incendio forestal y en ello adquirirán especial relevancia los mandos intermedios, pues desempeñan un papel fundamental al coordinar equipos, tomar decisiones tácticas y ejecutar estrategias en situaciones en las que la gestión eficaz y coordinada es crucial para la evolución de la emergencia. Los mandos intermedios son nexos esenciales para la comunicación entre niveles de mando y la implementación de los objetivos de la DTE. Se aborda aquí la importancia del rol del mando intermedio en el operativo de extinción de incendios, su formación y competencias y sus desafíos, como son la gestión de recursos limitados y la toma de decisiones en tiempo real y se destaca la necesidad de capacitación continua y los sistemas de comunicación efectivos para fortalecer esta figura clave.

La capacitación, formación y colaboración son líneas abiertas de trabajo desarrolladas a través del CLIF como órgano coordinador nacional, orientadas hacia el desarrollo de la especialización y profesionalización en la DTE y una mayor capacidad de coordinación y trabajo entre comunidades y dispositivos a través, por ejemplo, de la estandarización de las unidades de préstamo entre comunidades o la normalización de nominativos y simbología.

Esta sección es el resultado de la pasión compartida por la protección de nuestros bosques y la determinación de dotar a aquellos encargados de dirigir la lucha contra los incendios forestales con las herramientas necesarias para enfrentar este desafío, comprendiendo no solo las dinámicas del fuego y del entorno natural, sino también el compromiso de formación continua y trabajo colaborativo, el desarrollo de habilidades comunicativas eficaces, la forja de relaciones interpersonales sólidas y la capacidad de toma de decisiones en condiciones adversas.

Historia y evolución de la Dirección Técnica de Extinción, categorías y especialización

Autores: Jorge M. Crespo Junquera, Luis I. Berrueco Vegas, Fernando Martín Correa y Alberto Mir Sabaté

¿Qué es la DTE?

La creación en el Siglo XIX de una Administración Forestal en España trajo consigo el impulso de políticas forestales concretas, siendo una de las más visibles hoy en día la iniciada durante la postguerra en materia de reforestación. En esta época, la necesidad de la población española por la falta de recursos generó gran amenaza a causa del uso indebido del fuego en el medio rural y sobre este patrimonio forestal de reciente creación. Esto justificó en 1955 la creación del Servicio Especial de Defensa de los Montes contra los Incendios y, posteriormente, la incorporación en 1957 de un capítulo específico de defensa contra incendios en la nueva Ley de Montes, además de solicitar asesoramiento y equipos a los Estados Unidos. Hasta entonces y durante la década de los 60 la defensa frente a los incendios forestales recaía sobre los propios paisanos sin formación, organización, ni equipos para ello. Todo se apagaba a base de voluntariedad y de lo que pudiera aportar cada vecino.

Durante la década de los 60, momento álgido del fenómeno del éxodo rural en España, el aumento en el número de incendios y su mayor repercusión social provocó la promulgación en 1968 de la primera ley sobre incendios forestales, que, entre otras medidas, otorgaba la responsabilidad de la extinción al Alcalde del municipio afectado como representante de la Administración. Esta ley creó las Juntas Locales de extinción de incendios forestales, presididas por éste, con representantes de la Hermandad Sindical de Labradores y Ganaderos, y asistida por personal de la Guardia Civil y de los Servicios Forestales que disponían de unos medios locales de pronto auxilio. Si bien esa ley todavía no introdujo un concepto específico del Director Técnico de Extinción (DTE) otorgaba al Alcalde la responsabilidad de dirigir la extinción, previa comunicación al Gobernador Civil, con el apoyo técnico de la Administración Forestal, con potestad para movilizar a otros recursos, a todo varón útil de entre 18 y 60 años, a solicitar al ejército por mediación del Gobernador Civil, a entrar en fincas privadas, abrir cortafuegos, aplicar contrafuegos, o usar los recursos a su mano que precisase para la extinción.

La problemática de los incendios forestales se agravaba y entre otras razones en la década de los 70 se crea el Instituto Nacional para la Conservación de la Naturaleza (ICONA), asumiendo las competencias del Servicio Especial de Defensa de los Montes contra los Incendios, generalizando las cuadrillas-retén en España, la red de emisoras, y el empleo de medios aéreos. Esta tecnificación complicaba la extinción que seguía dependiendo del Alcalde como responsable último de la emergencia y Jefe local de Protección Civil, pero sin formación alguna relacionada con la extinción, por lo que el asesoramiento por parte del personal forestal del ICONA fue tomando cada vez más relevancia.

La dimensión de los incendios aumentaba en superficie respecto a registros anteriores, mayor velocidad de propagación y dificultad en la organización de la extinción conllevando un aumento en los accidentes mortales en extinción. Ante la complicación de técnicas y recursos, se hacía evidente la necesidad de formación de quienes combatían las llamas

a pesar de que la máxima autoridad en la emergencia seguía siendo el Alcalde, tomando el ICONA la iniciativa en las campañas de sensibilización y formación al sector forestal.

La ley 2/1985, de 21 de enero, sobre Protección Civil, introduce importantes cambios en cuanto a la concepción de las emergencias, entre otros, el deber de la protección civil de *“actuar a través de procedimientos de ordenación, planificación, coordinación y dirección de los distintos servicios públicos relacionados con la emergencia que se trate de afrontar”*, así como *“el establecimiento de una estructura operativa, con mando único a diseñar en los diferentes planes”*, en el caso de los incendios forestales, a través de los respectivos planes especiales o “planes INFO”.

A pesar de la transferencia de competencias a las CC.AA. en los 80, el Estado a través de la nueva Dirección General de Conservación de la Naturaleza siguió siendo referente por la formación que ofrecía, el refuerzo en medios de extinción y el empleo de las BRIF creadas a inicios de los 90.

Es la **Ley 43/2003** la que por primera vez determina que el DTE sea un profesional que haya recibido formación acreditada específica sobre comportamiento del fuego forestal y técnicas adecuadas para su extinción, con condición de agente de la autoridad y capacidad de obrar al respecto de la extinción del fuego. Por otro lado, la formación acreditada exigida por la ley quedaba vagamente definida, al criterio de la que considerase cada operativo si bien cabe destacar la importante labor realizada desde el Ministerio durante el primer decenio del siglo XXI para facilitar cursos de DTE a los profesionales de las comunidades autónomas.

Finalmente, debido a la complejidad, los riesgos y el cariz técnico en la DTE dejaron de participar los alcaldes dando paso al personal técnico de los dispositivos de gestión forestal o de los dispositivos multiemergencia. A pesar de todos estos importantes avances en su evolución posterior la DTE adoleció de carencias generalizadas en función de la configuración de cada dispositivo de extinción, y que se podrían resumir en las siguientes:

- ✓ En los dispositivos de gestión forestal: faltaba una visión de la extinción desde la perspectiva de la emergencia. La posición de DTE era desarrollada por ingenieros de los servicios forestales que excepcionalmente poseían la experiencia adquirida por el ascenso de una escala básica e inmersos en un cuadrante de guardias con una programación alterna que los dotaba de poca asistencia a incendios.
- ✓ En los dispositivos de gestión de bomberos multiemergencia: se carecía de una visión forestal en la extinción, sin el conocimiento y aplicación de prevención y gestión integral, uso de herramientas manuales o mecanizadas, acompañado de poco conocimiento del terreno, de la vegetación y de relevantes caracteres forestales.

Desde el 2016, el Comité de Lucha contra Incendios Forestales (CLIF), órgano para la coordinación técnica a nivel nacional, viene trabajando en definir una clasificación de grados de incendio forestal: A: inicial, B: ampliado, y C: gran incendio, con una formación reglada asociada para cada DTE bajo el concepto de formación por competencias, con contenido y número de horas teóricas y prácticas tasadas para adquirir el conocimiento y conseguir los objetivos formativos. Esto, pese a tratarse de una recomendación, y pese a que las evaluaciones y certificaciones finales no se acreditan por un organismo estatal independiente, supuso otro avance más hacia la profesionalización.

Hoy en día (2025), se puede apreciar una progresión hacia la profesionalización que ha acompañado a la figura del DTE a lo largo del tiempo, debiendo primar para la selección

criterios como el conocimiento, la experiencia en incendios de menor magnitud, la cualificación en otras posiciones de menor responsabilidad del Sistema de Mando de Incidentes (SMI) o la aptitud y la actitud, debiendo incorporara a su desempeño estándares de evaluación independiente, de entrenamiento periódico, caducidad, actualización, etc. necesarios para el puesto.

Diferentes tipos de DTE

Como se ha indicado anteriormente, el CLIF ha definido tres niveles de formación o complejidad para los incendios forestales (básico, intermedio y avanzado) y, para cada uno de éstos, los estándares de competencias y formación que debe adquirir el DTE.

A partir de aquí, la organización (o conjunto de estas) debe establecer cuál será el método más eficaz para formar y dotar de conocimiento a los profesionales que vayan a ejercer esta posición. Reconocidas organizaciones a nivel internacional trabajan bajo los estándares del Incident Command System (ICS), planteando una carrera profesional bajo evaluación continua de aptitud y competencias. En este sentido, iniciar la carrera profesional desde una posición inicial, y progresar bajo mérito y capacidad, ayuda y enseña a que cada integrante puede ser capaz de alcanzar los objetivos y responsabilidad del DTE. La misma *U.S. Forest Service* fomentó este sistema de capacitación desde sus inicios con la **Incident Qualification Card** (Tarjeta de Calificación de Incidentes, por su traducción del inglés) resultando un ejemplo claro de una organización que persigue la excelencia en sus mandos.

Es opinión de los autores de este texto que, en ocasiones se ha obviado que conocer la responsabilidad desde una base próxima al fuego puede ser el mejor de los manuales para posteriormente desempeñar una DTE en otros niveles de mayor responsabilidad con una conciencia situacional más próxima a la realidad. Por ello, capacitar a profesionales que poseen una formación académica de los DTE-C desde una posición inicial en primera línea de fuego no se debe “considerar” como una pérdida de tiempo, la experiencia desde una escala básica con ligero ascenso ha proporcionado notables resultados que podrían ser citados. Conocer el comportamiento del fuego en un incendio incipiente y verlo evolucionar hacia un Gran Incendio Forestal (GIF) ayuda a tomar conciencia del comportamiento real, qué efectividad ofrece cada maniobra, sus resultados, eficiencia y, sobre todo, seguridad de quienes las implementan.

La especialización de las unidades en la DTE

La visión futura de la DTE debe quedar acompañada de la evolución de las Unidades de Intervención (UI). Así los DTE pueden ampliar el abanico actual de estrategias y tácticas, a desarrollar bajo UI especializadas y entrenadas en maniobras de mayor eficiencia y precisión.

¿Qué debe ser la DTE?

Las administraciones, limitadas por sus encorsetadas estructuras de personal, hacen muy compleja la evolución a un sistema piramidal de acreditación de competencias. Las reflexiones sobre la DTE deben ser bajo una visión futura, acompañadas de lo expuesto en este artículo y de la mano de la evolución de las UI, pudiendo así los DTE ampliar el

abanico actual de estrategias y tácticas, a desarrollar bajo unidades especializadas y entrenadas en maniobras de mayor eficiencia y precisión.

Frente a esto, se plantean las siguientes cuestiones:

- 1) ¿Necesitamos una DTE a nivel nacional que cubra con garantías futuros incendios forestales de grado “B” y “C”? , algunas administraciones así lo consideran, de hecho, para otras posiciones del SMI es demandado ese apoyo de perfil técnico (CMA, Analista, etc.).
- 2) ¿Necesitamos una escuela de formación que nos homologue una formación reglada y estandarizada y que dicha capacitación nos permita ejercer la función del que habilite al DTE a ejercer en cualquier parte del territorio nacional?

El tiempo nos dirá, pero la complejidad de los incendios forestales marca una única dirección a seguir para el DTE, buscar el camino hacia la especialización y la acreditación de competencias permitiendo ejercer bajo el amparo de la administración competente la DTE y, desde luego, apoyando iniciativas como la creación de una escuela nacional de incendios forestales ayudarían a alcanzar futuros objetivos.

Finalmente, quedan por delante bonitos retos para la DTE. La DTE no debe olvidar su historia y sí debe reconocer que en los últimos 65 años ha evolucionado pasando por diferentes perfiles profesionales o de influencia social. Actualmente, y cada vez más, el factor humano en la extinción de incendios forestales, definido por **Fernández et al. (2015)**, debe ser una de las asignaturas pendientes y a potenciar en los equipos que conforman la DTE. Esta disciplina que adquiere mayor relevancia, necesidad de práctica y aprendizaje es uno de los puntos de mejora en los que se debe invertir esfuerzo por parte de los que poseen más responsabilidad en la gestión de los dispositivos de extinción. Un equipo que lleva a cabo la DTE y no es capaz de controlar sus propias emociones durante momentos de estrés o no es competente para gestionar las emociones de las personas que pueden interferir en un PMA, en un sector del incendio forestal o en los alrededores de una población, facilita a que se desencadenen situaciones de mayor tensión o que estas generen problemas añadidos sobre la emergencia.

La Dirección Técnica de Extinción, formación y desempeño

Autor: Alejandro García Hernández

Nada satisface más que el trabajo en equipo bien hecho, y el ejercicio de la Dirección Técnica de Extinción (DTE), como máximo responsable del grupo de intervención, cual director de orquesta, consiste, básicamente, en coordinar un equipo multidisciplinar de profesionales con el objetivo de controlar la propagación libre inicial del incendio (tanto si este activa una emergencia de protección civil como si no).

Organizar al staff de mando y dirigir el trabajo en equipo no es solo la manera más eficaz de conseguir nuestros objetivos operativos, sino también la única de evitar el caos natural reinante en un puesto de mando cuando se amontonan la información desordenada, el personal descolocado y las demandas sociales, políticas y mediáticas, siempre urgentes.

Los Directores Técnicos de Extinción contamos para ello con la estructura operativa del Sistema de Manejo de Emergencias por Incendio Forestal (SMEIF) como principal instrumento de organización, y con los procedimientos de intervención como guías de actuación.

Según los “*Estándares de Competencias y Formación para la posición de Director Técnico de Extinción de Incendios Forestales*”, aprobados por el Comité de Lucha contra Incendios Forestales (CLIF) el 5 de junio de 2017, en nuestro país distinguimos tres niveles de acreditación para el puesto de Dirección Técnica de Extinción:

Nivel Básico (DTE-A), para incendios de bajo impacto social y medioambiental que se resuelven con un primer ataque o un ataque ampliado moderado.

Nivel Intermedio (DTE-B), para incendios de cierta repercusión social, posible afección a la interfaz urbano-forestal o zonas de alto interés ecológico y que pueden requerir medidas de protección a la ciudadanía y coordinación con los Servicios de Protección Civil. Son incendios que precisan el diseño de un ataque ampliado en toda regla y cuya organización suele requerir su sectorización geográfica y el despliegue de algunas de las secciones del SMEIF (planificación, operaciones y logística).

Nivel Superior (DTE-C), para incendios de grave repercusión social y ecológica, cuya gestión requiere la intervención de medios extraordinarios, el despliegue ampliado del SMEIF, una mayor sectorización y la coordinación eficaz con los Servicios de Protección Civil y resto de organizaciones intervinientes.

El SMEIF como herramienta de gestión de la intervención

No es objeto de este capítulo estudiar las misiones y funciones de las distintas secciones y unidades del SMEIF (fig 1), aunque sí de las directamente dependientes de la DTE, como son el **Equipo de Dirección** y el Área de Dirección.

Como premisa, hay que entender que el SMEIF es modular, se despliega y se repliega en función de la complejidad organizativa necesaria en cada momento, se construye de arriba a abajo y cada persona es directamente responsable de todas las funciones que no se hayan desplegado por debajo del estatus que ostenta. Desarrolla, a fin de cuentas, un sistema de delegación de funciones, todas inicialmente concentradas en la DTE.

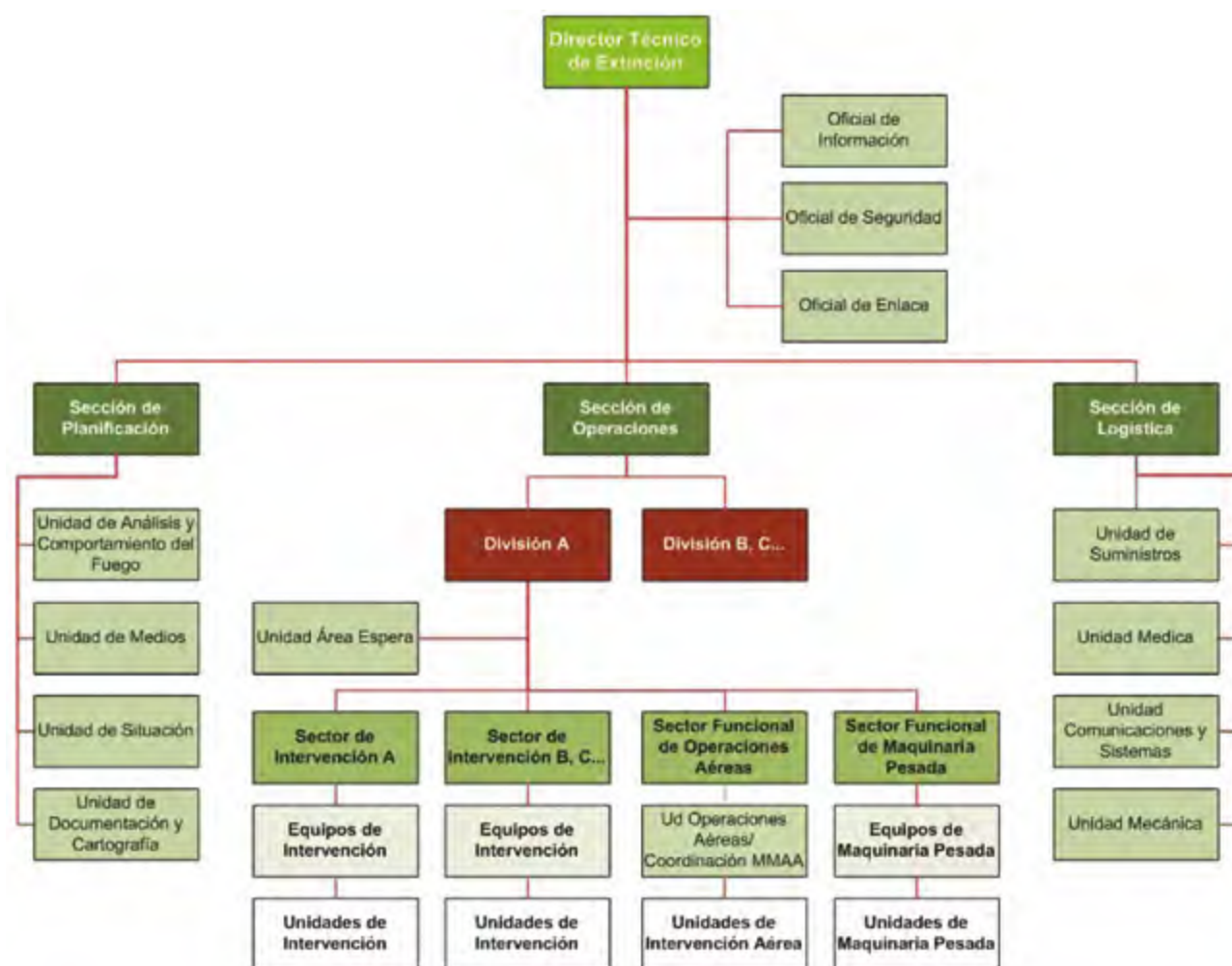


Figura 1. Estructura de Mando y Coordinación del Servicio Operativo de Extinción de Incendios Forestales de Andalucía, la orquesta andaluza.

Equipo de Dirección

Constituye la jefatura superior del staff de mando del grupo de intervención, y en él se integran junto al o a la directora técnica de extinción como jefe del equipo, las personas responsables de las jefaturas de sección de Planificación, Operaciones y Logística, que serán activados y nombrados por la DTE según vayan siendo necesarios.

Las posiciones establecidas dentro del Equipo de Dirección son las siguientes (fig 2):

EQUIPO DE DIRECCIÓN

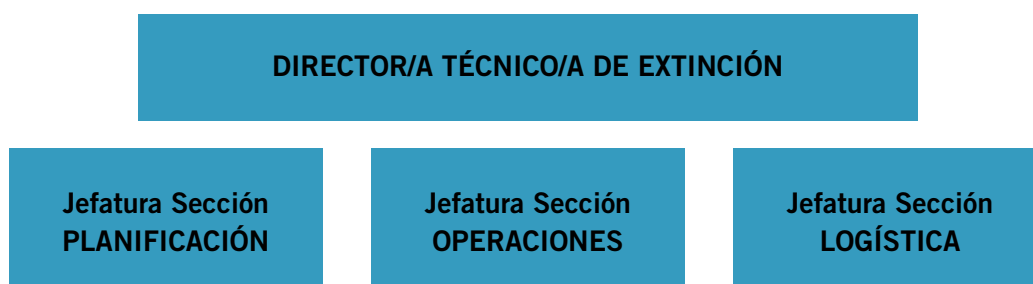


Figura 2. Estructura del Equipo de Dirección

- La **Jefatura de la Sección de Planificación** es responsable de la recopilación, evaluación y difusión de información táctica relacionada con la intervención, y de la preparación y documentación del Plan de Operaciones. Mantiene la información sobre la situación actual y elabora las previsiones sobre la situación futura buscando la anticipación de la respuesta a las situaciones provocadas por el incendio y sobre el estado de los recursos asignados a la intervención.

- El **Jefe de la Sección de Operaciones** es responsable de la ejecución y seguimiento de todas las operaciones tácticas en la intervención.

- El **Jefe de la Sección de Logística** es responsable de proporcionar las instalaciones, servicios y suministros necesarios para la intervención continua a todo el personal implicado.

Área de Dirección

Dan apoyo a la persona que ocupa la DTE, de quien tienen dependencia funcional directa.

El personal que se integra en el Área de Dirección es nombrado específicamente por la DTE, asignándole determinadas funciones inherentes a la dirección que no corresponden a ninguna de las áreas funcionales establecidas en el Equipo de Dirección.

Las posiciones establecidas dentro del Área de Dirección son las siguientes (fig 3):

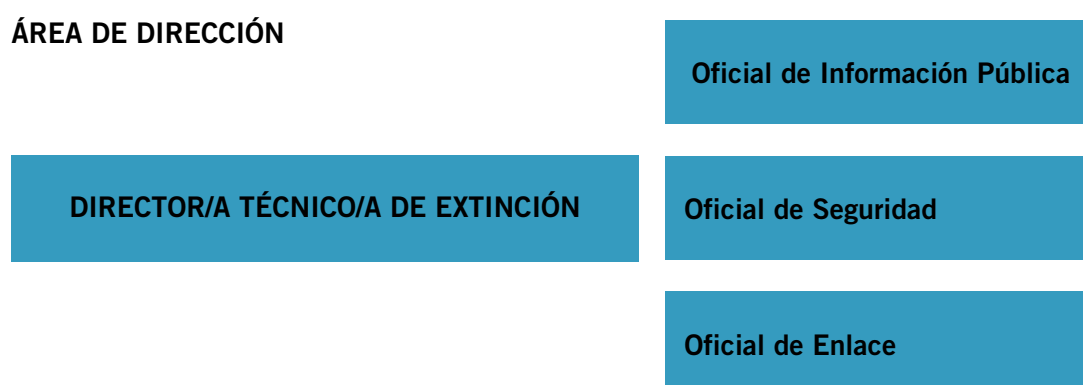


Figura 3. Estructura del Área de Dirección.

- **Oficial de Información Pública**, responsable del gabinete que gestiona la información pública sobre el incendio.

- **Oficial de Seguridad**, responsable de evaluar el Plan de Operaciones desde la perspectiva de la seguridad, y de incorporar al mismo las medidas necesarias para garantizar la seguridad del personal. Tiene incluso capacidad de veto sobre el Plan de Operaciones diseñado en Planificación y sobre su forma de ejecución en Operaciones, y solo la DTE tiene potestad para levantar el veto.

- **Oficiales de Enlace**, son el enlace entre la DTE, como jefe del grupo de intervención, y las entidades y organismos que participan directa o indirectamente en la extinción. Uno por cada organización externa que se incorpore al grupo de intervención (Servicios de Prevención, Extinción de Incendios y Salvamento -bomberos-, Unidad Militar de Emergencias u otras unidades del ejército, operativos de bomberos forestales de otras Comunidades Autónomas, etc.).

La figura de la DTE

La ley 43/2003 de Montes, de 21 de noviembre, en su Título IV sobre Conservación y Protección de los Montes, dedica los ocho artículos del Capítulo III (Art. 43 a 50) a Incendios Forestales y en concreto los artículos 46 y 47 regulan directa o indirectamente la dirección técnica de extinción.

En el artículo 46. Organización de la extinción de los incendios forestales (fig 4) se establecen las bases de la organización de la extinción de incendios forestales entorno a la figura del Director Técnico de Extinción.

Artículo 46. Organización de la extinción de los incendios forestales.

1. Para facilitar la coordinación entre los dispositivos de extinción de incendios forestales, de forma que sea posible la asistencia recíproca de las Administraciones competentes y la utilización conjunta de los medios personales y materiales, el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, en colaboración con las comunidades autónomas, establecerá las directrices comunes para la implantación de un sistema de gestión de emergencias común.

2. El órgano competente de la comunidad autónoma establecerá para la extinción de cada incendio, salvo en aquellos que se juzgue innecesario por su pequeña entidad, un mando unificado y estructurado por funciones, basado en los objetivos de eficacia y seguridad.

El director técnico de la extinción será un profesional que haya recibido formación acreditada específica sobre comportamiento del fuego forestal y técnicas adecuadas para su extinción.

3. En el caso de incendios en zonas limítrofes de dos o más comunidades autónomas, los órganos competentes de éstas coordinarán sus dispositivos de extinción, a iniciativa propia o a instancia de la Administración General del Estado. Cuando se solicite en estos incendios la intervención de medios estatales, deberá constituirse una dirección unificada de los trabajos de extinción, con participación de la Administración General del Estado. A su vez, la Administración General del Estado podrá, a petición de las comunidades autónomas, destinar personal técnico cualificado para asesorar a dicha dirección unificada.

4. En caso de declaración de situación de emergencia, se estará a lo dispuesto en la normativa de protección civil para emergencia por incendios forestales.

Figura 4. Artículo 46 de la ley de Montes.

En la vigente redacción del epígrafe primero del mencionado artículo, la ley encomienda al ministerio competente que coordine con las comunidades autónomas las directrices para la implantación de un sistema de manejo de emergencias común. Sin embargo, antes de su modificación por Real Decreto-ley 15/2022, de 1 de agosto, a todo ello se añadía *... definiendo para ello la formación, preparación y equipamiento del personal destinado a la extinción de incendios*, que es precisamente a lo que el CLIF, como órgano de coordinación interadministrativa en materia de incendios forestales, pretendía dar cumplimiento, al menos parcialmente, cuando se puso a trabajar en el diseño de los estándares de formación y competencias para cada puesto del SMEIF, empezando, como es lógico, por aprobar los necesarios para el ejercicio de la dirección técnica de extinción, desarrollando así el escueto, pero conciso, segundo párrafo del segundo epígrafe de este artículo:

El director técnico de la extinción será un profesional que haya recibido formación acreditada específica sobre comportamiento del fuego forestal y técnicas adecuadas para su extinción.

El artículo 47. *Trabajos de extinción*, establece las bases del cómo ejercer la DTE.

No solo atribuye a la dirección de extinción la condición de agente de autoridad que le permite la movilización de medios tanto públicos como privados, sino que nos indica claramente la necesidad de contar con un *plan de operaciones* que recoja esa necesidad. Dicho plan se constituye en el garante y aval necesario no solo para la DTE sino también para la autoridad local.

El epígrafe primero atribuye a la DTE la potestad para suspender proporcional y temporalmente algunas de las garantías constitucionales de los ciudadanos en aras de la resolución de la emergencia.

Artículo 47. Trabajos de extinción.

1. El director o responsable técnico de las tareas de extinción tiene la condición de agente de la autoridad y podrá movilizar medios públicos y privados para actuar en la extinción de acuerdo con un plan de operaciones. Asimismo, podrá disponer, cuando sea necesario y aunque no se pueda contar con la autorización de los propietarios respectivos, la entrada de equipos y medios en fincas forestales o agrícolas, la circulación por caminos privados, la apertura de brechas en muros o cercas, la utilización de aguas, la apertura de cortafuegos de urgencia y la quema anticipada mediante la aplicación de contrafuegos, en zonas que se estime que, dentro de una normal previsión, pueden ser consumidas por el incendio. La autoridad local podrá movilizar medios públicos o privados adicionales para actuar en la extinción, según el plan de operación del director técnico.

2. Se considerará prioritaria la utilización por los servicios de extinción de las infraestructuras públicas, tales como carreteras, líneas telefónicas, aeropuertos, embalses, puertos de mar y todas aquellas necesarias para la comunicación y aprovisionamiento de dichos servicios, sin perjuicio de las normas específicas de utilización de cada una de ellas.

3. La Administración responsable de la extinción asumirá la defensa jurídica del director técnico y del personal bajo su mando en los procedimientos seguidos ante los órdenes jurisdiccionales civil y penal por posibles responsabilidades derivadas de las órdenes impartidas y las acciones ejecutadas en relación con la extinción del incendio.

Figura 5. Artículo 47 de la ley de Montes.

Perfil y formación para el ejercicio de la DTE

Desde mi experiencia y, puesto que se me pide que me moje en el perfil y la formación básica necesaria para el ejercicio eficiente de la DTE,

Creo que el **perfil profesional** básico para ello debe ser:

Funcionario público, para el ejercicio de las potestades públicas que el puesto requiere. Para el Nivel Básico, grado superior de Formación Profesional en las especialidades forestales y medioambientales.

Para los Niveles Intermedios y Superior, egresados universitarios de la rama forestal para garantizar una base técnica en el conocimiento del medio natural en general, del desarrollo y evolución de las masas forestales en particular, y muy especialmente de la interpretación geográfica y los factores ecológicos que condicionan el comportamiento del fuego forestal. Para ambos niveles deberá exigirse, además, capacidad para redactar y dirigir proyectos y obras (Ingeniería Técnica, Grado en Ingeniería o Ingeniería Superior).

Y en cuanto a la **formación**, está muy acertadamente definida en el ya mencionado documento del CLIF.

Cada uno de los tres niveles de acreditación está dividido en ocho módulos específicos con las materias necesarias para satisfacer las distintas competencias requeridas para el puesto. Estos módulos, con desarrollo acumulativo y profundidad creciente del primer al tercer nivel de acreditación, pueden resumirse en:

1. Normativa de referencia y estudio de los dispositivos autonómicos y estatal.
2. SMEIF, Procedimientos Operativos y Protocolos de Coordinación.
3. Análisis del comportamiento del fuego.
4. Planificación de la extinción.
5. Seguridad y prevención de riesgos en trabajos de extinción de incendios forestales.

6. Comunicaciones.
7. Diseño, ejecución y coordinación de operaciones de extinción.
8. Habilidades psicosociales.

El ejercicio de las Potestades Públicas de la DTE.

Como antes mencionábamos, la propia Ley 43/2003 de 21 de noviembre de Montes, en su artículo 47 establece que la persona que ocupa la Dirección Técnica de Extinción alberga la condición de agente de la autoridad, idea refrendada con una u otra redacción por la Ley 17/2015, de 9 de julio, del Sistema Nacional de Protección Civil y la mayoría de las leyes autonómicas en la materia.

Este ejercicio de la autoridad delegada no solo nos permite movilizar recursos públicos y privados, sino que nos faculta para adoptar decisiones que incluso restringen temporalmente ciertas libertades y derechos públicos, como la libre circulación, la inviolabilidad del domicilio o la intrusión en propiedad privada cuando, por ejemplo, cortamos una carretera, ordenamos la evacuación preventiva de una urbanización, confiscamos un tractor o entramos en un chalet para proveernos de agua de la piscina.

En todo caso, es extremadamente importante tener en cuenta que la restricción temporal de derechos debe estar siempre motivada en la seguridad pública, ha de ser proporcional a la necesidad y debe mantenerse el tiempo estricta y justificadamente necesario.

Portavocía

Cada vez con más frecuencia nos toca a los DTE ejercer de portavoces de la emergencia, esta es una responsabilidad sobrevenida que ha llegado para quedarse, así es que más vale que la incorporemos a la formación de estos profesionales.

He explicado más arriba que nuestro objetivo como DTE es controlar la propagación libre del fuego que gesta la emergencia, pero tenemos una misión superior que es acabar o al menos reducir sustancialmente la incertidumbre, la sensación de inseguridad que los incendios generan en la población, contribuyentes que piden al sistema SEGURIDAD a cambio de sus impuestos, sobre todo en los grandes incendios forestales o en aquellas circunstancias que obligan a activar las distintas situaciones operativas de los planes especiales de protección civil y emergencias por incendio forestal.

Al igual que otras emergencias colectivas, los incendios forestales vienen con frecuencia a hacer tambalear el estado de bienestar de la población que podría verse afectada por su desarrollo incontrolado. Y la incertidumbre no se combate con mangueras, batefuegos, motosierras, aviones anfibia ni helicópteros, **la incertidumbre se combate con información**, información veraz, creíble e inmediata.

Nada tranquiliza más a la población que responder a sus inquietudes: ¿qué está pasando?, ¿qué puede llegar a pasar?, ¿qué se va a hacer?, ¿quién lo hará?, ¿cuándo?, ¿cómo?...

Para todo ello, es importante la figura del periodista especializado. Este es el profesional que debe gestionar la información pública que el incendio y la emergencia generan, su trabajo es fundamental en la comunicación oficial y en la imagen final de los operativos llamados a resolver la situación, pero su presencia no nos exime de nuestra participación activa en dicha misión.

La ciudadanía necesita ver y escuchar a los responsables técnicos encargados de resolver la situación, figura que encarna mejor que nadie la persona que ejerce la Dirección Técnica de Extinción.

Debemos ser conscientes de que, más que nuestras palabras, los afectados van a estar observando lo que nuestra gestualidad les transmite, por eso cobra una especial importancia la forma en que presentemos nuestras declaraciones públicas. **Nuestra imagen es la del operativo al que representamos**, por eso hemos de responder a las preguntas antes referidas con seguridad, conocimiento y confianza, aunque para mostrar todo ello antes hay que haberlo adquirido.

La coordinación entre el DTE-B y DTE-C, del incendio incipiente al Gran Incendio Forestal

Autores: Luis Javier Hernández Bruna; Alberto Mir Sabaté

Como bien es sabido, el desarrollo y comportamiento del fuego en las fases iniciales del crecimiento de la llama, o en este caso, del frente que ya se ha consolidado, en determinadas ocasiones marcará el sucesivo progreso del incendio. Con ello, las actuaciones encaminadas por cada Director Técnico de Extinción (DTE), basadas en un correcto análisis y una buena planificación, pueden llevar a que un incendio con un potencial elevado se contenga en varios centenares de hectáreas. Sin embargo, si no existe la cohesión necesaria entre las distintas fases del relevo, de la responsabilidad, de la transmisión de la información, y de los objetivos prioritarios o excepciones a remarcar, la superficie afectada por el fuego puede aumentar significativamente hasta convertirse en un Gran Incendio Forestal (GIF). Estos efectos negativos pueden dejar dañado tanto al ecosistema, a la organización que ha llevado a cabo su extinción, así como a los habitantes del territorio afectado.

En este caso, se pretende ejemplarizar los resultados en términos de superficie, que es lo que más impacta y a lo que los medios de información sucesivamente dan más importancia. También se podría hablar en términos de efectividad de medios, de bienes perdidos, de situaciones de riesgo, del cumplimiento de procedimientos de seguridad, de la detección de puntos de oportunidad o de la localización de aquellos otros que, si el fuego es capaz de alcanzar, la propagación de este va a emitir suficiente cantidad de energía como para que los medios no puedan actuar. Claro está que, a pesar de cualquiera de los indicadores que se pretendan utilizar para evaluar la extinción, detrás de cada uno de ellos está el factor y responsabilidad de un profesional.

Por ello, en este artículo se refleja la responsabilidad real que debe ser asumida y ejercida por todos los profesionales que desempeñan la DTE en cada una de sus posiciones y muy especialmente en el traspaso del mando de la DTE-B a la DTE-C (Figura 1). No obstante, este traspaso del mando puede asemejarse a cualquier posición del Sistema de Mando de Incidentes (SMI) que en algún momento de la extinción deban ejemplarizarlo. Esto queda completamente resumido y muy esquematizado en [González Ochoa \(2022\)](#).

No cabe duda de que, en todas las fases de la DTE debe prestarse especial interés a la fase de análisis que, consecuentemente, dará unos buenos resultados para establecer la estrategia general a implementar durante la extinción del incendio forestal ([Grillo et al., 2008](#)). De esta estrategia inicial, depende que las distintas tácticas propuestas en cada uno de los sectores, según la previsible evolución del perímetro, den mejores resultados a sabiendas que el incendio es dinámico y que ello implica ser tolerante a posibles cambios. Siendo en última instancia las maniobras las que acaban materializando sobre el terreno la estrategia establecida y tácticas implementadas. Todo ello debe plasmarse en el Plan de Extinción (PE), el cual, progresivamente va creciendo y adaptándose a las nuevas circunstancias que se desprenden del análisis y capacidad del dispositivo. Dicho Plan debe existir, tanto se esté en un incendio de Grado A como de Grado C ya que en todos existe una DTE, de igual modo que existe el estadillo donde el Coordinador de Medios Aéreos (CMA) enumera a cada uno de los medios que van incorporándose al espacio aéreo. No

todos los PE tendrán más de 4 folios, pero sí es cierto que, aunque el incendio sea incipiente el PE debe existir, no solo en la mente del DTE-B, y a poder ser escrito o dibujado, ya no solo por materializar y facilitar de esta forma el traspaso de mando, sino porque a todos los niveles esa es la responsabilidad que posee un DTE.



Figura 1: Formación práctica y entrenamiento en el que un DTE-B en coordinación con un Sargento de Bomberos dan el relevo a un DTE-C. Fuente: Gobierno de La Rioja, Fernando Martín Correa.

Ejercer la DTE-B, en un incendio de Grado B, implica que el ataque inicial no ha surtido el efecto deseado y el incendio incipiente está transformándose y entrando en otras fases donde la propagación y el comportamiento empiezan a ser más extremos. Pueden desencadenarse fenómenos meteorológicos debido a la energía que el fuego libera, de hecho, una expresión de la energía emitida por el fuego cuando se desplaza descendiendo hacia un barranco que alberga determinada humedad durante el verano puede manifestar una baja relativa y transformarse en lo que se conoce como un remolino o torbellino o en lenguaje rural como “bruja”. Este es un claro ejemplo de la lectura que debe saber hacer el DTE-B y que debe plasmar en su PE. Por esta razón, se considera que la DTE-B debe ser el principio de un análisis eficiente y que será transmitido en el siguiente relevo de la DTE. Para la realización de dicho análisis, es primordial tener una clara conciencia de situación que nos permita dimensionar correctamente la estrategia, tácticas, maniobras e implementando sin dudar los protocolos de seguridad establecidos. Esta debe empezar a constituirse mucho antes de producirse el incendio forestal, a través de un seguimiento de la campaña de incendios, estado de los combustibles, episodios sinópticos, meteo-

rología diaria, de forma que una vez surja el incendio ya se pueda tener una primera idea del potencial de este. También, se destaca que en el desempeño de la DTE-B la principal función ya no está próxima a las llamas, sino que se encuentra en una posición elevada o de defensa respecto del fuego. Un cálculo del potencial del incendio no es ninguna pérdida de tiempo ni debe significar poca atención a los medios actuantes. Actualmente, los sistemas de comunicación y control de flotas pueden ofrecer al DTE-B un buen seguimiento de la posición de los medios y evolución del perímetro del incendio forestal desde posiciones alejadas y seguras. No cabe pensar que no se estén realizando las funciones correspondientes de forma eficiente por estar alejado del perímetro del fuego. El DTE-C que deba hacerse cargo de la extinción del incendio si sus dimensiones aumentan o ya empiezan a estar cuestionadas vidas, viviendas y bienes, valorará positivamente que se haya hecho un buen análisis y las decisiones se hayan tomado con tranquilidad y determinación. El correr, el querer llegar o el precipitarse en la toma de decisiones, así como el pretender que el IF quede extinguido en pocas hectáreas hoy en día ya no es sinónimo de eficiencia. Ahora se nos exige minimizar la posibilidad de accidente y que el PE del incendio funcione, que se cumpla. Un buen análisis y conciencia de situación nos permite determinar aquellos escenarios en los que debemos dar un paso atrás ante la capacidad de quemar que posee un incendio. Dar un paso atrás implica observar el desarrollo del fuego con determinación y empezar a planificar con solidez. Asimismo, un buen análisis debe permitir al DTE obtener la justificación a cada una de sus decisiones y actuaciones (fundadas en minimizar los riesgos de accidente y asegurar que se cumplen los objetivos de control marcados en el plan de extinción), además de tomar conciencia de cuál será el orden de magnitud de la superficie que va a ser quemada. Por ello, toda decisión y actuación debe estar basada en la proactividad, sabiendo identificar aquellas situaciones donde un ataque directo va a ser ineficaz y asumir el sacrificio de cierta superficie forestal o agrícola en aras de obtener un escenario de resolución final lo más favorable posible, considerando todos los valores que están en riesgo (los accidentes laborales posibles también).

Tanto el DTE-B, cuando recibe el relevo del DTE-A, como el DTE-C, al recibir el relevo del DTE-B, necesitan que su antecesor haya sido estricto y ordenado en la organización de los recursos y en la gestión de la extinción o emergencia dado el caso. Si el escenario (tomando el conjunto de la meteorología, combustible, relieve, infraestructuras y ciudadanos) no es complicado se puede “aceptar” una falta de rigurosidad, pero el problema es que eso hoy en día no va a ser así... por lo que las faltas de rigurosidad van a perjudicar la organización de los recursos y a su vez, la gestión de la extinción. El DTE-B debe ser riguroso, debe haber sido entrenado y formado para llevar a cabo el análisis de la futura evolución y velocidad de avance del fuego, detectando los puntos sensibles que serán afectados, puntos críticos que harán que el incendio crezca exponencialmente y zonas de oportunidad donde poder contener el incendio. Así, poseer la capacidad necesaria para llevar una adecuada planificación de la extinción, la cual debe contemplar el establecimiento de objetivos y tácticas a implementar, solicitando y organizando los medios más adecuados a través de una sectorización eficiente, teniendo en consideración la seguridad y la logística. La DTE-B es la antesala del “análisis técnico”, la conjunción de diferentes factores que determinan cómo evolucionará o será ese IF, debiéndose reconocer como la base del Plan de Extinción.

Un DTE-C durante un traspaso del mando, responsabilidad que debe tomarse con implicación, debe recibir un mensaje claro, ordenado, riguroso, acompañado de dibujos, apuntes, anotaciones e indicaciones que muestren que la lectura de cada punto importante se ha realizado de forma eficiente. Hoy en día los escenarios en los que se desarrollan

los incendios forestales no permiten obviar información presente y no contar con la información futura. La rigurosidad en la interpretación de lo que está sucediendo y lo que va a suceder es la esencia que debe transmitirse. La oportunidad de trabajo radica en lo que todavía no ha sucedido, seguir con el ataque directo no garantiza la efectividad y en ocasiones la seguridad de los medios de extinción queda comprometida. Por ello, echar un paso atrás tanto para abordar la extinción mediante métodos indirectos o en paralelo como para adoptar una visión defensiva y con buena perspectiva para realizar la DTE diferencia perfiles con mayor capacidad de análisis y respuesta de los que utilizan métodos tradicionales y poco visionarios.

En definitiva, tanto DTE-B como DTE-C, deben poseer una buena formación en el comportamiento del fuego que, junto a una correcta conciencia de situación, les permitan realizar un apropiado análisis del escenario actual y previsible evolución del incendio que conlleve una buena planificación, la cual, debidamente plasmada en el PE; tolerando el trabajo con eficiencia y seguridad; garantizando la cohesión y solidez necesarias en los distintos relevos y/o traspasos de mando y, por ende, minimizando los daños producidos por el incendio.

Epílogo

Hasta ahora, es conocida a la perfección por todos los medios de extinción qué dice la disciplina que trata la defensa del monte frente a los incendios forestales, consultable en **Vélez (2009)**, cómo ha evolucionado la investigación en el comportamiento de los IFs, aprendiendo de la propagación de los ocasionados históricamente, su evolución y efectos al ecosistema. Por ello, en la actualidad la asignatura pendiente es acordar cómo se va a actuar en cada uno de los posibles escenarios. La instrucción no implica solo repasar los conceptos teóricos y repetirlos año tras año, sino que esta debe incluir el modo de proceder y que no solo debe materializarse en cómo efectuar un simulacro. Los escenarios a los que hay que enfrentarse requieren el consenso de cómo llevar a cabo cada maniobra, qué tipo de tácticas son las que proporcionan mejores resultados y qué estrategia es capaz de proteger mejor al ciudadano consiguiendo de esta forma un mejor escenario para un futuro incierto debido al cambio climático y debilitamiento de las masas forestales. En estos momentos, ya se observan masas completamente en decaimiento que aumentan la cantidad de combustible muerto y disponible. Los médicos en una operación, los bomberos urbanos en una excarcelación, los militares o fuerzas de seguridad en sus intervenciones tienen estipulado y practicado cómo van a actuar frente al escenario antes identificado, siendo este ejercicio el que denota la profesionalidad.

Estos conceptos y reflexiones son aplicables tanto a la Jefatura de Sector como a la Sección de Planificación y/o Sección de Operaciones. Un Jefe de Sector formado, analiza los peligros, aplica el protocolo OACEL priorizando la seguridad decidiendo, dado el caso, y previa comunicación con el DTE, evacuar o confinar a todos sus medios humanos y materiales con el fin de protegerlos cuando el incendio manifiesta comportamientos erráticos e impredecibles.

Carrera profesional en aras de la profesionalización

Autores: Julio Miguel González

Implementar la carrera profesional en las Administraciones involucradas en los operativos dedicados a la extinción de incendios forestales debe ser un objetivo fundamental para definir de manera objetiva y transparente como pueden desarrollarse estos profesionales y garantizar así un desempeño de su función pública de manera eficaz.

La carrera profesional sirve para la mejora en el cumplimiento eficiente de sus funciones y responsabilidades, les proporciona la formación adecuada y les brinda suficientes oportunidades de promoción profesional, al tiempo que facilita una gestión racional y objetiva, ágil y flexible del personal, atendiendo al continuo desarrollo de sus trabajadores. Esto ayuda a aumentar el desempeño de sus profesionales y por ende del servicio que estos prestan. Además, aumenta el compromiso de estos trabajadores, ayuda a retenerlos en estos puestos, que requieren de un alto compromiso y mejora la imagen del servicio.

No obstante, la disparidad de los modelos implantados en las administraciones Servicios de Extinción de Incendios Forestales (SEIF), van desde modelos netamente públicos (administración y agencias o empresas públicas con colaboración privada en menor o mayor grado), a modelos mixtos a público-privados con importante componente privada, hacen que la implementación de la carrera profesional sea auténticamente un reto. A todo ello, se une la existencia de medios dependientes de la administración central, cuya función es la colaboración con el resto de las administraciones con competencia en el territorio.

En el caso de las administraciones públicas, se dispone de un marco regulatorio establecido en el **Real Decreto Legislativo 5/2015**, de 30 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley del Estatuto Básico del Empleado Público.

Se pretende aplicar este marco existente dentro del sistema de las emergencias para la lucha contra los incendios forestales para que favorezca la interoperabilidad y movilidad de los distintos medios y equipos definiendo los puestos y funciones de forma homogénea. Ello obliga a establecer mecanismos que posibiliten el derecho a la promoción profesional, de modo que se conjuguen la actualización y perfeccionamiento del personal que desempeña funciones dentro del operativo de los distintos SEIF.

La promoción profesional se llevará a cabo a imagen y semejanza del funcionamiento en la administración pública, mediante la aplicación aislada o simultánea de alguna o algunas de las siguientes modalidades:

- Carrera horizontal, consistente en la progresión profesional a través de un sistema de grados, sin necesidad de cambiar de puesto de trabajo.
- Carrera vertical, basada en la adquisición de un mayor nivel competencial, mediante la obtención de puestos de trabajo por concurso, libre designación u otro procedimiento de concurrencia competitiva.
- Promoción interna vertical, por medio del acceso a otro cuerpo o escala de un grupo o subgrupo superior, que en este caso serían puestos superiores dentro de la jerarquía establecida dentro de la estructura organizativa de cada territorio.

- Promoción interna horizontal, a través del acceso a otro cuerpo o escala de un grupo o subgrupo de igual clasificación profesional, de forma análoga en puestos “equivalentes” dentro de la estructura organizativa de cada territorio.

De esta manera, la carrera horizontal supone el reconocimiento individualizado del desarrollo profesional alcanzado como consecuencia de la valoración de su trayectoria y actuación profesional, de la calidad de los trabajos realizados, de los conocimientos adquiridos y del resultado de la evaluación del desempeño, así como de aquellos otros méritos y aptitudes que puedan establecerse reglamentariamente por razón de la especificidad de la función desarrollada y de la experiencia adquirida. Es necesario, el establecimiento y definición de un sistema transparente de grados de desarrollo profesional, en el que se regularán los requisitos y la forma de acceso a cada uno de los grados o puestos del dispositivo.

- Así mismo, la carrera vertical consistiría en el ascenso en la estructura de puestos de trabajo por los procedimientos de concurso, libre designación u otros procedimientos de concurrencia competitiva de movilidad voluntaria. Ello, puede conllevar una mayor responsabilidad o dificultad técnica y que debe de traducirse en el reconocimiento del nivel competencial correspondiente, que a su vez se podría adquirir por el ejercicio de puestos de trabajo durante una serie de años de servicio.

Una de las claves para asegurar el buen funcionamiento en el SEIF debe ser la evaluación del desempeño

1. Se deben implantar sistemas que permitan la evaluación del desempeño de los componentes del SEIF, mediante la valoración de la conducta profesional y la medición del rendimiento o los resultados obtenidos.
2. Los sistemas de evaluación se orientarán a la mejor gestión de la administración para el progreso y desarrollo profesional y a la motivación de los miembros del dispositivo mediante su implicación en los objetivos previamente fijados por la organización, adecuándose, en todo caso, a criterios de transparencia, objetividad, imparcialidad y no discriminación.
3. El sistema y el procedimiento para la evaluación, así como los efectos de su resultado sobre la carrera profesional, la formación y la provisión de puestos de trabajo deberá ser reglado y transparente para evitar cualquier tipo de arbitrariedad.

De manera análoga a la organización de la administración pública, debe establecerse una relación de puestos de trabajo (RPT) en el operativo para permitir el desarrollo de la carrera profesional de todos los integrantes en el SEIF.

Como indican **SÁNCHEZ RUIZ y YEBRA VALVERDE 2013**: El personal del operativo debe estar encuadrado en una relación de puestos de trabajo tanto para el personal funcionario como para el laboral, dentro de una escala profesional que permita la promoción donde se primen los méritos y las competencias del individuo.

Asimismo, las Administraciones Públicas deben poner en marcha los mecanismos necesarios para la evaluación del desempeño, como forma racional de acreditar el mérito, además de las pruebas objetivas necesarias para definir la competencia a los distintos puestos. El personal deberá obtener sus correspondientes acreditaciones, para cada uno de los puestos que puedan desempeñar, en función de los procedimientos aprobados.

Para que mejore el servicio y se tienda hacia la homogeneidad e integración de los diferentes servicios contra incendios forestales en España, se hace necesario definir perfectamente los diferentes puestos operativos funcionales (POF) para los que sería necesaria la acre-

ditación del personal que componga la estructura de mando de los Servicios de Extinción de Incendios Forestales (SEIF) y que han de culminar la carrera profesional de estos.

Como ejemplo de puestos operativos funcionales que pueden existir en un incendio, además de los propios de las unidades operativas, se exponen a continuación los previstos en la directriz general de funcionamiento del Servicio Operativo de Lucha contra Incendios Forestales de Castilla-La Mancha, basada en la organización del , Sistema de Mando de Incidentes (SMI) y que hace referencia o es semejante al desarrollado por el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA).

Puestos del Sistema de Manejo de Emergencias en el Plan Infocam (CLM)

Director Técnico de Extinción	Jefe de Unidad de Operaciones Aéreas
Jefe de Operaciones	Jefe de Unidad de Medios Terrestres
Jefe de Planificación	Jefe de Unidad Médica
Jefe de Logística	Jefe de Unidad de Áreas de Espera
Jefe de Sector	Jefe de Unidad de Suministros
Jefe de Equipo de Intervención	Jefe de Unidad de Apoyo Terrestre
Jefe de Unidad de Control de la Situación	Jefe de Unidad de Especialistas
Jefe de la Unidad del Comportamiento del Fuego	Adjunto a Unidad...

Estos puestos operativos funcionales a su vez hay que subdividirlos, y definir un perfil propio para cada uno de los incendios tipo previamente establecidos en función del número y volumen de los puestos de mando que fueran necesarios en base a la complejidad de extinción del incendio. De manera que, para los incendios de mayor complejidad el número de puestos funcionales para los que se puede acreditar al personal aumentaría considerablemente.

Con la definición de funciones de los puestos y la evaluación de la responsabilidad, peligrosidad y dificultad, se establecería la titulación y cursos necesarios y valorables y en su caso, los requisitos de experiencia necesaria en otros puestos funcionales, con la oportuna valoración de su desempeño. En este punto, sería fundamental además una evaluación de la competencia para el puesto al que se opta.

En función del diseño elegido para el operativo y los puestos operativos funcionales de mando, se establecerá la planificación estratégica que terminará con el plan de carrera del servicio. Para asegurar el cumplimiento práctico del sistema, se organizaría un sistema de acreditación en dos fases. Una primera en la que se valoraría la experiencia para iniciar el proceso y contar con personal adecuado a las necesidades existentes, y una segunda fase en la que ya se definiría el plan de carrera profesional y la adquisición del personal de nuevas acreditaciones a los diferentes puestos funcionales.

Para conseguir estos objetivos es imprescindible generar previamente planes de formación basados en la relación de puestos de trabajo y en los cometidos y responsabilidades asociados a cada uno de estos. Las diferentes carreras profesionales exigen diseñar una programación de su formación, ajustada a las categorías existentes y a la titulación académica correspondiente a cada una de ellas y a la experiencia laboral específica que pueda requerirse. Con esa base, deben estudiarse, con esta perspectiva, los contenidos y nivel de exigencia de los cursos que dan acceso a los distintos niveles y puestos operativos funcionales dentro del operativo de extinción de incendios forestales.

Con esta propuesta del desarrollo de la carrera profesional para la profesionalización dentro de las emergencias por incendios forestales, el objetivo final deseado sería establecer un sistema de “reconocimiento nacional”, independiente del modelo de organización del operativo del SEIF que esté vigente en cada territorio. De esta manera, el personal acreditado en una administración y territorio tendría homologación para el desempeño las funciones de los distintos puestos operativos funcionales en el resto del territorio, e incluso, en caso necesario, se pudiese incorporar en funciones de mando en cualquier emergencia por incendio forestal en cualquier parte del territorio. Esto facilitaría la cooperación entre regiones, en función de las necesidades concretas en cada momento, con la seguridad de que dispone de preparación y capacidad técnica para el desempeño de las actividades que le fueran encomendadas.

Acreditación de competencias profesionales de mandos en extinción de incendios forestales

Autores: Raul Sevillano Naranjo, Juan Carlos Martín Hidalgo, María Llanos García López.

El proyecto **CILIFO** (Centro Ibérico para la Investigación y Lucha contra Incendios Forestales - “0753_CILIFO_5_E - Programa Interreg V A España-Portugal (POCTEP) 2014-2020”), tiene como uno de sus pilares la formación y acreditación profesional de los trabajadores que se dedican a la extinción de incendios forestales; para un buen desempeño de sus funciones, así como evitar y reducir riesgos y catástrofes. Dentro de CILIFO, su **Actividad 2** en su acción 2.2. “**Acreditación de mandos operativos**” liderada por el la Agencia de Medio Ambiente y Agua de Andalucía, ha desarrollado un proceso de validación de competencias para la acreditación del personal que ejerce de mando en estas labores de extinción de incendios forestales.

La puesta en marcha de un “Sistema de Acreditación” aporta normalización, profesionalidad y seguridad en la extinción, dentro del nuevo escenario de cambio climático en el que acontecen los incendios forestales, que conlleva una extinción más compleja, con operaciones más arriesgadas y mayor número de personal interviniente.

El criterio principal para diseñar este proceso de acreditación profesional se basa en establecer un itinerario formativo mediante el cual certificar las competencias de los profesionales de la extinción de incendios forestales, a nivel de mando, en base a:

- Plan de Formación teórico – práctico por puesto operativo según modelo de Sistema de Mando de Incendios Forestales (SMI).
- Simulacros y ejercicios prácticos: donde poder validar las competencias profesionales definidas para cada puesto del SMI.
- Experiencia profesional en los puestos a acreditar.
- Titulación académica oficial (Grado o Máster): cuyo plan de estudios recoja asignaturas relacionadas con la prevención y extinción de incendios forestales.

Plan de Formación

Para el diseño del desarrollo del plan formativo se partió de una primera aproximación de las competencias profesionales para cada puesto del SEIF del dispositivo INFOCA según el Procedimiento General Operativo de Intervención del SEIF (PR IF 001). Tomando como referencia:

- “**Estándares y competencias y formación posición: Director Técnico de Extinción en Incendios Forestales**” elaborado por un Grupo de Trabajo del Comité de Lucha contra Incendios Forestales (CLIF) perteneciente al MITECO (Ministerio de Transición Ecológica y el Reto Demográfico).
- “The National Incident Management System (NIMS) Training Program”). **National Wildfire Coordinating Group-Position Task Book Catalog**
- **Canadian National Training Curriculum.**

Una vez realizada toda la recopilación de competencias y su extrapolación a las posiciones del SEIF actual, se clasificaron en competencias generales y específicas con el objetivo de simplificarlas y agruparlas según su naturaleza.

Con todo ello, se crearon 4 competencias generales:

- Intervenir en emergencias por incendios forestales liderando los recursos y la organización establecida.
- Planificar y supervisar operaciones de extinción de incendios forestales aplicando las normas de seguridad.
- Organizar y coordinar la participación de los recursos de intervención en incendios forestales.
- Gestionar medios y recursos de apoyo a la extinción de incendios forestales.

Finalmente, agrupadas y homogeneizadas todas las competencias específicas se tradujeron las mismas en unidades formativas cuyos conocimientos condujesen a los profesionales de la extinción de incendios forestales a la adquisición de dichas competencias.

Todo este proceso formativo de desarrollo de competencias, impartición de contenidos teóricos online y ejercicios prácticos presenciales, se testeó a través de encuestas realizadas durante y tras la conclusión de este. Los resultados extraídos de ellas mostraron por un lado la necesidad de un sistema como el planteado (Figuras 2 y 3), y por otro, el elevado nivel de satisfacción de los participantes en este proceso (Figura 1).

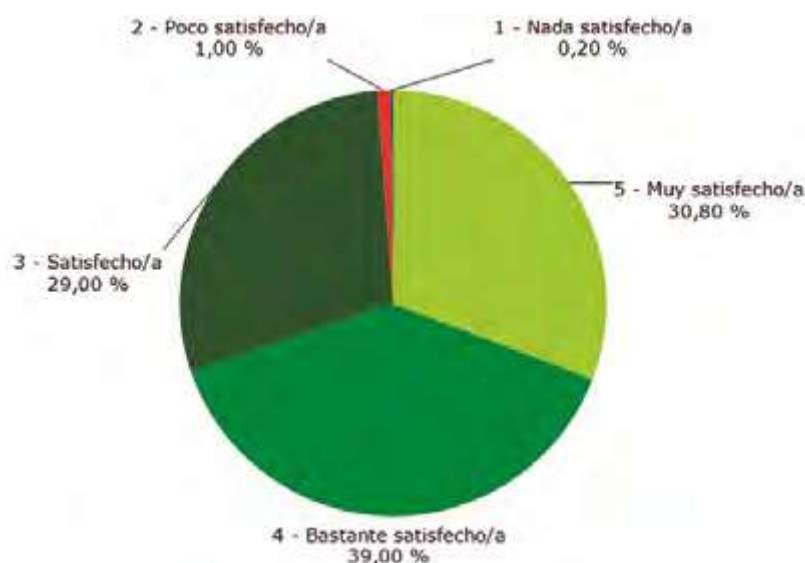


Figura 1: Nivel de satisfacción con los conocimientos aportados

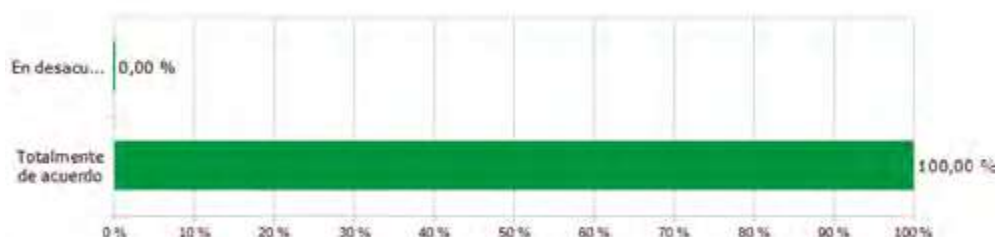


Figura 2: Los profesionales que se dedican a la extinción deben estar formados y acreditados debidamente para las funciones que desempeñan:

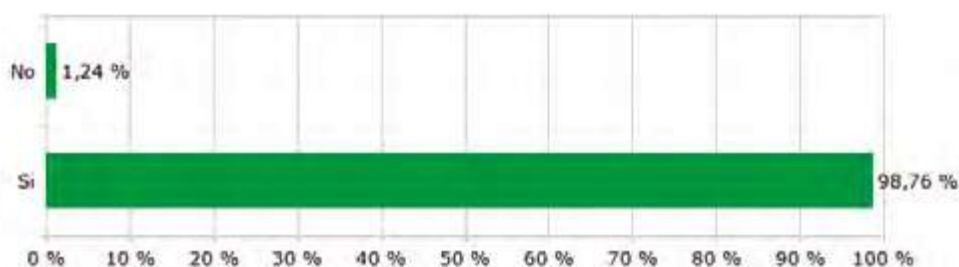


Figura 3: Procesos como este pueden favorecer la coordinación en la toma de decisiones entre los diferentes puestos del SMEIF

Validación de competencias profesionales.

Continuando con el proceso de acreditación, sería necesario comprobar que los profesionales de la extinción de incendios han adquirido adecuadamente las competencias definidas para la cadena de mando. Para ello, contando también con la opinión de los participantes en la actividad formativa (Figura 4), se ha constatado la necesidad de diseñar simulacros específicos en los que poder evaluar determinadas tareas en función de unos objetivos y puestos predefinidos.

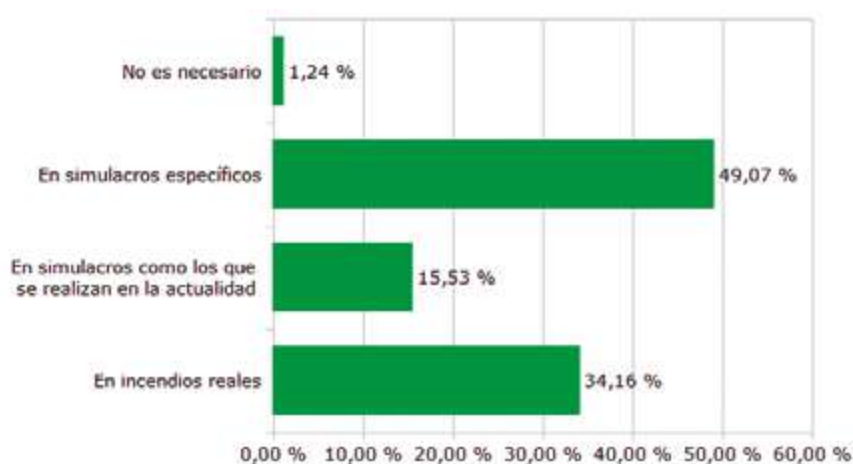


Figura 4: Metodología para la evaluación de competencias profesionales en extinción de incendios forestales

Como se extrae de la gráfica anterior (Figura 4), la opción de evaluar las competencias en incendios forestales reales era otra alternativa muy apoyada, pero diferentes factores desaconsejan esta opción. Por ejemplo, los turnos de trabajo están sujetos a cuadrantes, por lo que el azar en la declaración de incendios forestales puede provocar que algunos profesionales no tengan oportunidades adecuadas para acreditar sus competencias.

Para el diseño y realización de estos simulacros se debe contar con profesionales con experiencia tanto en el diseño de estos como en las competencias a evaluar. Esta evaluación de competencias se debe basar sobre una lista de indicadores que permitan a los evaluadores determinar el nivel de asimilación y cumplimiento de estas.

En este sentido, la mayoría de los dispositivos de extinción cuenta con una amplia experiencia en la realización de ejercicios de simulación de incendios forestales, a ello se suman los simulacros realizados desde el Programa Nacional de Preparación en Incendios Forestales, quien ha redactado una **Guía de Ejercicios en Incendios Forestales**.

En esta guía se recoge la metodología para la realización de ejercicios conjuntos entre Comunidades Autónomas desde su fase de planificación, pasando por la de ejecución y finalizando con una evaluación de este. Esta metodología sería un más que adecuado punto de partida a la hora del diseño de simulacros de incendio forestal para la evaluación de competencias profesionales.

El objetivo principal perseguido con estos ejercicios era el correcto despliegue de la estructura de mando (SMEIF), pero además deberían evaluarse otras acciones como son:

- Constitución del Puesto de Mando Avanzado.
- Aplicación de procedimientos de activación y movilización de los operativos y organismos afectados.
- Ejecución de procedimientos de trabajo internos de cada organización.
- Elaboración e intercambio de información.
- Aplicación de protocolos de seguridad.
- Coordinación entre operativos implicados. Integración de comunicaciones.

Los organizadores participantes en el simulacro son los encargados de gestionar la evolución de la situación en el simulacro siguiendo la cronología y coordinando la inyección de las incidencias previstas.

Según sean los objetivos perseguidos con estos ejercicios, las organizaciones implicadas en el simulacro pueden ser:

- Dispositivos de extinción de incendios forestales.
- Protección Civil.
- Delegación del Gobierno.
- Autoridades locales.
- Fuerzas y Cuerpos de Seguridad del Estado.
- Cruz Roja.
- Bomberos urbanos.

Acreditación de competencias.

Tras numerosas consultas y una exhaustiva búsqueda de información, se ha estimado que la opción más viable y factible es la implantación de un sistema de acreditación propio. Para ello, las normas UNE ISO/IEC 17024:2012 e ISO/IEC TS 17027:2014 serían la base sobre las cuales a implantar el sistema de acreditación. ISO/IEC 17024 es única entre las normas de CASCO (Comité de Evaluación de la Conformidad) que no solo contiene requisitos para la entidad de certificación sino también para el esquema de certificación.

Una vez realizada la implantación de las normas, aprovechando la amplia y acreditada experiencia de profesionales como los que se encuentran en los dispositivos contra incendios, se ofrece una magnífica oportunidad para crear un equipo de evaluadores en los que poder cimentar este Sistema de Acreditación.

Tras la acreditación de las competencias evaluadas, éstas deben recogerse en un currículo personal donde todos los profesionales que se dediquen a la extinción de incendios forestales completen un desarrollo profesional y puedan evidenciarlo llegado el momento.

Experiencia profesional.

Al igual que en el caso de las competencias profesionales, no existe ningún registro oficial donde poder consultar la experiencia en incendios de ningún profesional más allá que lo que cada uno pueda aportar.

Es indispensable que se establezcan unos criterios y metodología para registrar oficialmente la experiencia en extinción de incendios de los profesionales.

Si bien de cada incendio se debe contar con uno o varios Planes de Operaciones donde se cumplimenta quien ocupa cada posición del SMEIF, no se cuenta con un registro oficial de donde extraer el citado “currículo profesional”.

Titulación académica oficial:

Aunque la formación académica oficial capacita para participar en la extinción de incendios forestales, no existen estándares que acrediten a los profesionales para atender incendios dependiendo de su nivel, estando sujeta la participación de los mandos a normativa legal y/o a procedimientos internos de cada dispositivo.

Sin embargo, se considera relevante que los profesionales de la extinción de incendios forestales que participen en la cadena de mando posean una titulación académica oficial que esté relacionada con la temática forestal (Ciclo formativo o grado).

Procedimientos de trabajo asignados al equipo de la Dirección Técnica de Extinción

Autores: Donato Cava Miñano, Manuel Páez Blázquez, Helena Martínez Martínez, Manuel Cava Miñano

En situaciones de emergencia ocasionadas por incendios forestales es de suma importancia la movilización adecuada de los recursos destinados a la extinción. La movilización y coordinación de despliegue de recursos la realiza un Coordinador Forestal (COFOR) como responsable definido por el Plan de Emergencias en función de las necesidades derivadas de la previsión evolutiva del incendio y de las valoraciones del Director Técnico de Extinción (DTE) desde el área del incidente.

El COFOR asesora en primera instancia al DTE con los datos disponibles en el Centro de Coordinación de Operaciones (CECOP). Cuando el incidente aumenta en complejidad y con el objetivo de facilitar y fortalecer la gestión de las operaciones, el DTE cuenta con un equipo de apoyo técnico, organizado en las Secciones de Análisis y Planificación, Operaciones, Logística y el staff de mando, compuesto a su vez por el Oficial de Seguridad, el Oficial de Información y el Oficial de Enlace, tal y como establece el propio SMI.

El equipo técnico asociado a la DTE

Las posiciones fundamentales que proponemos que deben formar parte del equipo de apoyo a la DTE (Figura 1) son: el Oficial de Seguridad (OFISEG), Oficial de Enlace (OE), Oficial de Información (OI), Unidad de Análisis y Planificación (UNAIF), Jefe de Operaciones (JO), Jefe de Operaciones Aéreas (JOA), Enlace Tierra-Aire (ENTA) y Coordinador de Medios Aéreos (CMA).



Figura 1. Dirección Técnica de Extinción: Interacciones entre figuras en el puesto de mando avanzado. Fuente: UDIF, (2023)

El Puesto de Mando Avanzado (PMA), lugar en el que físicamente se ubica el DTE, el staff de mando y los responsables de cada una de las Secciones dependientes de este, se convierte en el punto vertebrador de la emergencia (Figura 2). Desde él se interacciona con los diferentes organismos o administraciones incluidos en los grupos de dirección (CECOP, CECOPI, PMEM) o acción (Sanitario, Logístico, Orden, Acción Social, Planificación, etc.). Por ello, debe ser un espacio con acceso restringido para garantizar un trabajo fluido y sin distracciones.

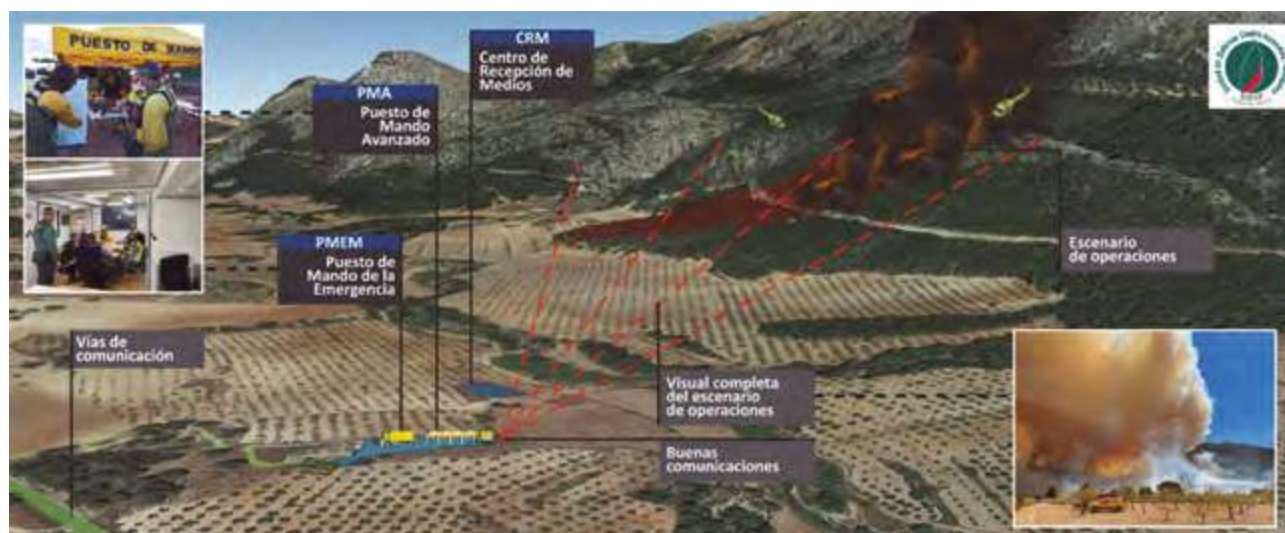


Figura 2. El PMA en la extinción de incendios forestales. Fuente: UDIF (2023).

Funciones de cada una de las figuras del equipo de apoyo al DTE

Oficial de Seguridad

Se responsabiliza de proporcionar asistencia al DTE en materia de seguridad sobre las operaciones. Garantiza la seguridad durante la ejecución de las distintas tácticas y maniobras planteadas para combatir el incendio del personal interviniente a través de una evaluación exhaustiva de los posibles riesgos presentes para medios humanos y técnicos en el entorno de trabajo. Además, supervisa de manera constante el cumplimiento de los protocolos de seguridad establecidos, asegurando la correcta utilización de los equipos de protección individual. Durante la extinción de un incendio forestal, el OFISEG se mantiene alerta ante cualquier situación de riesgo que pueda surgir y coordina de manera inmediata acciones de respuesta para garantizar su objetivo principal, la seguridad de todos.

Oficial de Enlace

Asumirá el rol de punto de contacto entre el DTE y las organizaciones, organismos o administraciones no incluidas en el grupo de extinción, con el objetivo de mantener un flujo de información bidireccional sobre las cuestiones relacionadas con las operaciones y la evolución de las misiones encomendadas.

Oficial de Información

Asume las funciones relacionadas con la gestión de la información y comunicación de la emergencia, desde el PMA, dependiente del DTE, e integrado y como nexo entre las distintas secciones de la estructura operativa.

También asume la función de gestión de la información de la emergencia por incendio forestal entendida como el proceso sistemático de recopilación, almacenamiento, procesamiento, verificación y análisis de datos e información de una o más fuentes y la difusión de datos e información relevantes. Su labor facilitará el acceso a la fuente experta, el análisis y tratamiento adecuado de la información técnica, el uso de terminología y conceptos apropiados, así como la garantía de un enlace adecuado y de referencia única para los gabinetes de prensa y medios de comunicación.

Unidad de Planificación y Análisis

La UNAIF (es la abreviatura utilizada en la Región de Murcia para la Unidad de Análisis y Planificación) es la encargada de desplegar el PMA, instalando la Unidad Móvil de Meteorología y Trasmisiones (UMMT) y ofrecer, tanto soporte físico en cuanto a espacio de trabajo para el DTE y staff de mando, como soporte técnico a la DTE. La UNAIF gestiona de forma integral todos los aspectos clave en el desarrollo del incidente, concretamente el análisis, la planificación, las operaciones y la logística de la extinción.

Las labores de análisis de la Sección de Planificación tienen en cuenta todos los factores que inciden directamente sobre las operaciones terrestres y aéreas (meteorológicos, topográficos, estado de combustibles, infraestructuras). En asociación con el Jefe de Operaciones, la UNAIF proporciona información actualizada y precisa al DTE sobre esta combinación de factores, facilitando la toma de decisiones informadas y la implementación del conjunto de estrategias y tácticas efectivas para combatir el incendio forestal, contribuyendo a proporcionar respuestas más eficientes y seguras sobre la evolución del incendio.

Jefe de Operaciones

El JO asume tareas de apoyo al DTE en la planificación de las estrategias y tácticas para lograr los objetivos marcados en el Plan de Operaciones. Del mismo modo, podría asumir por delegación las tareas relacionadas con el Plan de desmovilización y planificación de relevos y logística propia del grupo de extinción -no de la emergencia- siguiendo las instrucciones marcadas por la DTE.

Jefe de Operaciones Aéreas

El JOA, desde tierra o embarcado en una aeronave, asume por delegación del DTE la supervisión de las operaciones aéreas en incendios forestales. Ejerce la responsabilidad directa sobre la rama de operaciones aéreas y asumirá el mando sobre las posiciones de ENTA y COA.

Enlace Tierra-Aire

Personal con formación en operaciones aéreas que asume las funciones de apoyo al DTE en labores de enlace tierra-aire con el Coordinador de Medios Aéreos (CMA) para transmitir las indicaciones de operaciones aéreas y recibir la información facilitada por CMA.

Coordinador de Medios Aéreos

Persona capacitada para realizar la vigilancia y detección de incendios forestales desde la aeronave de coordinación y vigilancia (ACOVÍ es la abreviatura utilizada en la Región de Murcia para aquella aeronave), y habilitado para realizar la coordinación de medios aéreos en los incendios en los que intervengan más de dos aeronaves a fin de garantizar la operatividad y eficacia de estas.

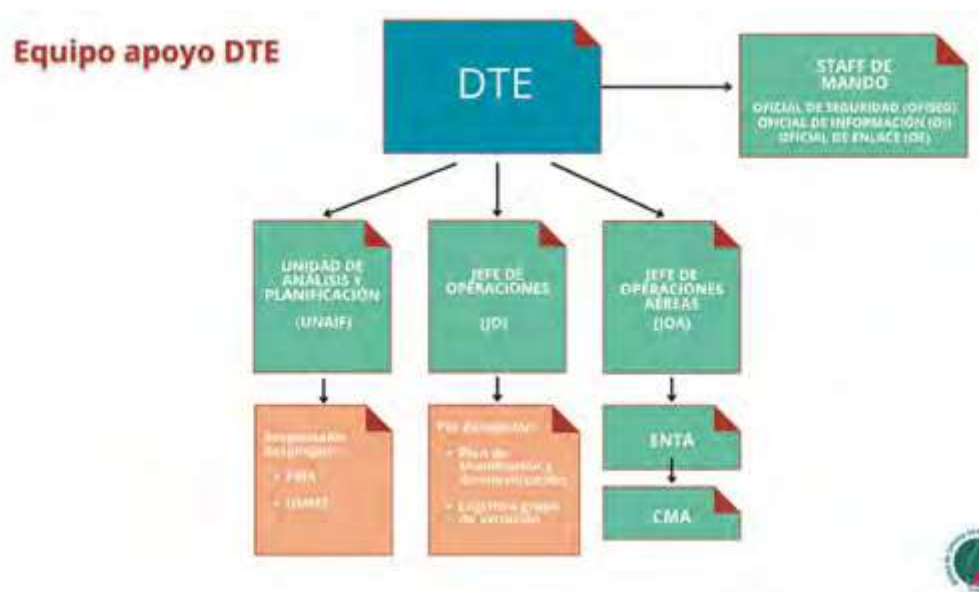


Figura 3. El equipo de apoyo a la extinción de incendios forestales. Fuente: UDIF (2023).

El staff de mando conformado por el DTE, OS, OE, OI junto con el personal que compone la UNAIF, no sólo desarrolla su trabajo durante la emergencia ya que durante el resto de las fases de la emergencia sigue generando productos con el objetivo de mejorar la toma de decisiones informadas y gestionar eficientemente la situación.

Procedimientos de trabajo del equipo de apoyo al DTE durante las diferentes fases de la emergencia

Fase de preemergencia

Durante esta fase, desde la UNAIF se generan informes diarios que detallan el nivel de peligro y la probabilidad de ocurrencia de incendios forestales. Además, se elaboran informes de previsión meteorológica y se estudia el comportamiento del fuego en situaciones de alto riesgo.

Para respaldar este análisis, se recopilan datos relevantes a través de boletines estadísticos y meteorológicos. Estos documentos proporcionan información crucial para la gestión de emergencias y permiten una mejor comprensión de las condiciones previas a la emergencia. Asimismo, se realiza una vigilancia constante y seguimiento de las tormentas eléctricas que podrían generar incendios forestales.

Estos análisis son de extrema importancia, ya que permiten una adecuada preparación y comprensión de las condiciones existentes antes de que se produzca la emergencia por incendio forestal. De esta manera, se facilita la toma de decisiones informadas y se establecen estrategias preventivas y de respuesta temprana para minimizar los riesgos asociados a los incendios forestales.

Fase de emergencia

Una vez declarada la emergencia, se llevan a cabo tareas de análisis de distintos parámetros del incendio, identificando cambios significativos en el comportamiento del fuego y su previsible evolución o identificando puntos críticos y zonas de oportunidad, con el objetivo de definir la estrategia más adecuada para su control.

La UNAIF presenta propuestas estratégicas al DTE que son valoradas de forma conjunta con el Jefe de Operaciones y el staff de mando para explorar los diferentes escenarios de resolución de la emergencia que tendrán incidencia directa en la toma de decisiones final. Además, se identifican zonas que condicionan la estrategia de extinción, estableciendo prioridades y orden de objetivos (protección de personas, infraestructuras, otros bienes). Asimismo, se realiza un monitoreo constante del escenario de la emergencia para realizar ajustes en la estrategia y las tácticas establecidas. Finalmente, se definen las cuestiones relativas a la gestión de información sobre el incidente.

Los analistas realizan un seguimiento meteorológico exhaustivo, acompañado de cartografía operativa actualizada que refleja la situación del incendio en cada momento, la ubicación de los recursos desplegados y otros aspectos relevantes. Además, se determina la extensión geográfica del incendio mediante la delimitación de su perímetro a través de imágenes y vídeos procedentes de personal técnico en el perímetro del incendio o en el ACOVI. Gracias a ello, se emiten informes de situación periódicos que proporcionan información muy detallada sobre la evolución del incidente y la efectividad de las maniobras desarrolladas.

La utilización de herramientas tecnológicas avanzada, como sistemas de posicionamiento, Sistemas de Información Geográfica (SIG) y canales de comunicación, desempeñan un papel fundamental en la mejora de la eficiencia de las operaciones y el intercambio de información durante la gestión de incendios forestales. Estas potentes herramientas permiten un monitoreo constante de la evolución del incendio, lo que a su vez facilita la realización de ajustes oportunos en la estrategia y las tácticas empleadas.

El desarrollo e innovación tecnológica es fundamental en el área de análisis de incendios forestales, por lo que UNAIF implementa continuamente nuevas herramientas como la Unidad DRON, (dron equipado con cámaras para capturar imágenes visibles y térmicas). Estas imágenes son especialmente útiles en la detección de puntos calientes y en la delimitación precisa del perímetro del incendio. Durante la noche, cuando la visibilidad es limitada, esta unidad desempeña un papel crucial en la detección y monitoreo de áreas críticas. Gracias a la capacidad del dron para capturar imágenes térmicas, se pueden identificar zonas de alta temperatura y concentración de fuego, lo que permite una intervención rápida y precisa.

El ENTA transmite la información y facilita la conjunción y trabajo en el equipo entre los equipos en tierra y los equipos aéreos, facilitando la coordinación efectiva y una ejecución adecuada de los objetivos establecidos en el plan de operaciones aéreas. Asimismo, el ENTA, junto con el CMA, asume la tarea de gestionar eficientemente los tiempos de los medios aéreos, evitando tiempos secos por la no disponibilidad de medios en la zona del incidente.

Fase de postemergencia

Tras declarar la extinción del incendio forestal, se inicia una fase de recopilación de información exhaustiva, detallada y de evaluación minuciosa de las acciones llevadas a cabo durante la gestión de la emergencia que será de gran utilidad para el DTE. Tras el análisis, se proponen mejoras para situaciones futuras, se valoran los impactos ambientales y se establecen medidas de restauración. Esta fase reviste una importancia fundamental, ya que permite aprender de la experiencia y fortalecer la preparación para hacer frente a eventos similares en el futuro.

En la figura 4, se puede apreciar toda la documentación y producto que genera el equipo de la DTE en cada una de las fases de la emergencia.



Figura 4. Documentación y producto generado en cada fase de la emergencia por incendio forestal.

Fuente: UDIF, (2023).

Equipo de apoyo al DTE en otro tipo de intervenciones

Intervención en límites administrativos

En situaciones en las que los medios de Comunidades Autónomas limítrofes actúan de manera conjunta en la respuesta a un incendio forestal en los límites territoriales, es necesario establecer una coordinación efectiva en la que, para la intervención de medios extraordinarios de titularidad estatal y se requiere (**Plan Estatal de Protección Civil para Emergencias por Incendios Forestales**) la conformación del Mando Único de Extinción (MUE), formado por las personas designadas por los órganos que en cada comunidad autónoma ejerzan la DTE y cuya designación será previa a dicho requerimiento.

En cualquiera de estas circunstancias, es fundamental desplegar personal técnico de cada uno de los dos Servicios al PMA con el objetivo de asegurar la coordinación y garantizar la disponibilidad de comunicaciones.

Aplicación en las multiemergencias

Algunos de los Servicios de lucha contra incendios forestales tienen también experiencia en la intervención en emergencias distintas a los incendios forestales dentro de su territorio al estar adscritos a diversos Planes Territoriales de Emergencias, como los de inundaciones, terremotos, nevadas, vendavales, enfermedades infecciosas o contaminación marítima.

En cada tipo de emergencia el DTE podrá asumir funciones específicas de acuerdo con el Plan establecido en cada Comunidad Autónoma, activando del mismo modo al equipo multidisciplinar de apoyo. El personal de la UNAIF, por ejemplo, se puede coordinar con los expertos de la emergencia a la que se asiste aportando sus recursos y experiencia para el desarrollo de un trabajo conjunto.

En emergencias por fuertes nevadas, los vehículos autobomba utilizados para la extinción de incendios pueden adaptarse para desempeñar funciones adicionales como palas quitanieves. En el caso de los seísmos, como fue el caso del terremoto de Lorca del 11 de mayo de 2011, se desarrollan actividades enfocadas al refuerzo de estructuras de edificios parcialmente afectados por la magnitud del terremoto, así como al desescombro y limpieza de viales, aprovechando el conocimiento y capacidades de los miembros del operativo y los recursos materiales. En inundaciones se brinda asesoramiento al DTE responsable, recopilando y priorizando tareas como el achique de agua, baldeo de viales para facilitar el acceso y la movilidad, rescates u otras actividades.

En todos los casos, independientemente de la naturaleza de la emergencia, se establece y activa el PMA y se ponen a disposición del Plan todos los recursos materiales y el despliegue coordinado del equipo humano del operativo.

Los mandos intermedios en la extinción de incendios forestales

Autores: Manuel Páez Blázquez, Donato Cava Miñano, Raul Arias Puertas

Los incendios forestales han experimentado una evolución en su comportamiento en las últimas décadas con efectos directos sobre la seguridad del personal de intervención, población, infraestructuras y medio ambiente. Esta situación conduce a un escenario de complejidad para los sistemas de extinción en el que ha sido necesario adaptar estrategias y maniobras de los operativos para enfrentarse a estos fenómenos. En situaciones de emergencia la gestión eficaz y coordinada es fundamental para salvar vidas, minimizar daños y reducir riesgos y en este contexto, la figura del mando intermedio adquiere relevancia en la consecución de objetivos, la toma de decisiones y la coordinación de los diferentes equipos intervinientes, como nexo con la dirección técnica de extinción (DTE).

El complejo escenario de incendios ha hecho más evidente la necesidad de desarrollar un sistema de mando común para la emergencia en el territorio nacional, por lo que se han abierto líneas de trabajo orientadas a establecer una estructura organizativa perfectamente engranada para la gestión de la emergencia. En este sentido, desde el CLIF, cumpliendo con el mandato de la actual Ley de Montes, se viene trabajando en unos estándares comunes para el territorio nacional, en materia de preparación y formación, con el objetivo de coordinar la implementación de un Sistema de Mando de Incidentes (SMI) común en todo el territorio y desarrollar las tareas de acreditación y homologación de la formación para cada uno de los perfiles profesionales.

Desde el MITECO ya se ha abordado la definición de los perfiles profesionales de algunas posiciones, concretamente una por cada nivel de la escala. Para la definición de un perfil profesional se abordan las unidades competenciales generales y específicas, la definición de la formación y experiencia necesaria y la definición del sistema de habilitación/homologación/acreditación de la formación y de los perfiles profesionales.

Teniendo en cuenta la relación de perfiles profesionales posibles en el escenario de despliegue completo de la estructura organizativa del SMI y su comparación con la diversidad de perfiles existentes en el territorio nacional, se identifican dentro de esta estructura 4 niveles donde se aglutinan los distintos perfiles profesionales, siendo el nivel 4 el mayor en la escala de mando. Concretamente, los mandos intermedios objeto de este artículo estarán en el nivel 3, compuesto por diferentes perfiles profesionales.

El Agente Medioambiental como Mando Intermedio en la extinción de incendios forestales

En las emergencias por incendio forestal los mandos intermedios asumen un rol destacado en la implementación de los objetivos tácticos tomados por el director de extinción (DTE) a través de las decisiones estratégicas. A los mandos intermedios les corresponde la coordinación de los equipos y la implementación de las decisiones estratégicas para la consecución de los objetivos tácticos.

El Agente Medioambiental como mando intermedio tiene como función principal la ejecución del Plan de Operaciones, asumiendo así un papel estratégico, para lo que es necesario el conocimiento y comprensión de los requerimientos y objetivos del DTE. Además, tiene

autoridad para hacer cambios en las maniobras y tácticas con el fin de alcanzar el objetivo del Plan de Operaciones de forma más rápida y eficiente, puesto que tiene capacidad para interpretar y actuar según su criterio informando previamente al DTE.

Los mandos intermedios durante una operación de extinción suponen la unión de la parte estratégica con la parte operativa. Los Agentes Medioambientales en su rol de jefes de Brigada son un elemento que aporta valor a la DTE, por ejemplo, por su conocimiento preciso del terreno. El conocimiento y experiencia previa en el terreno y los elementos que lo conforman son también un aporte estratégico y relevante en relación con aspectos de seguridad y para dar respuesta a cuestiones y necesidades urgentes sobre alguna zona específica de interés para la DTE.

La posición del mando intermedio es estratégica, pues es el punto de unión entre la DTE y los equipos de intervención. Durante las labores de extinción, el mando intermedio se emplea en el área de incendio con los equipos de intervención, situándose como líder necesario y útil ante las situaciones de mayor exposición al riesgo, y como garante y promotor de la coordinación y compromiso grupal necesarios en situaciones de emergencia, con incidencia directa sobre el rendimiento. El mando intermedio se presenta, de este modo, como un puesto clave para cualquier organización, que influye en el desempeño de los equipos y en el desarrollo de las operaciones.

Los mandos intermedios son un enlace capital para transmitir información y garantizar que la comunicación sea fluida entre los diferentes niveles de mando, velando por la ejecución de la estrategia y ofreciendo posibilidad de anticipación al DTE.

El rol de mando intermedio durante la extinción lo asume una variedad de perfiles profesionales que está ya presente en casi todos los operativos de las diferentes Comunidades Autónomas. De las diferentes posiciones de mando intermedio, solo los Agentes Medioambientales pueden ejercer directamente la DTE como Jefes de Brigada, terrestre o helitransportada o como Coordinadores de zona, como muestran las tablas 1 y 2. La jefatura de Brigada es la primera posición de la escala intermedia cuyo perfil profesional está siendo desarrollado como “Jefe de Brigada Terrestre” por el Grupo de Trabajo del CLIF.

En la Región de Murcia, solo el personal funcionario puede asumir la dirección de extinción de incendios forestales por Delegación. Lo hacen como jefes de las brigadas de intervención, distinguiendo entre terrestres y helitransportadas, por lo que los perfiles profesionales son distintos de cara a su definición. Sin embargo, independientemente del equipo a su cargo, la capacidad de asunción de la dirección técnica de extinción recae sobre el Agente Medioambiental por Delegación como personal funcionario habilitado para ello.

NIVEL	ESCALA
1	Básica
2	Mandos básicos
3	Mandos intermedios
4	Mandos superiores

Tabla 1. Identificación de escalas en la estructura del SMI.

Fuente: Elaboración propia

ESCALA	POSICIONES SMI
NIVEL 3: Mandos intermedios	Jefe de brigada / brigada terrestre
	Jefe de brigada / brigada helitransportada
	Coordinador de zona

Tabla 2. Relación de posiciones del SMI de la escala 3 funcionarios en la Región de Murcia.
Fuente: Elaboración propia

El Mando Intermedio en el SMI

La normativa vigente establece la necesidad de gestionar una emergencia desde un mando unificado con el fin de conseguir mayor operatividad y eficacia en la respuesta a las emergencias, por lo que la administración central y las autonómicas deben desarrollar directrices comunes para la implantación de un sistema de gestión de emergencias común

En este sentido, tal y como se indica en el primer artículo del presente libro, en marzo de 2010, en el seno del Comité de Lucha contra Incendios Forestales (CLIF) se crea el Grupo de Trabajo de Sistema de Mando de Incidentes y Acreditación de la Formación, en el que se trabaja en la definición de la formación orientada a la adquisición de competencias para el desempeño de distintas posiciones en el ICS.

En esta misma línea, el CLIF aprobó en 2019 unas orientaciones estratégicas para la gestión de incendios forestales en España, actualizadas en 2022, que incluyen como uno de los objetivos prioritarios la adaptación de los dispositivos de defensa contra incendios a los nuevos escenarios y el refuerzo de la cooperación entre ellos

Para una gestión eficaz, el director de extinción necesita distribuir el trabajo en áreas muy definidas y perfectamente coordinadas, dotadas con medios técnicos y equipos humanos al cargo de los diferentes responsables que asumen la toma de decisiones de estas en función de las directrices recibidas.

Por tanto, el CLIF propuso una identificación, una definición y un nominativo de los perfiles profesionales de los operativos de extinción de incendios y ha comenzado desarrollando un perfil por cada una de las escalas, de los cuales ya se ha aprobado el referente al Mando superior- DTE-A, B, C. La definición de perfiles es fundamental para la identificación de competencias, funciones, aptitudes, capacidades y formación asociada a los mismos. Desde estos perfiles profesionales, los mandos intermedios asumen funciones que son imprescindibles para el desarrollo del operativo de extinción, tal y como se detalla en el anexo.

En un escenario de despliegue de la estructura organizativa, teniendo en cuenta la relación de perfiles profesionales posibles del SMI y los perfiles existentes en el territorio nacional, se definen 4 niveles donde se aglutinan los distintos perfiles profesionales, entre los que están los mandos intermedios Agentes Medioambientales y la posición que ocupan en la figura 1.

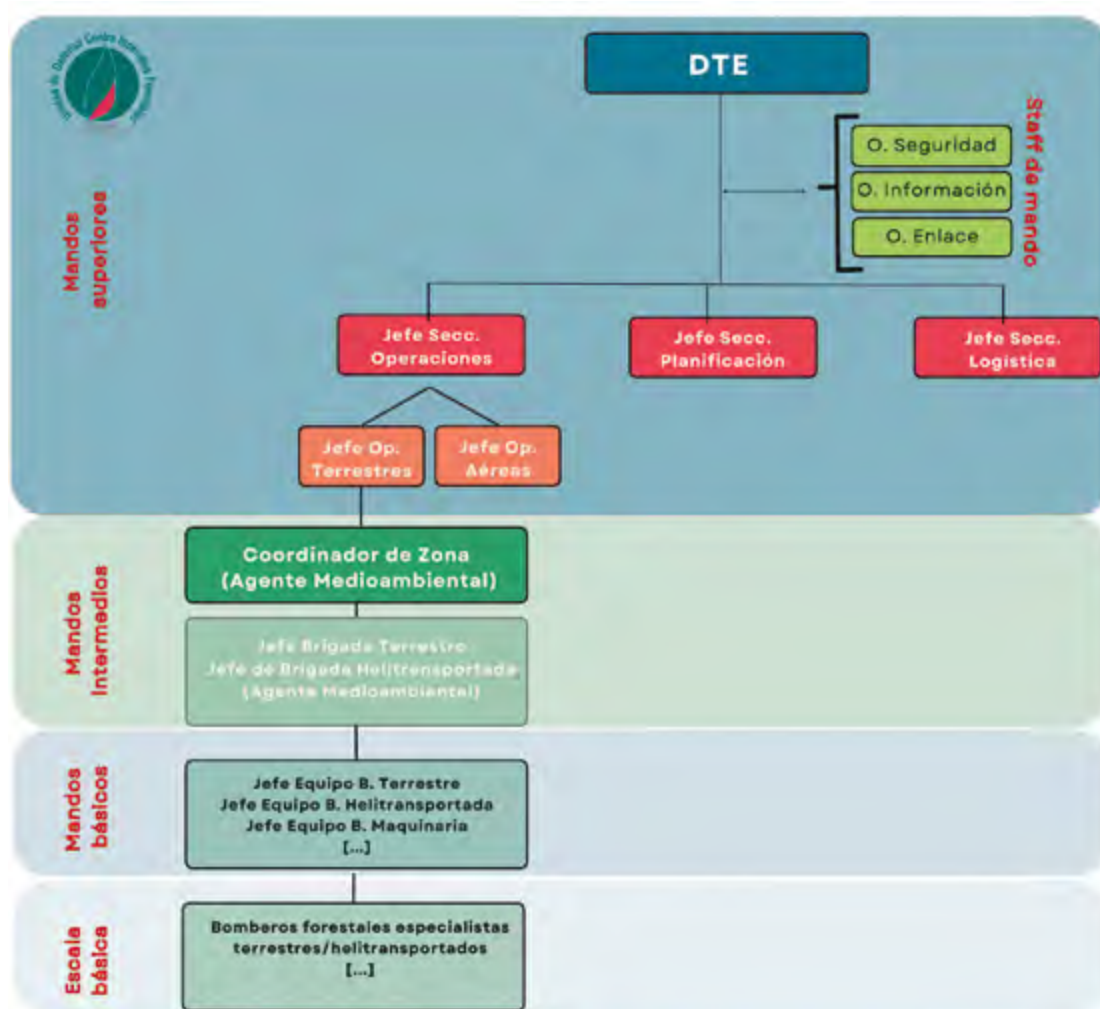


Figura 1. Posición mando intermedio en la R. Murcia. Fuente: Elaboración propia

Perfiles profesionales de los mandos intermedios

Las diferentes funciones de los perfiles de mando intermedio estarían relacionadas, en líneas generales, con el análisis del incendio, el plan y las tácticas de extinción, el manejo de personal, la seguridad en la extinción, la comunicación, el liderazgo y la gestión de equipos.

En este sentido, se considera necesario destacar que existen dos vertientes importantes sobre las que trabajar para fortalecer esta figura: el manejo de equipos y la instrucción en las maniobras. La finalidad es adquirir la capacidad para entender las estrategias, los objetivos tácticos y asumir la coordinación para llevarlos a cabo sobre el terreno, supervisando y reevaluándolos en todo momento para verificar su efectividad.

Estas capacidades requieren de conocimientos sólidos en gestión de emergencias, protocolos de seguridad, técnicas de respuesta y manejo de recursos. Además, las habilidades de liderazgo son fundamentales para gestionar equipos en situaciones comprometidas y estrés, por lo que incluirían la capacidad de tomar decisiones rápidas, liderar con empatía y motivar a los equipos en momentos difíciles. Asimismo, las habilidades de comunicación son esenciales para transmitir información de manera clara y precisa a todos los niveles de mando, entendiendo que la comunicación se encuentra en el centro del ciclo de Di-

rección y que ejerce de eslabón entre los miembros, por lo que será necesaria en todo el proceso de gestión de una emergencia.

Por tanto, se identifican competencias generales para una de las posiciones de mandos intermedios, en este caso la de Jefe de Brigada-Brigada Terrestre, de la que dependerán el encargado de Brigada Terrestre (Mando Básico) y el Especialista de Brigada Terrestre (escala BÁSICA), que se muestran en la siguiente tabla:

JEFE DE BRIGADA TERRESTRE	
COMPETENCIAS GENERALES. MANDO INTERMEDIO	
Liderar al personal	
Prever el comportamiento del fuego y planificar las operaciones de extinción.	
Ejecutar labores de intervención con herramientas manuales y mecánicas para la extinción en las tareas encomendadas por el responsable.	
Ejecutar labores de intervención con equipos de impulsión de agua y tendidos de manguera, para la extinción en las tareas encomendadas por el responsable,	
Realizar operaciones compartidas con los medios aéreos, para la extinción en las tareas encomendadas por el responsable.	
Realizar operaciones de extinción, con apoyo de maquinaria pesada, para la extinción en las tareas encomendadas por el responsable.	
Realizar operaciones mediante uso de fuego técnico, para la extinción en las tareas encomendadas por el responsable.	
Colaborar con los compañeros, en la adopción y aplicación de medidas preventivas y de protección para la prevención de los riesgos asociados a las tareas de extinción de incendios forestales.	

Figura 2. Competencias generales del Jefe de Brigada Terrestre. Fuente: Elaboración propia a partir del CLIF (2020).

Cada una de estas 8 competencias generales, estaría asociada a una relación de competencias específicas. En la figura 2 se muestra un ejemplo de algunas de estas tareas.

JEFE DE BRIGADA TERRESTRE	
Competencias específicas	
1.1	Desarrollar tareas de forma autónoma en la zona del incendio.
1.2	Llegar al incendio y posicionarse.
1.3	Analizar los riesgos del incendio y aplicar protocolos y medidas de seguridad.
1.4	Aplicar el Sistema de Mando de incidentes o procedimientos operativos de cada dispositivo.
1.5	Velar porque el personal y el equipamiento cumplen con los requisitos establecidos en cada dispositivo.
1.6	Asegurar que se reciben y comprender las instrucciones y se ejecutan las acciones asignadas.
1.7	promover la cohesión del equipo.
1.8	Manejar con soltura los equipos de comunicación, utilizando la fraseología y terminología establecidas en cada dispositivo.
1.9	Obtener y transmitir información sobre el incendio de forma constante.
1.10	Desarrollar las habilidades psicosociales necesarias para optimizar el rendimiento y compromiso de las personas en la consecución de los objetivos establecidos.
1.11	Ejecutaren su caso, de la orden de evacuación de la zona ante un riesgo inminente.
1.12	Organizar los medios humanos y materiales de la unidad de intervención, en la lucha contra incendios forestales.
1.13	Determinar y establecer las acciones a realizar por la unidad.

Figura 2. Ejemplo de competencias específicas asociadas a la competencia general nº1 “Liderar el personal asignado” del Jefe de Brigada Terrestre. Fuente: Elaboración propia.

Para la adquisición de estas competencias, el CLIF trabaja en la elaboración de una propuesta de módulos formativos teóricos que abarcan normativa, comportamiento del fuego, extinción, medios, materiales y organización de equipos, etc. y que son luego entrenados en ejercicios y simulacros en los módulos formativos prácticos que complementan la formación.

Desafíos y soluciones

En las emergencias por incendio forestal concurren diversas circunstancias que pueden suponer un desafío para los mandos intermedios, como pueden ser la gestión de recursos limitados, la coordinación de equipos multidisciplinarios, la toma de decisiones en tiempo real y la gestión de la incertidumbre.

La ausencia de un sistema de mando común a nivel global para la gestión de las emergencias implica la necesidad de definir y normalizar las posiciones, funciones y competencias asociadas activas en cada organismo a través de un marco formativo reglado y normalizado.

Para conseguir adquirir y desarrollar las competencias profesionales hay que diseñar un plan de formación teórica y práctica estructurado por competencias y diseñado para cada uno de los perfiles profesionales que permita la adquisición de habilidades, conocimientos y destrezas específicas para el desempeño de las funciones y la consiguiente consecución de los objetivos requeridos dentro de la escala de mando.

Los planes de capacitación y orientación de los operativos deberían incluir, por tanto, acciones orientadas a destacar la importancia de la planificación anticipada, el establecimiento de un sistema de comunicación efectivo, la capacitación continua y la creación de redes de apoyo entre los mandos intermedios.

Deben tenerse en cuenta las habilidades psicosociales para optimizar el rendimiento de los equipos en la consecución de los objetivos, la capacidad de valoración de posibles afecciones de forma anticipada y realista y la supervisión de todos los aspectos relacionados con la seguridad y es necesario la reevaluación continua del cumplimiento de los objetivos y proponer alternativas en el caso de no consecución de estos.

Asimismo, se requiere manejo de los procedimientos o protocolos de trabajo para conocer las capacidades de los equipos al mando, mantener la disciplina jerárquica de mando para las instrucciones y comunicaciones, autonomía en la resolución de contingencias, la resistencia al estrés y la estabilidad emocional.

La formación de los mandos intermedios en la extinción de incendios forestales, habilidades y conocimiento

Autores: Fernando Martín Correa, Luis Javier Hernández Bruna, Alberto Mir Sabaté

Los efectos del cambio climático sobre la dinámica del ecosistema, entendido como un proceso de transformación del paisaje por medio de perturbaciones naturales, obliga a las organizaciones a ser más exigentes en la formación del personal debido a que la evolución del incendio forestal consolidado progresa recurrentemente hasta alcanzar superficies ya no solo forestales. En el caso que nos ocupa, la formación para mandos intermedios en la extinción de incendios forestales no debe obviar la parte de prevención de incendios forestales y trabajos de gestión forestal que se llevan a cabo en los montes. En este artículo, se considera al mando intermedio como el profesional que ejerce eficientemente la posición de Director Técnico de Extinción (DTE) y otras posiciones que le pueden ser atribuidas según el Sistema de Mando de Incidentes (SMI), guardando una relación cercana con el territorio forestal. El mando intermedio es además el punto de unión entre los especialistas que principalmente extinguen las llamas y la parte técnica que dirige el incendio, por lo que su actitud y aptitud serán claves para la seguridad y la eficacia, sin olvidar que es una figura muy versátil capaz de desempeñar diversas posiciones dentro del SMI. Ejerciendo la DTE-A, la posición de Jefe de Sector (JS), de Jefe de Operaciones (JO), Oficial de Seguridad (OS) y hasta llegar a desempeñar la DTE-B dado el caso. En IFs de “grado C”, evidentemente ocupará la posición de JS, con un gran conocimiento del territorio, podrá prestar apoyo directo al JO e indudablemente ocupará la posición de Observador por ser la persona que conozca el punto exacto donde visualizar la mayor extensión que puede ser quemada, sin descuidar, por la distancia, la seguridad de los combatientes.

La utopía que todo dispositivo aspira a alcanzar es que el grupo de intervención que combate un incendio funcione perfectamente coordinado, ágil y engranado, sin egos ni conflictos limitantes, con un espíritu de colaboración y de apoyo al interés común. Para ello, la formación de todo el personal, y en particular del mando intermedio, debe perseguir, entre otros, los siguientes principios y hábitos:

- a) **Visión de equipo:** el mando debe huir de individualismos y protagonismos, fomentar el espíritu de equipo obviando cualquier tipo de clasismo, trabajando el factor humano, la resolución asertiva de conflictos, la empatía, la comunicación eficaz, integrando las necesidades y fortalezas de los equipos que supervisa con las de la DTE. Para conseguir esto, todas las acciones formativas deben definir y difundir unos valores comunes acordes a lo definido en este párrafo, así como entrenarlos **Fernández et al. (2015)**.
- b) **Establecimiento de objetivos comunes en el plan de acción:** es lo que da sentido al equipo y lo integra para colaborar. Por tanto, siempre se deben definir y transmitir a todos los implicados en la intervención. De lo contrario, el trabajo en equipo es imposible. Asimismo, debe quedar clara la cadena de mando para que cada actor conozca y asuma la posición que le ha tocado en el incendio. Debe ser capaz de extraer la información relevante para él y focalizar su trabajo en ella. Esto es especialmente importante en el caso de los mandos intermedios.
- c) **Realización de briefing antes de cada intervención:** la reunión previa al ataque para recibir instrucciones debería ser un hábito que ningún recurso ni mando se salte debido a la urgencia de la intervención. Es la única oportunidad que posee cada interviniente para recibir el plan de acción, desarrollando el trabajo de forma coordinada y conseguir los objetivos marcados, habiendo evaluado los riesgos a los que se van a enfrentar cada componente le posibilita a permanecer en un entorno poco hostil, sin dudas y trabajando eficientemente.

- d) **Conocimiento de protocolos normalizados de trabajo:** la formación debe insistir en la asimilación por parte de todos, en especial por los mandos, de los protocolos únicos del dispositivo, de manera que la forma de actuar en el incendio sea común y conocida de antemano. Lo cual incluye, aprendizaje de indicativos, técnicas, tácticas, procedimientos, etc. Esto implica entrenamientos, simulacros y prácticas conjuntas para asimilar y pulir la coordinación (Figura 1). Es muy recomendable que la unidad de intervención (UI) haya interactuado antes de la emergencia en algún tipo de práctica porque el entrenamiento conjunto fomenta la unión. Esto es mucho más complicado en personal que se dedica a la extinción de forma estacional, ya sea por contrato o por guardias de incendios rotativas como actividad complementaria a otro trabajo principal, ya que en estos dos casos no se mantiene una continuidad ni una implicación significativa.
- e) **Existencia de sistemas de comunicación eficaces:** lo cual incluye la red de comunicación (visto como sistema por el que fluye cada uno de los mensajes) como la aplicación de una disciplina normalizada, conocida y entrenada. La comunicación eficaz será una herramienta clave para agilizar la coordinación entre las tres escalas del incendio forestal (IF).
- f) **Realización de *briefing* tras la actuación:** la reunión de evaluación de la actuación del equipo es una oportunidad de mejora continua, para que sea eficaz debe ser constructiva y estar asimilada como una rutina más, elaborando posteriormente un informe de la actuación. Esto es difícil de hacerlo bien si no se entrena a hacerlo en las actividades formativas y se interioriza el método acordado.
- g) **Practicar el traspaso de mando de la DTE:** la importancia de hacer un buen traspaso de mando cuando acaba nuestro periodo de extinción es vital dar la información precisa de cada una de las actuaciones al compañero que nos releva, evitando sesgos, información dada por sabida y compartiendo el matiz de las zonas de oportunidad y riesgos que deban tenerse presentes [González Ochoa \(2022\)](#).



Figura 1: Formación práctica de un Mando Intermedio: comunicación y coordinación de las descargas con varios medios aéreos; Dirección de la Unidad de Intervención Helitransportada. Fuente: Coordinación de Medios Aéreos de Aragón H0 (INFOAR), Eusebio Martín Sáenz.

Además de todo lo descrito hasta ahora, y dado que el escenario en el que se desarrolla el incendio forestal (meteorológico, físico y social) ha sufrido un enorme cambio desde el pasado siglo, se necesitan personas bien formadas capaces de maximizar lo que las tecnologías ofrecen sin olvidar la base de lo que sirvió tanto a nuestros predecesores que desarrollaron con menos medios las labores de extinción. El mando intermedio debe ser capaz de planificar cómo se va a desarrollar cada una de las maniobras que deberá dirigir, posicionar los medios actuantes, elaborar un Plan de Operaciones habiendo realizado antes un buen análisis de la situación, y supervisar las maniobras que otros implementarán primando siempre la seguridad (Quílez y Mérida, 2014). Por asignar funciones a cada tarea, y según las posiciones que puede ocupar el mando intermedio según el SMI, puede: i) Analiza el IF y Planifica la extinción; ii) Organiza a los medios; iii) Planifica maniobras; iv) Supervisa las maniobras que otros implementan. Todo esto de acuerdo con las competencias recopiladas en los documentos al efecto redactados por el CLIF para las distintas posiciones.

i) Analiza el IF y Planifica la Extinción (DTE o Sección de Planificación)

El análisis que realiza el mando intermedio debe ser la antesala del “análisis técnico”, ya sea en una primera intervención, en un ataque ampliado o en la jefatura de sector. Sin un análisis situacional y detallado es imposible Planificar la Extinción y que esta resulte exitosa (Grillo *et al.*, 2008). Analizar no solo implica saber qué es lo que va a hacer el fuego, qué medios voy a necesitar o dónde están posicionados si el mando intermedio asume la DTE realizado el relevo con otro compañero. Sino que también implica saber qué agentes u objetos externos van a requerir atención (personas, viviendas, etc.) o van a incrementar el riesgo o dificultarán las labores de extinción (instalaciones que transmitan o generen energía, basureros y escombreras). Además, implica saber cuáles son los puntos de oportunidad donde las operaciones van a tener éxito seguro y van a reducir el esfuerzo del dispositivo, procurando establecer las zonas de trabajo con mayor rendimiento y menor gasto de energía para sofocar las llamas.

En la planificación, se deben diferenciar varias partes: Estrategia: qué es lo que quiero conseguir, Táctica: cómo lo voy a conseguir y Maniobra: cómo lo debo conseguir (Aguirre Briones, 2006). Cuando se habla de estrategia, se debe diferenciar claramente cuál es la estrategia de la emergencia (involucra a todos los actores implicados y no implicados en la extinción) y cuál es la estrategia de la extinción del incendio (involucra solo a quienes combaten el fuego).

Cuando se habla de táctica, se pretende dar a conocer cómo se van a conseguir los objetivos tanto generales o de extinción que se han establecido en la estrategia. Así, se habla de objetivos tácticos. ¿Qué voy a hacer yo para que el fuego haga...? o ¿Qué voy a dejar de hacer yo para que el fuego haga...?; ¿Cómo voy a conseguir la extinción del flanco...? o ¿Cómo voy a actuar para ganarle la batalla al flanco...? ¿Qué método es más apropiado en esta situación para conseguir los objetivos, directo, indirecto o en paralelo? Se destaca que, mediante la utilización de UI de maquinaria o UI de herramientas manuales se puede dejar que el fuego se propague hasta una zona en la que nuestra capacidad es máxima o por el contrario se debe intervenir sea como sea para defender aquello que si se quema va a reportar mayores pérdidas (Martínez Ruiz, 2010). También, se puede utilizar la ecología de las especies en la extinción de los incendios forestales, si se sabe la resiliencia de cada una y si el fuego va a generar una estructura vegetal que a posteriori va a beneficiar más por tratarse de una zona con alta recurrencia de IFs.

Respecto a las maniobras se considera que será la Sección de Operaciones, la que deba invertir recursos en planificar, analizar, proponer, dirigir cada una de ellas y que estas queden directamente relacionadas con el Plan de Operaciones.

Una vez realizado el análisis, se debe redactar el Plan de Operaciones que incluirá como mínimo: objetivos estratégicos a conseguir (qué es lo que queremos lograr); objetivos tácticos a implementar (cómo lograrlo o cuándo el incendio me lo va a permitir); cadena

de mando (estructura jerárquica de mandos y recursos) cuál será la forma de comunicarse dentro de la red establecida (CECOP, mando, sectores); maniobras (cómo lo vamos a lograr, labores de los recursos que realizan una táctica a un nivel de mayor detalle); riesgos previstos y posiciones de observación-vigilancia.

ii) Organiza a los medios (Sección de Operaciones)

Organizar los medios implica conocer sus limitaciones, prestaciones, estado, situación, contando con el coste de su utilización, por lo que es fundamental aplicar el principio de eficiencia (**García Egido, 2015**); es decir, mínima inversión para obtener unos resultados que sean objetivos (siempre que no afecte a la seguridad).

La variación en la previsión meteorológica tiene que integrarse en la disposición de los medios ya sean terrestres o aéreos. Además, hay que ubicar a los medios en las partes del incendio más apropiadas a su rendimiento, a la respuesta que estos van a poder ofrecer según su formación y capacidad, observando que las acciones sobre el fuego no solo se realizan en el tiempo presente, sino que dicha organización debe de prever situaciones que puedan suceder en un futuro próximo y cierto

iii) Planifica maniobras (Jefatura de Sector)

Cada maniobra debe tener un inicio y final establecido antes de ser ejecutada, un tiempo de ejecución (ventana de actuación), que se prevean puntos de observación, rutas de escape y zona segura. Queda claro que cada acción efectuada sobre el IF supone un riesgo que debe ser analizado tanto en la previsión de la maniobra como en la identificación de peligro grave o inminente (**art. 21 de la Ley 31/1995**) por motivo de los cambios externos.

Deben conocerse el rendimiento y el modo de trabajo de máquinas, vehículos, personal y medios materiales, teniendo presente para la planificación la opinión de conductores, maquinistas y cualquier componente que pueda aportar ideas positivas de mejora además de su conocimiento y destreza.

El horario de inicio de cada maniobra jugará a favor de esta, procurando que se establezcan en periodos operacionales que busquen maximizar los resultados, teniendo cada maniobra un plan-B tanto a cada uno de los niveles establecidos: seguridad, ejecución y resultados.

iv) Supervisa maniobras (Oficial de Seguridad/Jefe de Sector)

La supervisión de las maniobras se basará en el repetido análisis de los resultados obtenidos y de la seguridad proporcionada a quienes las implementan. Los rendimientos no solo tienen que valorarse en superficie o longitud, sino en seguridad según los posibles cambios en el comportamiento del fuego o velocidad de avance. Si una maniobra implica rozar el límite de seguridad, esa maniobra ya no es ni efectiva ni posee el mínimo de seguridad, por lo que se deberá abortar y restablecer los objetivos y modo de conseguirlos con otra nueva o con un reajuste de esta.

Epílogo

La formación del mando intermedio, por lo tanto, debería conseguir de forma exhaustiva que se asimilen los procedimientos y técnicas necesarias para ejercer su función según la posición que le ha sido asignada dentro del SMI. Y lo ha de hacer de una manera segura y eficaz. Para ello, se debería diseñar un plan formativo basado en objetivos, que disponga de sistema de evaluación periódico, realista, no punitivo y capaz de revelar el estado de asimilación del participante. En paralelo, debe acordarse un sistema de entrenamiento periódico que le permita mantenerse habilitado. Tal como se ha descrito en otros artículos de la Sección 3 de este libro, un claro ejemplo a seguir con la oportuna adaptación a nuestro país podría ser el sistema de capacitación establecido por **U.S. Forest Service**.

La actividad convectiva y eléctrica en la gestión de los incendios forestales

Autor: Domingo Calderón Cortés

Conocer para anticipar

En la gestión de los incendios forestales, si bien el rayo no es la causa principal en los países de la vertiente mediterránea, sí que la actividad eléctrica atmosférica puede comprometer la capacidad y seguridad de los dispositivos por la potencialidad de generar multitud de igniciones simultáneas acompañado a su vez de condiciones climáticas de riesgo de incendio forestal extremo. También se puede afirmar que el rayo es la causa de incendios forestales más impredecible y espontánea. Estas dos premisas justifican la necesidad de integrar el conocimiento de estos eventos en los dispositivos para adaptar la anticipación y mejorar la respuesta a los mismos, sin comprometer sobre todo la seguridad de los medios.

En 2018, Miguel Ángel López González presidente de AEMET afirmaba que los modelos numéricos de alta resolución, cada vez más fiables, son una herramienta inestimable, pero ubicar espacio temporal con precisión la ocurrencia de intensas tormentas sigue siendo el gran reto para los próximos años. También en 2018, se otorga al rayo la importancia que se merece, la Organización Meteorológica Mundial declara los rayos como una variable climática esencial, pues su aparición está íntimamente relacionada con la meteorología y el clima, influyendo en la composición química de la atmósfera, en el riesgo de incendios forestales y daños en la comunidad humana.

No es una excepción en la evolución del conocimiento en materia de incendios forestales, el que rodea al fenómeno físico o desarrollo de las descargas eléctricas en la atmósfera. Es innegable, que gracias a que ha suscitado el interés de una parte de la comunidad científica, se ha mejorado bastante en el reconocimiento de las diferentes fases del electrometeoro y su relación con los incendios forestales, identificando las situaciones que favorecen su aparición, así como sus parámetros estadísticos tanto temporales como espaciales (Pineda, 2022) El desarrollo de la tecnología ha permitido mejorar la detección y localización de sus puntos de impacto, hasta el punto de poder monitorizar y predecir en función de la densidad de descargas el movimiento de las células convectivas (Pérez-Invernón y Malagón-Romero, 2022).

De la actividad eléctrica de los fenómenos tormentosos se reconoce que partiendo de una célula convectiva en la que, a causa del empuje hidrostático, se produce la separación de las cargas, esta segregación de iones provoca el aumento de la energía del conjunto, hasta superar el umbral soportable por esa célula. Una vez se supera ese límite se compensa iniciando una descarga y produciendo entonces el rayo que vuelve a reequilibrar el sistema, este proceso puede repetirse tantas veces como potencial de empuje hidrostático tenga o pueda proporcionar la atmosfera de ese momento. En definitiva, son muchos los rayos que llegan a impactar, pero solo unos pocos son capaces de transmitir la energía necesaria para generar la ignición. La mayoría de las igniciones son extinguidas por las precipitaciones asociadas, pero son la excepción los que nos interesan, y que por probabilidad son aquellos que escapan a la zona del eje principal de lluvia o aquellos que como hemos mencionado se dan en tormentas secas. (Roig et al., 2007) definieron estos rayos

como “relámpagos secos”, ya que ocurren con menos de 2 mm de precipitación. **(Pineda y Rigo, 2017)** revelaron que, en Cataluña, el 25 % de los rayos relacionados con la ignición de incendios forestales no tenían ninguna precipitación asociada, el 40 % tenían menos de 2 mm de precipitación y el 90 % tenían menos de 10 mm. Cuando el contenido de humedad del combustible es alto pero menor que el contenido de humedad de extinción, la ignición provocada por un rayo puede arder sin llama como un “fuego remanente” causado por un denominado también “rayo latente” sobreviviendo de horas a varios días, hasta que la vegetación de la superficie se seque lo suficiente como para soportar una combustión sostenida **(Flannigan y Wotton, 1991)**. En Castilla La Mancha, se han llegado a registrar rayos latentes de más de 10 días **(Calderon D., 2021)**.

Conocemos mejor el fenómeno, conocemos mejor sus desencadenantes y sus posibles consecuencias o implicaciones en el comportamiento del fuego. Llegamos al punto en el que este conocimiento existente debe ser integrado de manera consciente por los dispositivos de extinción de incendios forestales, manteniendo el contacto con las fuentes de conocimiento para una actualización constante, de manera que les permita reducir la incertidumbre en la gestión de los, cada vez más frecuentes, episodios de inestabilidad con actividad eléctrica asociada.

Gestión e implicación operativa

En el escenario climático de este último decenio, las igniciones por rayo cumplen también otra regla del 30, podríamos llamarla “La regla trifásica” de los incendios forestales causados por rayo. En cifras promediadas, aproximadas y con variación interanual ya suponen en muchos dispositivos el 30% o más de las intervenciones, de estos incendios el 30% a su vez terminan afectando un 30% o más de la superficie total afectada por los incendios forestales (fuente FIDIAS INFOCAM, 2015-2023). Además de esto hay que añadir que a la vez que se amplía las campañas o periodos de elevada actividad o riesgo de incendios, los episodios convectivos con aparato eléctrico ya no se reducen a los meses estivales.

Pero ¿qué podemos hacer como gestores, técnicos de incendios o bomberos forestales con todo lo expuesto en los apartados anteriores?... Pues, para empezar, y no es poco, intentar prever estos eventos, no es fácil, y por ello debemos trabajar con umbrales de certeza. Por un lado, contar con calcular los índices de riesgo, los índices de sequía o rachas secas nos ofrecen la situación de disponibilidad del combustible. Una disponibilidad elevada ofrece de partida una elevada capacidad para que la ignición provocada por un rayo termine propagando, incluso aunque vaya acompañada de precipitación por encima del umbral de catalogación de tormenta seca (>2 mm) **(Pineda et al, 2017)**.

Debemos intentar predecir ante qué situación o episodio tormentoso nos encontramos, ya que, a partir de situaciones o episodios con elevado riesgo de generar ignición, por ejemplo, por tratarse de estructuras multicelulares de baja o media organización y capaces de producir elevado aparato eléctrico y precipitación, podamos tener múltiples igniciones con escasa capacidad de propagación **(Quirantes, 2014)**. O pueda tratarse de células convectivas aisladas con menor aparato eléctrico y precipitación asociados, pero con mayor capacidad de generar rayos con corriente continua (LCC, *Long continuing Current*) corriente prolongada más de 0,4 s y capaz de calentar el combustible hasta superar su umbral de ignición **(Fuquay et al., 1972)** candidatos a su vez de generar LIW (*Lightning Ignition Wildfire*) con igniciones favorecidas por la mayor disponibilidad del combustible forestal.

Para la anticipación de los episodios los servicios de análisis pueden guiarse por los productos que ofrecen los servicios meteorológicos, por un lado los que ofrecen datos extraídos de radio sondeos como CAPE (*Convection available potential energy*), Total de Totales (TT), Altura de inicio de la convección o base de la nube etc. , o directamente productos más elaborados como los índices de densidad de descargas eléctricas, y cruzarlos estos con previsiones de precipitación, con ello poder predecir la posibilidad que se dé una tipología de fenómeno convectivo organizado o aislado.

Con todo esto, y con una tipificación sinóptica de las situaciones climáticas que permita identificar y discernir entre los episodios que nos pueden provocar pocas intervenciones, pero con elevado potencial de propagación (**Pineda et al., 2022**), o episodios de elevada simultaneidad, pero con escaso potencial de propagación, se puede alcanzar el nivel óptimo de gestión de estos eventos pudiendo calificarlos como IRx (quema natural prescrita). Estos IRx serían oportunidades de selvicultura (**Molina Terrén et al., 2023**) Este nivel se alcanzaría cuando el nivel de certidumbre permita a las centrales operativas dar instrucciones, previo proceso de obtención de información y análisis, de la extinción de las propagaciones iniciadas por causa natural rayo o monitorización en aquellas zonas en las que existan planes de gestión que tengan parametrizados el comportamiento de estos incendios (**García Marco y Vela Laína, 2021**).

La aplicación operativa del conocimiento de los fenómenos convectivos con aparato eléctrico asociado debe ser asimilada por los dispositivos y dirigirla también a la gestión de la seguridad de los intervinientes. Ante la evidencia previsible o detección de la actividad eléctrica deben extremarse inmediatamente los protocolos de seguridad. No solo en medios en intervención sino también en las bases de medios y puntos de vigilancia (casetas, torres etc.), asegurándose que estén revisados y en regla todos los elementos de protección contra rayo de vehículos e infraestructuras.

Como ya se ha dicho las tormentas presentan cierta variabilidad en función de la energía presente, de una manera simplificada puede decirse que unas pueden presentar elevada actividad incluso en sus distintas fases de evolución (**Soler et al, 2021**) con muchos rayos intranube, o ser de baja actividad, pero con rayos nube-tierra, evidentemente más peligrosos y con mayor probabilidad de generar rayos LCC. Es muy útil para estas situaciones el disponer en las Centrales de coordinación acceso a plataformas de detección satelitales (Earth Networks Total Lightning Network) o incluso sistemas locales de detección (REDRA de AEMET). Estas plataformas ofrecen información del número y tipología de las descargas, y en el caso de las satelitales incluso posibles trayectorias de las células tormentosas (**Pérez-Invernón y Malagón-Romero, 2022**), que puede analizarse y procesarse para comunicarla a los medios intervinientes.

Otra implicación de estos fenómenos es su influencia en el comportamiento del fuego, como sabemos, son fenómenos en los que tienen lugar corrientes ascendentes y descendentes, cizalladuras, frentes fríos, en definitiva, un totum revolutum que, por supuesto afecta al comportamiento de un incendio iniciado por la misma célula, ya existente o en su trayectoria. Solo decir, que con el conocimiento con el que contamos hoy en día, es difícil saber cómo va a afectar al incendio, si va a afectar a un flanco, o a los 2, si antes o después etc. Si se puede saber, con ayuda de las herramientas informáticas, si el incendio está en la trayectoria y/o en su área de influencia que con seguridad va a resultar afectado su comportamiento, e incluso en función del estado de madurez de la célula si puede ser succionado o impulsado. En el caso de tormentas en fase de inicio, en la que el incendio se encuentre cercano o alineado con las zonas de succión de la tormenta, este puede verse atraído (Figura 1) o por el contrario en fases de maduración expulsado.



Figura 1: Imagen incendio afectado por el viento impulsado por la tormenta al fondo. Fuente INFOCAM.

La anticipación de estas situaciones precisa de observación y un elevado nivel de experiencia en comportamiento del fuego y de estos fenómenos, por ahora no alcanzado, que se sepa, en ningún dispositivo. En definitiva, se puede llegar al nivel de prever que el incendio va a verse afectado por una tormenta y advertirlo a los medios intervinientes para que adopten y extremen las medidas de seguridad contempladas en LACES/OACEL o incluso que suspendan maniobras y se retiren a zonas seguras hasta que termine su influencia. En la figura 2, se muestra la secuencia de un caso real de incendio forestal afectado por una tormenta en Guadalajara.

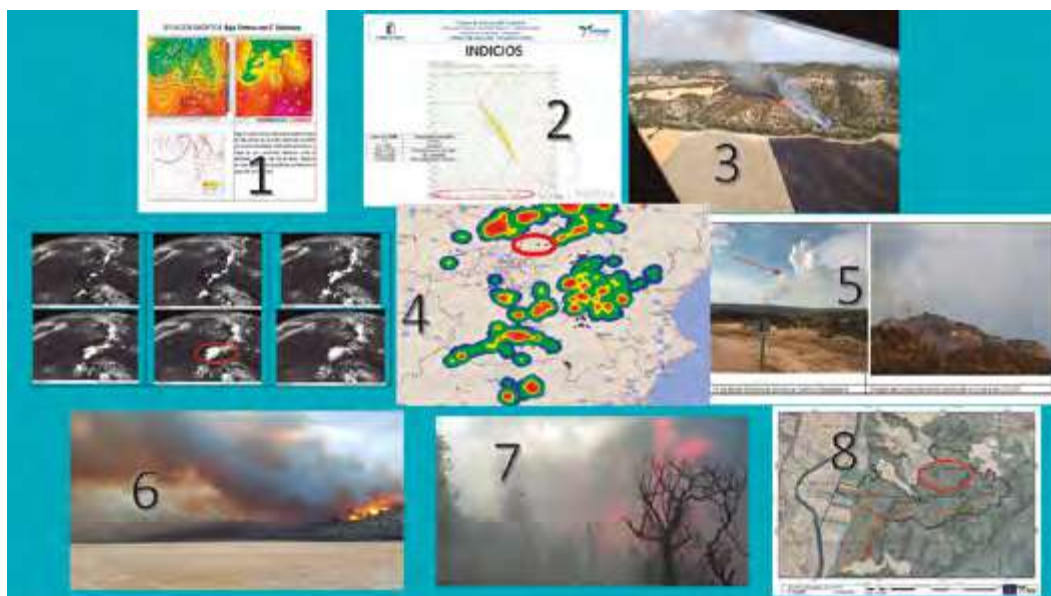


Figura 2: 1: Previsión de tormentas; 2: Radiosondeo estimado con valores de índices TT y CAPE con valores previsibles de tormentas. 3. Comportamiento inicial del fuego. 4: Imágenes satelitales de la formación de tormentas. 5: Succión de la columna del incendio por la tormenta. 6: Expulsión de la columna de humo por la tormenta. 7. Imagen de Brigada en zona segura del interior del incendio afectado por la tormenta. 8. Análisis de propagación del incendio. Fuentes INFOCAM, Meteosat y Earth networks.

Extinción integral de incendios causados por rayo

Existen, además de la observación in situ, herramientas tecnológicas que, aunque no son específicas para determinar la trayectoria de una célula, permiten identificar y posicionar las posibles células convectivas que están o pueden afectar al incendio. Son de gran ayuda

las aplicaciones de radar de lluvia, que en España suelen utilizar las imágenes del radar meteorológico de AEMET (**Oria Iriarte, 2017**), que es un sistema de teledetección activo basado en la emisión de pulsos en forma de ondas de radio. Así como aquellas que utilizan redes de sensores de teledetección para en función de las detecciones de rayos intranube y nube-tierra estimar la trayectoria y el área de influencia de una o varias células tormentosas.

Aún con márgenes relativamente altos de incertidumbre en la predicción de situaciones de inestabilidad atmosférica, en el seguimiento de la evolución de células convectivas, en la estimación de acumulados de precipitación u otros parámetros meteorológicos y la necesidad de mejora en la precisión en cuanto a la detección de rayos, es posible establecer en los dispositivos de extinción protocolos de previsión y seguimiento de fenómenos convectivos con las fases que se exponen a continuación y representadas en figura 3.

- A. Previsión de fenómenos convectivos en base a situación sinóptica, índices de inestabilidad e índice de riesgo
- B. Seguimiento de células convectivas y detección: Una vez producidos los eventos tormentosos con actividad eléctrica asociada es posible, con ayuda de herramientas SIG filtrar los rayos candidatos de los registrados por las redes de impactos, y a partir de esta información establecer rutas de inspección apoyadas por medios aéreos.
- C. Análisis de condiciones de ignición y propagación. También una vez generados los incendios, dar soporte para la extinción segura e incluso proporcionar criterios de decisión para adoptar “Acciones de gestión” en los incendios iniciados.
- D. Acciones de extinción. Previsión de actuaciones de extinción, planteamiento de objetivos, propuesta de líneas de control y acciones de gestión en los Planes de Operaciones fundamentadas en los planes de defensa o gestión aprobados para ese territorio.



Figura 3: 1: Mapa diario de riesgo con advertencia de posibilidad de tormentas; 2: Radiosondeo para visualización de índices relacionados con posibilidad de tormentas; 3: Detección de la formación de tormentas y posibles trayectorias. 4: Posiciones de impactos de rayos registrados. 5: Comportamiento de los incendios iniciados por rayo en el episodio. 6. Situación de las células con respecto a los incendios activos. 6. Establecimiento de líneas de control apoyadas en áreas de contención de la Red de Áreas de Defensa de la provincia de Albacete. Fuentes INFOCAM y Visor ALCIF (Apoyo a la Lucha de Incendios Forestales) de AEMET

Hay por tanto necesidad, hay conocimiento, hay herramientas, hay dispositivos con experiencia y capacidad, existen por tanto todos los elementos para dar una respuesta ecológica óptima, económicamente sostenible y, sobre todo, operativamente segura y socialmente responsable.

SECCIÓN 4.

Planificando la Extinción, Central Operativa y Puesto de Mando Avanzado



Por orden, desde la parte superior a la inferior y de izquierda a derecha, se describen las figuras:

Figura 1. Puesto de Mando Avanzado y espacio de avituallamiento de la Sección de Logística.

Fuente: Comunidad de Madrid.

Figura 2. Imagen que representa la secuencia del proceso de aprendizaje. Autor José V. Bolumar Rius.

Figura 3. Trabajo en el Puesto de Mando Avanzado. Fuente: Región de Murcia.

SECCIÓN 4.

Planificación de la Extinción, Central Operativa
y Puesto de Mando Avanzado

Síntesis de la Sección 4

Autor: Juan Sánchez Ruiz

1. En los artículos de esta sección comenzamos por la coordinación y colaboración interautonómica.

De los 13.000 incendios forestales que ocurren de media al año en España, un 66% de ellos no llegan a afectar a más de una hectárea; y mayoritariamente (un 95% de media anual) son extinguidos con medios autonómicos propios exclusivamente. Sin embargo, hay medios de refuerzo en el 60% de la superficie forestal quemada (100.000 ha de media al año), nacionales o de otras CCAA, especialmente en los **grandes incendios forestales** (aquellos que superan las 500 ha), que son unos 20 al año.

Además de en los grandes incendios forestales, las situaciones de simultaneidad o las que requieren de una organización de Protección Civil son las que más necesitan de refuerzo con medios estatales o de otras comunidades autónomas (unas 50 ocasiones de media al año una comunidad autónoma envía medios fuera de su territorio en apoyo a otra).

Si se busca la eficacia es necesario haber hecho un trabajo previo que permita protocolizar y entrenar, contando con equipos o capacidades preestablecidas y categorizadas. Y como consecuencia de ello, tenemos que trabajar los **protocolos de gestión de recursos y capacidades ajenas en incendios forestales**.

Las relaciones, así como la colaboración en los incendios vienen marcadas por el riesgo de incendios forestales que pueda existir en las zonas limítrofes, derivado del combustible, la orografía y relieve y los diferentes encajes de los servicios de incendios forestales con otros servicios de emergencias, y respuestas en grandes incendios.

Y cuando se presenta el incendio, hay que tener en cuenta: los diferentes sistemas de organización y respuesta a la emergencia, en situaciones normales y o en situaciones de simultaneidad; la coordinación independiente y las dificultades a la hora de establecer mandos unificados y puestos de mandos conjuntos; y los sistemas de comunicaciones diferentes.

La línea fundamental de colaboración debe de establecerse con anterioridad a los posibles incendios, en el día a día, y para ello es esencial que exista un correcto Flujo de comunicación y coordinación entre centros provinciales y autonómicos de mando, y entre los autonómicos y los nacionales.

2. Continuamos con los artículos centrados en la organización, comunicación y lecciones aprendidas en el PMA.

Desde el PMA (Puesto de Mando Avanzado), se toman decisiones sobre su ubicación y organización, operaciones en función de la evolución del incendio, definición del Plan de Ataque, Dirección del Grupo de Intervención, la constitución de las áreas de espera, declaración del incendio como *estabilizado*, *controlado* y *extinguido*... En el Plan INFOCAM, el *Director Técnico de la Extinción* asume la máxima responsabilidad de la *Dirección de Extinción* de los incendios, salvo en los incendios de nivel 2, donde lo hace la *Dirección Técnica de la Emergencia*.

En el caso de incendios que afecten a más de una comunidad autónoma se debe organizar un Puesto de Mando Unificado. Y cuando el incendio es muy mediático, se hacen patentes dos necesidades más: seguridad y privacidad. Para ello, es necesaria una zonificación del territorio afectado por el incendio y sus alrededores y del propio PMA, que debe estar presente en la organización y definición del trabajo en equipo dentro del PMA y obliga a la necesidad de ejercicios inter-administrativos que favorezcan el trabajo en los grandes incendios.

El PMA es el lugar desde donde se gestionan todos los grupos operativos desde el punto de vista técnico. En el PMA, pueden confluir multitud de PMT (Puesto de Mando Táctico), desde donde cada uno de los operativos participantes gestiona sus recursos. El PAIF, por ejemplo, es uno de estos PMT. El PMA comienza con la puesta en marcha (activación) de un plan de emergencias

de protección civil, y además de su función operativa debe tener comunicación con el CECOP (Centro de Coordinación Operativa), donde se integran los responsables políticos del Plan.

Se propone un liderazgo integrador del DTE (*Director Técnico de la Extinción o de la Emergencia*, según defina cada Plan), donde cada una de las organizaciones participantes se sienta corresponsable de las decisiones. También se plantean los problemas que pueden surgir; por ejemplo, entre las organizaciones que utilizan el ICS (Incident Command System) como forma de organización y las que utilizan el GOM (Gestión Operativa y Mando).

Es importante designar a una persona responsable de la organización del PMA para que organice el espacio para cada operativo y para cada grupo de interés: prensa, políticos locales, afectados, familiares, dirección... Debe haber un control de acceso que organice la incorporación de todos los que deban estar en el PMA a su lugar correspondiente. Por último, hay que incorporar las herramientas gráficas y de información que faciliten los relevos de mandos, ruedas de prensa o demás acciones informativas que hay que hacer de forma continua. Mapas, paneles, pantallas... son elementos fundamentales en un PMA.

Por otra parte, durante la dirección de la extinción de un incendio forestal, se genera una gran cantidad de información. Algunos de los puntos clave de la gestión de esta información son:

- a. Saber discriminar la información útil del “ruido”.
- b. Saber interpretar esta información.
- c. Compartir esta información en tiempo y forma: *Plan de Operaciones*.
- d. Hay que asegurar que la información llegue al final de la cadena y a los relevos: *el desfase*.
- e. Hay que asegurar que esta intervención quede debidamente documentada (base para aprender) ¿Qué información debemos preservar en los documentos post actuación de cada incendio?: *lecciones identificadas, lecciones entendidas y lecciones aprendidas*.

3. La organización en la extinción ocupa el siguiente de los bloques, comenzando por los criterios de preplanificación y gestión preventiva del incendio, “dejando quemar”, y continuando por el trabajo en coordinación de medios aéreos y situaciones de simultaneidad.

Desde Bomberos de la *Generalitat de Catalunya* (Bomberos GRAF) se busca un método que permita detectar un reducido número de zonas concretas (en número y superficie) que permita al sistema de extinción contar con infraestructuras de preextinción creadas, que sean viables desde el punto de vista técnico y económico y que sirvan para contener incendios de 3ª generación, generalmente fuera de capacidad de extinción:

- a. Se siguen unos pasos hasta determinar las zonas donde habrá que intervenir:
- b. Caracterización del régimen de incendios.
- c. Creación de los polígonos de potencial y pasos del incendio
- d. Definición de matrices de probabilidad de paso de incendio y probabilidad acumulada
- e. Determinación de los puntos estratégicos de gestión (PEG)
- f. Priorización de los distintos PEG

A partir de 2018, se atendió las necesidades que diferentes agencias de gestión planteaban. Además de proteger superficie forestal, había que tener en consideración otros valores como la protección de las interfaz urbana-forestal, la biodiversidad, la economía, el patrimonio cultural y el valor social entre otros (lúdico, deportivo...). Se evolucionó el método para que fuera más participado y democrático: Método Multicriterio. Ejemplos de este método son los planes de prevención de incendios del Montseny (2019) y el del Macizo de Collserola (2021).

Como ejemplo de la gestión preventiva se expone el Plan Estratégico para la Gestión Sostenible del Régimen de Fuego en el Valle de Arán, introduciendo los conceptos de Caudal Ecológico de Fuego (CEF) y Preplanificación de la Emergencia (PPE). Las herramientas para utilizar son las quemas prescritas y la gestión de incendios activos, esta última solo en casos preplanificados.

El Plan, por último, identifica los factores ambientales críticos y hace una aproximación a la valoración de sus impactos potenciales, procurando la conciliación de intereses: se aprueba por el voto favorable de todos los alcaldes de los municipios de la comarca.

Por otra parte, el escenario futuro prevé un aumento de situaciones de simultaneidad. Concepto que se podría definir como *aquella situación en la que coinciden en el tiempo y en el espacio un número de incendios tal que condiciona el normal funcionamiento de un dispositivo*. Definir la priorización en la utilización de los recursos, además de los múltiples organigramas de mando, se vuelve más necesario que nunca.

Otro apartado que se trata en esta sección es el de la organización de los medios aéreos. Las funciones relacionadas con medios aéreos podrán ser desempeñadas por las personas cualificadas que designe el Director Técnico de la Extinción, integrándose dentro del mando unificado y estructurado por funciones definido en el sistema de gestión de incendios forestales.

Definir correctamente las funciones de la Dirección Técnica de la Extinción (DTE), el Jefe de Operaciones Aéreas (JOA), el Coordinador de Medios Aéreos (CMA) y los Técnicos de Apoyo en Tierra a las operaciones aéreas (TAT) desplazados a las bases operativas u otro personal logístico dependiente de empresas operadoras de medios aéreos, ha de formar parte de la planificación de los medios aéreos, asociado al Plan de Operaciones en el incendio o Plan de Extinción (PE). La logística de las bases, el combustible, su distancia, los descansos de los pilotos, etc., forman parte fundamental de una correcta planificación.

4. La organización en la extinción ocupa el siguiente de los bloques, comenzando por Plataformas tecnológicas de ayuda a la extinción de incendios forestales.

XeoCode es el sistema informático con el que se gestionan la totalidad de alarmas e incendios forestales que ocurren en Galicia. Su origen y evolución han estado siempre guiados por un concepto clave que se desarrollará en el presente artículo: dato único e integración.

XeoCode está integrado con la Red Tetra de la Xunta, por lo que desde la botonera de las emisoras cada unidad carga en la aplicación tecnológica su estado y asignación a los incendios. De igual manera el posicionamiento se carga cada 30 segundos en la plataforma, lo que permite definir accesos transitables contrastados al incendio. También quedan registradas las posiciones de las balizas de las aeronaves.

Otro importante elemento integrado en Xeo Code es la Red de Vigilancia de Espacios Forestales, formada por 153 cámaras de última generación, que cubren más del 60% del territorio de Galicia, además de los datos meteorológicos, tanto de predicción como de observación. Existe una versión móvil integrada, XeoCode Lite, que permite al personal del incendio disponer del plan de operaciones y datos relevantes del mismo, subir fotografías georreferenciadas y compartirlas, definir recorridos con manguera, batefuegos, etc.

Cada vez que se da de alta un incendio, Xeo Code realiza de forma automática una serie de tareas que evitan el trabajo repetitivo: genera un buffer parametrizable alrededor del punto de inicio y emite avisos regulares a recursos asignados; envía un SMS al alcalde del municipio afectado, jefes de guardia y personal directivo con competencias en la zona; calcula la base aérea más cercana; ordena los recursos por disponibilidad; lanza una simulación de incendio a 12 horas; intersecta punto de inicio y perímetros del incendio para determinar afección de espacios protegidos; se conecta a Copernicus y a la Sede Electrónica del Catastro; cumplimenta de forma automática los impresos de solicitud de medios aéreos estatales, de activación y desactivación de situaciones operativas y de petición UME; calcula de forma automática los gastos de extinción y la valoración de pérdidas en masas forestales; y cumplimenta todos los campos comunes del Parte de Incendio Forestal y aplica validaciones lógicas para asegurar la consistencia de datos, además de exportar al formato XML de intercambio del MITECO y generar los ficheros por lotes que alimentan la estadística nacional EGIF.

En la gestión de la emergencia, la gestión espacio temporal de los recursos supone un reto que requiere de la participación de personal experto y formado para ello. Dos aspectos se constituyen como factores determinantes:

- a. La ubicación y localización de las unidades o equipos, que asegura un correcto posicionamiento sobre el terreno y la adecuada atención logística a las mismas.
- b. El correcto relevo de las unidades o equipos para garantizar la permanencia de las operaciones en el tiempo.

Es por ello imprescindible la correcta movilización, relevo y posterior desmovilización de los recursos. Y es necesario para ello conocer el **encaje normativo de la situación de los tiempos de trabajo** en incendios forestales, que está marcado por los distintos convenios colectivos, que enmarcan los límites de trabajo y los procedimientos de relevos en los incendios de larga duración. La necesidad de un tiempo de descanso entre jornadas, un tiempo para los traslados de los recursos hasta la línea de fuego y los tiempos de retirada desde la misma hasta la zona de descanso, obliga a sumarlos al tiempo efectivo de trabajo para organizar cada uno de los recursos.

Se plantea la idoneidad de hacer relevos “a pie de llama” aproximadamente cada 8 horas, de forma que el resto del tiempo de cada día se utilice para los traslados y el descanso del grupo. De esta forma se plantean 3 turnos al día para la correcta atención del incendio.

Y para ello es fundamental contar con una plataforma de gestión que ayude en todas estas labores, como puede ser la plataforma **FireResponse** (o la anteriormente mencionada XeoCode) que, junto a otras importantes funcionalidades, permite el seguimiento y planificación de tiempos de trabajo, descansos, ubicaciones, situación, incidencias y demás temas relativos al personal en el incendio.

5. El último bloque de esta sección está formado por dos artículos: uno dedicado a la gestión de los medios provinciales y regionales y el otro a la Cartografía Operativa.

La aprobación del Real Decreto-ley 15/2022, por el que se adoptan medidas urgentes en materia de incendios forestales, dictaba que en el plazo de seis meses desde la entrada en vigor se aprobaran por real decreto, previo informe del Comité de Lucha contra los Incendios Forestales:

- a) La calificación homogénea de las unidades de extinción por sus capacidades operativas, para facilitar la colaboración interregional o internacional, de acuerdo con las diferentes certificaciones profesionales existentes.
- b) Un protocolo de coordinación común en materia de medios aéreos.
- c) La adopción de indicativos de radio unívocos.
- d) La simbología común para la elaboración de mapas operativos.
- e) Las condiciones mínimas de seguridad de las dotaciones y los equipos de protección individual de los que deberá disponer el personal que participe en labores de prevención y extinción de incendios forestales, de conformidad con la normativa de prevención de riesgos laborales.

En la gestión de la emergencia, la gestión espacio temporal de los recursos supone un reto que requiere de la participación de personal experto y formado para ello. Dos aspectos determinantes son:

La ubicación y localización de las unidades o equipos, que asegura un correcto posicionamiento sobre el terreno y la adecuada atención logística a las mismas.

El correcto relevo de las unidades o equipos para garantizar la permanencia de las operaciones en el tiempo.

El artículo analiza cómo hacer los relevos, teniendo en cuenta los tiempos de descanso y de trabajo previstos, tanto en los convenios colectivos de aplicación como en la normativa sectorial aplicable. Por último, se hace una propuesta de organización de relevos para organizar el dispositivo en Castilla-La Mancha.

El segundo de los artículos de este bloque trata sobre la Cartografía Operativa para la lucha contra los incendios forestales. Dicha cartografía permite la identificación de recursos, puntos críticos y oportunidades, el posicionamiento de los equipos, el apoyo logístico y el Puesto de Mando Avanzado (PMA). Cambien es un importante dispositivo de comunicación entre las figuras activas en un incendio (equipos, analista, etc.), proporcionando la oportunidad de comparar las actividades de extinción en curso.

La COAIB (cartografía normalizada para Italia) tiene soporte en formato papel, en la web y en la aplicación OruxMaps. Y es esta última la que permite una mayor interacción de los operativos dentro del incendio.

Coordinación entre comunidades autónomas debido a las emergencias por incendio forestal

Autores: Ángela Iglesias Rodrigo

En España, son las CCAA quienes tienen las competencias en materia de prevención y extinción de incendios forestales por lo que son ellas quienes acuden en primer lugar a la extinción de los incendios forestales que ocurren en su territorio. Son también ellas quienes dimensionan los dispositivos y así deciden qué medios movilizar y qué estructuras de mando y control desplegar en función de los medios disponibles y lo establecido en los planes (en concreto los de emergencia por incendios forestales autonómicos) y los procedimientos propios.

Hay que resaltar que, de los 13.000 incendios forestales (<https://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/temas/incendios-forestales/estadisticas-datos.aspx>) que ocurren de media al año en España, un 66% de ellos no llegan a afectar a más de una hectárea; y mayoritariamente (un 95% de media anual) son extinguidos con medios autonómicos propios exclusivamente. Sin embargo, si hablamos de superficie, de las 100.000 ha. de superficie forestal que arde al año de media, son necesarios medios de refuerzo nacionales u de otras CCAA en aquellos incendios que acaban afectando a grandes superficies, indicando la estadística que hay medios de refuerzo en el 60% de la superficie que arde de media anualmente. Y, especialmente, presentes en aquellos considerados un **gran incendio forestal** (los que superan las 500ha) que son unos 20 grandes incendios forestales de media al año según datos del EGIF.

También es importante tener en cuenta el número de incendios que, desarrollándose en el ámbito forestal, acaban teniendo **consecuencias de Protección Civil**: evacuaciones, cortes de carreteras y servicios esenciales, afección a la salud de las personas. Estos últimos incendios no son solo relevantes por su afección a la población (y por tanto por la diversidad de servicios de atención presentes en el incendio) sino porque condicionan la estrategia de extinción que priorizará proteger a la población y sus bienes sobre la afección al medio forestal. Están muy ligados a los grandes incendios forestales que son aquellos en los que hay más probabilidad de que se presenten consecuencias de protección civil, y que acostumbra a suceder en episodios meteorológicos con una previsión que propicia a que, iniciada la ignición, esta se mantenga y propague en el tiempo y espacio.

Por otro lado, la estadística pone nuevamente de manifiesto que la **simultaneidad de incendios** forestales (entendida como “aquella situación en la que coinciden en el tiempo y en el espacio un número de incendios tal que condiciona el normal funcionamiento de un dispositivo que se ve tensionado”), es un fenómeno recurrente en España, muy ligado a tormentas con rayos, aunque no exclusivamente, y que no sólo se presenta en los meses habituales de máximo riesgo. También destaca que la duración de estos episodios de simultaneidad aumenta con los años y se prevé que siga siendo así: factores climáticos (que afecten a las temperaturas y precipitaciones, pero también a la recurrencia de tormentas con rayos o el cambio del régimen habitual de vientos) y el aumento de la disponibilidad de los combustibles que hará además que los incendios puedan ser más intensos y por lo tanto se requiera más tiempo y recursos para su liquidación.

Es principalmente cuando concurre una o varias de las tres circunstancias mencionadas: gran incendio forestal, simultaneidad de incendios o incendio con consecuencias de Protección Civil cuando es más frecuente que, además del habitual refuerzo con medios estatales (principalmente del MITECO; de la UME y/o de la Guardia Civil), se soliciten u ofrezcan medios de otras comunidades autónomas: principalmente, pero no exclusivamente, las más cercanas. A falta de un registro o estadística común de este tipo de colaboraciones, se han recabado datos sobre intervenciones de medios autonómicos fuera de territorio y, si bien es irregular dependiendo del año y de la comunidad autónoma, son más de 50 ocasiones de media al año (elaboración propia tras encuesta a las CCAA) en las que una comunidad autónoma envía medios fuera de su territorio en apoyo a otra.

Estos ofrecimientos se hacen de manera espontánea, voluntaria y, en algunos casos, respondiendo a protocolos bilaterales de colaboración que generalmente conllevan la realización de ejercicios y prácticas conjuntos previos para favorecer la coordinación e interoperabilidad de los equipos.

Cuando se solicitan y/u ofrecen medios de extinción entre comunidades autónomas, si se busca la eficacia, es necesario haber hecho un trabajo previo que permita que este apoyo sea eficaz y eficiente y así se ha de protocolizar y tener lo más entrenado posible. Para ello, se recomienda contar con equipos o capacidades preestablecidas, categorizadas y, si es posible, conocidas por los posibles solicitantes para optimizar su ofrecimiento y recepción, así como establecer, en los distintos ámbitos geográficos **protocolos de gestión de recursos y capacidades ajenos en incendios forestales**, con formularios que faciliten la solicitud y ofrecimiento recogiendo aspectos como:

- **Listado y contactos de los actores implicados**, con principal atención a quien será el punto focal de cada organismo receptor y facilitador del envío de recursos. Tanto en época de máximo riesgo como en la fase de preparación.
- **Flujo de comunicación** de la solicitud y ofrecimiento (un ejemplo podría ser el empleado por el Mecanismo Europeo de Protección Civil respecto a los países miembros). También se ha de establecer en flujo de comunicación para la desmovilización y retirada de medios.
- **Formulario de solicitud** de recursos. Que servirá de referencia, para las CCAA con disponibilidad de ofrecer apoyo, qué es lo que se necesita. Ha de contener, al menos:
 - Datos de contacto del solicitante
 - Datos del oficial de enlace en el terreno
 - Detalles del incendio (ubicación, superficie afectada, afección,...)
 - Detalles de acceso preferente a la zona
 - Ubicación del puesto de mando avanzado
 - Ubicación y características del centro de recepción de medios, si lo hubiera
 - Tiempo de respuesta necesario
 - Previsible duración del apoyo
 - Definición de recursos solicitados: tipología, composición, capacidades., y número de unidades necesarias de cada recurso
 - Detalle de comunicaciones (canales, sistema preferente de comunicaciones...) que puedan limitar la operatividad

- Cualquier otra información relevante para la movilización (sobre todo relativas a la logística: si es necesaria la autosuficiencia de los equipos y demás; o relativas a seguridad)
- **Formulario de ofrecimiento** de recursos. Que servirá de referencia, para que la CCAA que necesita el apoyo sepa con detalle lo que se le está ofreciendo y así aceptar el recurso o recursos que más se ajuste a sus necesidades. Ha de contener, al menos:
 - Definición de recursos ofrecidos: tipología, composición, capacidades
 - Tiempos de respuesta y hora estimada de llegada al incendio
 - Duración de periodos operativos del recurso en el incendio
 - Disponibilidad máxima del apoyo en días
 - Necesidades logísticas: combustible, suministros, comunicaciones, cartografía, avituallamiento y pernocta, infraestructuras de apoyo
 - Datos del oficial de enlace del recurso ofertado y que se desplazaría al incendio.
- **Plan de operaciones** para el primer periodo operativo del recurso ofrecido, en el incendio que contará, al menos, con los siguientes datos:
 - Croquis del incendio en el momento actual
 - Previsión de avance del incendio
 - Estructura del sistema de mando de incidentes implementado en el incendio
 - Medios presentes en el incendio

La eficacia y eficiencia debe ser una prioridad en este tipo de situaciones, pero, por encima de todo ello debe estar la seguridad.

Colaboración bilateral entre Comunidades Autónomas en emergencias por incendios forestales

Autor: Víctor M. Pérez Cerrato, Francisco J. Bolaños López de Lerma

En 2022, se ha constatado una vez más que los incendios forestales son unas de las mayores amenazas de nuestro territorio, y que, además, pueden ocurrir en cualquier época del año.

Nuestro país cuenta con un operativo de extinción robusto y muy experimentado, acostumbrado a interoperar con dispositivos vecinos, y que representa un referente internacional. Existe una buena colaboración y coordinación interautonómica, puesta a prueba año tras año (existen protocolos técnicos entre diversas CCAA). Aunque cada CCAA tiene sus peculiaridades, son dispositivos similares. Existe una enorme profesionalidad, rapidez de respuesta de los dispositivos y voluntad de colaborar más allá del ámbito laboral.

Las relaciones, así como la colaboración en los incendios vienen marcadas por diferentes ámbitos:

- i. El riesgo de incendios forestales, que pueda existir en las zonas limítrofes, derivado del combustible, la orografía y relieve.
- ii. Diferentes encajes de los servicios de incendios con los servicios de emergencias, y respuestas en grandes incendios.

Y cuando se presenta el incendio:

- i. Diferentes sistemas de organización y respuesta a la emergencia, en situaciones normales y o en situaciones de simultaneidad.
- ii. Coordinación independiente y dificultades a la hora de establecer mandos unificados y puestos de mandos conjuntos.
- iii. Sistemas de comunicaciones diferentes.

La colaboración debe de llevar varias líneas de trabajo

La línea fundamental de colaboración debe establecerse con anterioridad a los posibles incendios, en el día a día, para ello es esencial que los siguientes aspectos sean correctos.

Flujo de comunicación y coordinación entre centros provinciales/autonómicos de mando

- Coordinación entre los centros de mando (centros provinciales y autonómicos de coordinación, puestos de mando en el incendio).
- Establecer los flujos de comunicación adecuados; alertas de incendios, actuaciones de incendios incipientes, etc.
- Determinar las características más comunes en los incendios fronterizos que dificultan la actuación conjunta.
- Desarrollar un *Protocolo Técnico* de intercambio de información y acciones a desarrollar en emergencias conjuntas. Este protocolo ha de definir claramente los flujos de comunicación iniciales.

- Establecer el flujo de información entre operativos, atendiendo a:

Qué criterios desencadenan la comunicación entre operativos.

Quién ha de llamar a quién.

Qué información hay que intercambiar (formularios).

Listas de chequeo de información a transmitir entre Centros autonómicos.

Listas de chequeo de información a transmitir entre Centros autonómicos y sus provincias, distritos, o regiones.

Esquemas o diagramas de trabajo claros y concisos, que estén disponibles en los centros operativos de mando provinciales y autonómicos.

Las diferentes respuestas pasan por analizar las diferentes situaciones que puedan darse. Las podemos concretar en tres Situaciones Operativas

Se establecen tres niveles diferentes de complejidad:

- Incendios que se desarrollan solo en una Comunidad pero que podrían afectar a la otra, en los que la Comunidad hacia la que se dirige despacha medios con carácter preventivo.
- Incendios que afectan a las dos comunidades, pero cuya afección en una de ellas es poco significativa (decenas de hectáreas a lo sumo) o con una previsión favorable.
- Incendios que ya afectan o que por su evolución podrían afectar significativamente a ambas comunidades (cientos de hectáreas). Este es el nivel crítico en el que la plena ocupación de ambas comunidades puede dificultar más la coordinación.

La organización de la respuesta al incendio debe basarse en conceptos claros y concisos, como disponer de PMA conjunto y Planes de Operaciones Únicos

En caso de incendios que afecten a varias comunidades autónomas es fundamental establecer un Mando Único, con un Plan de Operaciones común.

Y, a nivel operativo, el establecimiento de sectores específicos en las zonas de frontera con un jefe de sector de cada CCAA podría ser eficiente cuando el incendio ya afecta y requiere de actuaciones en ambas comunidades, pero aún no se ha podido establecer un PMA conjunto. Ambos PMA han de contactar y consensuar un Plan de Operaciones común, intercambiando los planos operativos y documentos que consideren para ello.

Como primera aproximación a un *Plan de Operaciones* conjunto, al menos han de intercambiarse los mapas operativos con las anotaciones necesarias de ambas secciones de Planificación:

- En incendios que ya afecten significativamente a ambas comunidades, pero no se haya establecido un Puesto de Mando Avanzado (PMA) conjunto, cada comunidad habrá de desplazar en cuanto sea posible un técnico al PMA de la Comunidad vecina, que permanecerá allí con funciones de Enlace y con el objetivo de establecer un Plan de Operaciones consensuado y coordinar ambas actuaciones. Este técnico ha de tener contacto directo con su propio DTE y capacidad para la toma de decisiones operativas.
- Para ello se propone estudiar y establecer localizaciones predeterminadas para ubicar PMA conjuntos en diferentes lugares próximos a la frontera que tengan un acceso razonable desde ambas comunidades.

- iii. En algunos casos, la elección de una única ubicación para el PMA conjunto puede suponer la pérdida de comunicación y acceso razonable con la parte del incendio que se desarrolla en una de las comunidades autónomas. Esta es la razón por la que en muchas ocasiones no se establece el PMA único.
- iv. Cuando nos enfrentamos a esta situación, la solución que se propone consiste en establecer un equipo de enlace en cada uno de los PMA, con capacidad de tomar cualquier decisión estratégica o táctica, y que estén en constante comunicación con sus respectivos PMA. Esto hará que el funcionamiento de ambos PMA sea similar a un mando único entendido como una sola ubicación del PMA, ya que todas las decisiones importantes y que demanden coordinación y colaboración se van a tomar implicando a los mandos de ambas administraciones autonómicas.

Los planes de operaciones pueden resultar complejos. La Planificación y la Sectorización del incendio es una prioridad

Establecer sectores específicos en las zonas de frontera (o que amenacen a la frontera) en los que se asignará un Jefe de Sector de cada Comunidad. Ambos Jefes de sector trabajarán de forma coordinada y mantendrán contacto permanente con su PMA.

- Las secciones de planificación de ambas comunidades han de trabajar de forma conjunta en la elaboración de un *Plan de Operaciones* consensuado, aunque las tácticas acaben de definirse en cada sector. Para ello es necesario que haya un intercambio rápido y eficaz de números de teléfono y correos electrónicos de los analistas o técnicos de planificación presentes en el incendio. Se han de probar las video conexiones en *streaming* que permitan hacer una planificación conjunta.
- Se ha mencionado la coordinación de medios aéreos, comentando las posibilidades de que haya un único Coordinador o que haya uno por cada operativo. La decisión suele tomarse en el PMA según los condicionantes de cada incendio, en especial la extensión superficial del mismo.

Las experiencias anteriores en este sentido reflejan un funcionamiento fluido y una decisión acorde a cada situación.

En incendios muy extensos es posible tener dos coordinaciones de medios aéreos, aunque la jefatura de operaciones aéreas debe ser conjunta, bien compartiendo una única ubicación física (si también hay una única ubicación para el PMA único) o con intercambio de información y decisiones conjuntas mediante la presencia de enlaces.

Las comunicaciones son un caballo de batalla. Es interesante proceder al INTERCAMBIO DE PORTOFONOS Y EMISORAS, muy especialmente para que estén disponibles en el sector o sectores conjuntos definidos en las zonas de frontera.

En Extremadura, en incendios con cierta entidad, se llevan al PMA portófonos adicionales para ser usados por medios de otras comunidades, que además de permitir la comunicación en su operativo están dotados de localizador. Las bases salmantinas de El Maíllo y El Bodón también disponen de portófonos adicionales para facilitar la comunicación con medios extremeños. Las unidades de apoyo técnico al PMA de Castilla y León también disponen de portófonos para ese fin.

En caso de no disponer de portófonos que permitan el acceso a las comunicaciones de la otra comunidad autónoma, hay que establecer un sistema de doble enlace, que puede basarse en que los jefes de sector conjunto estén siempre juntos y en comunicación con sus respectivos PMA.

Aspectos por desarrollar para una mejor colaboración

- Estudiar la viabilidad de compatibilizar los sistemas de localización y seguimiento de medios en tiempo real. Como punto de partida se propone intercambiar direcciones http y claves de acceso para poder visualizar los medios de ambas comunidades en los PMA.
- Se considera necesario fomentar la realización de simulacros y establecimientos de protocolos de actuación en caso de GIF. Es una de las herramientas para coordinar e integrar las colaboraciones entre comunidades autónomas.
- En los ejercicios se pondrán en práctica tanto los procedimientos de intercambio de información entre centros de mando y coordinación entre los PMA.
- En los ejercicios en campo se mezclarán en cada sector unidades de ambos operativos, para practicar el trabajo conjunto.
- La ejecución de quemas prescritas de manera conjunta es una ocasión ideal para ensayar procedimientos de trabajo y propiciar el conocimiento mutuo de los operativos de extinción.
- En la programación de dichos simulacros, a nivel estatal, autonómico y local, se integrarán los servicios de extinción y protección civil, el entrenamiento de mandos en situaciones complejas, gestión escenarios fuera capacidad extinción, coordinación de multitud de medios propios y ajenos a la CCAA, evacuaciones y confinamientos de población.
- Elaboración de esquemas de trabajo claros y concisos, que estén disponibles para todo el personal de los centros de mando provinciales y autonómicos, de manera que se sigan los pasos adecuados correspondientes a las diferentes situaciones que se han mencionado.
- Realizar una reunión de seguimiento antes y otra después de la época de peligro alto. Igualmente debe formarse un grupo de trabajo responsable de todos los aspectos necesarios para que la colaboración entre comunidades autónomas esté siempre lo más engrasada posible, que será el que asista a estas reuniones. De estas reuniones debe salir un documento de lecciones aprendidas y unas tareas pendientes a desarrollar por cada uno de los operativos para mejorar y facilitar la colaboración.



Figura 1. Ejercicio conjunto de coordinación de operación de Extremadura, Castilla y León y del Estado.



Figura 2. PMA de quema prescrita realizada en la frontera entre Extremadura y Castilla y León. Sectores de trabajo con medios de ambas comunidades autónomas.



Figura 3. Las quemas prescritas son una situación ideal para engrasar la coordinación de operativos de extinción de incendios forestales de diferentes administraciones.

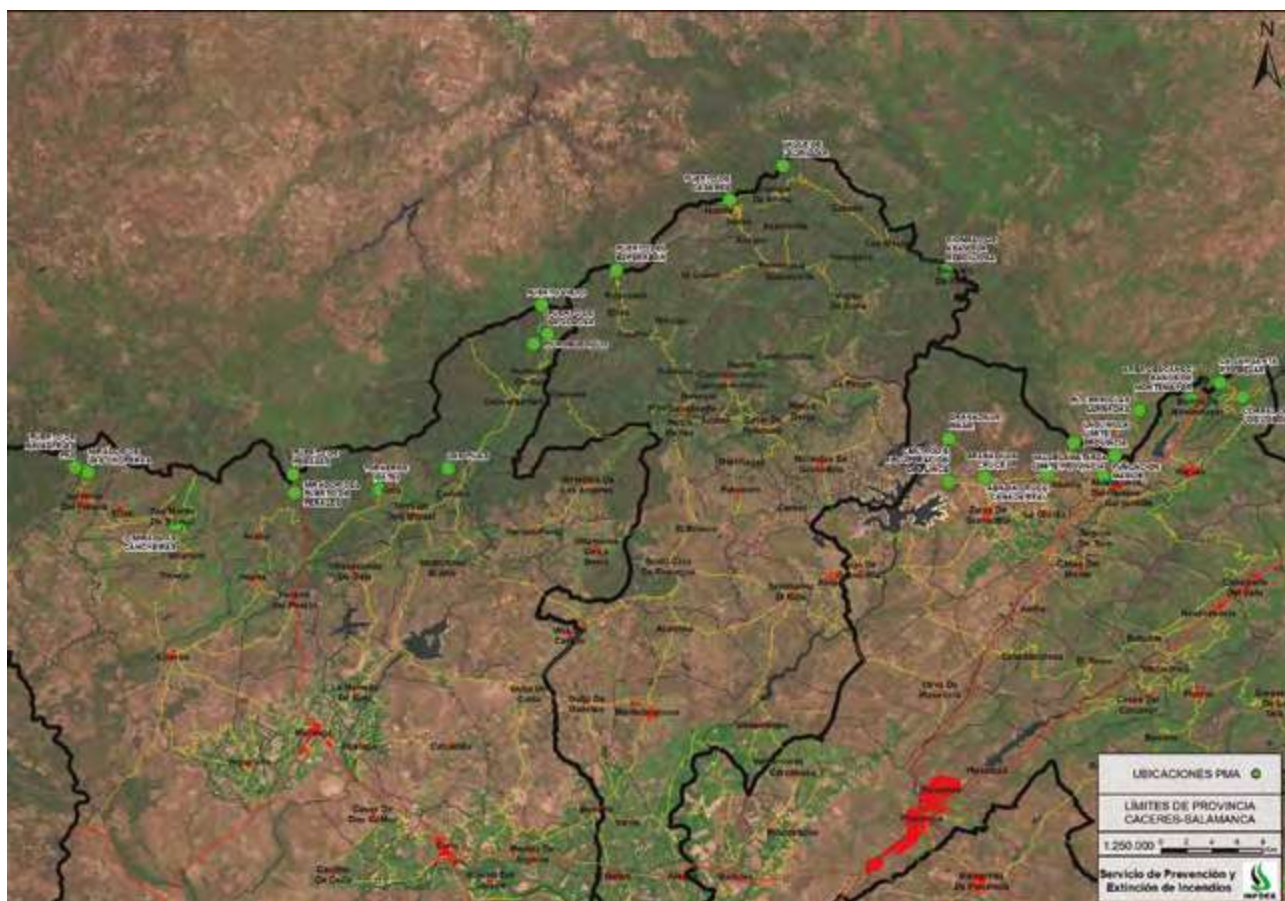


Figura 4. Propuesta PMA Extremadura para incendios en límite con Castilla y León.
Fuente: Junta de Extremadura



Figura 5. PMA de la emergencia Ladrillar 2022. Fuente: Junta de Extremadura

Gestión de la extinción de incendios forestales: del Director Técnico de Extinción al Jefe de Unidad y del Jefe de Unidad al Director Técnico de Extinción

Autores: José V. Bolumar Rius y Ana Isabel González Ochoa

Durante la dirección de la extinción de un incendio forestal, se genera una gran cantidad de información que es necesario gestionar de un modo eficiente. Tenemos que ser capaces de:

1. Saber discriminar la información útil del “ruido”.
2. Saber interpretar esta información.
3. Compartir esta información en tiempo y forma.
4. Que la información llegue al final de la cadena.
5. Qué información documentamos de cada incendio.

Saber discriminar la información útil del “ruido” significa que quien origina o genera la información debe saber dirigirla a la persona responsable de su resolución, evitando que toda novedad o pequeña toma de decisiones se pretenda que llegue al ámbito de la DTE.

Es importante señalar que lo que en el PMA (Puesto de Mando Avanzado) es “ruido”, no lo será en algún otro nivel de la organización de la extinción, y será ese el nivel en el que ese asunto debe ser considerado y resuelto. Así todos somos eficaces gestionando, pues ponemos en marcha pequeños centros de toma de decisiones a todos los niveles que hacen que el engranaje global de la gestión de la extinción sea mucho más eficaz.

Cada mando intermedio tiene que ser consciente y asumir la responsabilidad en la toma de decisiones que le corresponde.

Cuando hablamos de **saber interpretar la información** nos referimos a que toda la cadena de mando sea capaz de interpretar la información que llega al PMA. Para ello es necesario que los responsables de la dirección técnica de la extinción sean personal altamente especializados en incendios forestales con capacidad de organización, planificación y de análisis de comportamiento del fuego, partes meteorológicos (meteogramas y radiosondeos) y las implicaciones que estos datos pueden tener en el comportamiento actual y futuro del fuego.

Y además de eso, con grandes habilidades de comunicación y liderazgo para conseguir que todo ese contenido técnico se haga llegar a quienes deben ejecutar las maniobras en el terreno.

Pero no debemos olvidar la gran importancia que tienen tanto los mandos intermedios como los mandos de las unidades de bomberos forestales que operan a pie de llama ya que, tan importante es el análisis del comportamiento actual y futuro del fuego en una macro escala, como en la propia línea de fuego.

En el frente del incendio los jefes de unidad toman decisiones en la microescala en aspectos tan relevantes como el emplazamiento de los vehículos, la zona segura o la maniobra a realizar. Y no debemos olvidar que la orden de un Puesto de Mando puede quedar obsoleta en minutos y solo el que lidia con el problema puede transformarla en acertada.

En situaciones complicadas las organizaciones verticales pueden ser demasiado lentas a la hora de decidir, si no se dispone de un buen organigrama en la gestión del incendio y una comunicación fluida entre todos. Cuando reina el caos (y un incendio forestal, en sus primeros momentos es un caos) el pez grande no se come al pequeño, si no que el rápido se come al lento. Y nuestro trabajo como profesionales de las emergencias consiste en dar orden a este caos inicial y ser capaces de tomar decisiones ágiles y siendo conscientes de que todo está cambiando a nuestro alrededor a una velocidad difícil de gestionar para personas poco entrenadas en gestión de emergencias y sin una organización y profesionalización adecuada.

Aquí es donde se hace tremendamente necesaria la figura de los analistas del comportamiento del fuego. Esta unidad debe monitorizar el comportamiento del incendio y, en base a lo que ya ha ocurrido y las previsiones de escenario y condiciones meteorológicas, estimar lo que va a ocurrir, para que las unidades de intervención puedan ajustar sus acciones al escenario futuro (ser proactivos) y no únicamente a la situación actual (ser reactivos).

Además, esta predicción de comportamiento debe generar unas instrucciones que sean rápidamente comunicadas a través de toda la cadena de mando hasta que nos aseguramos de que han sido entendidas en la línea de fuego. Esta sería una buena gestión en la extinción de un incendio forestal.



Figura 1: Puesto de mando avanzado en el incendio de Bejís (Castellón). Agosto 2022.

Respecto al apartado **compartir la información en tiempo y forma**, es esencial el traslado de información de forma bidireccional. Por una parte, es imprescindible que en los puestos de mando se invierta un pequeño espacio de tiempo a realizar briefings de meteorología actual y prevista, así como de comportamiento del fuego, para poner en antecedentes de la situación a las unidades que se van a desplegar sobre el terreno.

Por otro lado, es primordial plantear cuál es la estrategia y las tácticas establecidas, con el objetivo de que las unidades de bomberos forestales que entrarán en zona de combate sepan cual es el objetivo final de la operación, es decir lo que se espera de ellos. Esto es

lo que se denomina un Plan de Operaciones (PO, art. 47 Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes), conocido en otros países como Plan de Acción del Incidente (PAI)

Con esto se conseguirá que, llegado el momento, cuando las unidades se encuentren a pie de llama, si las cosas no están siendo tal y como se han planificado desde el PMA, los mandos de dichas unidades tengan la capacidad de adaptarse a la situación a través de las maniobras que consideren oportunas para conseguir lo que se espera de ellos.

Este tipo de modo de operar se conoce en el ejército británico como “desobediencia inteligente” y no es otra cosa que saber navegar entre lo que se cree que está ocurriendo y lo que está ocurriendo en realidad, para realizar una adaptación de las maniobras con el fin de conseguir el objetivo que se les ha encomendado. El hecho de tener que modificar el plan, ajustándose a una nueva realidad no conocida por el PMA implica un gran entrenamiento previo de las unidades de intervención tanto en conciencia situacional como en análisis del comportamiento del fuego.

De esta manera sabrán detectar que lo que se esperaba que ocurriese no es lo que está ocurriendo, y estarán capacitados tomar la decisión de cuál es la maniobra necesaria para abordar la nueva situación.

Finalmente, el hecho de que **toda información ha de llegar al final de la cadena** es válido igualmente cuando el final de la cadena es el propio PMA con la información que llega desde la línea de fuego.

Cuando las unidades de intervención detectan este desfase entre lo previsto y la realidad, toda esta información debe ser reportada al PMA para actualizar la situación del incendio con el menor desfase de tiempo posible, siendo a su vez consciente de que siempre se está planificando sobre un escenario que sufre un cierto retraso con la realidad. El desfase será mayor cuanto menos retroalimentación tengamos con las unidades que intervienen en primera línea de fuego.

Tenemos que ser conscientes de que este tipo de planteamientos únicamente funcionan si se han entrenado “en tiempos de paz” mediante ejercicios y simulacros. Cuando estamos extinguiendo un incendio somos el reflejo de lo que hacemos mientras esperamos a ser movilizados.

Todavía hay muchos dispositivos a los que este tipo de entrenamiento les parece un trabajo en balde o incluso una pérdida de tiempo, y son perezosos para plantearlos y realizarlos. Si queremos mejorar en la resolución de la extinción de incendios forestales, este concepto ha de cambiar en las administraciones públicas. Y es que, en incendios forestales, entrenar organización y despliegue de las unidades en tiempos de paz es ganar operatividad, eficacia y seguridad en las extinciones que nos esperan.

Y aún con ese cambio y ese entrenamiento al más alto nivel, no todos los incendios forestales tendrán una gestión de la extinción satisfactoria, porque algunos de ellos por combustible, meteorología o accesibilidad, no lo van a permitir. Sin embargo, jamás debería ser la falta de entrenamiento y de organización del dispositivo y sus unidades, una de las causas de los GIFs del futuro.

Finalmente, es imprescindible conocer **qué información generamos de cada incendio**. Cuando las unidades se retiran, sus mandos deberían informar al detalle y de un modo técnico de lo que en realidad está ocurriendo en la línea de fuego en ese momento.

El escenario del incendio es tremendamente dinámico y la información de la intervención de cada unidad, sólo puede ser suministrada por ella misma. Tan importante es la documentación de la planificación realizada en el PMA como de las operaciones llevadas a cabo sobre el terreno.

Para ello, tanto los responsables de la dirección técnica como los mandos intermedios deberán realizar un informe post actuación detallando las estrategias, tácticas y maniobras, (lo que convenga según la posición de mando de cada uno) para poder reconstruir con posterioridad tanto la evolución del incendio como las maniobras de extinción realizadas.

Ello será de gran utilidad para varios fines:

- Reconstrucción del comportamiento del fuego ocurrido. Esto ayudará al operativo a aprender y entender las dinámicas del fuego y a poder comprender y anticipar futuros comportamientos del fuego en otros incendios.
- Reconstrucción de las estrategias, tácticas y maniobras llevadas a cabo y valoración de las que han sido eficaces y las que no. Esto nos ayudará a ajustar cada vez más nuestras decisiones en el futuro.
- Detección de aprendizajes. En este punto cabe destacar varios tipos:
 1. LECCIONES IDENTIFICADAS: Identificamos la distorsión que ha habido entre lo que esperábamos y lo que ha ocurrido en realidad. Si no hemos llegado a este punto, estamos en lo que se denomina “punto ciego”, es decir, ocurren cosas y ni siquiera sabemos que están ocurriendo.
 2. LECCIONES ENTENDIDAS: Somos conscientes de lo que ha ocurrido (punto anterior) y además sabemos las acciones que debemos implementar para que no vuelva a ocurrir o para anticiparnos a esa situación.
 3. LECCIONES APRENDIDAS: Hemos implementado procedimientos de trabajo para anticiparnos a ciertas situaciones y están integrados en el modo de proceder de las unidades. Es decir, no solo sabemos lo que hay que hacer si no que lo hacemos.

SECUENCIA DE LA INFORMACIÓN



Figura 2: Secuencia de gestión de la información y toma de decisiones.

Para poder conseguir esto, debemos integrar el proceso de aprendizaje en las unidades, y esto es esencial realizarlo en incendios de pequeña y mediana entidad para poder realizarlo de forma automática durante la dirección técnica de Grandes Incendios Forestales (GIFs).

La razón es que, en los escenarios actuales de estos incendios podemos llegar a la situación de incendios forestales con comportamiento muy agresivo durante varios días (estamos viviendo incendios de 6-8 días de avance activo del fuego) en los que, si no aplicamos este tipo de mecanismos de análisis-corrección, estaremos cometiendo los mismos errores durante días.

Mientras un GIF sigue activo durante días y días, se suceden multitud de relevos de las unidades de bomberos forestales en el terreno. Por ello es imprescindible transferir la información de la unidad saliente con la entrante de la manera más adecuada. Para ello, la unidad entrante se debe presentar en el Centro de recepción de medios (CRM) o PMA para recibir el Plan de Acción del Incidente (PAI) actualizado. Y además es absolutamente esencial que se realice un relevo operativo apropiado en campo de la unidad saliente hacia la unidad entrante con la información ajustada a lo que está ocurriendo en la línea de fuego. Y para ello, se debe seguir un guion establecido con el objetivo de procedimentar y automatizar esta transferencia de información, no descuidando ningún aspecto relevante. [Ver un trabajo similar en forma de esquema / infografía.](#)



Figura 3: Secuencia del proceso de aprendizaje.



Figura 4: check list de las acciones a llevar a cabo a la llegada a un incendio forestal.



Figura 5: Check list de las acciones a llevar a cabo durante el relevo de mando en un incendio forestal.

Una vez finalizado el incendio sería deseable realizar un informe post incendio, que sirva como documento técnico operativo para el futuro y del que todo el operativo que ha participado en la extinción pueda extraer aprendizajes sobre :

1. Comportamiento del fuego.
2. Estrategias, tácticas y maniobras realizadas y efectividad y eficiencia.
3. Lecciones identificadas y entendidas.
4. Propuesta de nuevos procedimientos o ajusta de los existentes. (lecciones aprendidas)

El objetivo principal es implementar un procedimiento de trabajo en el que cada incendio sea motivo de mejora del sistema para conseguir que el dispositivo sea cada vez más eficaz, más eficiente y seguro en sus operaciones. O, dicho de otra manera, convertir cada incendio forestal en una experiencia de trabajo en equipo, entrenamiento y mejora continua, que permita crecer al dispositivo, dejándolo documentado en un informe final que forme parte de la cultura de la organización.

La comunicación en el Puesto de Mando Avanzado

Autora: Dolores Ayllón Valle

La comunicación, entendida como proceso participativo, dialogante y de feedback, es condición indispensable en todo lo relativo a la gestión de un PMA, al constituirse éste como centro de mando de carácter técnico, desde el que se dirigen y coordinan las actuaciones de los distintos Grupos Operativos intervinientes en la emergencia.

En cambio, un Puesto de Mando Táctico (PMT), es un centro de mando en el lugar de la emergencia, desde el que se dirigen y coordinan las actuaciones de un solo Grupo Operativo (un ejemplo sería el PAIF en incendios forestales). Generalmente, la operatividad es competencia del PMA y la táctica del PMT.

Las emergencias por incendio forestal que representen una amenaza para las personas y sus bienes requieren de la activación de un Plan de Protección Civil de Emergencia por incendio forestal, y de la consiguiente constitución de un PMA.

Además, intervienen grupos operativos pertenecientes a diferentes administraciones y organismos (Estado, Autonómico y Local), además también estarán presentes políticos y grupos de presión, exigiendo un importante esfuerzo de coordinación, información y comunicación.

En primer lugar, el PMA deberá asegurar la comunicación permanente con el CECOP (Centro de Coordinación Operativa de la emergencia), que se constituye en el Centro de Coordinación de Emergencias-112 una vez activado un Plan de Emergencia y se configura como el centro de coordinación de la emergencia. El CECOP mantiene comunicaciones tanto con los PMA como, en general, con autoridades, organismos y servicios implicados en la emergencia. Los actuales sistemas de comunicación permiten (de manera telemática y a tiempo real) la comunicación entre el CECOP, los PMA y los distintos organismos integrados.

La estructura operativa en un PMA (**establecida por normativa**) común para la gestión de cualquier tipo riesgo, se organiza por Grupos Operativos (Intervención, Sanitario, Logística, Seguridad y Apoyo técnico), los cuales constituyen un conjunto de medios humanos y materiales, con responsabilidades y actuaciones específicas.

Cada grupo operativo está representado en el PMA por su jefatura, que junto con la Jefatura del PMA (que suele coincidir con la dirección técnica de extinción/emergencia) forman parte entre otros, del Comité de Operaciones (órgano técnico de ejecución de las instrucciones establecidas por el director del plan), cuya función principal es la coordinación operativa de los recursos propios y ajenos, públicos y privados. Esto requiere una alta dosis de comunicación.

Durante el transcurso de la emergencia, el comité de operaciones será convocado varias veces en el área de dirección del PMA, donde se gestiona la información; se planifican las acciones a realizar y las diferentes áreas de actuación; se organizan y distribuyen los medios y equipos; se coordinan las comunicaciones; se organiza la evacuación/confinamiento de la población afectada; se coordina el apoyo logístico y, en definitiva, se realiza toda la función de toma de decisiones operativas.

Para que la coordinación inter-administraciones sea más efectiva, es más adecuado ejercer un liderazgo de corte horizontal, con búsqueda de colaboración y consensos, dándole voz a las distintas jefaturas expertas en su ámbito de actuación, y tomando decisiones de manera conjunta. Es decir, se trata de una comunicación interna donde el director técnico de la extinción o de la emergencia actúa más como coordinador que como director, apostando por un entorno de trabajo constructivo, participativo, basado en la colaboración y la corresponsabilidad.

La participación hay que estimularla, y esto es tarea de la Dirección Técnica de la Extinción (DTE), cuyo principal cometido es recoger las aportaciones de todas las jefaturas, organizarlas, analizarlas, debatirlas, reflexionarlas y hacer que todos se sientan involucrados y comprometidos.

Para ello, es fundamental un Modelo de PMA que físicamente, ayude a integrar a todos los Grupos Operativos intervinientes, mediante estructuras radiales, concéntricas o semiconcéntricas, de manera que los grupos operativos de apoyo giren sobre los grupos competentes de la emergencia, siempre con el afán de dar cabida e integrar a todos los grupos operativos.

Paralelamente a la estructura anterior se pueden estar aplicando en la misma emergencia por incendio forestal, y de forma independiente, dos modelos de gestión de emergencias. Estos son el SMI (por los servicios de prevención y extinción de incendios forestales) y el GOM (por los servicios de prevención y extinción de incendios y salvamento). Se aplican además protocolos o procedimientos específicos de otros servicios operativos como el sanitario, cuerpos y fuerzas de seguridad o la Unidad Militar de Emergencias.

La aplicación del SMI para una gestión estratégica requiere una buena comunicación entre el DTE y los jefes de secciones/jefes de sectores, mientras que la aplicación del GOM, para la gestión de los Grupos de intervención a nivel táctico y operativo, requiere que la comunicación se centre en la estructura de mandos responsables para la toma de decisiones.

Estamos muy lejos aún de conseguir un único modelo de gestión de emergencias que permita la integración efectiva de todos los servicios operativos intervinientes en la emergencia pertenecientes a distintas organizaciones.

Para poder trabajar de la manera más organizada posible, en un PMA es imprescindible establecer distintas secciones de trabajo bien identificadas: Área de Control (puesto de control de acceso, área de recepción de medios y área de filiación); Área de Operaciones (área de comunicaciones, área técnica y área de dirección) y Áreas Complementarias (área de prensa, área de autoridades, área de familiares, área forense, área de logística, área de aparcamientos, módulos o espacios para cada grupo operativo, área sanitaria, área de descanso, área de espera, área o centro de atención ciudadana, etc.).

Es importante asignar un responsable para el ordenamiento del PMA, que reserve y distribuya las áreas necesarias desde el momento inicial de la constitución del PMA. Este responsable recibe y dirige a los distintos operativos para que ocupen cada una de las áreas asignadas; controlará que los vehículos, excepto los autorizados, se posicionen en la zona de aparcamientos y que todo el personal que acceda al PMA esté convenientemente identificado.

En las emergencias donde se producen situaciones de riesgo para personas y bienes no forestales, la sectorización y la estructura modular de un PMA son imprescindibles, ya que la alarma social y la presión mediática que se crea obliga a políticos (con sus grupos de asesores), familiares, afectados, medios de comunicación, propietarios de terrenos, etc. a querer estar en el mismo foco de la emergencia, es decir, en el PMA.

Al lugar asignado como área de dirección en un PMA, sólo podrán acceder las personas identificadas que han pasado el control de acceso. Entre ellas, habrá políticos (consejeros, delegados del gobierno) que ejercen de Directores del Plan activado, siendo los máximos responsables del Plan, que declaran el nivel de gravedad del incendio forestal, solicitan medios extraordinarios estatales o incluso dan la orden de confinamiento, alejamiento o evacuación. En cambio, hay un elenco que acompaña a estos políticos, que es conveniente trasladar al área de autoridades para no colapsar el área de dirección, espacio de toma de decisiones.

Otra figura política relevante que debe tener acceso al PMA es la alcaldía de los municipios afectados por el avance del incendio. Suelen ser los primeros en la emergencia, en activar su plan de emergencia municipal (PEM). Ante la solicitud de ayuda de medios externos y la activación de un plan inmediatamente superior, la estructura municipal queda integrada

en la estructura del nuevo plan activado. Esto aporta una ayuda valiosa en lo relativo a la protección de las personas (aviso a la población, búsqueda de albergues, búsqueda de transporte para trasladar a la población civil, etc.).

Además, suelen ser los portavoces, junto con el director del plan, para informar a la población civil evacuada sobre la situación de la emergencia, y de las medidas adoptadas y de su posible evolución.

Habrán emergencias donde la DTE deberá comunicarse con propietarios de fincas afectadas por el incendio, en estos casos, hay que escucharlos y empatizar con su realidad y sus problemas. Además, como conocedores a fondo del terreno, sus sugerencias pueden ayudar mucho. Se les debe involucrar, explicarles la situación, y cada vez más, habrá que explicarles la conveniencia de utilizar técnicas como el contrafuego, Rx (quemadas prescritas) o IRx (quema natural prescrita o incendio forestal conducido) para poder afrontar de forma más eficaz la emergencia.

Otras veces serán familiares y conocidos de víctimas de accidente en la emergencia, los que acudan al PMA demandando información. Se les dará un trato adecuado y serán trasladados al área de familiares, donde habrá un equipo de psicólogos que los atenderá convenientemente, en espera de que personal competente les informe de la situación.

Otro grupo de presión en el PMA son los medios de comunicación. Se les acondicionará un espacio de trabajo adecuado en el área de prensa y será el gabinete de comunicación de la consejería competente en la emergencia, el órgano que canalizará y les difundirá la comunicación de carácter oficial.

El gabinete de comunicación será el único órgano autorizado a emitir los datos oficiales relativos a la situación de emergencia, una vez aprobada por la dirección del Plan.

La DTE se encarga de recopilar datos y preparar el contenido técnico para el gabinete de comunicación. En otros casos, se conceden entrevistas desde el propio PMA, donde los cargos políticos (Directores del Plan) o los DTE porque así lo decidan los directores del Plan, son los que atienden a los medios de comunicación, coordinándose de antemano con el gabinete de comunicación.

Para poder comunicar de manera rápida, precisa y completa todo lo referente a la situación de la emergencia, a los diferentes niveles de mando intervinientes, así como a los relevos de nueva incorporación y responsables políticos, el PMA dispone de unas herramientas (paneles) que esquematizan gráficamente y de manera dinámica toda la información operativa de la emergencia, un ejemplo sería el Mapa de Situación, que refleja la zona de intervención, los sectores funcionales, la distribución de medios, tareas que se están realizando, puntos sensibles, avance del incendio, datos meteorológicos, etc. El uso de estas herramientas gráficas asegura y optimiza la recogida, transmisión y comprensión de toda la información actualizada de la emergencia.

La comunicación en un PMA no es tarea fácil, y en muchas ocasiones se convierte en un auténtico reto: partimos de un equipo formado por multitud de profesionales con perfiles muy diferentes, con intereses propios y conocimientos diferenciados.

En una situación de emergencia donde, sobre todo en los primeros momentos, impera el caos, la desorganización y la confusión, es preciso un buen líder (DTE) que logre una buena comunicación con todo el equipo, de manera clara, concisa y bidireccional.

Es preciso reunir las aportaciones de todos, debatirlas, analizarlas, reflexionarlas y por último llevarlas a la práctica, delegando tareas. Cuando hay una escucha activa en el equipo, los integrantes comprenden mejor la razón de su trabajo y se ven más comprometidos como equipo.

La realización de ejercicios y simulacros, de manera periódica, donde se invite a participar a todos los integrantes que nos vamos a encontrar en una emergencia real, nos va a permitir poner en práctica capacidades de reacción y actuación, y reforzar habilidades.

El profesional que ejerce de DTE no solo debe tener formación específica sobre comportamiento del fuego forestal y técnicas adecuadas para su extinción, las habilidades sociales y comunicativas juegan un papel muy importante en la gestión de emergencias.



Figura 1. Incendio Bonares (Huelva, 2023). La comunicación en el PMA. Twitter Infoca.



*Figura 2. Simulacro incendio nivel 1 de emergencia. Guillena (Sevilla, 2019).
Reunión Comité de operaciones en PMA. Twitter Infoca.*

El Puesto de Mando Avanzado, algo más que un lugar de trabajo

Autores: Juan Pedro García Alonso, Alfonso Agudo Fernández

El Plan Especial de Emergencias por Incendios Forestales de Castilla-La Mancha (**Plan INFOCAM**) define en su capítulo 4.3 el Puesto de Mando Avanzado (PMA) como el lugar “desde el cual se coordinarán y dirigirán las actuaciones que los Grupos Operativos hayan de realizar en la zona del incendio, encaminadas a la defensa del medio natural y para salvaguardar la seguridad y protección de personas y bienes que puedan verse afectados por la evolución del incendio”.

El PMA deberá integrarse por el Puesto de Análisis de Incendios Forestales (PAIF) y los responsables designados de los Grupos Operativos presentes en la emergencia (a partir de la declaración de Situación Operativa de Nivel 1) y será establecido en las proximidades del incendio por la **Dirección Técnica de la Extinción (DTE)**, quien lo liderará.

Un PMA, como lugar de trabajo, debe permitir desarrollar las **funciones** no sólo del DTE sino de todo el “**Staff de Mando**”. Entre las funciones de dicho **equipo** de trabajo, destacan:

1. Ubicación y constitución del PMA. La primera necesidad será la de su constitución, si bien, en primera instancia, el PMA es el lugar donde se encuentre el DTE (su propio vehículo en fase primigenia).



Figura 1. Incendio Forestal de Ferreras de Arriba 2022 (Sierra de la Culebra, Zamora).

Autor: Plan INFOCAM

Deberá elegirse una ubicación que cumpla una serie de requisitos básicos:

- a. Fácil acceso, incluso para vehículos pesados y vehículos que no sean todoterreno, especialmente en grandes incendios y/o emergencias por incendios y en las proximidades del siniestro.
- b. Próximo a vías principales de comunicación y/o poblaciones. En el mejor de los casos y siempre que la duración previsible del incendio así lo aconseje, el PMA se instalará en lugares urbanizados con el fin de garantizar el suministro de servicios básicos (electricidad de red, saneamiento, agua potable, recogida de residuos, etc.)
- c. Infraestructura y logística:
 - i. Zona amplia, para garantizar un espacio de trabajo adecuado, considerando su posible expansión, disponiendo de:
 1. Mobiliario y equipos de trabajo: mesas, puestos de trabajo, pizarra, etc.
 2. Cartografía: también en su versión digital, prioritariamente.
 3. Emisoras móviles (reservar un canal tierra-aire para no ocupar la banda aérea), repetidores móviles, emisoras portátiles, teléfonos, etc.
 - ii. Punto de toma para helicópteros (zona suficientemente alejada del área de trabajo, despejada y segura).
 - iii. La Sección de Logística deberá poner a disposición del PMA los materiales, suministros consumibles y equipos necesarios, debiendo balizar y señalizar las diferentes zonas. Dicha balización deberá señalar la prohibición de paso de personal ajeno no autorizado al PMA, como se verá más adelante.
- d. Comunicaciones: canal de radio de mando, cobertura telefónica e internet (nuestra “wifidependencia” no debe verse comprometida).



Figura 2. PMA en el Ejercicio I Interdispositivos Despeñaperros 2020 (Almuradiel, Ciudad Real). Autor: Plan INFOCAM

- e. Evaluación de la evolución del incendio y su gravedad, y estimación de los probables niveles de emergencia.
- f. Definición del Plan de Ataque y dirección de las actuaciones definidas en el mismo encaminadas a la extinción del incendio.
- g. Dirección del Grupo de Intervención.
- h. Constitución del Área (o áreas) de Espera o Centros de Recepción de Medios (CRM), preferentemente en sus proximidades, pero sin situarse exactamente en el mismo lugar que el PMA, para evitar interferencias entre el personal de uno y otro.
- i. Declaración del incendio por **estabilizado, controlado y extinguido**.



Figura 3. PMA en GRADO C (Puertollano 2021, CIUDAD REAL). Autor: Plan INFOCAM

La persona que ejerce la **DTE** asume, por lo tanto, la máxima responsabilidad de la dirección de la extinción del incendio sobre el terreno, salvo en incendios declarados en situación de emergencia de Nivel 2, en los que desde el propio Plan Especial de Emergencias por Incendios Forestales se asuma la **Dirección Técnica de la Emergencia (DTEm)**, como es el caso del Plan INFOCAM, debiendo entonces el Plan de Operaciones (DTE) incluirse como anejo al Plan de Incidente (DTEm), junto con el resto de planes de los diferentes grupos de acción.

Las funciones de la Dirección del PMA en emergencias de Nivel 2, además de las anteriormente descritas, serán:

1. Juntamente con los responsables sobre el terreno de los Grupos Operativos, determinar las actuaciones a realizar por los componentes de dichos Grupos.
2. Dependiendo de la gravedad y evolución de la emergencia, prever los puntos de encuentro para evacuaciones, y los centros de evacuación de heridos y víctimas, designando, en su caso, a los responsables de estos.
3. Comunicar a los representantes de los municipios afectados presentes en el incendio la situación de la emergencia y las actuaciones que se llevan a cabo.
4. Garantizar la comunicación con el CECOP o CECOPI.

Por lo tanto, el PMA será un centro de trabajo **modular**, en función del grado de evolución del incendio y del nivel de emergencia declarado.



Figura 4. PMA Monsagro (IF Ladrillar-Monsagro, 2022). Autor: Plan INFOCAM

Nos centraremos en la situación más exigente, esto es, un incendio con Grado de Evolución D (donde se desarrolla un ataque completo según la **Directriz Técnica del SEIF de CLM**):

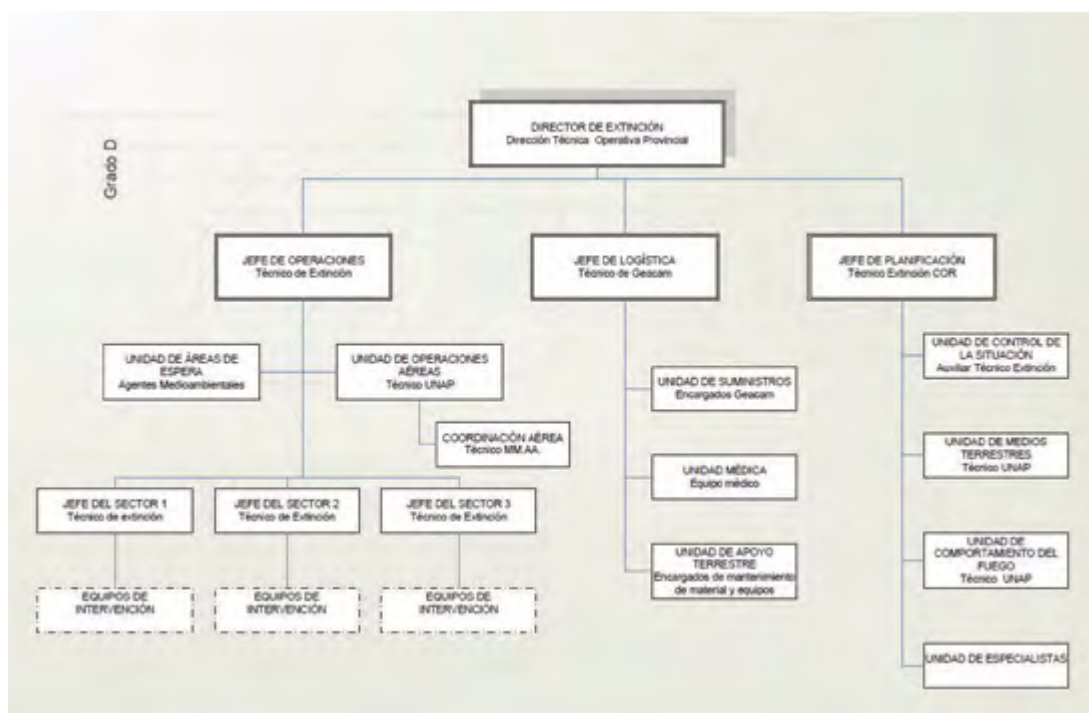


Figura 5. SMEIF EN GRADO D (PLAN INFOCAM). Autor: Plan INFOCAM

Y una situación operativa de nivel 2, donde estarán presentes los responsables del Grupo de Intervención (DTE), Grupo de Orden, Grupo Sanitario y Grupo de Apoyo Logístico:

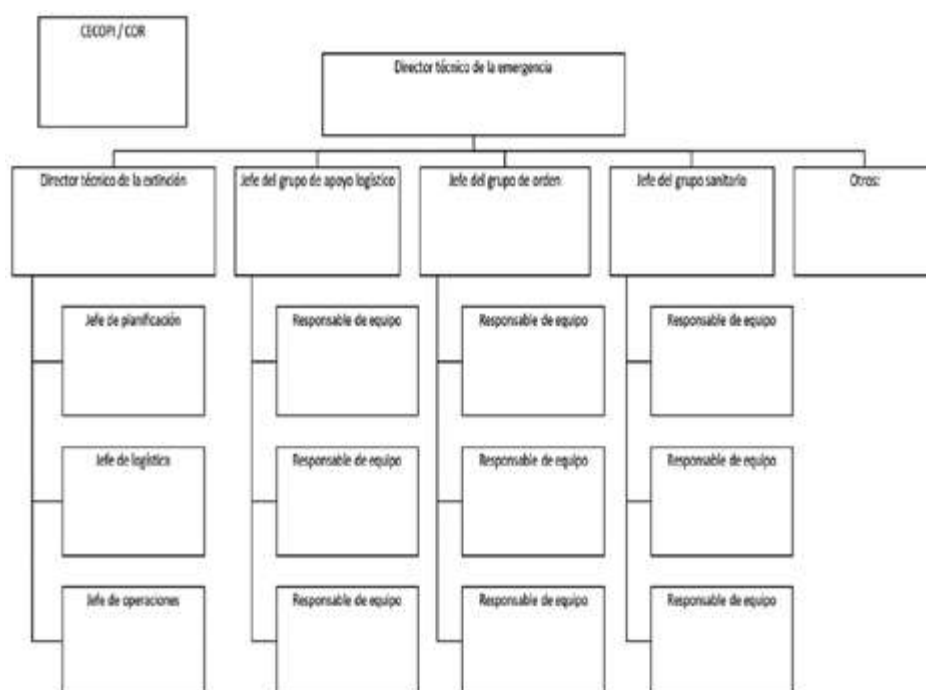


Figura 6. P015-02 PLAN DEL INCIDENTE (INFOCAM). Autor: Plan INFOCAM

A partir de la declaración de dicha situación operativa es altamente probable que se personen e incluso se desplacen los representantes del **Centro de Coordinación Operativa** (CECOP), siendo éste el órgano de recepción y transmisión de la información y de gestión de los medios y recursos disponibles para la emergencia, junto a todo tipo de **autoridades y representantes políticos**.

En esta situación se puede complicar aún más, en caso de afección a más de una comunidad autónoma, pudiendo existir varios PMA, que deberían integrarse (no necesariamente de manera física) en un **PMA unificado**, bajo un MANDO ÚNICO de extinción (acorde con el **Plan Estatal de Protección Civil para Emergencias por Incendios Forestales**).



Figura 7. PMA Monsagro (IF Ladrillar-Monsagro, 2022): Peña de Francia, Salamanca. Autor: Plan INFOCAM

Falta seguir avanzando en la constitución **unificada** de varios PMA y en una estructura organizativa única jerarquizada interdispositivos, a pesar de los esfuerzos realizados desde Área de Incendios del MITECO con los Ejercicios de Campo de “Despeñaperros 2021” (INFOCAM & INFOCA) y “Ebro 2022” (INFOAR & BombersCAT).



Figura 8. PMA UNIFICADO (Ejercicio I Mando Único INFOCAM & INFOCA: DESPEÑAPERROS 2020). Autor: Plan INFOCAM



Figura 9. PMA UNIFICADO (Ejercicio II Mando Único INFOAR & BombersCAT: EBRO 2022). Autor: J.P. García Alonso

Adentrémonos un poco más en las características genéricas de un PMA, ya hemos visto que, además de aglutinar a un **equipo técnico de trabajo**, también con funciones a desarrollar por **mandos intermedios**, según los dispositivos, el PMA es un emplazamiento en el que se aglutinarán, en su máximo desarrollo, **representantes** de múltiples administraciones y organismos oficiales.

Cuando la emergencia por incendio forestal ya ha tomado una dimensión mediática a escala nacional, se complica la gestión personal en los alrededores de este, pues no sólo habrá de gestionarse la presencia de representantes políticos y sus respectivos gabinetes de prensa, sino la propia presencia de **población civil** (curiosos, prensa, etc.), apareciendo 2 nuevos requisitos: **seguridad** y **privacidad**.

La seguridad en primer término de las propias personas ajenas a la emergencia, así como sus distorsiones a los trabajos que se desarrollen en el propio PMA, que pueden redundar en interrupciones que afecten a la concentración del Staff de Mando, siendo por tanto la privacidad primordial en estas situaciones.

En el procedimiento de trabajo P015-02 del Plan INFOCAM, por el que se aprueban los modelos normalizados de Plan de Operaciones y Plan del Incidente en Incendios Forestales de Castilla-La Mancha se incluye el siguiente croquis donde se representa la siguiente **zonificación** desde la perspectiva de la **emergencia**, tomando como referencia el **PMA**:

Mediante la realización de un mapa o croquis (Figura 10), se puede representar información sobre la emergencia y su zonificación: a) Zona de Intervención; b) Zona de Alerta (afección potencial); c) Zona de Socorro (puesto médico) y d) Zona de Base, en la que se integrarían PMA y Área/Áreas de Espera (o Centros de Recepción de Medios).

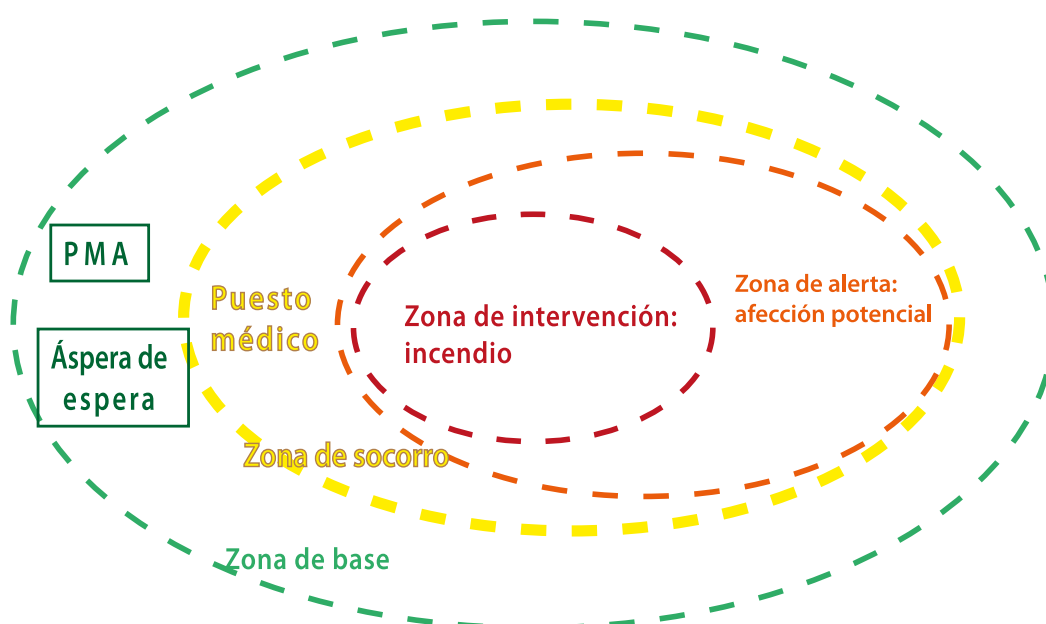


Figura 10. Plan del incidente. Autor: Plan INFOCAM

Esta predistribución da una idea de la **disciplina organizativa** que ha de abanderar un PMA, para ir creciendo de manera coherente y evitar situaciones que comprometan la seguridad y las distorsiones al equipo técnico de trabajo supeditado al DTE y al DTEm, donde, del balizamiento de una **zonificación interna** (PAIF, zona de prensa, zona sanitaria, zona de autoridades, etc.), se precisará de una **zonificación externa**, relativa a la emergencia, de tal manera que no se interfiera en el área de intervención.

Por lo tanto, el despliegue de un PMA en su máxima expresión no es sólo un espacio para el equipo técnico de dirección y el personal auxiliar del mismo, con toda la logística asociada al mismo, que garantice la mayor **conectividad** y **operatividad**, para lo cual ha de dotarse de autonomía energética, internet, canales de radioenlace, etc.

Al emanar desde el mismo los objetivos operacionales, que articulen las necesarias estrategias operativas y las maniobras tácticas que deban implementarse en el área de intervención, es también un espacio para el liderazgo. Una adecuada estructura organizativa, jerarquizada y dotada técnicamente, cuya cúspide está en el PMA, requiere que desde el mismo emanen actitudes y aptitudes del **liderazgo** al nivel más exigente.

Este liderazgo ha de tener la capacidad de acometer una toma de decisiones con altos niveles de incertidumbre y bajo presión, por lo que el PMA ofrece también un espacio no sólo para la profesionalidad, sino para el compromiso, siendo en ensamblaje de los diversos puestos que trabajen, un desarrollo del **trabajo en equipo**, con altos niveles de **confianza** (tanto profesional como personal).

Es, por lo tanto, un espacio donde las relaciones personales han de basarse en la máxima **capacidad empática**, pues sobre todo en las circunstancias más complejas (desarrollo de emergencias por incendios forestales en varios periodos operacionales) habrá un desgaste cognitivo y emocional, con altos consumos de energía mental, fruto de esfuerzos mentales, llevando a su máxima expresión las situaciones de **autocontrol emocional**.

En caso de incendios que afecten a más de una comunidad autónoma, hemos visto que ha de ser un espacio unificado (no necesariamente de manera física), pero en el que se integren personal (oficial de enlace en primera instancia), para la conformación de un **Mando Único**, por lo tanto, que capitanee la dirección de estos incendios con esta particularidad, han de ser también un espacio de **unificación**.



Figura 11. Debriefing 2º Ejercicio Mando Único INFOAR & BombersCAT. EBRO 2022 (PMA UNIFICADO). Autor: J.P. García Alonso

Además, con la confluencia de actores dependientes de otras administraciones, organismos, dispositivos y entes, tanto públicas como privadas, es un espacio para la **pedagogía**, pues al margen de disponer de departamentos de comunicación para emanar información fidedigna a tiempo real, para una sociedad que demanda información veraz, con el fin de cumplir una de las demandas como servicio público, el propio PMA es un espacio donde “traducir” y explicar las motivaciones que llevan a una toma de decisiones concreta, agudizada en materia de protección civil.

Es decir, en el PMA se congrega cada vez más gente, pues la mayoría de los grandes incendios forestales (quizá debamos ya actualizar este concepto) llevan aparejados ser una **emergencia** por incendios forestales, no pudiendo ser el “clásico” PMA aislado, sino que es necesario **sectorizar** el mismo, en aras no sólo de poder acometer esta pedagogía, sino de no interrumpir el trabajo técnico en equipo del *Staff* de mando, por lo que el DTE y/o el DTEm han de disponer de la suficiente capacidad organizativa en el PMA para explicar a los diferentes actores las decisiones que se están tomando y las previsiones respecto a las que se deban tomar, en un ejercicio de **permeabilidad**.

El teatro de operaciones es un quirófano, pero al aire libre, donde por tanto hay que mitigar el espacio para la opinión y refrendar el de los hechos, basado en datos objetivos. Ni que decir tiene que las **redes sociales** pueden ser un arma de doble filo y esta **pedagogía** ha de externalizarse a través de los citados departamentos de comunicación o las portavocías de los dispositivos, atendiendo a los medios de comunicación.

Reparamos finalmente aquí, el PMA debe garantizar un espacio para la **atención a la prensa**:

La tendencia futura es hacia una **colaboración interadministrativa**, no sólo en cuanto a recursos técnicos de extinción, sino también en cuanto a equipos técnicos de asesoramiento y apoyo, máxime en los denominados **megaincendios**, esto es, emergencias por incendios forestales de nivel 2, con comportamientos convectivos de extrema intensidad, que puedan comprometer nuestros dispositivos actuales, situación que se verá especialmente comprometida por la temida **simultaneidad** de este tipo de eventos, por lo que los PMA deben ser también, además de un **espacio unificado** cuando afecten a más de una comunidad autónoma, un **espacio integrador**.



Figura 12. PMA Monsagro 2022 (IF Ladrillar-Monsagro): ejemplo colaboración interadministrativa. Autor: Plan INFOCAM

Centro de Recepción de Medios. Lecciones aprendidas

Autor: Moisés Galán Santano

En las grandes emergencias de los años '80 y '90, existían una serie de dificultades que hoy en día forman parte de la memoria operativa. Los grandes incendios forestales que se vivieron en Cataluña en los años '86, '94 y '98 proporcionaron, una vez extinguidos, una serie de lecciones que se fueron incorporando poco a poco al sistema de emergencias. Una de ellas es la necesidad de establecer centros de recepción de medios (CRM).

Podríamos escribir sobre las mejoras en las maniobras, o bien, en aspectos como las comunicaciones, o cuestiones logísticas... muchas de ellas, con trabajo, se han ido integrando.

Reconociendo los 3 ámbitos de trabajo en una emergencia; mando, operaciones y planificación, en este artículo vamos a incidir en una de las lecciones aprendidas que ha supuesto una mejora sustancial en la gestión y control de los recursos; el CRM (también llamado punto de tránsito, PT) y su evolución a unidad de mando de nivel medio.

La puerta de entrada a la emergencia

Supongamos un incendio forestal de 1 ha, dependiendo de su complejidad (comportamiento del fuego, situación del incendio con respecto a la población o a un punto crítico, etc.) vamos a suponer que destinando 3 autobombas es suficiente para lograr la extinción.

No habrá ningún problema, el conjunto del incendio está a la vista del personal operativo, los recursos (pocos) queda claro que también. Por tanto, existe una conciencia situacional fácil de asumir por quienes van a participar en el operativo de la emergencia; y muy especialmente por el jefe de la intervención.

Sin embargo, pongamos un incendio de 1.300 ha con afectación potencial a una urbanización (Òdena 2015, Barcelona), una velocidad de propagación de 300 ha/h, en su primera hora, y con lanzamientos de focos secundarios a 900 m. En este incendio, fueron necesarias más de 90 autobombas. Se movilizaron un total de 152 vehículos al sumar los ligeros de mando, logísticos, transporte de personal, etc.

Partiendo del sentido común, es obvio que, si bien los primeros recursos activados se fueron posicionando sobre la marcha evolucionando de cola a cabeza por el flanco prioritario (en este caso el flanco derecho), a medida que avanzaba el incendio el factor tiempo tomó un peso importante en dos aspectos.



*Figura 1. SEQ Fotografía * ARABIC 1. Incendio de Òdena el 26 de julio de 2015. Autor Moisés Galán*

El paso de los minutos, las horas, hizo por un lado que el incendio creciera y a su vez, que la llegada de los recursos fuera desde poblaciones más lejanas. Por todo ello, cobra una especial significación la planificación *in situ*. El control y la gestión de los recursos de forma ajustada a la emergencia sólo puede realizarse implementando una estructura como el CRM.

En el gráfico 1, se puede identificar un patrón tipo de activación de recursos por olas, en este hubo 6 demandas de ampliación de recursos durante las primeras 4 horas. Esto obedece tanto a cuestiones tácticas (las demandas *in situ* por parte del jefe de la intervención), como a cuestiones estratégicas (a medida que avanza la tarde y se reduce el riesgo en otras zonas las facilidades para la activación de recursos se amplían).

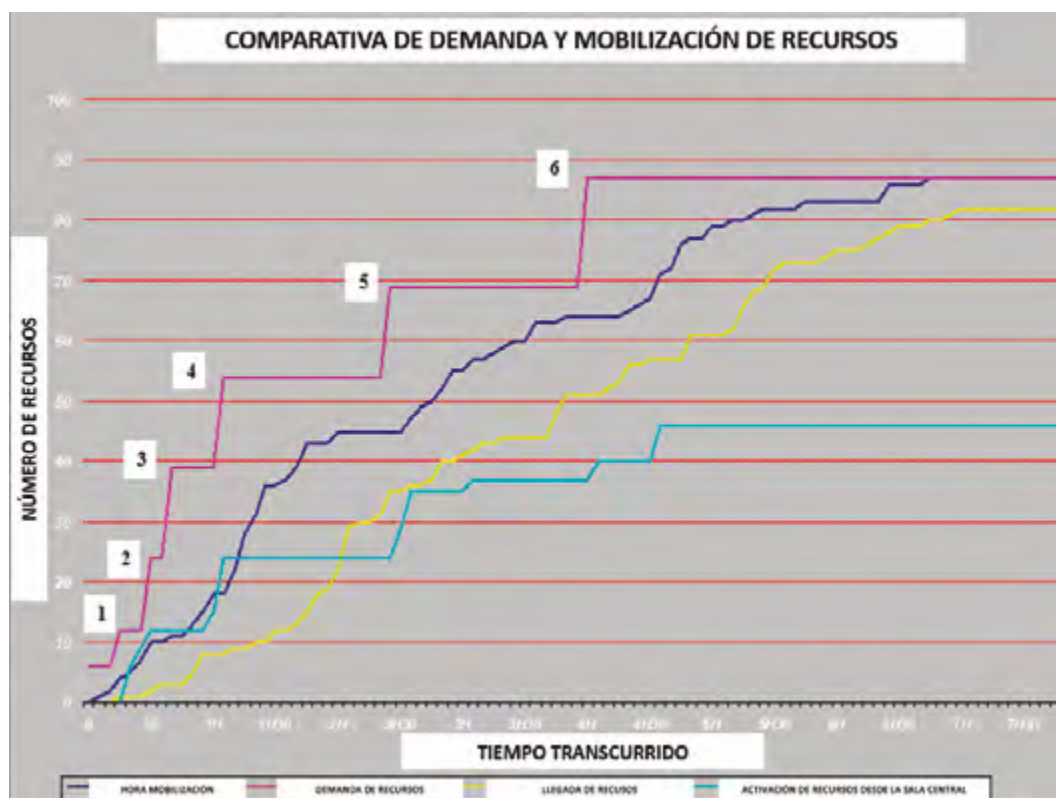


Figura 2 Demanda y movilización de recursos en el incendio forestal de Òdena, 2015.
Autor Cuerpo de Bombeos de la Generalitat de Catalunya.

Como se puede apreciar en el gráfico anterior, sin una correcta estructura en campo (CRM) no hubiese sido posible digerir de forma óptima los recursos en una emergencia dinámica (un incendio forestal) que evoluciona en el espacio y en el tiempo.

Rol del CRM

Queda claro que para acceder al incendio se necesita una estructura, pero ¿cuál será su rol y cómo se debe dimensionar? Un punto de tránsito o CRM tiene las siguientes funciones:

1. Orientar y guiar los recursos que se dirigen a una actuación.
2. Controlar y tomar los datos de los recursos destinados a una intervención: codificación del vehículo, de su personal y de la categoría del mando de la unidad.
3. Controlar la entrada y la salida de los recursos destinados a una intervención o a una determinada zona o sector de intervención.

4. Asignar y dirigir los recursos al destino indicado, siguiendo las órdenes definidas por el jefe de la intervención, indicando la localización del Punto de Emplazamiento de Vehículos (PEV) o destino (del CRM al PEV). Así mismo, se les indican los grupos y canal de comunicación en el que va a trabajar, y el indicativo del mando de referencia en su área de trabajo.
5. Actuar como punto de emplazamiento y espera para los vehículos sin misión asignada por el jefe de la intervención.
6. Proveer de cartografía y documentación específica a los vehículos que se incorporan al incidente.
7. Colaborar en las labores de soporte logístico.



Figura 3. Instalación de un centro de recepción de medios. Autor Cuerpo de Bomberos de la Generalitat de Catalunya.

Una función que también debe considerarse, en los sistemas de emergencia que no sólo atienden a incendios forestales, es la de dar respuesta a las emergencias externas que pudieran producirse. Es decir, para atender a una gran emergencia en una zona determinada hemos descubierto de recursos las áreas más cercanas, aun así, podemos seguir teniendo otro tipo de emergencias a las que también debamos atender; por ejemplo, un incendio estructural o un accidente de tráfico. Por ese motivo, el CRM también debería de concentrar 1 o 2 recursos de más para atender (mediante la estructura de activación reglada y ordenada) a ese tipo de emergencias en caso de producirse. Cabe recordar que la distribución de recursos base (antes de que ocurriera nada) se ha desdibujado, y es necesario adaptarse al nuevo escenario integrando todas sus posibilidades.

VEHICULO	PEV	EMPLAZAMIENTO	PERSONAL	CATEGORIA	SECTOR	OTROS
7.28.91	UPC	4.11.11	1	1.1.1.1	1.1.1.1	
3.01.30	BRP	1.1.1.1	1	1.1.1.1	1.1.1.1	
3.24.30	BRP	1.1.1.1	1	1.1.1.1	1.1.1.1	
3.25.40	UPC	1.1.1.1	1	1.1.1.1	1.1.1.1	
3.41.40	UPC	1.1.1.1	1	1.1.1.1	1.1.1.1	
3.30.34	BRP	1.1.1.1	1	1.1.1.1	1.1.1.1	
3.33.32	BRP	1.1.1.1	1	1.1.1.1	1.1.1.1	
3.04.35	UPC	1.1.1.1	1	1.1.1.1	1.1.1.1	
0.43.40	UPC	1.1.1.1	1	1.1.1.1	1.1.1.1	
7.00.42	UPC	1.1.1.1	1	1.1.1.1	1.1.1.1	
3.00.43	UPC	1.1.1.1	1	1.1.1.1	1.1.1.1	
0.30.40	UPC	1.1.1.1	1	1.1.1.1	1.1.1.1	
7.03.44	UPC	1.1.1.1	1	1.1.1.1	1.1.1.1	
0.30.44	UPC	1.1.1.1	1	1.1.1.1	1.1.1.1	
3.00.44	UPC	1.1.1.1	1	1.1.1.1	1.1.1.1	
0.00.44	UPC	1.1.1.1	1	1.1.1.1	1.1.1.1	
3.30.44	UPC	1.1.1.1	1	1.1.1.1	1.1.1.1	
0.10.44	UPC	1.1.1.1	1	1.1.1.1	1.1.1.1	
5.06.41	UPC	1.1.1.1	1	1.1.1.1	1.1.1.1	
2.43.40	UPC	1.1.1.1	1	1.1.1.1	1.1.1.1	
5.03.41	UPC	1.1.1.1	1	1.1.1.1	1.1.1.1	
0.40.45	UPC	1.1.1.1	1	1.1.1.1	1.1.1.1	
8.00.41	UPC	1.1.1.1	1	1.1.1.1	1.1.1.1	

Figura 4. Registro de la información operativa en el CRM. Autor Cuerpos de Bomberos de la Generalitat de Cataluña.

Tal y como se observa en la pizarra de trabajo (Figura 4) la información recogida (vehículo, tipo, procedencia, número de personal, categoría del mando de referencia, sector y PEV asignado, emplazado S/N, avituallado, hora...) permite tener controlado a un nivel muy alto el sector de planificación en una gran emergencia, donde el número de recursos puede ser ingente. Algunas preguntas que nos deberemos hacer podrían ser:

- ¿dónde está situada nuestra emergencia respecto a los recursos que van a ser activados?
- ¿cómo va a evolucionar?
- ¿qué volumen de recursos se necesitará?

Y, a partir de las respuestas:

- ¿cuántos puntos de tránsito se necesitarán?
- ¿dónde se deberán emplazar?

Conjugando la procedencia de los recursos, las vías de comunicación más rápidas y la evolución del incendio (también lo denominamos “el potencial del incendio”) se establecieron los 3 puntos citados.

Emplazamiento y necesidades operativas del punto de tránsito

Para que un punto de tránsito sea funcional y plenamente operativo, se debe emplazar considerando los siguientes puntos:

1. Próximo al lugar de la emergencia, en una de las carreteras por donde se aproximen, previsiblemente, o vayan a acceder la mayoría de los recursos que se dirigen al servicio.

2. Fácil de indicar y de reconocer.
3. Acceso seguro, sin complicación y bien comunicado.
4. Espacio amplio para maniobrar y acumular un número importante de recursos.
5. Cobertura de la red de comunicaciones que se utilice.
6. Cobertura de telefonía móvil.

En el caso que sirve de ejemplo en este artículo, se emplazaron un total de 3 CRM (PT1, PT2 y PT3). Como se ha indicado, el incendio se produjo en el centro de Cataluña con lo cual los recursos necesarios podían acceder desde 3 direcciones diferentes.

Nótese en la figura 5, la aproximación de recursos por el sur (etiquetas grises sobre el mapa) que se dirigen al Punto de Tránsito 2 (PT2).

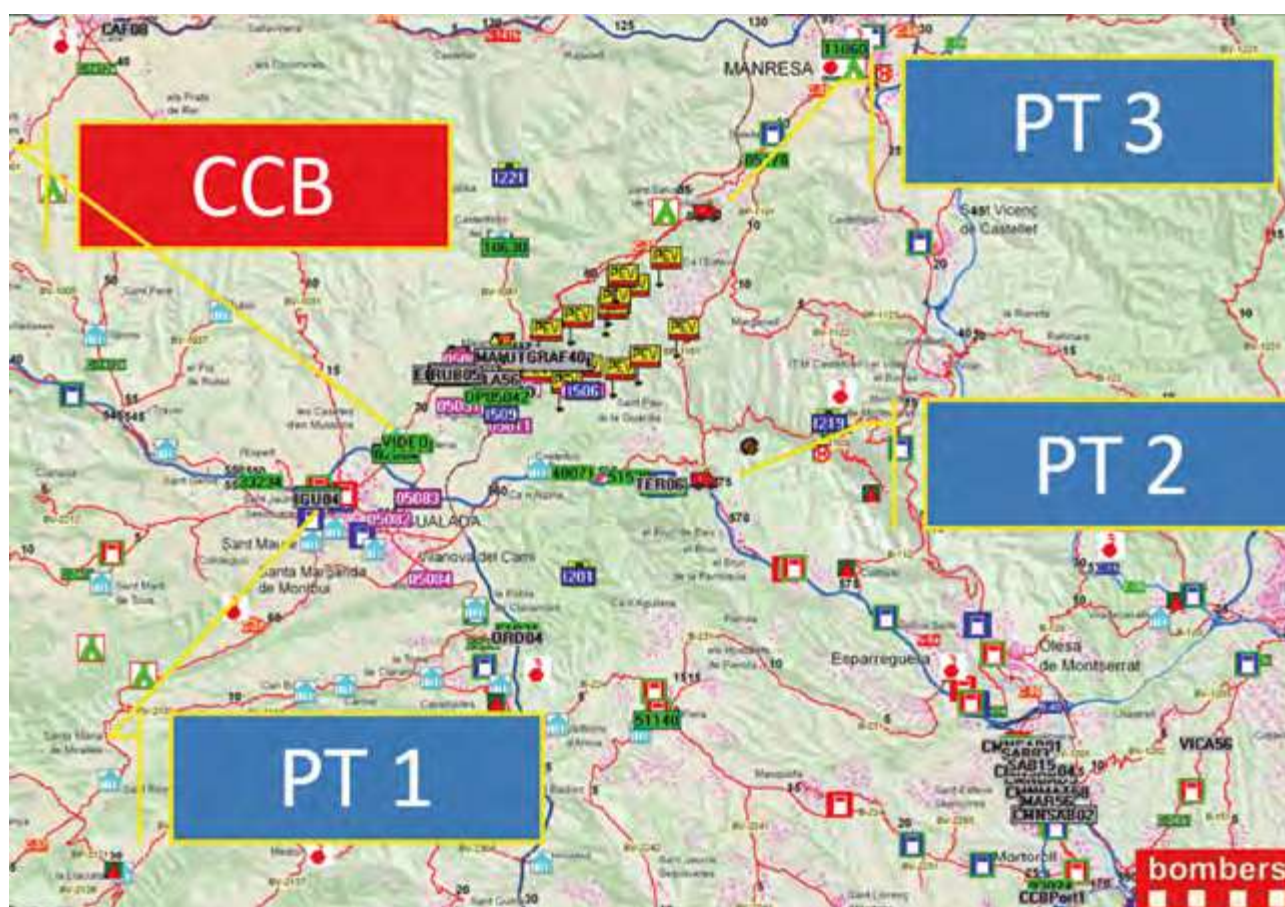


*Figura 5. Ubicación de los CRM (o PT) y el centro de mando principal en el incendio de Òdena, 2015.
Autor Cuerpo de Bomberos de la Generalitat de Catalunya.*

Resultados

Realizar una potente activación en el ámbito de la planificación siempre juega a favor del orden y la seguridad en la emergencia.

Diferentes Puntos de Tránsito (o CRM) en una emergencia trabajan siguiendo las directrices del ICS (*Incident Command System*, adaptado al Cuerpo de Bomberos de la Generalitat de Cataluña como **SISCOM – guía operativa**). Esto implica que se gestionen tramos de control de acuerdo con dicho principio, o bien, que se mantenga la directriz de orden +1/-1, entre otras directrices.

Al final, el resultado significa un orden en la emergencia, y ello conlleva aspectos muy positivos como la seguridad, las mejoras en la logística, la anticipación en la gestión de recursos, etc. Esto son lecciones aprendidas.

En la figura 6, se observa la distribución final de los PEV en la emergencia tratada.

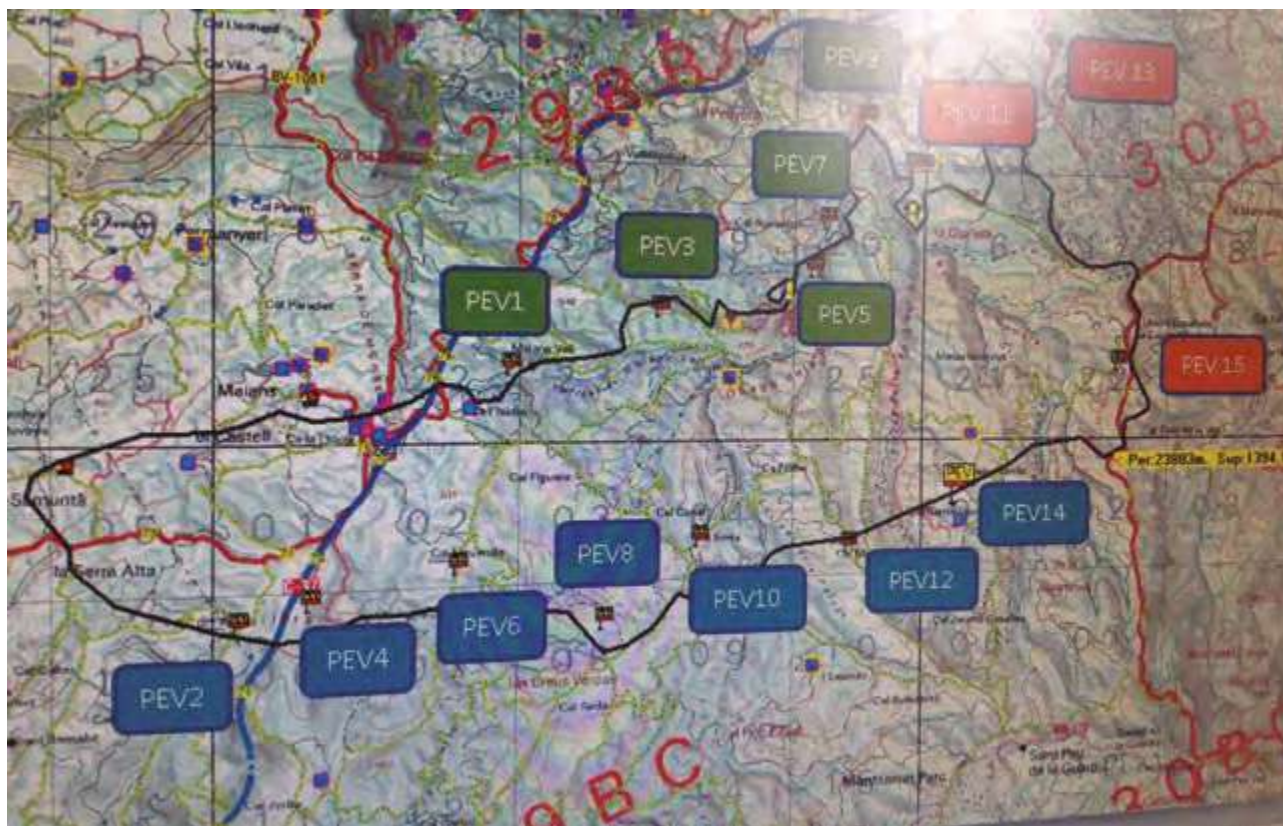


Figura 6. Organización de los PEV en el incendio de Odena, 2015. Autor Cuerpo de Bomberos de la Generalitat de Cataluña.

Al objeto de contrastar su robustez, esta organización puede responder a las siguientes preguntas:

- ¿Qué recursos se encuentran en el PEV6? La responderíamos con la información que tendríamos fijada en la pizarra correspondiente.
- Si un operativo tiene un accidente en el PEV3, ¿dónde deberíamos dirigir al medio asistencial? Al flanco izquierdo.
- El PEV15 solicita el avituallamiento, ¿podemos saber cuántos efectivos son? Por supuesto, los hemos registrado vehículo a vehículo en el Punto de Tránsito que gestiona ese PEV.
- Otros aspectos operativos como el relevo, indicaciones para abastecerse de agua, etc. también pueden ser atendidas desde el punto de tránsito.

Y así podríamos obtener tantas respuestas como preguntas sobre el control y la gestión de recursos se puedan formular.

Una fórmula internacional

Recientemente hemos podido seguir grandes emergencias como el último terremoto en Turquía (6 de febrero de 2023). Personal operativo de diferentes países (entre ellos España) participaron en las labores de búsqueda y rescate; en concreto, el **GIRECAN**.

Su activación, el desplazamiento, la recepción en el país de origen, su destino final y su regreso se realizó siguiendo las pautas operativas establecidas.

Un denominador común en esta gran emergencia es que replica, en su correspondiente escala, una emergencia más habitual como pueden ser nuestros grandes incendios forestales.

De hecho, en estas grandes emergencias se establece el OSOCC (*On-site Operations Coordination Centre*). Tiene como funciones las siguientes:

- Servir de enlace entre el personal de respuesta internacional y el Gobierno del país afectado.
- Proporcionar un sistema para coordinar y facilitar las actividades de socorro internacional en el lugar de la catástrofe, especialmente tras un terremoto, donde la coordinación de muchos equipos USAR internacionales es fundamental para garantizar una labor de rescate óptima.
- Proporcionar una plataforma de cooperación, coordinación y gestión de la información entre los organismos humanitarios internacionales.



Figura 7. Aeropuerto de Adana (Turquía). Ubicación del RDC. Autor GIRECAN.

Salvando las distancias esta funcionalidad operativa es asimilable a lo que conocemos como punto de tránsito en otras emergencias. En el caso del terremoto de Turquía, en el aeropuerto de Adana se instaló el RDC (*Reception and Departure Center*). Una vez el equipo aterrizaba en el aeropuerto asignado para ello, el Jefe de Equipo se dirigía al RDC allí establecido para identificar al equipo (por ejemplo, ESP-01, equipo español 01), confirmar las capacidades aportadas y recibir las indicaciones y destino de trabajo.

En conclusión, el éxito de una gran operación de emergencias pasa, sin duda alguna, por una adecuada y correcta planificación de estos CRM.

Preplanificación de la extinción de incendios forestales

Autores: Andreu Palacios Mejías, Etel Arilla Alpín, Jordi Castellví Gascó, Laia Estivill González, Marta Miralles Bover

Objetivo de la preplanificación

Para preplanificar la extinción de un incendio forestal, el instrumento más utilizado es el Plan de Prevención de Incendios Forestales. En la actualidad, se asume que -por decisión política, económica, social y otros criterios- no es posible actuar sobre el territorio de manera general, homogénea y extensa para reducir la probabilidad de que exista un gran incendio forestal.

Por este motivo, desde Bomberos de la Generalitat de Cataluña (Bomberos GRAF) se busca un método que permita detectar un reducido número de zonas concretas (en número y superficie) que permita al sistema de extinción contar con infraestructuras de preextinción creadas que sean viables desde el punto de vista técnico como económico. Por este motivo, el método que se presenta no es válido para evitar los incendios de 6ª generación ya que requeriría una gestión integral y del total de la vegetación de la superficie planificada.

El objetivo es poder controlar aquellos incendios forestales que se comportan como un gran incendio forestal o sean los que superan nuestra capacidad de extinción (**incendios de 3ª generación**): los que propagan por copas, tienen focos secundarios y/o velocidades superiores a 1 km/h. Cualquier incendio con comportamiento inferior a estos parámetros, entendemos que es controlable aplicando la estrategia y táctica adecuada y que incluso puede tener efectos positivos sobre el medio.

Con la preplanificación se busca tener zonas del territorio preestablecidas, conocidas y trabajadas que el día del incendio nos permitirá ejecutar algún tipo de maniobra de extinción preestablecida para parar el incendio y/o ponerlo dentro de capacidad de extinción.

Metodología de preplanificación: método base

Se define el método base de preplanificación como aquel que sólo pretende minimizar la superficie forestal afectada por el incendio sin considerar otros aspectos como afectación a zonas de interfaz urbano-forestal, valores ecológicos, valores sociales, infraestructuras estratégicas, etc. Este método es una adaptación de la **Metodología de polígonos de potencial de fuego**

Buscamos saber dónde tendremos una oportunidad para parar el incendio forestal con una maniobra de extinción y evitar que éste se haga mayor.

- a. Se siguen unos pasos hasta determinar las zonas donde habrá que intervenir:
- b. Conocer zonas homogéneas de régimen de incendios
- c. Prever cómo se moverán los diferentes tipos de incendios de diseño
- d. Detectar zonas que, si el incendio las supera, crecerá mucho más
- e. Establecer Puntos Estratégicos de Gestión
- f. Priorización de actuaciones

Caracterización del régimen de incendios

Basándonos en la cartografía de incendios históricos y su **clasificación en incendios tipo**, miramos que tipo de incendio se da en cada macizo forestal y si éste se puede subdividir en diferentes partes. Así podemos entender cómo se mueven los incendios en las distintas partes del territorio.

Creación de los polígonos de potencial y pasos de incendio

Vistos los diferentes tipos de incendio para las diferentes partes de un macizo, dividimos cada una de ellas en polígonos de potencial de una 500 ha aproximadamente (la superficie puede variar en función de la orografía o del tamaño mínimo de incendio admisible por el Servicio de Extinción) tomando como referencia las diversas cuencas hidrográficas existentes porque es a través de estas las que permiten prever más fácilmente como el incendio puede pasar de una a otra.

Con las cuencas hidrográficas ya definidas, con criterio experto (engloba CPS, canales de viento, movimientos de incendios históricos, contravientos...) y para cada tipo de incendio de diseño posible; empezando por el punto más desfavorable del macizo, marcamos las probabilidades de que el incendio pase de un polígono a otro polígono vecino.

Este procedimiento es el mismo que se aplica en el análisis estratégico de incendio que realiza el analista de gabinete cuando se da un incendio forestal: mira cómo el incendio se puede mover de un polígono de potencial a otro; pero en este caso ya se conoce el punto de inicio concreto y el paso entre potenciales nos permite definir la estrategia (Figura 1).

Clasificando la probabilidad de paso de un polígono a los vecinos entre alta, media o baja para cada tipo de incendio.

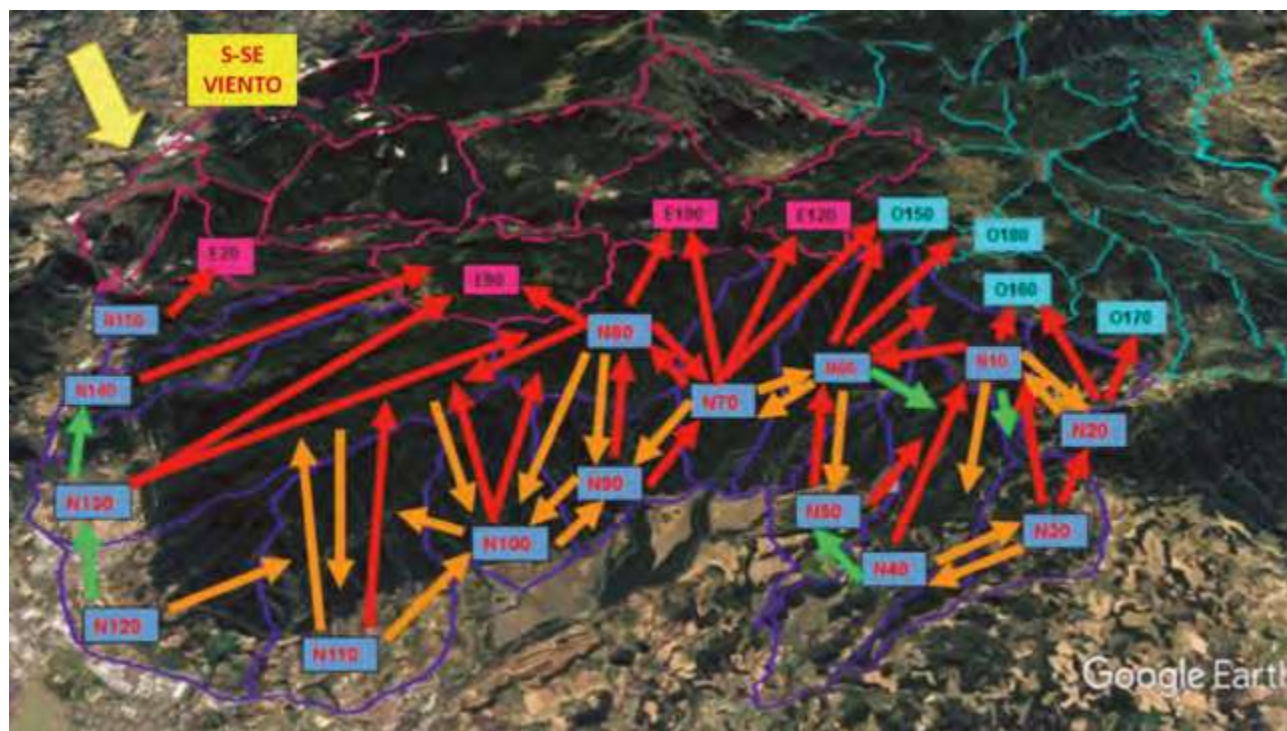


Figura 1. Probabilidades de paso de incendio tipo entre polígonos de potencial en parte norte de **macizo de Prades (3), Tarragona** (rojo alta probabilidad de paso, naranja-medio, verde-baja).

Matrices de probabilidad de paso de incendio

Con las probabilidades de paso entre polígonos que se han establecido a nivel cartográfico para cada tipo de incendio, se crean unas matrices que permiten detectar que polígonos acumulan una mayor probabilidad de paso (tanto la probabilidad de repartir como de recibir) (Tabla 1): Si la probabilidad es alta se asigna 0.75, media 0.5 y baja 0.25.

POLIGONO	S (ha)	N10	N20	N30	N40	N50	N60	N70	N80	N90	N100	N110	N120	N130	N140	N150	E10	E20	E50	E60	E80	E90	E100	E110	E120
N10	340		1	0.5		0.5		0.75																	
N20	269			1																					
N30	414		0.75	0.75	1	0.5																			
N40	773		0.75		0.5	1																			
N50	356				0.75	1	0.75																		
N60	667		0.75			0.5	1	0.5																	
N70	600						0.5	1	0.75	0.5													0.75		0.75
N80	799							0.75	1	0.5	0.5													0.75	
N90	397							0.75	0.75	1	0.5														0.75
N100	436								0.75	0.5	1	0.5													0.75
N110	863									0.5	1	0.5	0.75												
N120	723										0.5	1	0.75												
N130	1830								0.75		0.5	0.5	0.5	1											0.75
N140	709													0.5	1										0.75
N150	459																	0.75							
		3.75	2.25	1.5	2.75	1.5	3	3	4	2.5	3	2.5	2	4.5	1.5	1	0	0.75	0	0	0	0	0.75	0	3

Tabla 1. Matriz de paso

Matrices de probabilidad acumulada.

Se realiza una matriz resumen que suma las probabilidades de paso para cada tipo de incendio ponderado por la superficie del polígono que implica que nos permite detectar los polígonos “hub” o multiplicadores del incendio. O sea, la zona donde si llega el incendio y no somos capaces de pararlo, éste se hará mucho más grande (Tabla 2)

POÍGONO	S(ha)	Prob. Acumulada	Potencial TOPO	NOMBRE PEG	JUSTIFICACIÓN PEG
E10	523	7,75	2.446	PEG E60	Pot<1.5 Mha
E20	612	7,75	2.714	PEG E220	Repartidor topo 3.5 Mha, repartidor viento 2,5 Mha
E50	720	11,5	4.068	PEG E60/E90/E50/E100	Repartidor topo 3.5 Mha, repartidor viento 2,5 Mha
E60	391	8,5	2.769	PEG E80/E50/E230/180	Repartidor topo 3.5 Mha, repartidor viento 2,5 Mha
E80	820	11,5	4.799	PEG heli E100/N80	Repartidor topo 3.5 Mha, repartidor viento 2,5 Mha
E90	1.048	10,35	5.090	PEG E150/E160/E230	Repartidor topo, repartidor viento, pot.> 1,5 Mha
E100	1.144	9,75	4.869	PEG S20	Repartidor topo 3.5 Mha
E110	866	9,5	3.510	PEG S40	Repartidor topo 3.5 Mha
E120	834	12,25	3.363	PEG S40/O20/O90	Repartidor topo 3.5 Mha
E130	445	4,5	1.449	PEG N30/N20/EXT	Cierra macizo

Tabla 2. Matriz de probabilidad acumulada de paso de incendio ponderada por la superficie con la definición de diversos PEG y su justificación.

En los polígonos en que la matriz resumen (Tabla 3) se detecta que son los mayores repartidores a grandes potenciales de incendio es donde estableceremos un PUNTO ESTRATÉGICO DE GESTIÓN (PEG).

Determinación de puntos estratégicos de gestión

Definimos un PEG como aquella zona en la que implementaremos una maniobra de extinción destinada a parar la progresión de una cabeza o un flanco del incendio. El PEG deberá contar con:

- Zona segura para los intervinientes.
- Acceso fácil y rápido
- Punto de agua a menos de 20 minutos para BRP [(auto)Bomba Rural Pesada] o 2 km para medio aéreo.
- Zona estratégica: zona con tratamiento forestal para evitar tener incendio propagando por copas.

En los polígonos que se detecta que son los mayores potenciadores/distribuidores de incendio, se establece un PEG de acuerdo con los puntos anteriores y la configuración del terreno. La zona dónde se establece el PEG se realiza en gabinete y se contrasta con visita a campo para su delimitación final.

La planificación de la ejecución del PEG se realiza juntamente con las diversas figuras que actúan sobre el territorio para que -además de realizar prevención de incendios- podamos obtener otros beneficios (económicos, ambientales, sociales, paisajísticos, etc.). Para ello se cuenta con personas del sector agrícola y ganadero, agencias agrícolas y forestales y otros (Figura 2).

El resultado final es que en los diferentes planes de prevención de incendios que se han realizado conjuntamente entre Bomberos y la Dirección General de Bosques de la Generalitat para la prevención de grandes incendios forestales, es que se definen PEG que afectan a un 1-5% de la superficie total del macizo.

Entendemos estas áreas cómo la mínima superficie a gestionar.



Figura 2. Cartografía de PEG del Plan de Prevención de Incendios del macizo de Prades (Tarragona). 400 ha de PEG en macizo de 40.000 ha.

Priorización de los PEG

Una vez determinadas las zonas que son más importantes para trabajar, éstas se priorizan para su ejecución teniendo en cuenta:

- PRIORIDAD 1: Zonas límite del macizo. De manera que se evita que el incendio entre o salga de éste.
- PRIORIDAD 2: Zonas límite entre los diferentes sectores del macizo según incendio tipo. Se quiere contener el incendio en un sector.
- PRIORIDAD 3: Zonas dentro de un sector. Se evita que pase a polígonos vecinos dentro del mismo sector.

Método multicriterio

Los primeros Planes de Prevención de Incendios que se hicieron para los macizos de Prades-Poblet, Montsant i Gaià-Francolí (años 2016 a 2018) sólo consideraban la evolución del incendio forestal.

A partir de este momento se atendió la necesidad de que diferentes agencias de gestión planteaban que, en el incendio forestal además de proteger superficie forestal, había que tener en consideración otros valores como la protección de las interfases urbanas, la biodiversidad, la economía, el patrimonio cultural y el valor social entre otros (lúdico, deportivo). Se evolucionó el método para que fuera más participativo y democrático.

El método multicriterio es una extensión del método básico. Se trata de analizar por el método base para determinar los puntos estratégicos de gestión y partir de aquí por diversos métodos se decide la priorización de los PEG.

Este método ha sido aplicado en la redacción de los planes de prevención para los macizos del Montseny (2019) y Collserola (2021).

Otros criterios valorados

Para la priorización de los diferentes PEG detectados, además de los criterios de evolución de fuego y potencial en reuniones multisectoriales con otras agencias gestoras del territorio y asociaciones de persona implicadas se consideran los siguientes factores:

- Protección de la población (número de personas protegidas).
- Nº de incendios de diseño para los que sirve.
- Criterio experto según bomberos.
- Valores de biodiversidad.
- Valores de actividades socioeconómicas.
- Valores de patrimonio: catalogados por ley (yacimientos arqueológicos, castillos...), iglesias y ermitas, explotaciones mineras, equipamientos públicos, etc.
- Valores de ocio (excursionismo, caza, etc.)
- Otros valores:
 - Montes que la sociedad preferiría conservar prioritariamente.
 - Vulnerabilidad al cambio climático
 - Otros a definir

Diversos ejemplos de priorización multicriterio de PEGs

Para cada Plan de Prevención de Incendios, de todos los criterios de valoración posibles, se escogen aquellos que cada agencia en función de sus prioridades de gestión o de acuerdo con una actuación pactada con los diferentes actores del territorio implicados. De ahí que el análisis y priorización de los PEG puede ser un trabajo meramente técnico o que sea un proceso democrático pactado con la población en la que ésta tiene un cierto poder de decisión sobre que valores proteger de forma prioritaria.

Para contrastar las diversas posibilidades del método, se presentan dos casos bastante opuestos:

- **Plan de prevención de incendios del macizo del Montseny (2019):** parque natural con muchas figuras de protección a nivel de biodiversidad, de patrimonio cultural y arquitectónico y también tiene muchos puntos de actividad económica.
- **Pla de prevenció de incendis del macizo de Collserola (2021):** al tratarse de un parque natural que circunda la ciudad de Barcelona, zona con un nivel elevadísimo de interfaz urbano-forestal y una frecuentación social constante muy elevada.

Plan de prevención de incendios del Montseny (2019)

Se trata de un parque natural cercano a Barcelona y otras zonas urbanas que se tiene como referente en cuanto a valores naturales a preservar por parte de las administraciones y de la población en general. Al mismo tiempo, mantiene un mosaico agroforestal activo que produce actividad económica y tiene una elevada frecuentación turística.

El equilibrio entre los diversos intereses es complicado cuando se plantean actuaciones de prevención de incendios que pueden afectar a diversos actores. De manera que después de determinar con el método base donde habría que implementar diversos PEG, se crea un comité intersectorial de los diversos agentes que interactúan en el territorio.

A través de diversas reuniones técnicas con los gestores determinados, se eligen diferentes criterios y métodos de valoración para cada uno de ellos.

Con cada criterio se genera una capa de información con un SIG. La interacción de las diversas capas de información da como resultado una matriz multicriterio (Tabla 3) en que los valores más bajos significan mayor prioridad.

Núm del polígono	Orden de priorización de los polígonos para cada categoría de valores						Puntos multi- criterio
	Biodiversidad	Socioeconomía	Patrimonio	Ocio	Otros	Cambio dinámico	
1	16	13	18	8	10	13	13
2	13	12	8	18	4	17	10
3	28	24	28	30	18	29	29
4	7	2	9	3	8	9	6
5	17	15	23	19	18	24	19
6	29	29	27	28	18	33	30
7	9	14	15	9	18	7	11
8	15	20	10	15	18	21	17
11	21	17	26	20	18	23	23
12	19	16	29	24	18	28	25
13	14	10	17	12	18	16	15
14	4	8	14	13	18	18	12
15	8	21	11	16	18	22	16
16	18	19	13	11	13	8	14
17	3	4	1	1	4	12	4
18	1	3	2	5	2	2	1
19	2	1	3	4	4	1	2
20	25	22	21	25	18	10	21
21	10	5	6	6	2	4	5
22	12	7	7	10	8	6	8
23	5	11	12	7	13	11	9
24	6	9	4	2	1	3	3
25	26	26	25	21	13	25	26

Tabla 3. Matriz de valoración multicriterio para determinar la prioridad de los distintos PEG que se utilizó en el Plan de Prevención de Incendios del macizo del Montseny, Barcelona en 2019.

Plan de prevención de incendios del macizo de Collserola (2021)

En este parque natural de zona periurbana, se da la casuística que, en caso de gran incendio forestal, existe una gran cantidad de zonas de interfaz urbano-forestal, así como un elevadísimo número de personas transitando por el por motivos de ocio y lúdicos.

Las diversas agencias gestoras del macizo, junto con el servicio de extinción de incendios, valoraron que era importante priorizar el tamaño del incendio y proteger la población. Así, de entre los criterios escogidos (Tabla 4) se da especial importancia al criterio del servicio de extinción con el fin de minimizar la afectación a personas y sus bienes, así como a la gran alarma social que crearía un incendio que afectaría a una gran ciudad.

Código PEG	Puntos de incendio tipo	Puntos de superficie afectada	Puntos de población afectada	Puntos de posición estratégica - criterio experto	Priorización	Grupo de priorización
PEG_18	1	1,25	1		3,25	Alta
PEG_1	1	1	0,75		2,75	
PEG_3	1	1	0,75		2,75	
PEG_19	1	1,25	0,5		2,75	
PEG_4	1	1	0,25	0,25	2,5	
PEG_15	1	0	1	0,5	2,5	
PEG_2	0,5	1	0,75		2,25	
PEG_13	0,5	0,75	1		2,25	
PEG_17	1	0,75	0,5		2,25	
PEG_22	0,5	0,25	1	0,5	2,25	
PEG_5	1	0,5	0,5		2	Media
PEG_12	0,5	0,75	0,5	0,25	2	
PEG_14	1	0,5	0,5		2	
PEG_16	0,5	0,75	0,5	0,25	2	
PEG_33	1	0	1		2	
PEG_36	1	0	1		2	
PEG_7	0,5	0,25	0	1	1,75	
PEG_11	0,5	0,25	0	1	1,75	
PEG_21	0	1	0,75		1,75	
PEG_29	1	0,75	0		1,75	
PEG_10	1	0	0,5		1,5	Baja
PEG_6	1	0,25	0		1,25	
PEG_9	0,5	0,25	0,5		1,25	
PEG_35	1	0,25	0		1,25	
PEG_8	0,5	0,25	0	0,25	1	
PEG_20	0,5	0,25	0,25		1	
PEG_26	0,5	0	0,5		1	
PEG_27	1	0	0		1	

Tabla 4. Criterios y priorización para PEGs

En los planes de prevención de incendios forestales se busca donde actuar para minimizar el daño. Tradicionalmente se ha hecho pensando en minimizar superficie forestal, pero en la actualidad, y de acuerdo con el uso multisectorial de nuestros montes, es preciso un enfoque más multisectorial para que como sociedad se puedan establecer prioridades de conservación. El método aquí presentado es válido para los servicios de extinción forestal y para las diversas agencias gestoras del territorio.

Dejar llegar el fuego a ejes de confinamiento claros. Estudio de caso del Arán (Pirineos)

Autor: Jordi Oliveres Solé

Nos situamos en el macizo de los Pirineos, concretamente en el Valle de Aran (figura 1) y partimos de la voluntad política del gobierno local para diseñar e implementar un programa de quemas prescritas que incluye gestionar algunas igniciones no planificadas dentro de un rango de resultados pre-planificado y bajo la supervisión de los bomberos forestales.

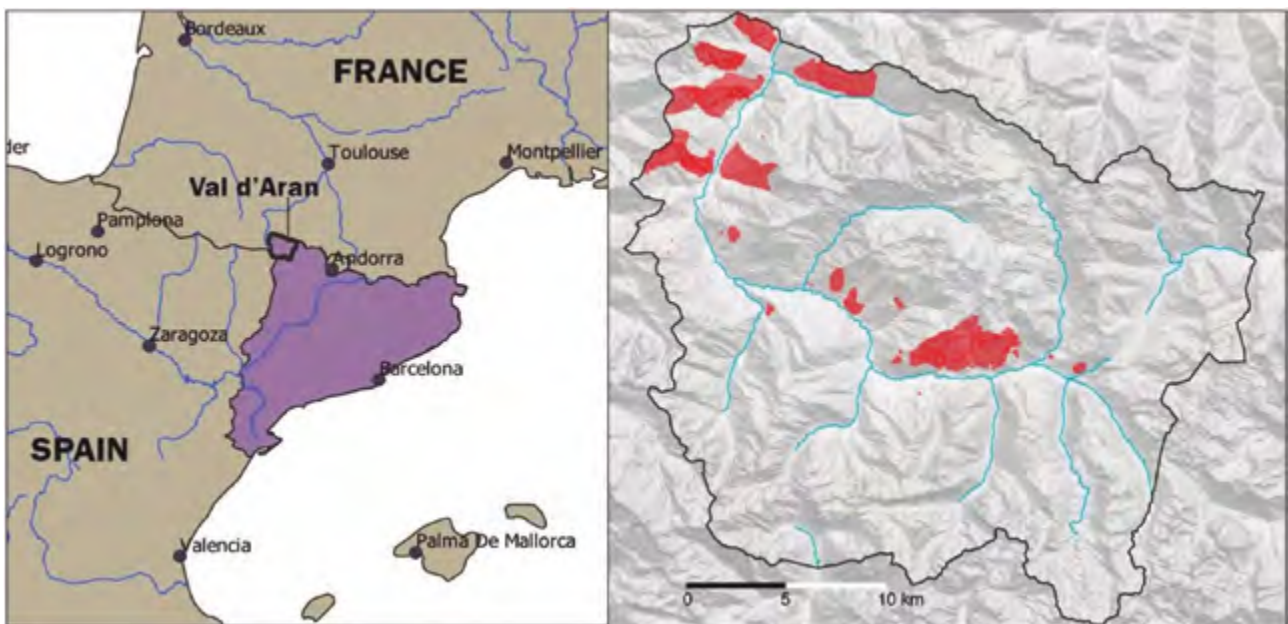


Figura 1. (a) Localización del Arán dentro del macizo de Pirineos, donde el área en fondo lila representa la región de Catalunya. (b) Área del Arán representada a partir del relieve (gris), ríos (azul) e incendios de 1990 a 2017 (rojo). Fuente: Plan Estratégico para la Gestión Sostenible del Régimen de Fuego del Arán.

Este interés de gobierno no es producto de una pulsión política externa, sino que responde a una demanda local de uso de fuego controlado. De esta forma, se pretende diluir conflictos de intereses entre gestores públicos y privados, fijando prioridades y aunando objetivos de bien común a una escala significativa.

Estos objetivos son (entre otros); prevención de grandes incendios forestales, conservación de bosques protegidos, gestión y mejora de pastizales para satisfacer intereses de ganadería extensiva y/o cinegéticos, conservación de hábitats de interés comunitario.

Singularidad y factor clave

A nivel de Europa y en la Península Ibérica en particular, las quemas prescritas son una realidad desde hace años si bien están muy lejos de darse en una escala significativa. Llegados aquí, ¿qué hace que el caso del Arán sea una innovación disruptiva y sin precedentes a nivel europeo? ¿Qué tienen que ver las quemas prescritas con “dejar llegar

el fuego a ejes de confinamiento claros”? ¿Cómo se engranan estas dos acciones a nivel de planificación territorial?

El programa de quemas prescritas del Aran tiene la especificidad que se ha estructurado dentro de un plan estratégico, concretamente, en el **Plan Estratégico para la Gestión Sostenible del Régimen de Fuego del Aran**.

Este plan tiene la virtud de proveer una solución técnica a medida del Aran que desde la priorización del bien común permite encontrar una conciliación de intereses entre los principales actores representados dentro de su comunidad. No obstante, y aquí radica la singularidad, el Plan va más allá de un programa de quemas en el sentido que crea un marco de trabajo nuevo, de gran consenso, que habilita la *gestión de incendios* (o *uso de incendios*), *wildland fire use* en inglés (**PMS 205**), como una de las posibles vías de implementación de fuego prescrito, un hito sin precedentes a nivel europeo.

De esta manera, se abre una ventana de oportunidad a las organizaciones de gestión de emergencias para poder gestionar incendios de baja-media intensidad en zonas de interés predefinidas y formalmente aprobadas. En consecuencia, debemos tomar consciencia que “dejar llegar el fuego a ejes de confinamiento claros”, conocido también como “pastorear el fuego”, no es fruto de una decisión en caliente, sino que es la consecuencia de una planificación estratégica previa y ampliamente consensuada.

Engranar objetivos de quemas prescritas con la idea de resolución propia a la *gestión de incendios* es un proceso complejo ya que implica gestionar múltiples necesidades, interconectadas, que requieren respuestas a diferentes escalas de espacio y tiempo.

Para crear un engranaje de estas características cabe lidiar con múltiples factores limitantes, pero a la hora de abordar cualquier realidad compleja existe siempre un factor clave que tiene la capacidad de actuar como punto de apoyo de una palanca. En este sentido, la clave de la innovación estratégica ligada a engranar quemas prescritas con la *gestión de incendios* se fundamenta en el concepto de *caudal ecológico de fuego* un concepto formulado y propuesto como estándar de gestión (**Oliveres, 2021**) que subyace en el diseño de este Plan Estratégico.

Con esta nueva conceptualización y estandarización se ha conseguido sintetizar un arquetipo de gestión gracias a interconectar conceptos preexistentes como la *preplanificación de la emergencia* (**Castellnou et al. 2019**) y la *gestión de incendios* (**Wagtendonk, 2007**), con el concepto propuesto de *caudal ecológico del fuego*.

Caudal ecológico de fuego (CEF): inspirado en una analogía al caudal ecológico del agua, se define al caudal ecológico del fuego como la cantidad y calidad de fuego necesario para garantizar procesos de autoorganización a escala paisaje con el objetivo de preservar el bien común de un sistema socio-ecológico concreto (**Oliveres, 2021**).

El CEF se concreta como un estándar de gestión, lo que significa que debe ser traducible a acciones específicas, trazable en el espacio y el tiempo, así como sujeto a monitorización. El CEF se estructura en cinco variables georreferenciadas: capacidad, potencia, comportamiento, estacionalidad y recurrencia. Estas cinco variables georreferenciadas permiten definir el lugar, la cantidad, la calidad y el momento de los flujos de fuego a escala de paisaje.

Diseño

El ámbito de actuación comprende la totalidad de la región del Aran, unas 63.000 ha donde quedan identificados los sectores susceptibles de gestión con fuego prescrito, así como los sectores donde de forma sistemática se aplicarán trabajos de extinción convencionales. El período planificado es de 10 años a partir de su aprobación (2022).

La motivación del fuego prescrito responde a la conservación del paisaje en mosaico, donde coexistan espacios abiertos con bosques densos, evitando la homogeneización del paisaje a medio y largo plazo y, en consecuencia, minimizando la extensión, intensidad y severidad de los incendios forestales. El foco de acción del fuego prescrito en el Plan del Aran se concreta en los espacios abiertos, con objetivos asociados a la regeneración de pastos y el control de las poblaciones de matorral.

El Plan propone establecer un *caudal ecológico de fuego* (CEF) que puede llegar a una capacidad de 400 hectáreas anuales (ver Plan Estratégico) acumuladas entre los diferentes sectores, cifra resultado del proceso de modelización del régimen de incendios en un contexto de cambio climático.

Los sectores susceptibles de gestión con fuego prescrito son notablemente grandes ya que en el diseño de los ejes de confinamiento se han priorizado los límites naturales. La consideración de ejes de confinamiento robustos tiene una connotación de área máxima gestionable, dando a entender que estas áreas de gestión (sectores) no representan el objetivo sino más bien un límite.

Así pues, estas 400 hectáreas anuales deben interpretarse como un escenario de máximos, siendo un dimensionamiento deliberadamente garante a nivel de capacidad de contención. De esta forma, los equipos de trabajo tienen mayor certeza de escenario en relación con la capacidad de control del fuego dentro de los límites de contención previstos.

En la práctica y en función de diferentes condicionantes ambientales (cota de nieve, disponibilidad de los combustibles, etc.), el *caudal ecológico de fuego* puede oscilar notablemente por debajo del escenario de máximos. En este sentido y según resultados de la modelización, un caudal de fuego prescrito del orden de las 250 hectáreas anuales está dentro del rango óptimo de resultados.

¿Cómo funciona? En caso de incendio forestal, esta situación sólo puede convertirse en una ventana de trabajo de *gestión de incendios* si tal escenario está previsto en la preplanificación de la emergencia (figura 2). Cada sector del territorio del Aran susceptible de ser gestionado con fuego prescrito tiene una ficha técnica asociada.

Estas fichas contienen información específica con el estándar de *caudal ecológico de fuego*, las vías compatibles de implementación, así como recomendaciones operativas. En paralelo a las fichas anexadas en el documento de referencia, la información relativa a estos sectores se ha estructurado en un formato *geodatabase* con el fin de optimizar la operatividad a campo a través de sistemas de información geográfica.

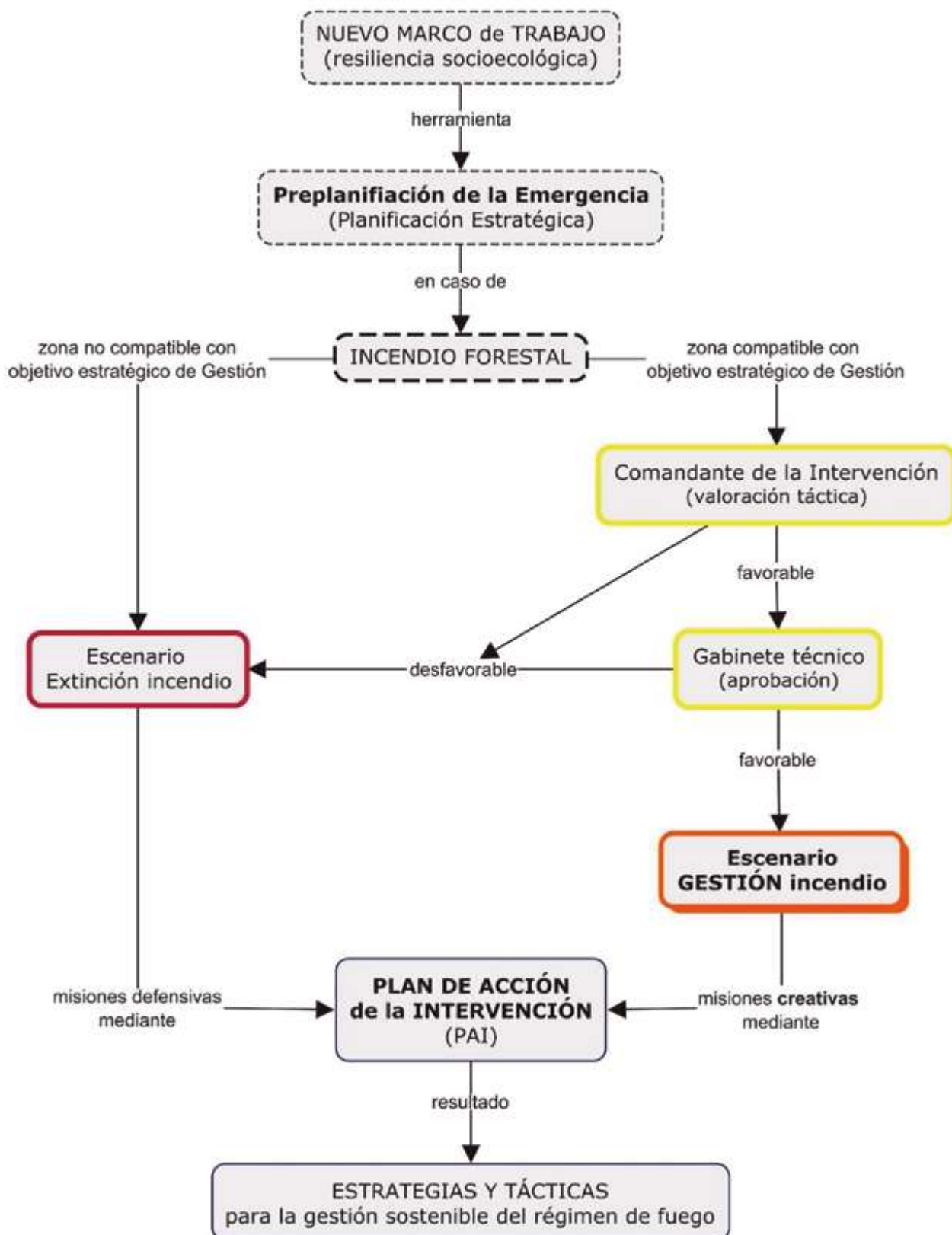
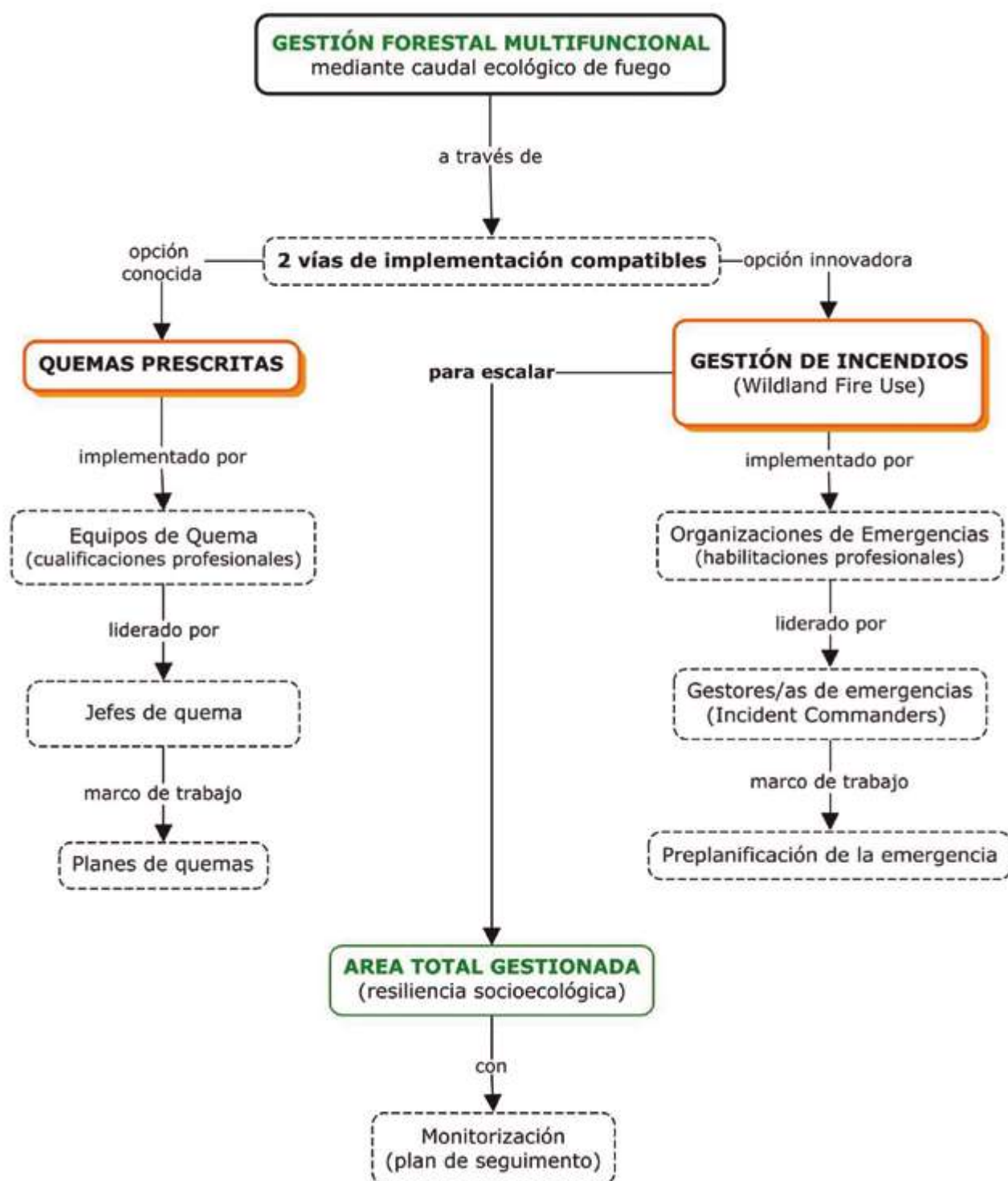


Figura 2. Árbol de decisiones en incendios forestales en relación con en el nuevo marco de trabajo del Aran. Fuente: Adaptación del Plan Estratégico para la Gestión Sostenible del Régimen de Fuego del Aran.

Vías de implementación

En relación con la política de *caudal ecológico de fuego* el Plan propone dos vías de implementación; las quemas prescritas, y la *gestión de incendios* (figura 3). Cada sector sujeto a manejo con fuego especifica qué vías son compatibles en cada caso.



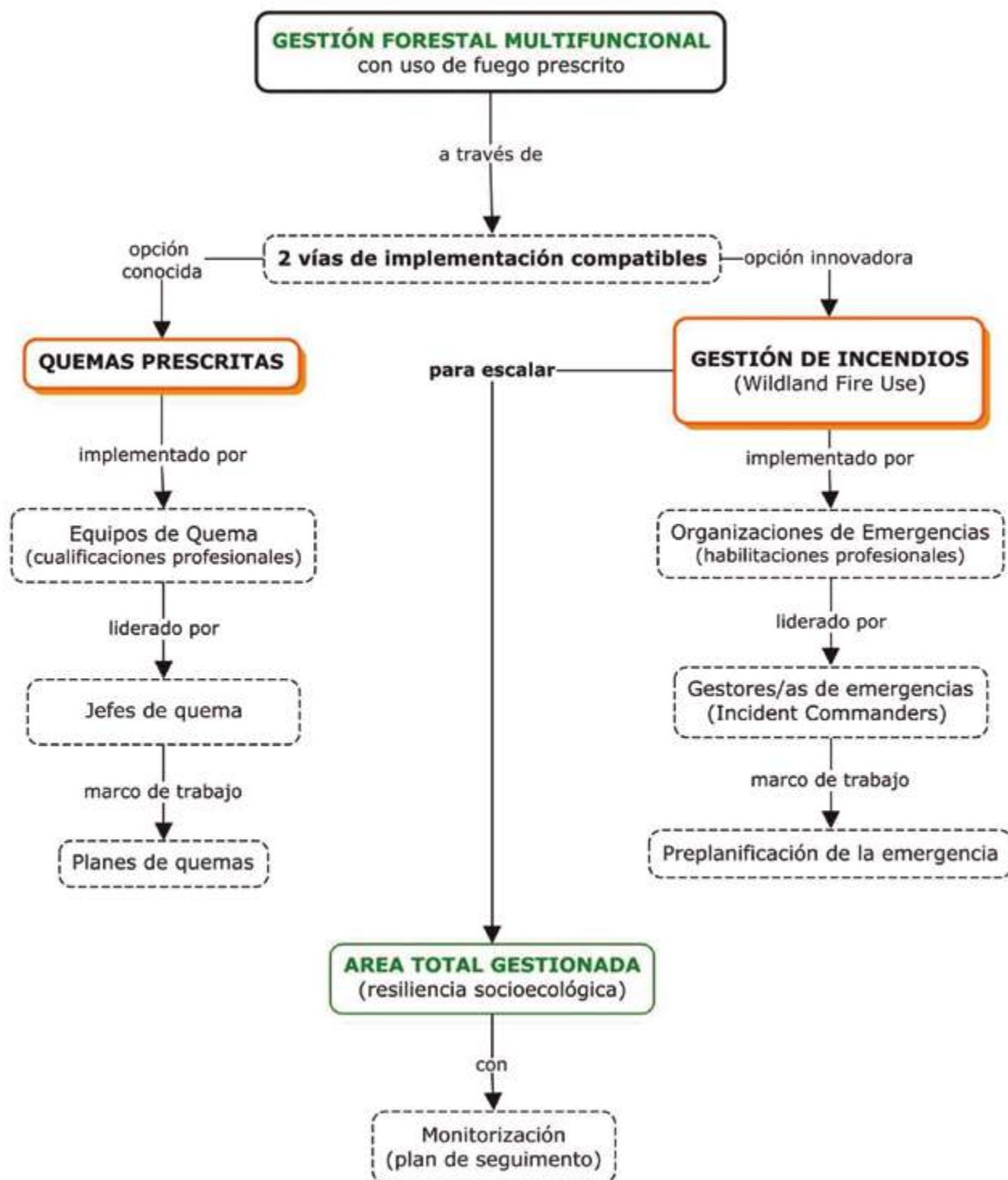


Figura 3. Vías compatibles para la gestión forestal multifuncional utilizando fuego. Columna izquierda, marco de trabajo relacionado con las quemas prescritas. Columna derecha, nuevo marco de trabajo relacionado con el uso de incendios forestales / gestión de incendios. Fuente: Plan Estratégico para la Gestión Sostenible del Régimen de Fuego del Aran.

El procedimiento normal consiste en ejecutar quemas prescritas. Este procedimiento representa el escenario conocido (igniciones planificadas). Paralelamente, se crea el procedimiento de la *gestión de incendios (wildland fire use)* como ventana de actuación que, dado una ignición no planificada (incendio), permite a los grupos de intervención valorar y ejecutar objetivos tácticos en coherencia al programa de quemas prescritas.

Así pues, la *gestión de incendios* no responde literalmente a “dejar arder” sin más, sino que es un procedimiento coherente con un SMI que queda concretado a través de un *Plan de Acción de la Intervención* (PAI), el instrumento de planificación común en la gestión de cualquier emergencia.

El PAI define y documenta en tiempo real la estrategia, los objetivos tácticos, las acciones prioritarias, los recursos necesarios, la asignación de esfuerzos a los responsables y, finalmente, las relaciones entre los recursos involucrados (estructura organizativa y canales de comunicación). A su vez, el PAI responde a un período operativo específico, lo que permite al comandante del incidente adaptar las tácticas dependiendo de cómo evolucione el incidente. Una vez finalizado el período operativo, o en cualquier situación que se requiera cambiar de estrategia, hay un replanteamiento y reformulación del PAI.

Impactos

El Plan identifica los factores ambientales críticos y hace una aproximación a la valoración de sus impactos potenciales. La metodología utilizada se ha basado en una modelización (Duane et al. 2020), conocimiento experto y en referencias bibliográficas. Con esto, se han identificado los beneficios potenciales, las vulnerabilidades y los aspectos de su diseño que se pueden corregir para minimizar los impactos negativos. A nivel técnico-administrativo, el Plan se somete al trámite de evaluación ambiental de planes y programas, resolviéndose favorablemente a finales de 2021.

Los impactos directos previstos inciden en positivo sobre factores ambientales como el riesgo de grandes incendios forestales, la resiliencia de la organización de emergencias ante la simultaneidad, y otros críticos a nivel de protección civil.

Los impactos indirectos previstos inciden favorablemente sobre factores críticos como la diversidad de hábitats y la conservación de bosques protectores. Por otros factores ambientales como la calidad del aire, emisiones de gases de efecto invernadero, riesgos geológicos y coste-beneficio económico, si bien la incidencia se prevé significativamente baja o inapreciable, o bien simplemente porque la valoración se basa en referencias bibliográficas, se especifican condicionantes de prescripción para minimizar o prevenir los posibles efectos adversos.

Aprobación e implementación

El Plan Estratégico se somete a votación entre los representantes políticos de los nueve municipios del Aran en abril del 2022, y se aprueba por unanimidad. En paralelo, el reglamento de permisos de fuego vigente hasta la fecha se adapta al nuevo marco legal. Finalmente, el Plan entra en vigor en diciembre de 2022 (Edicto, 2022)

El Plan ha empezado a andar en 2023 con el liderazgo técnico y apoyo operativo del GRAF (*Cos de Bombers de la Generalitat de Catalunya*), junto a la agencia de *Pompièrs- Emergències* del Aran. En este nuevo marco de trabajo, se han podido ejecutar las primeras quemas prescritas (figura 4), aunque lo realmente significativo llega a raíz del incendio de Canejan (marzo 2023), siendo este el primer registro formal de *pastoreo del fuego* implementado.

La gestión del incendio se materializó en (1) monitorizar la cabeza del incendio en su límite superior (divisoria) y, (2) en acompañar el fuego en la cola-flanco derecho, anclándolo en su límite inferior pre-planificado (figuras 5 y 6). La superficie gestionada, del orden de

unas 300 hectáreas, conllevó 14 días de trabajo hasta su extinción definitiva dentro de los ejes de confinamiento predefinidos. Durante este periodo de 14 días se concatenaron y solaparon maniobras de extinción convencionales (ataque directo durante la noche del primer día en la cola-flanco izquierdo), junto a maniobras de acompañamiento, remate de puntos calientes, control de focos secundarios y a partir del sexto día, retenes.

La documentación técnica relativa al incendio de Canejan como registro formal de *pastoreo del fuego* está accesible a la web del Cos de Bombers de la Generalitat de Catalunya (**Canejan (2023)**) con el objetivo de potenciar el aprendizaje colectivo. Esta documentación se estructura en un informe que recoge aspectos del plan de intervención implementado, enfatizando aspectos estratégicos y de arquitectura táctica, para identificar qué aspectos operativos podrían mejorarse en adelante.



Figura 4. Quema prescrita en el sector de Bossost (Aran), febrero 2023. Fuente: GRAF (Cos de Bombers de la Generalitat de Catalunya).



Figura 5. Perspectiva general del sector flanco parte inferior-flanco derecho del incendio de Canejan (marzo, 2023). Fuente: GRAF (Cos de Bombers de la Generalitat de Catalunya). El límite inferior, un camino, coincide con el anclaje predefinido para la maniobra de acompañamiento del fuego, dentro del eje de contención pre-planificado.



Figura 6. Perspectiva del escenario de la maniobra de acompañamiento en la parte inferior-flanco derecho del incendio de Canejan (marzo, 2023). Fuente: GRAF (Cos de Bombers de la Generalitat de Catalunya). Se puede observar la pendiente, el modelo de combustible implicado, el comportamiento de fuego, y un aspecto clave a nivel de capacidad táctica, el anclaje (pre-planificado) que aprovecha un camino.

Epílogo

En un contexto global de emergencia climática, con registros de comportamiento extremo en diferentes geografías del mundo, con decaimiento de la biodiversidad y dinámicas de paisaje donde la vulnerabilidad es cada vez más crítica a nivel de interfaz urbano-forestal y fenómenos extremos, es necesario un enfoque de resiliencia que aúne acciones de mitigación, adaptación y transformación más allá de las estrategias de extinción y prevención convencionales.

En esta complejidad, el plan del Aran destaca significativamente tanto desde la perspectiva jurídico-legal como en su concreción técnico-práctica, siendo el caso de **Canejan (2023)** el primer registro formal de *wildland fire use* en Europa.

En conclusión, estamos ante una innovación estratégica capaz de gestionar la complejidad en positivo, generando certidumbre a partir de crear futuros predecibles de manera proactiva y creativa. En otras palabras, un cambio de paradigma hacia la gestión de la diversidad de fuego que minimiza los impactos de los incendios de alta intensidad y maximiza los beneficios sociales y ecológicos del fuego prescrito.

La simultaneidad, un nuevo reto de la extinción de incendios forestales en el siglo XXI

Autor: Víctor M. Pérez Cerrato, Juan Francisco Losada Sanz

La estadística pone de manifiesto que la simultaneidad de incendios forestales es un fenómeno recurrente en España y no exclusivo de los meses habituales de máximo riesgo.



Figura 1. Incendios activos en Galicia el 9 de agosto de 2006. Fuente: Meteosat.

El escenario futuro prevé un aumento de situaciones de simultaneidad: factores climáticos; temperaturas, precipitaciones, tormentas, o cambio del régimen de vientos, y el aumento de la disponibilidad de los combustibles, hará los incendios más intensos y se requerirá más tiempo de control y liquidación; así como la mayor recurrencia de incendios de interfaz que, al conllevar la aplicación de medidas de protección civil, complicarán su gestión.

No obstante, la variabilidad será grande, ya que en aquellas zonas donde los incendios sean intencionados, tendrán un mayor carácter estacional que donde no lo sean, por lo que será relevante considerar el factor social.

En este contexto, se podría definir simultaneidad, como *“aquella situación en la que coinciden en el **tiempo** y en el **espacio** un **número** de incendios tal que **condiciona el normal funcionamiento** de un dispositivo”* Esta definición fue una de las conclusiones a las que se llegó en el **informe final del Tercer Intercambio de Expertos del Programa Nacional de Preparación en Incendios Forestales del MITECO, celebrado en Santiago de Compostela es 2022”**

La previsión, es factor imprescindible para minimizar el efecto adverso de la simultaneidad. Pero ¿cómo condiciona la simultaneidad a los dispositivos? Se consideran dos contextos:

- En los centros de coordinación; la necesidad de triaje de incendios, desequilibrios territoriales, aumento de las gestiones organizativas y logísticas de respuesta...
- En el personal de extinción; rápida extinción, remate superficial que conlleve reproducciones, desequilibrio en distribución de horario, deficiencias de personal, problemas de relevos, cansancio, tensión, incremento de los tiempos de reacción (se puede triplicar).
- A todo ello habría que sumar la tensión social por no llegar a todos los incendios activos, siendo necesario la activación de otros niveles 1 ó 2 de los planes regionales de incendios y el aumento de las situaciones de interfaz (en ocasiones también simultaneas), ejerciendo un efecto “sumidero” de medios, y llevando a algunos equipos a realizar actuaciones de extinción para los que carecen de atribución, formación, EPIS y/o equipamiento, y triaje de edificaciones (incluso localidades) a defender.

¿Cómo puede un operativo abordar la simultaneidad?

Los planes autonómicos de emergencia por incendios forestales son el marco normativo adecuado para incluir las peculiaridades y modificaciones del Sistema de Mando de Incidentes (SMI) de cada territorio ante situaciones de simultaneidad.

En las conclusiones del grupo de trabajo de expertos organizado por el MITECO, (ya citado), se recogen recomendaciones, que abarcan los siguientes ámbitos:

- Predicción; como el punto de partida para una buena gestión que ayude a establecer situaciones o zonas prioritarias para distribuir los recursos disponibles o añadir refuerzos.
- Análisis; para enfocar las actuaciones en zonas de intervención o complejos de incendios que permita solucionar la situación sin colapsar
- Extinción; donde adquiere relevancia el nivel estratégico, con un proceso centrado en los resultados finales a nivel global, basado en prioridades y construido a nivel de operaciones, tácticas y estrategias para anticiparse a este tipo de situaciones, poder tener acceso al histórico de incendios en una zona, perímetros históricos, simulación, previsión meteo, acceso a imágenes, visor 3D, acorta mucho el tiempo necesario para la evaluación potencial de un incendio en casos de simultaneidad. En Galicia cuentan con un programa informático de gestión de incendios forestales (Xeocode), que permite, con rapidez el acceso a esos datos.

Para un análisis que permita desde un primer momento, realizar un cribado de alarmas, eliminar avisos duplicados, triaje y priorización de incendios, sin tener que esperar la llegada del informe de los medios de extinción, se puede disponer de un sistema de cámaras.

Galicia dispone de 153 cámaras, como Red de Vigilancia de los Espacios Forestales, dando cobertura a la mayor parte de la superficie forestal, con mayor densidad de cámaras en zonas con mayor número de incendios.

Para dar respuesta a los diferentes tipos de simultaneidad se plantean dos situaciones:

Complejo de incendios o zona de intervención con incendios individuales próximos.

Cuando se producen varios incidentes separados en áreas cercanas (comarcas, distritos, zonas de gestión...), o cuando un incidente está en progreso y otros incidentes menores ocurren en las cercanías.

Pueden asignarse diferentes incendios cada uno con su DTE o, determinar un ÚNICO DTE con diferentes secciones de operaciones (tantas como incendios) y una única sección de planificación y logística que trabajan como si solamente hubiera un incidente.

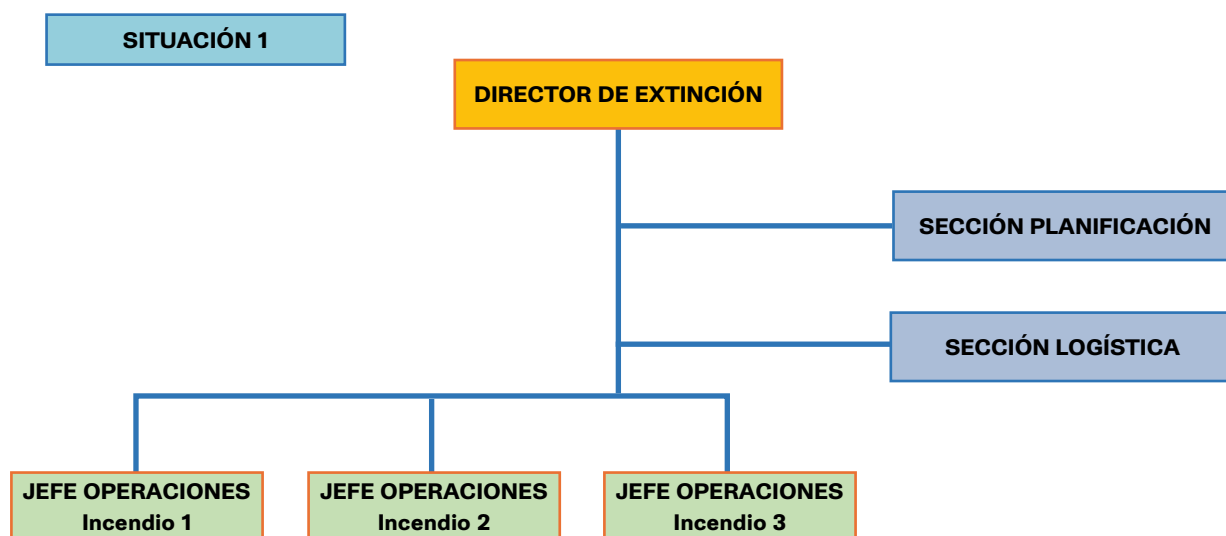


Figura 2. Situación 1 Incendios individuales próximos. Procedimiento P_200 Sistema de Gestión de Incendios Simultáneos, Plan Infoex. Junta de Extremadura

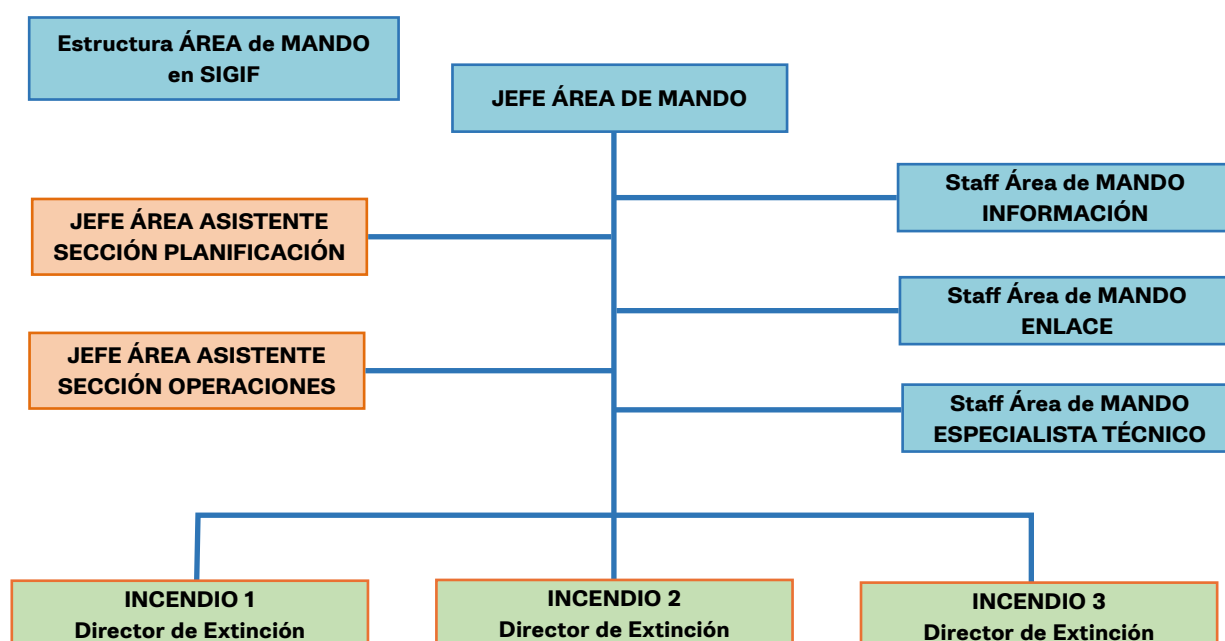


Figura 3. Situación 2 Simultaneidad de Incendios Forestales y GIF. Procedimiento P_200 Sistema de Gestión de Incendios Simultáneos, Plan Infoex. Junta de Extremadura

Simultaneidad de incendios forestales y GIF en diferentes zonas de la región

Cada incendio o GIF se trabaja con la estructura organizativa del SMI y se constituye un ÁREA DE MANDO, concepto extraído del **ICS-400** americano para la resolución de situaciones complejas de emergencias.

El Área de Mando se usa para:

- Supervisar el manejo de los incendios simultáneos en donde cada uno es manejado por una organización del SMI
- Trabajar en comunicación directa con los DTE de cada incendio.

Estará ubicado en un Centro de Operaciones que coordina la información y los recursos para apoyar las actuaciones de los DTE.

Para ello existirán las figuras de Jefe de Área de Mando y DTE;

- **Jefe de Área de Mando:** coordina el operativo que da respuesta a los múltiples incendios simultáneos. Ubicado en un Centro de Operaciones. **Involucrado en coordinar todo el Sistema de Respuesta a los múltiples incendios.**
- **Director Técnico de Extinción:** ejecuta funciones de mando en la escena; ubicado en el PMA del incendio en el terreno. **Involucrado en el mando y control de la escena de ese incidente específico.**

La ubicación del Área de Mando debe ser un lugar con tamaño suficiente, y tendrá las instalaciones necesarias para dar un servicio continuado, con estacionamiento adecuado, seguro y accesible, cercano a puntos de abastecimiento de suministros.

La constitución del Área de Mando se notificará a los DTE de los múltiples incendios, incorporándose a la estructura, personal cualificado y experimentado en las secciones del SMI, así como los técnicos asesores en diferentes materias relacionadas con la evolución del incendio.

Las funciones principales del Área de Mando serán:

- Asegurar una clara comprensión de la situación sobrevenida por los múltiples incendios.
- Evaluar y analizar los diferentes incendios para determinar **prioridades de actuación.**
- Establecer **prioridades en el uso de recursos** entre diferentes incendios.
- Hay que asegurar que la estructura de cada incendio, así como las asignaciones de medios y organización de personal sean apropiadas.
- Coordinar la reasignación de medios y recursos, así como su desmovilización.
- Coordinarse con el resto de las organizaciones; locales, provinciales y nacionales.

Una propuesta de organización del concepto de Área de Mando para dar respuesta a incendios simultáneos sería:

1. El Jefe de Área de Mando se pondrá en contacto con cada DTE, para obtener INFORMACIÓN RELATIVA a:
 - i. Situación del incendio, amenazas y prioridades de actuación.
 - ii. Plan de operaciones, objetivos y estrategias de cada incendio.
 - iii. Los DTE, o su Sección de Planificación, reportarán a la Sección de Operaciones y Planificación del Área de Mando, el Plan de Operaciones, mapa de medios, así como el posible perímetro del incendio.
 - iv. Todo ello, para realizar una evaluación de la situación antes de las futuras planificaciones regionales.
2. Solicitará información extraordinaria a los técnicos asesores que influya sobre la posible evolución de los diferentes incendios (meteorología, fomento...).

3. Se evalúan todas las situaciones una por una, determinando todas las posibles amenazas que pueden derivar en actuaciones prioritarias: Personas>Bienes>Forestal. Todo ello deriva, en una revisión de necesidades críticas, el planteamiento de unos objetivos generales, quedando reflejado un **PLAN DE ACTUACIONES PRIORITARIAS** para cada incendio. (quedará registrado por escrito y firmado por el Jefe de Área).
4. Dentro de las posibilidades se mantendrá una reunión con los DTE. Los planes de operaciones de cada incendio deben abordar las prioridades definidas por el Área de Mando, y los DTE solicitarán medios para poder planificar sus futuras operaciones acorde a las prioridades definidas.
5. Se establecerán las prioridades para la optimización de los recursos críticos en base al análisis de objetivos de la situación general. Una vez establecidos los Planes de Operaciones para cada incendio.
6. Desde el Área de Mando se realiza el seguimiento en constante comunicación con los DTE. Se debe asegurar que los planes en sus actuaciones prioritarias y objetivos generales se están cumpliendo. En caso contrario se planifica la reasignación de recursos críticos. Una vez los incendios se vayan estabilizando, para cada incendio, en comunicación con el DTE.
7. Desde el Área de Mando se aprueba la liberación de recursos críticos, en caso de no ser necesarios, o haber cesado el motivo de la necesidad prioritaria.
8. Desde el Área de Mando se coordinará y aprobará la desmovilización de los diferentes incendios.

De todas las acciones desarrolladas en el Área de Mando se mantendrá un Registro.

Además del sistema de Área de Mando, otro enfoque de adaptación del SMI a las situaciones de simultaneidad es la simplificación de su estructura, para que el número de mandos disponibles sea capaz de desplegar un sistema en un mayor número de incendios simultáneamente.

Este fue uno de los principios del SEMOP (Sistema Estructural de Mando Operativo) desarrollado en Galicia y muy parecido al de Cantabria. Vemos el ejemplo del esquema mínimo de un ataque inicial con medios aéreos y su coordinación con el Distrito (CCD). De acuerdo con el sistema modular que es básico en un SMI. Este esquema puede escalarse, aumentando mucho el número de sus elementos, si el incendio lo requiere y (básico en simultaneidad) hay suficiente personal para cubrir esos puestos.

Ataque inicial (nivel A):



Figura 4. Esquema SEMOP de ataque inicial, Pladiga. Xunta de Galicia

Importante en situaciones de simultaneidad es el tema de las “comunicaciones”. En Galicia, la implantación de una radio TETRA, con gran número de canales de extinción (99 en red y 30 directos, permite el no solapamiento de comunicaciones entre incendios en situaciones de fuerte simultaneidad). Distintos canales de movilización y coordinación de medios, reservando además canales adicionales para compartir con otros dispositivos (bomberos, etc.), situación muy frecuente en situaciones de simultaneidad.

El apoyo logístico a los incendios se realiza desde los centros de coordinación (Distritos) en todos los incendios que suceden en su área de responsabilidad, no siendo necesario incorporar personal a la rama logística a cada uno de los incendios simultáneos, liberando personal de mando para realizar otras funciones dentro del SMI (llegando a poder desplegarlo en más incendios).

Vistas las actuaciones de los últimos años, la situación de abandono del medio forestal y el régimen meteorológico; la simultaneidad de incendios va a ser una de las circunstancias que afecten de forma importante a las estrategias de extinción de incendios forestales.

Al igual que ante un GIF, será habitual solicitar y recibir apoyo externo en situaciones de simultaneidad, y conviene estar bien preparado para ello. Para que el apoyo entre diferentes administraciones sea eficaz y eficiente, se deberá contar con protocolos de gestión de recursos y capacidades ajenos y tener procedimientos lo más entrenados posible.

Y quién sabe, si, la implantación de la inteligencia artificial para la valoración inicial y automática de una alarma de incendio, procediendo a dar una valoración numérica del potencial de la misma, en función del histórico de fuegos en esa zona, meteo en ese punto (incluyendo valores de análisis avanzado como temperatura a diferentes alturas, índices (Haines, todos los del WFI, CAPE etc.), superficie potencial según simulador con posterior comparación con el resultado del incendio, pueda ser un siguiente paso en la resolución de incendios simultáneos.

Coordinación de los medios aéreos asociados a los planes de extinción

Autores: Miguel Ángel Lázaro Palacios, Agustín Mula Julve, Rubén Hernández Villamayor

El Director Técnico de Extinción (DTE) es el máximo responsable del dispositivo de extinción en un incendio forestal. Utiliza todos los medios a su alcance, planifica la extinción del incendio mediante un Plan de Extinción (PE) y coordina todas las unidades disponibles para cumplir los objetivos marcados.

Las funciones relacionadas con medios aéreos podrán ser desempeñadas por las personas cualificadas que éste designe, integrándose dentro del mando unificado y estructurado por funciones definido en el sistema de gestión de incendios forestales de la comunidad autónoma, de conformidad con lo establecido en la Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes.

Coordinación de los medios aéreos en el sistema de mando

La gestión de los medios aéreos será de mayor o menor complejidad dependiendo de múltiples factores, magnitud del incendio, número de aeronaves presentes, distancia y tipología de los puntos de agua, bases de repostaje, puntos de toma, características del relieve, obstáculos para las operaciones, escenario meteorológico, visibilidad, configuración del frente activo, etc. El trabajo se complica en función de la densidad de tráficos presentes en las proximidades del incendio y, por ello, puede ser tan complejo un incendio de pequeñas dimensiones que en un gran incendio.

La supervisión de los medios aéreos en incendios y su correcta organización desde su despacho hasta que finaliza la operación ha de ser continua en todos los incendios forestales en los que estén presentes, independientemente del tamaño y número de aeronaves. Estas funciones organizativas recaerán tanto en los centros operativos de despacho como en el DTE en el incendio. Para la correcta organización de los medios aéreos en el incendio, el DTE podrá contar con el apoyo de una tripulación de los helicópteros que operan en la zona y con un Jefe de Operaciones Aéreas (JOA) correctamente comunicado.

Además, en aquellos incendios forestales que por número de medios despachados u otros criterios operativos, de seguridad, etc. se despachará una aeronave con su equipo de coordinación de medios aéreos asociado para realizar la coordinación de las operaciones aéreas. Este equipo contará en todos los casos con la tripulación de la aeronave y un Coordinador de Medios Aéreas (CMA), pudiendo ser apoyado por segundo coordinador como auxiliar.

En este caso el CMA recibe del Puesto de Mando Avanzado (PMA) las instrucciones referidas a las operaciones aéreas, para cumplir la estrategia del Plan de Extinción (PE) y comunica a los medios aéreos toda la información necesaria para el desarrollo de su trabajo bajo condiciones de seguridad.

El JOA trabaja desde el PMA y es el principal responsable de la elaboración de la parte de operaciones aéreas que contiene el PE del incendio. El plan reflejará las maniobras que tienen un

impacto en la capacidad operativa o la correcta utilización de los recursos (p. ej., tiempos de vuelo, procedimientos operativos, normativa, ...). Una vez aprobado el PE, el JOA es responsable de la aplicación de sus aspectos estratégicos (los que se relacionan con la estrategia global del incendio) en coordinación con el CMA en el aire y contrastado con el Jefe de Operaciones para una correcta coordinación de las operaciones tácticas con el personal de tierra.

Además, el JOA es responsable de proporcionar apoyo logístico a las aeronaves que operan en el incendio, pudiendo ser auxiliado por personal Técnico de Apoyo en Tierra a las operaciones aéreas (TAT) desplazado a las bases operativas u otro personal logístico dependiente de empresas operadoras de medios aéreos.

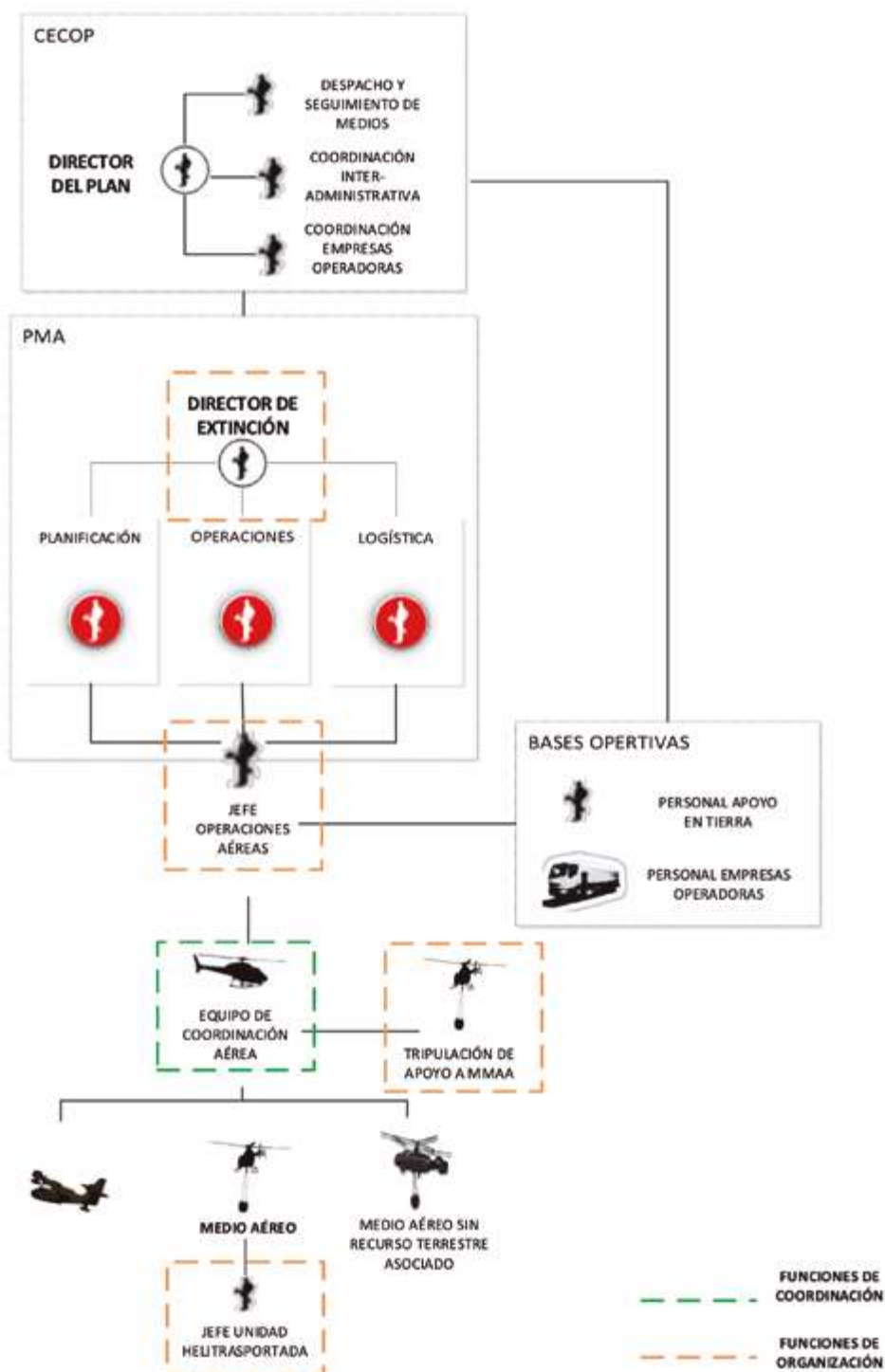


Figura 1: Esquema de la organización de los medios aéreos en el sistema de mando

Planificación de la extinción

Cronograma de medios

El PE ha de contener el cronograma de medios, si bien es cierto que, durante el primer ataque, la distribución temporal de medios queda condicionado al despacho en función de las necesidades que demanda el DTE, la disponibilidad de medios y los tiempos de traslado o ferry.

Por este motivo, los períodos operativos de vuelo han de ser continuamente recalculados, minimizando los tiempos en seco sobre el incendio (Figura 2), los tiempos de espera por densidad de tráfico o la saturación de bases de recuperación.

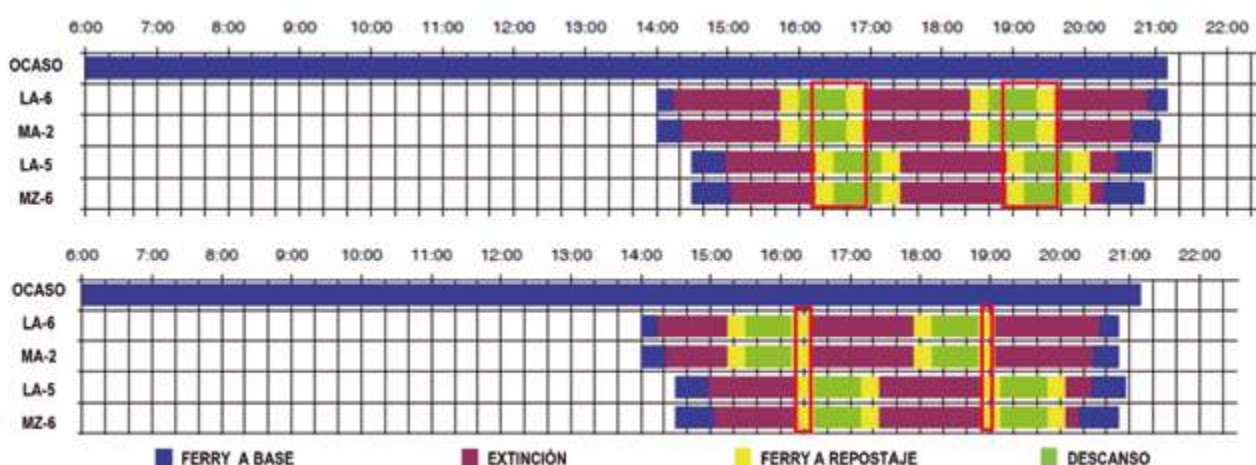


Figura 2: Ajuste del periodo operativo del vuelo para minimizar tiempos en seco sobre el Incendio.
LA-6 y MA-2 adelantan su primer descanso para no solaparse con LA-5 y Formación MZ-6.

Cuando la planificación de las operaciones aéreas se establezca para una nueva jornada operativa (de orto a ocaso), el JOA deberá diseñar la previsión una vez se hayan retirado los medios y se cuente con la información de disponibilidad de medios para el día siguiente. En este caso en el PE se contemplarán todos los aspectos o limitaciones operativas posibles (Tabla 1).

- La hora del orto y hora de salida prevista de cada aeronave.
- Asegurar el período de descanso de 10,5 horas, de modo que se garantice 8 horas como mínimo en el alojamiento.
- Ajustar las operaciones para un máximo de actividad de 12 horas para aeronaves de extinción, (salvo incremento por descanso parcial en tierra) y 11 horas para aeronaves de coordinación).
- Para cada aeronave o grupo de aeronaves, determinar el modelo de trabajo en cuanto a tiempos de vuelo y períodos de descanso
- La previsión de condiciones limitantes para el vuelo, como velocidad de viento, visibilidad por nubes o humo, etc.
- Las posibles inoperatividades
- La base de recuperación para cada medio y la logística asociada
- El sector asignado y coordinación táctica con unidades terrestres
- El diseño de la curva de medios a lo largo de la jornada operativa (Figura 3)

Tabla 1: Relación de algunos de los aspectos o limitaciones operativas posibles a contemplar en el PE.

En cualquier caso, las instrucciones deberían ser trasladadas a tripulaciones y personal operativo antes del cierre de base y especialmente para aquellos medios cuya movilización se prevea antes del inicio ordinario de jornada.

Esta planificación deberá ser reevaluada y confirmada de nuevo antes del orto, teniendo en cuenta la evolución del incendio durante la noche.

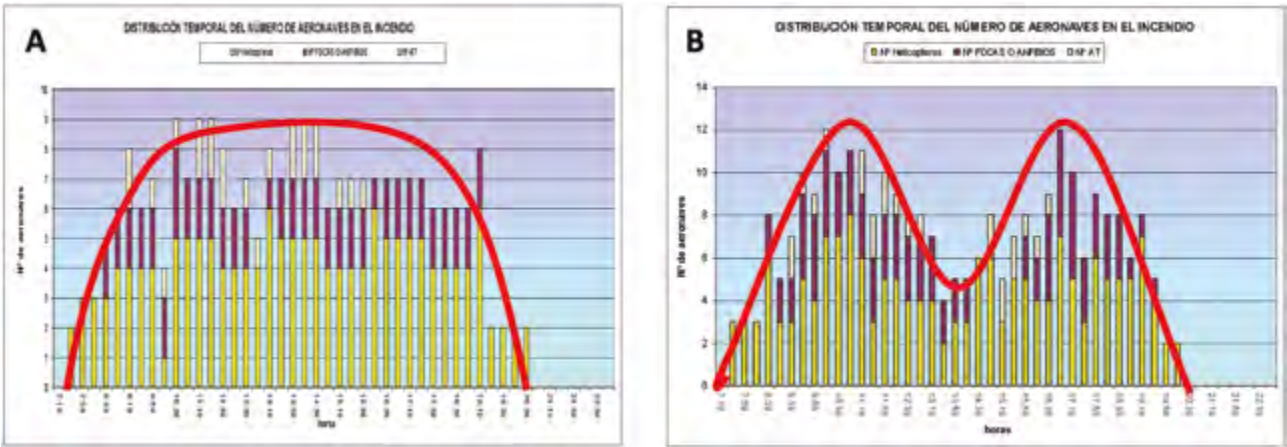


Figura 3: Curva de medios bajo dos supuestos de planificación. La planificación A muestra un número de aeronaves constante a lo largo de la jornada operativa mientras que en la planificación B existe un mínimo de aeronaves en torno al medio día.

Modelos de trabajo

Tomando como referencia la Resolución de la Dirección General de Aviación Civil por la que se adopta el Anexo nº 1 a la Circular Operativa 16-B (Modificado para aviones de carga en tierra y aeronaves de coordinación) y aplicando el apartado 4 en cuanto a “Limitaciones de tiempo de vuelo y presencia física”, la norma permite reducir los tiempos de vuelo y aumentar los períodos de descanso para así ajustar las operaciones aéreas a las necesidades de planificación (Tabla 2).

Alargar los períodos de descanso:
– Se reduce el estrés de las tripulaciones al descansar durante más tiempo. – Se ajusta el tiempo de vuelo máximo de 8 horas al tiempo máximo de actividad de 12 horas. – Permite ajustar y maximizar la operatividad del medio aéreo y de la unidad helitransportada que lleva a bordo.
Reducir el tiempo de cada período de vuelo:
– Se reduce el estrés de las tripulaciones a tener descansos más frecuentes. – Las aeronaves operan con menor cantidad de combustible y por lo tanto menores limitaciones y mayor capacidad de carga. – Aconsejables para repostajes con un ferry reducido (<10 minutos en el caso de helicópteros y 15 minutos en aviones).

Tabla 2. Posibles medidas para ajustar las operaciones aéreas a las necesidades de planificación

De esta forma se pueden preestablecer distintos modelos de trabajo a implementar para cada grupo de medios aéreos en base a los máximos tiempos de vuelo y mínimos de descanso que establece el Anexo I de la CO 16B (Tabla 3).

	Tiempo de vuelo	Tiempo de descanso
MODELO DE TRABAJO helicópteros		
A	2:00	0:40
B	2:00	1:00
C	1:30	0:40
MODELO DE TRABAJO ANFIBIOS y aco		
D	4:00	1:20
E	4:00	2:00
f	3:00	1:00
MODELO DE TRABAJO carga en tierra y HCO		
g	3:00	1:00
h	2:00	0:40

Tabla 3. Ejemplo de distintos modelos de trabajo.
En rojo los establecidos actualmente por el Anexo I de la CO 16B.

Eficacia de los medios aéreos

Eficacia en función de la cadencia de descargas

Según las capacidades o rendimiento de cada tipo de avión o helicóptero, se seleccionan los puntos de agua en el entorno del incendio más apropiados, siendo las aeronaves de menor capacidad de lanzamiento las que en un principio deberán ubicarse en los puntos de agua más cercanos a la zona de trabajo.

Pese a una cadencia de descargas menor, las aeronaves de mayor capacidad de lanzamiento de agua permiten mantener una eficacia aceptable a una distancia de trabajo mayor, a razón del mismo volumen de agua lanzada por unidad de tiempo.

En este sentido, se considera que una cadencia aceptable de descargas que permita a las unidades terrestres apoyadas llevar a cabo las maniobras de extinción de forma continuada, siendo por debajo de los 5 minutos en el caso de helicópteros ligeros o medios, 10 minutos para pesados. Para aviones ligeros y medios la cadencia de descarga óptima sería de 15 y 25 minutos respectivamente (Tabla 4).

	HELICÓPTEROS		AVIONES	
	Tipo HTE (1200 l)	Tipo HK (4.000 l)	Tipo Aa/aa (3.000 l)	Tipo AA (5.000 l)
Ideal	<5 min	< 10 min	<15 min	<25 min
Aceptable	5-7 min	10-15 min	15-25 min	25-30 min
Límite	7-10 min	>15-20 min	25-30 min	30-40 min
Inaceptable	>10 min	>20 min	>30 min	>40 min

Tabla 4. Eficacia según la cadencia de descargas en función de la tipología de aeronave

Eficacia en función del número de aeronaves por carrusel

En función de la distancia del punto de agua a la zona o zonas de descarga el CMA establecerá un número máximo de aeronaves en el circuito, evitando así comprometer la seguridad y aumentando la eficacia en el combate del incendio.

Especialmente en el caso de ala rotativa, es necesario establecer un número máximo de helicópteros que operen en un mismo carrusel. Tal y como muestra la Tabla 5, el punto de agua podrá ser utilizado por un número mayor de helicópteros cuanto más alejado de la zona de trabajo se encuentre, evitando así esperas para cargar. Las esperas no son recomendables y siempre que sea posible hay que evitarlas.

Distancia pto de agua	Periodicidad descarga	Nº máx helicópteros
1 km	2:05 min	2
3 km	4:10 min	4
5 km	5:35 min	6
7 km	6:40 min	7
10 km	9:05 min	9

Tabla 5. Periodicidad de descargas y máximo número de helicópteros en el carrusel en función de la distancia al punto de agua. Se tiene en cuenta el tiempo de carga, velocidad media en función de la distancia y tiempo de descarga.

En el caso de embalses o lagunas que permita la carga simultánea de varias aeronaves se establecerán tantos puntos de carga sean posibles y se atenderá especial atención a la “puerta de entrada” al carrusel y “puerta de salida” al punto de carga asignado en el embalse.

Eficacia en función de la distancia a bases de recuperación

El tiempo de vuelo a la base de recuperación (ferry) asignada es inversamente proporcional al tiempo de trabajo en el incendio, por lo tanto, la cercanía y capacidad de albergar aeronaves de distintas tipologías es crucial para aumentar la eficacia del medio aéreo (Figura 4).

En este sentido, las aeronaves de ala fija precisan de infraestructuras como aeródromos o aeropuertos mientras que las aeronaves de ala rotativa, además de los anteriores pueden utilizar la red de helipuertos de uso restringido que cada Comunidad Autónoma dispone para este cometido e incluso es posible el establecer áreas logísticas eventuales para el abastecimiento de combustible y descanso de la tripulación en zonas próximas al incendio.

Por lo tanto, teniendo en cuenta estos condicionantes, se considera aceptable una base de repostaje para helicópteros a menos de 15 minutos o 40 km, siendo aconsejable establecer bases eventuales próximas al incendio a más distancia (Tabla 6).

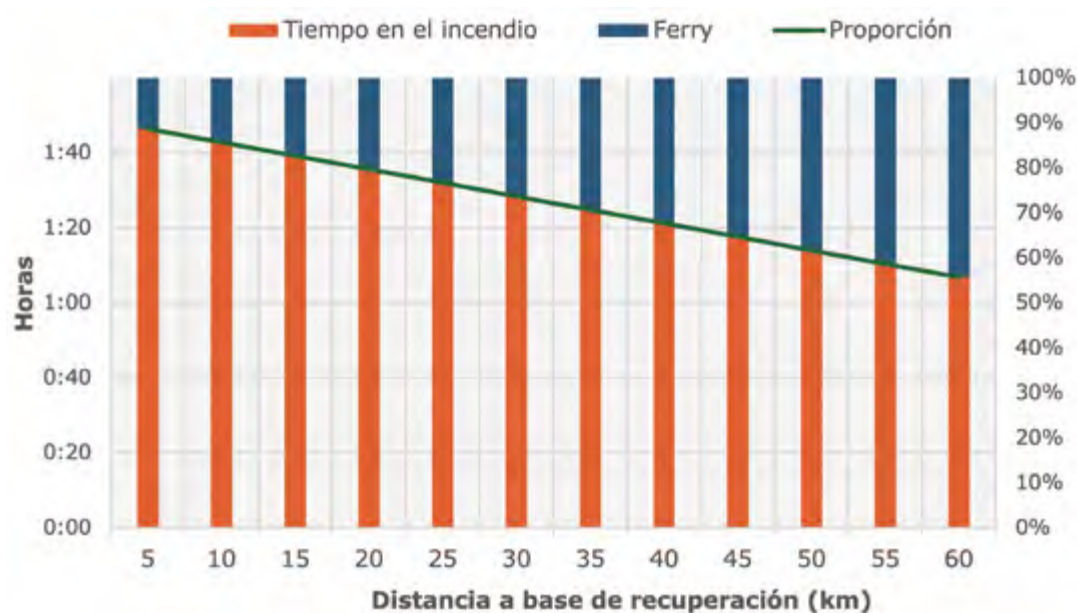


Figura 4. Tiempo de trabajo en el incendio de los medios aéreos (helicópteros) en función de la base de recuperación

	HELICÓPTEROS		AVIONES	
	Tiempo	Distancia	Tiempo	Distancia
Ideal	<10 min	<20 km	< 20 min	< 50 km
Aceptable	10-15 min	20-40 km	20 -35 min	50 - 100 km
Límite	15-25 min	40-60 km	35-50 min	100 -150 km
Inaceptable	>25 min	>60 km	>50 min	>150 km

Tabla 6. Eficacia según el tiempo de ferry a la base de recuperación.

Logística en la coordinación de medios aéreos

Áreas logísticas eventuales para aeronaves

Se trata de una zona para aterrizaje y despegue de tantos helicópteros como puedan confluir en la emergencia, con acceso para vehículos y con posibilidad de abastecimiento de combustible mediante cubas móviles, mantenimiento básico de helicópteros y logística para las tripulaciones (servicios de avituallamiento, aseos, descanso e incluso pernocta).

La decisión del establecimiento y cierre de un Área Logística Eventual para Aeronaves (ALEA) corresponderá al Director del Plan (o responsable en quien se delegue), aunque la propuesta podrá elevarse por parte del JOA o del equipo de CMA.

Además, es necesario que personal técnico de apoyo en tierra a las operaciones aéreas (TAT) valore la viabilidad aeronáutica de la zona, en cuanto a obstáculos, características del firme, acceso rodado de vehículos pesados, infraestructuras complementarias, etc.

La implementación de áreas logísticas para helicópteros resulta esencial cuando:

- Existe una distancia a la base de recuperación inasumible por pérdida de eficacia (> 40 km)
- El número de aeronaves es superior a la capacidad de máxima para la que la base está autorizada o existe riesgo para la seguridad de las tripulaciones, de las aeronaves o ambas.
- Las características de las aeronaves no permiten el estacionamiento en las bases de recuperación habituales.

Los requisitos mínimos para el establecimiento de una ALEA se enumeran en la Tabla 7:

☐ Señalización visual de dirección de viento y puestos de estacionamiento
☐ Personal de apoyo en tierra a las operaciones aéreas (coordinador de las operaciones y señalero)
☐ Cobertura radio y telefónica
☐ Suministro eléctrico y agua potable
☐ Infraestructuras de aseo, descanso y avituallamiento
☐ Cuba de combustible
☐ Medios necesarios para el mantenimiento básico de aeronaves

Tabla 7. Requisitos mínimos para el establecimiento de un área logística eventual para aeronaves (ALEA)

Uso de aeropuertos y aeródromos

En determinados casos las áreas logísticas podrán establecerse en aeródromos o aeropuertos que permitan este tipo de operaciones.

En este caso se coordinará desde la Dirección del Plan con las autoridades aeroportuarias o gestores del aeródromo las operaciones y a través del personal TAT las necesidades logísticas mencionadas para las ALEAs (Tabla 7), además de otras como son los medios necesarios para la carga en tierra para aviones (retardantes, nodrizas, balsas, etc.).

Gestión del combustible

Al igual que el mantenimiento de las aeronaves, la disponibilidad de combustible en las bases de recuperación ha de ser continuo y accesible a los distintos puestos de estacionamiento de las aeronaves.

Por este motivo, se efectuará la monitorización de remanentes de combustible desde los centros de coordinación operativa y el PMA, en colaboración con las empresas operadoras, informando al JOA y al equipo de CMA.

Igualmente se monitorizará la ubicación de las cubas móviles de combustible y se tendrá en cuenta la normativa en cuanto a limitaciones y tiempos de descanso de transporte de materias peligrosas por carretera.

La planificación de las necesidades de combustible en las bases de recuperación ya sea con los medios de repostaje ordinarios como adicionales, debe prever el número de medios asignados a cada una de las bases y su consumo, en función del tipo de aeronave.

De forma orientativa la Tabla 8 muestra estos consumos, destacando como un helicóptero pesado llega a consumir cuatro veces más que un helicóptero ligero para un mismo periodo operativo de vuelo o como, en una primera tarde de incendio es habitual consumir más de 5.000 litros de combustible entre una BRIF y un helicóptero pesado (3 aeronaves).

TIPO DE AERONAVE	CONSUMO EN 2 HORAS	(FC) FACTOR COMBUSTIBLE
Helicópteros ligeros (800 l)	400 l.	1
Helicópteros tipo medio (1.200 l)	600 l.	1,5
Helicópteros tipo HK (4.000 l)	1600 l.	4
aviones Tipo Aa/aa (3000 l)	500 l.	1,25

Tabla 8. Consumo orientativo de combustible para un período operativo de 2 horas

XeoCode. Herramientas tecnológicas de apoyo a la extinción

Autor: Gustavo Álvarez Bea

XeoCode es el sistema informático con el que se gestionan la totalidad de alarmas e incendios forestales que ocurren en Galicia. Su origen y evolución han estado siempre guiados por un concepto clave que se desarrollará en el presente artículo: dato único e integración.

Somos férreos defensores del dato único. Entendemos que, si un mismo dato se tiene que introducir dos veces, algo se está haciendo mal. Y si ese mismo dato se debe introducir en dos sitios distintos, entonces surge la disfunción, porque la duplicidad y la eficiencia son antagónicas. Sin embargo, ese escenario incierto es el que emerge cuando se cuenta con programas informáticos de empresas diversas, a los que se suman soluciones propias no integradas y hojas de cálculo heterogéneas, en una especie de Frankenstein tecnológico que se escapa al control de cualquier gestor.

En la gestión de incendios forestales, el Director Técnico de Extinción no puede fijar su atención en múltiples pantallas, en búsqueda de datos inconexos que exigen ser cazados al vuelo. No se dispone de tiempo para situar algo que ya se tenía localizado en otra aplicación. La emergencia obliga a trabajar con el mismo sistema de proyección, las mismas unidades de medida, una simbología común y consensuada y, en definitiva, un único sistema de información.

En Galicia, comprendimos que no encontraríamos la aplicación que necesitábamos en el estante corporativo de ninguna empresa de software. Se requería un sistema informático propio, capaz de resolver nuestra gestión de incendios forestales, y que se adaptara a nuestra operativa y a nuestro personal, con aptitudes y aproximaciones tecnológicas dispares. Por tanto, decidimos diseñar nosotros mismos lo que hoy es XeoCode, hibridando Administración y equipo de analistas y programadores, inicialmente de la Universidad y actualmente de la empresa privada, mediante concurso público.

El objetivo inicial fue consolidar un único repositorio de información. A partir de entonces, todo dato con componente espacial se almacena en la misma geodatabase, lo que asegura su consistencia e interoperabilidad, y posibilita la ejecución de intersecciones y consultas espaciales complejas en tiempo operacional.

Priorizamos la experiencia de usuario y la facilidad de uso, vigilando muy de cerca la profundidad a la que se encuentra cada opción de menú. Creemos firmemente en la regla de los 3 clics: ninguna funcionalidad recurrente puede estar a más de 3 clics de ratón del usuario. Por muy complejo que se torne el sistema, la aplicación siempre debe ser amigable e intuitiva, y más aún en el ámbito de la emergencia, disponiendo de cada opción en el sitio en donde se espera encontrarla.

Sin embargo, no perdemos de vista el estado de arte actual, ni obviamos las bondades de productos tecnológicos independientes, que ya solucionan un problema concreto, y que lo hacen de forma eficaz. Pero en lugar de instalarlos sin más, de forma aislada, lo que hacemos es integrarlos en nuestra propia solución mediante API, siglas en inglés para Interfaz de Programación de Aplicaciones.

Una API es el lenguaje común a partir del cual se entienden dos programas informáticos, creados por equipos generalmente distintos y concebidos en origen para trabajar de forma independiente. De hecho, hoy en día, cada vez que aparece una aplicación disruptiva, nuestra primera pregunta siempre es la misma: ¿dispone de API? Es más, tendemos a desconfiar de aplicaciones externas que no incorporan una API de serie.

Las más de 4.000 emisoras TETRA con las que cuenta el Servicio de Incendios de Galicia están integradas en XeoCode. Cada recurso da su entrada y salida, tanto a jornada laboral, como al incendio asignado, desde la propia botonera del terminal (teclas 1 al 4). En caso de que se pulse el botón de alarma, se dispara en XeoCode un aviso visual y sonoro, geolocalizando al recurso que debe ser auxiliado. Y de forma automática, todas las emisoras envían su posición cada 30 segundos, lo que permite tener geolocalizado en todo momento a la totalidad del dispositivo.

Gracias al posicionamiento, XeoCode ofrece, a los recursos asignados a un incendio, la ruta que acaban de realizar los recursos que ya han dado su entrada, con la certeza de que es una vía de incorporación transitable y accesible. Además del trazado, indica para cada ruta el instante temporal y el indicativo, descripción y tipo de recurso que la ha realizado.

El posicionamiento TETRA reside en la misma geodatabase unificada, donde también se registran las balizas de todas las aeronaves, tanto las de contratación propia como las recibidas a través del sistema HERMES, empleado por el MITECO.

Se almacenan anualmente más de 175 millones de posiciones, consolidando nuestro pequeño Big Data, con el transcurso de los años. Con toda esta información, XeoCode reconstruye de forma automática cualquier incendio en base a los mensajes de estado y al posicionamiento, con modelado 3D y animación visual, cadencia parametrizable y *slide* temporal.

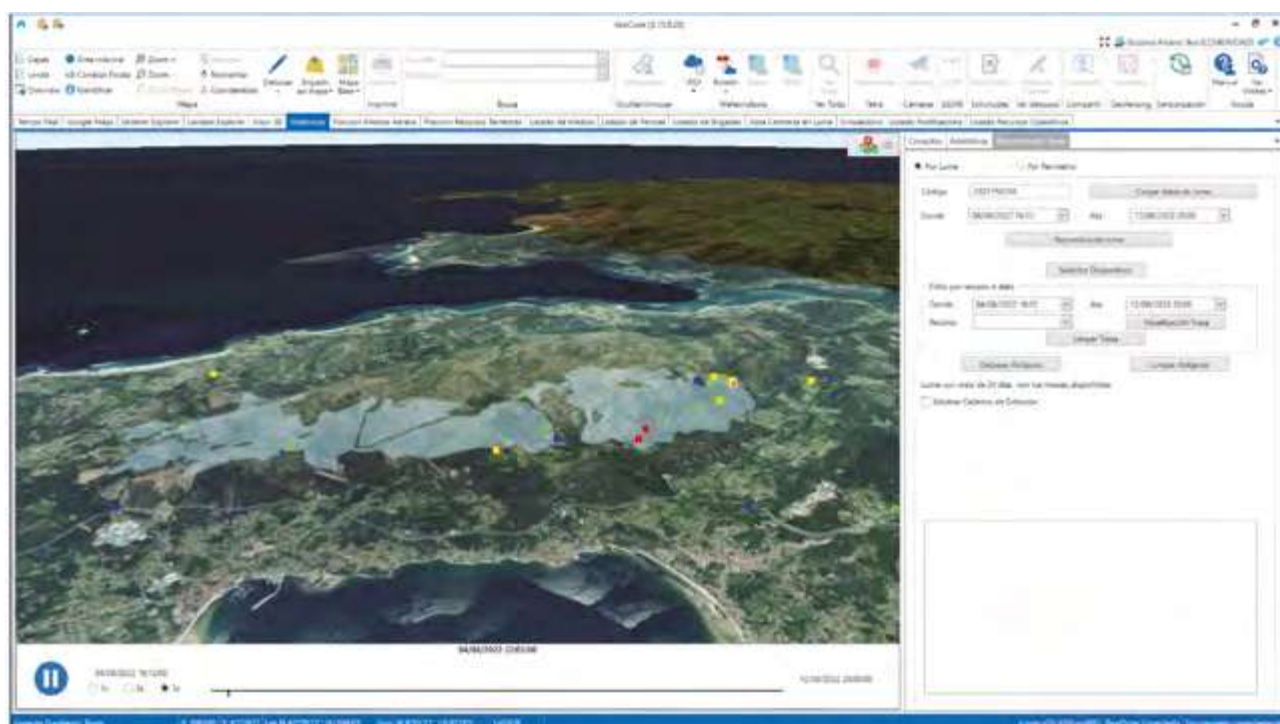


Figura 1. Reconstrucción de incendios

La Red de Vigilancia de Espacios Forestales está integrada en XeoCode. Se cuenta con 153 cámaras de última generación, dispuestas en 76 centros dominantes, especialmente seleccionados para dar cobertura a las parroquias de alta actividad incendiaria (PAAI), y que cubren más del 60% del territorio de Galicia.

Cada vez que se declara una alarma o un incendio, XeoCode lo visualiza y enfoca en la cámara más cercana, indicando el campo de visión observado sobre la propia cartografía temática (cobertura PNOA, topográfico, etc.).

Desplazando el cursor por el vídeo en tiempo real, proyecta un vector indicando la línea de horizonte sobre el mapa y, realizando un clic sobre el vídeo, dibuja tres rombos que precisan la ubicación del punto que se está visualizando. De esta forma, a partir de la Red de Vigilancia y de la Red de radio TETRA, se ve y se escucha el discurrir de los incendios en tiempo real desde los propios Centros de Coordinación.

Se toman decisiones de movilización de recursos –incluso de medios aéreos– desde el primer instante, sin tener que esperar a contar con un primer recurso en la zona, optimizando al máximo los tiempos de respuesta.



Figura 2. Red de Vigilancia de Espacios Forestales

Todos los datos de observación y predicción meteorológica están integrados en XeoCode. Cada vez que se da de alta un incendio, XeoCode se descarga recurrentemente los datos de observación de las 3 estaciones meteorológicas más cercanas, durante todo el transcurso del incendio.

A golpe de clic de ratón, se obtienen datos de predicción en cualquier punto del territorio, el Índice de Riesgo Diario de Incendio (IRDI), para el día actual y los 8 días siguientes, índices y variables de uso generalizado, meteogramas, radiosondeos y un boletín meteorológico específico, especialmente diseñado por predictores meteorológicos y personal técnico propio.

El plan de operaciones, con la caracterización del incendio –superficie afectada, zona activa, vectores de propagación, zona crítica, zona de oportunidad, superficie potencial, sectorización– y la estrategia a desplegar –localización del PMA y del punto de recepción

de medios, contrafuegos, quema de ensanche, tendido de manguera, línea de defensa con *bulldozer* línea de batefuegos, zonas de descarga de medios aéreos– se dibuja a mano alzada en XeoCode y está disponible para todos los recursos en el incendio.

Puede generarse y visualizarse también desde XeoCode Lite, solución móvil integrada que llevan instalada en sus *tablets* y teléfonos móviles el personal asignado (técnicos, agentes, jefes de unidad de intervención). Desde esta misma app se capturan, con una simple pulsación, fotografías del incendio, que quedan automáticamente georreferenciadas y orientadas, en base al GPS y al giroscopio del dispositivo móvil.

Cada vez que se da de alta un incendio forestal, XeoCode ejecuta una batería de eventos que automatizan tareas comunes y ofrecen información de especial relevancia al gestor, liberándolo de trabajos recurrentes que, hoy en día, algoritmos específicos realizan de forma mucho más eficiente:

- Genera un buffer parametrizable, actualmente de un kilómetro, alrededor del punto de inicio y emite avisos regulares en base a *geofencing*: recursos asignados que no se han movilizad, recursos que se aproximan al incendio, recursos que se retiran, etc.
- Envía un SMS al alcalde del municipio afectado, jefes de guardia y personal directivo con competencias en la zona.
- Calcula la base aérea más cercana al punto de inicio de cada incendio.
- Ordena los recursos por disponibilidad y obtiene sus tiempos de operatividad, en base a su jornada laboral y hora de entrada.
- Lanza una simulación de incendio a 12 horas, con isócronas cada 15 minutos, incorporando todas las variables a las que tiene acceso de forma automática: modelos de combustible, MDT, fracción de cabida cubierta, variables de observación y predicción meteorológica.
- Interseca punto de inicio y perímetros del incendio para determinar afección de espacios protegidos.
- Se conecta a Copernicus, se descarga la última imagen de Sentinel-2, aplicando un offset parametrizable desde el punto de inicio, y programa descargas futuras, entre las que se encuentran la siguiente imagen disponible, para aplicar índices normalizados (NDVI, NBR), se resta la imagen previa de la posterior y se obtiene un perímetro automático de la zona afectada, así como imágenes a 12 y 24 meses para estudios de regeneración posteriores.
- Se conecta a la Sede Electrónica del Catastro y se descarga todas las referencias catastrales afectadas por el incendio, con la superficie de cada parcela, la superficie afectada y el porcentaje de afección.
- Cumplimenta de forma automática los impresos de solicitud de medios aéreos estatales, de activación y desactivación de situaciones operativas, de petición UME.
- Calcula de forma automática los gastos de extinción, en base a los tiempos efectivos de actuación de cada recurso y sus precios unitarios.
- Calcula automáticamente la valoración de pérdidas en masas forestales, aplicando factores por defecto en función de cada especie y zona climática.
- Cumplimenta todos los campos comunes del Parte de Incendio Forestal y aplica validaciones lógicas para asegurar la consistencia de datos.
- Exporta al formato XML de intercambio del MITECO y genera los ficheros por lotes que alimentan la estadística nacional EGIF.

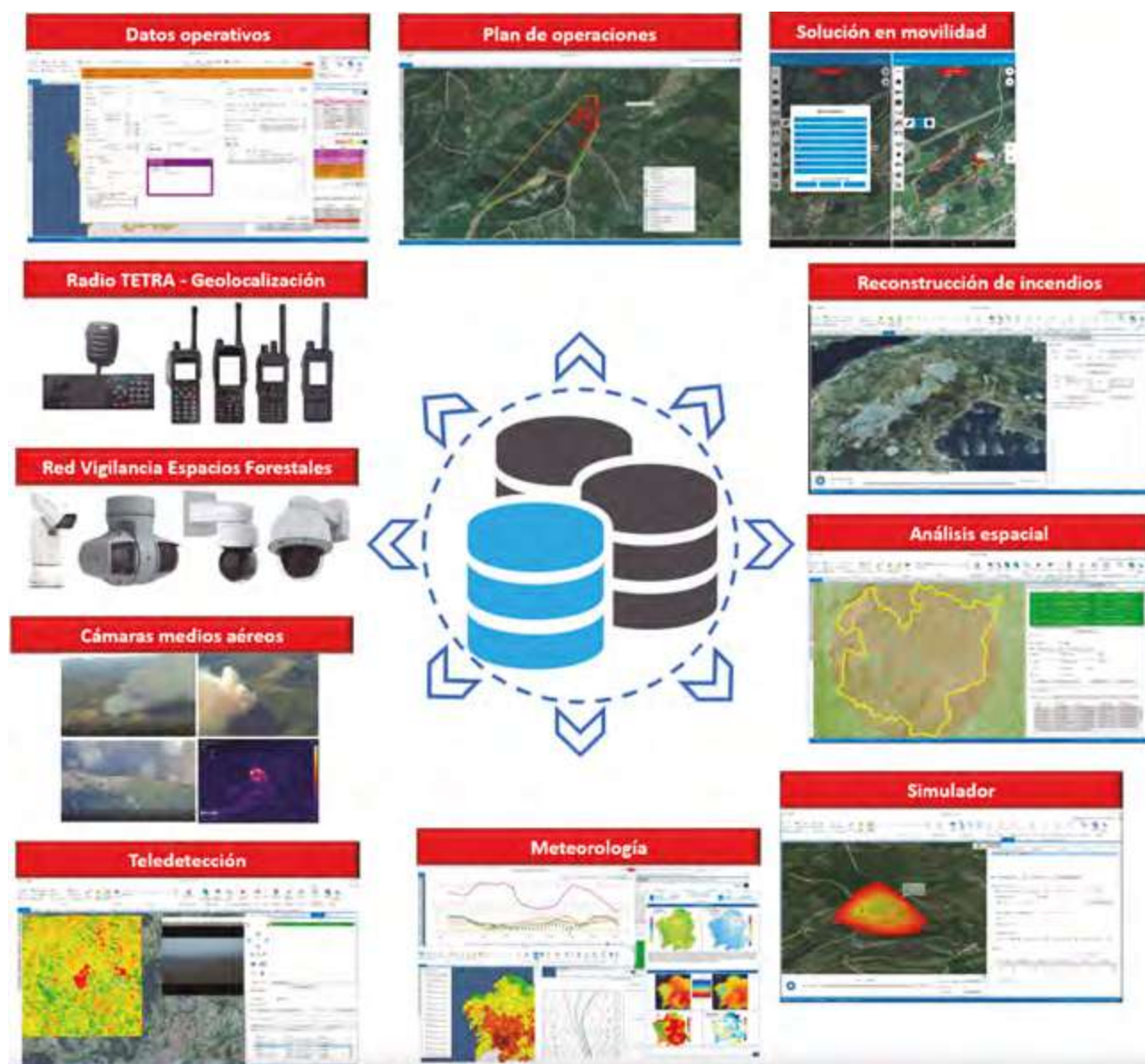


Figura 3. Funcionalidades del sistema informático XeoCode

Epílogo

Todo cambio disruptivo de modelo conlleva un rechazo inicial. El mayor desafío para la implantación de nuevas tecnologías en una organización es modificar la inercia operacional vigente, encontrando el necesario equilibrio entre la ventaja competitiva a conseguir, y el esfuerzo organizativo y presupuestario a ejecutar. Y una aplicación no sólo hay que realizarla, exige un esfuerzo de migración del sistema anterior, implantación y formación que generalmente supera con creces al tiempo de programación de código fuente.

Con esto en mente, toda aplicación informática debe adaptarse al usuario, y no al revés. Debe diseñarse pensando en las personas que la usarán y en la problemática concreta que se quiere resolver. Y si la aplicación es para gestionar emergencias, esta regla se torna crucial. Tampoco debe obviarse el talento oculto del usuario final para usar la aplicación de formas distintas a las previstas.

Este comportamiento debe anticiparse, y se debe implantar una oportuna gestión de excepciones, que descarte eventos anómalos y que asegure la operatividad continuada del sistema, redundando todos los elementos críticos. Y en la humildad para reconocer errores de planteamiento, de estrategia, de oportunidad, y en la pronta respuesta para corregirlos, residen buena parte del éxito continuado de todo proyecto técnico.

Un sistema informático no es un conjunto de aplicaciones inconexas. Tampoco una hoja de cálculo es una herramienta colaborativa, ni un repositorio adecuado de conocimiento. De hecho, solemos decir que el nivel de integración tecnológica de una organización es inversamente proporcional al número de hojas de cálculo que utiliza a diario.

Se vislumbra un horizonte tecnológico apasionante, con la incorporación del Internet de las cosas, el procesamiento del lenguaje natural, la visión artificial, el aprendizaje profundo... modelos que investigamos y en alguno de los cuales ya estamos trabajando. Pero para entrenar los algoritmos y aplicarlos hace falta un denominador común: datos de calidad.

Desde luego, la tecnología por sí sola no apaga ni apagará los incendios en el futuro próximo, pero los incendios actuales ya no pueden gestionarse de forma eficiente sin herramientas tecnológicas de apoyo a la extinción integradas.

Gestión de medios provinciales y regionales

Autores: Alfonso Agudo Fernández, Juan Pedro García Alonso

Para las operaciones de extinción de incendios forestales se requiere de la participación de los distintos recursos humanos y materiales que componen las Unidades de Intervención. Dichas unidades se encuentran generalmente definidas en cada Plan de Emergencias por Incendios Forestal (Planes INFO) de forma más o menos concreta y, actualmente, cada administración competente define, tipifica y asigna una codificación distinta en función de distintas variables.

Quizá el denominador común es precisamente la heterogeneidad de tipos y codificaciones entre distintos territorios, haciendo, hasta ahora, prácticamente imposible la estandarización de dichos recursos en el ámbito nacional.

Recientes normas de ámbito estatal tratan de iniciar tímidamente una normalización de estas unidades con el fin de estandarizar recursos, capacidades y codificaciones en todo el Estado, como el **Real Decreto-ley 15/2022**, por el que se adoptan medidas urgentes en materia de incendios forestales, especialmente en su Artículo 2, sobre medidas urgentes de coordinación instrumental para la prevención, vigilancia y extinción de los incendios forestales.

En el plazo de seis meses desde la entrada en vigor de este real decreto-ley, se aprobarán por real decreto, previo informe del Comité de Lucha contra los Incendios Forestales:

- a) La calificación homogénea de las unidades de extinción por sus capacidades operativas, para facilitar la colaboración interregional o internacional, de acuerdo con las diferentes certificaciones profesionales existentes.*
- b) Un protocolo de coordinación común en materia de medios aéreos.*
- c) La adopción de indicativos de radio unívocos.*
- d) La simbología común para la elaboración de mapas operativos.*
- e) Las condiciones mínimas de seguridad de las dotaciones y los equipos de protección individual de los que deberá disponer el personal que participe en labores de prevención y extinción de incendios forestales, de conformidad con la normativa de prevención de riesgos laborales.*

No obstante, en las intervenciones durante las emergencias por incendio forestal, independientemente del tipo de unidades empleadas, se deben producir por agrupaciones de unidades de intervención bajo el mismo mando. Así, las primeras actuaciones de primer ataque permiten, al menos teóricamente, la actuación de unidades de forma individual. Posteriormente, las sucesivas incorporaciones de más recursos obligan a la constitución de equipos de intervención que agrupan varias unidades bajo un mismo mando y objetivo.

Finalmente, el desarrollo de las siguientes fases del ataque ampliado (ataque completo, ataque total, etc.) obliga a la configuración de grandes sectores de intervención que impliquen la colaboración de numerosos recursos de tipos muy distintos (autobombas, brigadas terrestres, unidades de maquinaria pesada, brigadas helitransportadas, etc.) incluso de administraciones distintas.

En la gestión de la emergencia, la gestión espacio temporal de los recursos supone un reto que requiere de la participación de personal experto y formado para ello. Dos aspectos determinantes son:

- La ubicación y localización de las unidades o equipos, que asegura un correcto posicionamiento sobre el terreno y la adecuada atención logística a las mismas.
- El correcto relevo de las unidades o equipos para garantizar la permanencia de las operaciones en el tiempo.

En general, es la Unidad de Gestión de Medios (o figuras afines en función) de los distintos SMI de los Planes INFO (ej. Unidad de Medios Terrestres en el caso del Plan INFOCAM), englobada en la Sección de Planificación, la encargada de la organización de los turnos de trabajo en la emergencia. La persona responsable de dicha unidad estará integrada físicamente en el PMA desde los primeros momentos del incendio y permanecerá en el mismo durante todo el tiempo que la emergencia requiera de la organización de relevos más o menos complejos.

Organización de relevos: la garantía de continuidad de las operaciones

A nivel organizativo, la coordinación entre dichas unidades y, sobre todo, el ágil relevo de estas una vez finalizado el periodo operativo de trabajo de estas debe garantizar el éxito de las operaciones.

De otro modo, la incorporación de los equipos de extinción, su posicionamiento en las zonas de trabajo asignadas, su provisión logística y su disposición bajo el mando correspondiente, pasarán a ser factores que dificultarán la atención de la emergencia en lugar de constituir parte de su solución.

Es por ello imprescindible la correcta movilización, relevo y posterior desmovilización de los recursos. Para ello, es necesario conocer en cada caso las limitaciones temporales del trabajo.

Tiempos de trabajo y descanso

Para la estructuración de los tiempos de trabajo y descanso es necesario atenerse a normas reguladoras. En el ámbito europeo, la DIRECTIVA 2003/88/CE DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO de 4 de noviembre de 2003, establece las disposiciones mínimas en materia de seguridad y salud en materia de ordenación del tiempo de trabajo.

En el ámbito estatal, el **Estatuto Básico de los Trabajadores (ET)** establece los tiempos máximos de trabajo y los tiempos mínimos de descanso entre jornadas de trabajo que han de cumplirse de forma obligatoria. Así, en su art. 34, punto 3, se establecen dos aspectos muy importantes de cara a la organización del trabajo del personal de lucha contra incendios forestales:

*El número de horas **ordinarias** de trabajo efectivo no podrá ser superior a nueve diarias, salvo que por convenio colectivo o, en su defecto, acuerdo entre la empresa y los representantes de los trabajadores, se establezca otra distribución del tiempo de trabajo diario, respetando en todo caso el descanso entre jornada.*

Generalmente, dado que en numerosas ocasiones los dispositivos organizan el trabajo de sus integrantes en turnos (en ocasiones rotatorios), mediante las fórmulas anteriores, la duración máxima de la jornada laboral es muy distinta a lo expuesto en el ET.

En este caso, la limitación temporal más importante es la que se expone en el mismo punto 3 del art. 34: **entre el final de una jornada y el comienzo de la siguiente mediarán, como mínimo, doce horas**. Por tanto, independientemente de la jornada máxima diaria acordada mediante Convenio Colectivo o acuerdo entre partes, entre jornadas de trabajo debe mediar el descanso de 12 horas.

No obstante, si así se ha acordado en Convenio, **es posible una reducción de los descansos entre jornada**, siempre que dicha reducción se compense mediante descansos alternativos, de duración no inferior a la reducción experimentada, a disfrutar dentro de los períodos regulados en cada sector, en la forma que se determine mediante acuerdo.

En los convenios colectivos se podrá autorizar que, previo acuerdo entre la empresa y el trabajador afectado, la totalidad o parte de los descansos compensatorios pueda acumularse para su disfrute juntamente con las vacaciones anuales. Una reducción de **este descanso, de modo que quede fijado en 10 horas**, parece un compromiso razonable en la atención a estas emergencias.

Además, la jornada diaria ordinaria de trabajo puede resultar modificada por medio de la realización de horas extraordinarias, reguladas conforme al art. 35 del ET, especialmente especificado para nuestro ámbito en el punto 3: *no se tendrá en cuenta, a efectos de la duración máxima de la jornada ordinaria laboral, ni para el cómputo del número máximo de las horas extraordinarias autorizadas, el exceso de las trabajadas para prevenir o reparar siniestros y otros daños extraordinarios y urgentes, sin perjuicio de su compensación como horas extraordinarias*.

Por otra parte, en la extinción de incendios forestales hay que diferenciar el tiempo dedicado puramente a las tareas de extinción del resto del periodo de trabajo. Aunque son tiempos generalmente fijados en Convenio Colectivo, una estimación razonable puede suponer periodos de trabajo en incendios de alrededor de 12 horas continuadas, con la flexibilidad que en cada caso se establezca.

Además, a ese lapso hay que añadir los tiempos de desplazamiento y/o de trabajo previo en base o en otras tareas. De este modo, en total, la jornada máxima de trabajo presencial puede suponer un periodo de tiempo superior.

En cualquier caso, se observa que los tiempos de trabajo considerados suponen una elevada disponibilidad del personal de extinción de incendios forestales, lo que en la mayor parte de los casos compromete la eficacia y, lo que es más importante, su seguridad. Por tanto, la gestión de los relevos deberá tender en lo posible a minorizar las jornadas de trabajo de este personal.

De hecho, en las grandes emergencias por incendio forestal, es ese descanso continuado el que supone un reto para quienes, desde la Sección de Planificación, tienen la responsabilidad de organizar los turnos de trabajo/descanso de las unidades de forma que al mismo tiempo se garanticen los derechos de las personas trabajadoras (y, en este caso, de forma implícita su seguridad) y la correcta atención a la emergencia.

Una propuesta de organización de relevos

Del análisis de los tiempos de trabajo en extinción y de las necesidades operativas a cubrir, debe extraerse una organización de los relevos de las unidades tal que asegure la continuidad y eficacia de las operaciones, el respeto a los preceptos legales relativos a la jornada laboral y, sobre todo, la seguridad del personal interviniente. Algunos aspectos operativos que considerar son:

- Deberá evitarse, en cualquier caso, el constante ingreso y retirada de recursos del incendio según cada uno vaya agotando su periodo de trabajo. Desgraciadamente, esta, más que frecuente, situación de constante ingreso y salida de medios, hace que la Sección de Planificación quede completamente colapsada en cuanto la emergencia requiera de la participación de numerosos recursos.
- La lógica, en cuanto a seguridad, desaconseja el ingreso de unidades nuevas al incendio sin luz solar.
- De forma ideal, es recomendable programar un desfase entre el ingreso de las unidades y el de sus mandos, de modo que las zonas y objetivos de trabajo deben estar perfectamente fijados y conocidos por los jefes de unidad/equipo al situarse los mismos sobre el terreno.
- Los relevos de las unidades deben producirse “a pie de llama”, para lo que hay que tener en cuenta los tiempos de desplazamiento hasta el incendio, pero también los que se producen dentro del mismo incendio. Además, esto obliga, en general, a relevar la dotación de personal de autobombas sin el desplazamiento de estas, por lo que habrá que contar con los vehículos ligeros necesarios para el transporte del dicho personal.
- Los tiempos de transporte deben tenerse en cuenta con amplio margen al alza, pues el avance de cualquier convoy depende de las capacidades de la unidad más lenta. Repostajes, descansos al volante e imprevistos hacen alargar de forma considerable el tiempo en ruta.

De este modo, se propone una distribución del trabajo de extinción a lo largo de las 24 horas del día en tres turnos diferenciados (8+8+8 horas). No obstante, como se verá, es necesario considerar turnos de unas 9 horas en lugar de 8, pues debe existir una transferencia de información entre los medios salientes y los entrantes en ese “pie de llama”, lo que supone por tanto un solape entre los mismos.

Adicionalmente, se puede considerar, en función de las características del incendio y del diseño de las operaciones (especialmente en lo relativo a su distribución temporal), un turno de noche algo más extenso que los dos de día, especialmente cuando los trabajos se centren en labores de liquidación y remate.

Por el contrario, si el incendio se encuentra en fases muy activas y los trabajos se encaminan a la extinción de frentes activos, la duración de los turnos será igual o, en función del momento de incorporación de las unidades, incluso menor en el caso nocturno.

Se debe tender en la primera jornada del incendio a la regularización de las horas de entrada y salida de los medios, de modo que se evite a partir de un determinado momento la constante entrada y salida de unidades, cada una con su hora de inicio y final de jornada, transporte, descanso, etc.

Por tanto, lo recomendable en la primera jornada de trabajo en la emergencia es realizar el primer relevo de las unidades de extinción alrededor de la hora del ocaso, independientemente del tiempo que el personal interviniente haya dedicado al trabajo hasta ese momento (entrada alrededor de las 21:00 h y salida del saliente alrededor de las 22:00 h).

Esto conlleva frecuentemente la retirada del incendio de equipos que sólo han consumido una pequeña parte de su tiempo teóricamente disponible, lo que no debe entenderse como un derroche de recursos, sino como una optimización de estos. La adopción de este relevo posibilita además la retirada del personal helitransportado en sus propios helicópteros, lo que simplifica la logística.

Estas unidades salientes serán relevadas por personal de refresco. Con este ingreso comenzaría el Turno de Noche, que podría extenderse más allá de las 8 horas como se ha expuesto anteriormente.

Si el incendio comenzara a última hora de la tarde o primera hora de la noche, esta homogeneización de horas de entrada y salida de medios podría llevarse a cabo alrededor del orto, iniciándose en ese momento la estandarización de horarios

Una vez regularizados todos los horarios del personal interviniente a partir de este primer relevo, la gestión de este aspecto de planificación queda enormemente simplificada. La constitución de los siguientes convoyes y la previsión de sus tiempos de desplazamiento de manera que se garantice siempre el periodo legal de descanso entre jornadas de trabajo. Este es, a partir de ahora, el objetivo principal de la Unidad de Gestión de Medios.

El segundo relevo del personal se produciría alrededor del orto, de modo que también este turno entrante accedería al área de intervención ya con luz solar, lo que redunda en la seguridad de los equipos. Se insiste en la necesidad de realizar el relevo a “pie de llama”, lo que implica necesariamente un solape de las unidades salientes y las entrantes sobre el terreno.

Si se toma como margen una hora de solape, los turnos reales de actuación en el área de intervención se extenderían hasta 9 horas, tiempo en todo caso muy inferior a lo legalmente establecido y que otorga margen de seguridad a la Sección de Planificación en caso de incidencias en el transporte, retrasos imprevistos en la salida de las unidades del incendio, etc.

Obviamente, dependiendo de las operaciones planificadas para el turno de noche, si éste se ha extendido más allá de las 9 horas planificadas, el ingreso del Turno de Mañana se retrasará en igual proporción.

Siguiendo la dinámica expuesta, el siguiente convoy, Turno de Tarde, ingresará al incendio alrededor de las 14:00-15:00 h, solapándose con el Turno de Mañana para la transferencia de información y el intercambio de material si ello fuera necesario (ej. si se ha decidido mantener los vehículos autobomba sobre la línea de fuego y relevar solamente al personal que los opera, como se ha expuesto anteriormente).

24 horas después del primer relevo, alrededor de las 21:00-22:00 h, se produce el tercero, volviendo a ingresar un segundo Turno de Noche. Si tanto la planificación logística como el tiempo de desplazamiento al lugar de descanso de las unidades integrantes del primer Turno de Noche (retirado del incendio para su descanso alrededor de las 06:00 h) han sido adecuados, el segundo Turno de Noche del incendio podrá estar constituido por el mismo personal que el primero.

Como se expuso anteriormente, la entrada y salida de los mandos de los equipos de intervención debería establecerse con, al menos, una hora de desfase con respecto a dichos equipos, pero el cronograma a aplicar es el mismo.

La secuencia de relevos descrita estabiliza desde el ocaso del primer día de la emergencia la sucesión de turnos y relevos, los periodos de intervención y los descansos entre jornadas.

El diseño de los Planes de Operaciones en la extinción de incendios forestales contempla como pilar fundamental la continuidad de estas en un periodo de tiempo determinado.

A partir de cierta entidad, las emergencias por incendio forestal requieren la ejecución de operaciones cuya duración excede el tiempo de trabajo y/o disponibilidad del personal interviniente. Una correcta gestión de los tiempos de trabajo, de descanso y la consideración de los periodos empleados en el transporte y distribución del personal, debe ser estudiada con todo detalle y con el más estricto cumplimiento de los límites legales aplicables.

Para ello, es imprescindible la participación en la Sección de Planificación de personal profesional específicamente formado para el diseño de relevos adecuados. Ello permitirá la adaptación de los tiempos de trabajo ordinarios, dentro de los límites legales, a las necesidades reales de cada emergencia. La seguridad del personal, además de la eficacia y la eficiencia de las operaciones, están en juego.

Cartografía Operativa para la lucha contra los incendios forestales

Autores: Niccolò Brachetti Montorselli, Giacomo Sbaragli, Luca Tonarelli.

El conocimiento del territorio es una condición necesaria, pero no suficiente, para gestionar con seguridad y eficacia de la extinción de un incendio forestal, especialmente cuando el incendio adquiere un comportamiento que podría definirse como “complejo” o afecta a grandes superficies (**Piano Operativo Regione Toscana 2014-2016**).

La cartografía es una herramienta indispensable en la gestión de los incendios forestales. Mediante la cartografía, es posible transponer la realidad del escenario físico de un incendio a uno simulado a escala, lo que permite a los Directores Técnicos de Extinción (DO AIB en italiano) contar con un apoyo muy importante para la toma de decisiones. Con la Cartografía Operativa para la Lucha contra los Incendios Forestales es posible visualizar el perímetro, actualizando su evolución en el tiempo, lo que permite comprender su comportamiento, determinar los principales factores de propagación, elaborar la estrategia necesaria y definir las tácticas de intervención adecuadas.

Permite la identificación de recursos, puntos críticos y oportunidades, el posicionamiento de los equipos, el apoyo logístico y el Puesto de Mando Avanzado (PMA). También es un importante dispositivo de comunicación entre las figuras activas en un incendio (equipos, analista, etc.), proporcionando la oportunidad de comparar las actividades de extinción en curso.



Figura 1. SEQ Figura * ARABIC 1 - COAIB-RT GREEN ver5 - cartografía operativa

La cartografía operativa para incendios forestales COAIB (por sus siglas en italiano) se ve en la figura 1 (que se inspiró en las cartografías operativas de Cataluña y Portugal) está a escala 1:25.000, con curvas de nivel equidistantes 25 m, y tiene un marco cartográfico de 19 km de ancho y 12 km de alto con un margen de solapamiento con los mapas adyacentes de 750 m.

La configuración de la cuadrícula es a nivel regional con una subdivisión que cubre todo el territorio (por ejemplo, la Región de Toscana tiene 135 mapas, la Región de Molise 35 mapas, la Región Abruzzo 66 mapas).

En la parte inferior del mapa hay tres leyendas (Figura 2). La primera leyenda contiene toda la simbología de información general: carreteras; líneas eléctricas, hidrografía, límites administrativos, uso del suelo. La segunda está dedicada a la simbología descriptiva de las funciones operativas durante incendios forestales: instalaciones e infraestructuras AIB (contra incendios forestales, en italiano), puntos sensibles. El tercero simboliza los territorios en los que cada DTE tiene competencia de intervención con referencia al colorido en el cuadro de subdivisión del mapa (Marco de la Unión).

Junto con la leyenda está la rosa de los vientos con los cuadrantes cardinales, la escala y el escalímetro y alguna información cartográfica.



Figura 2 - Leyendas del COAIB-RT - cartografía operativa

En el lado derecho, en la parte superior, hay casillas “operativas” útiles para el DTE (Figura 3):

- el protocolo LACES para la seguridad de los operativos en los incendios forestales.
- el diagrama CAMPBEL para la evaluación de la exposición;
- un cuadro de recordatorio para organizar el plan de ataque.
- un cuadro de leyenda para la simbología del plan de ataque.
- un buzón de recordatorio para que las comunicaciones por radio sean correctas en presencia de los medios aéreos nacionales.

La parte derecha, en la parte inferior, se completa con dos cuadros de información para la posición del mapa: Marco de Unión y Marco de Guía. Marco de unión: lo de arriba con todos los mapas de la Región; Marco guía: de detalle, con zoom más avanzado para localizar mejor los mapas entorno del mapa principal y, en caso de necesidad, buscar los otros mapas.

El mapa COAIB tiene la cartografía proyectada en DATUM WGS84, lo que permite realizar mediciones y cálculos en escalas métricas y geométricamente correctas. Mientras que las

coordenadas son geográficas (latitud, longitud) en DATUM WGS84 y en formato sexagesimal (DD°MM'SS'', *Degrees Minute Second* (grados° minutos' segundos')). La referencia WGS84 permite representar el territorio regional de forma óptima y con respuesta inmediata en los sistemas geográficos digitales más habituales (Google Earth).

El COAIB está impreso en un soporte de papel plastificado apto para el uso de rotuladores borrables (*whiteboard markers*), lo que permite esbozar la planificación, la estrategia y la simbología del ataque al incendio.

En la formación del personal en el uso del mapa se abordan las técnicas de orientación, el cálculo de distancias por carretera y aéreas, así como la estimación de los tiempos de viaje, el cálculo aproximado de áreas y perímetros, el cálculo de la pendiente y la identificación y designación de puntos. Además, el análisis de la leyenda y del uso del suelo, junto con la interpretación de la morfología, es preparatorio para la evaluación de la evolución del fuego.

WEB-COAIB

Del COAIB existe también una versión digital en la plataforma Google Earth Pro y una versión para tabletas/smartphones Android en la plataforma ORUX.

En la versión de Google Earth (figura 4), los temas presentes en la versión en papel se han convertido y organizado para que el usuario pueda seleccionar la información más útil.

La superposición de los datos COAIB con esta plataforma geográfica digital permite una formidable lectura de las informaciones, dejándolo caer en la "realidad" ortofotográfica con la posibilidad de retroalimentación visual, visualización tridimensional, edición de áreas y segmentos, así como cálculos de áreas, perímetros, distancias y pendientes, y lectura de otra gran cantidad de información.

En comparación con la versión en papel, el WEB-COAIB incluye ahora estaciones meteorológicas con consulta en tiempo real y posicionamiento de zonas protegidas.

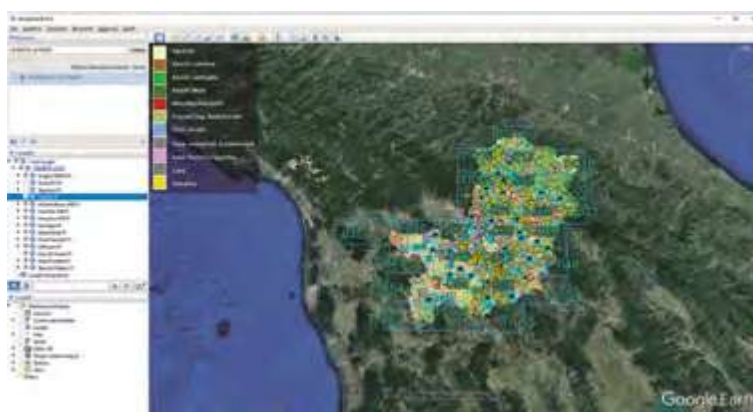


Figura 4. SEQ Figura * ARABIC 4 - COAIB TOOLS - cartografía operativa



Figura 3. SEQ Figura * ARABIC 3 - Mapa COAIB del lado derecho - cartografía operativa



Figura 5. SEQ Figura * ARABIC 5 - ORUX COAIB versione MIX.

ORUX COAIB

ORUX MAP es una aplicación para Android; soporta la lectura de mapas digitales georreferenciados ya sea cargados (*offline*) u *online*. Permite posicionar el mapa en las coordenadas del usuario a través del GPS de la tableta o el smartphone y permite dibujar y calcular áreas, perímetros y distancias. En la versión ORUX, el COAIB se ha convertido en tres versiones:

- la transposición *offline* georreferenciada del COAIB de la versión en papel: prácticamente el usuario puede navegar por la versión en papel en el dispositivo.
- la transposición *offline* de imágenes ortofotográficas con una calidad de 2 m/px del territorio.
- la transposición *offline* georreferenciada MIX de la versión en papel, pero sin la información sobre el uso del suelo, sustituida por las imágenes ortofotográficas (figura 5).

La posibilidad de utilizar información *offline* permite liberar al DO AIB (Director de Operaciones) del flujo de datos de Internet, que no siempre está disponible en el entorno forestal.

Uso operativo del COAIB - cartografía operativa

En un incendio complejo, el DTE debe llevar el mapa del COAIB del lugar del incendio y posiblemente una tablet o un smartphone con la versión digital. El COAIB proporciona y confirma la información presente en la zona y el DTE identifica en el COAIB el punto de origen probable, un borrador del perímetro actual y representa las zonas potenciales de evolución del incendio.

Para mejorar el apoyo logístico, el DTE podrá activar el PMA en el que podrá estar presente una sección de planificación, una furgoneta capaz de albergar al personal empleado en la gestión de labores de extinción y dotada de soportes logísticos y tecnológicos que permitan el uso compartido de mapas y soportes informáticos. Durante el incendio, el personal del PMA actualiza, con la información recibida de los operadores y de los sobrevuelos de los helicópteros, la evolución del perímetro, la posición de los equipos y las criticidades en Google Earth u ORUX COAIB y la versión en papel.

Muchos cálculos, el área y el perímetro, se favorecen obviamente en la versión digital, pero es igualmente posible hacerlos en la versión en papel.



Figura 6 - Uso del COAIB (cartografía operativa) en el PMA

Algunos enlaces más a cartografía operativa de incendios forestales, en este caso de Portugal.

- **Manual de leitura de mapas e de orientação para combatentes de incêndios florestais -**
- **Caderno Técnico de Cartografia e Orientação em Montanha;**

SECCIÓN 5.

La Dirección de las Operaciones de Extinción



Por orden, desde la parte superior a la inferior y de izquierda a derecha, se describen las figuras:

Figura 1: Práctica de línea de defensa por una Cuadrilla Helitransportada R84 (INFOAR).

Fuente: Rubén García Arévalo.

Figura 2: Descarga de helicóptero bombardero y desplazamiento hasta el frente de llamas de la Cuadrilla Helitransportada R49 (INFOAR). Incendio forestal en el Prepirineo, macizo del Turbón 2022, (Huesca). Fuente: José Ignacio Andrés Omella y David Alins Campo.

Figura 3: Croquis de actuación de Maquinaria Pesada. Fuente: Juan Jesús Sancho Corrales y Juan Bautista García Egido.

SECCIÓN 5.

La Dirección de las Operaciones de Extinción

Síntesis de la Sección 5

Autores: Dolores Ayllón Valle y Domingo M. Molina Terrén

La Dirección de las Operaciones de Extinción actualmente presenta grandes desafíos: comportamientos de incendios extremos y cambiantes, simultaneidad de incendios, interfaz urbano-forestal, escenarios de incertidumbre e incendios intensos y prolongados en el tiempo. Estos desafíos deben ser abordados de manera integrada y coordinada para minimizar el impacto de los incendios forestales en la población, bienes y ecosistemas. La dirección de las operaciones de extinción necesita tener un soporte que le ayude en la toma de decisiones y así poder planificar y ejecutar técnicas y estrategias de extinción y asignar eficientemente y de manera segura, personal y equipos a las diferentes áreas de trabajo. En esta sección, se muestran una variedad de recursos y herramientas para tomar decisiones informadas y efectivas, como son el uso de distintas modalidades de dirección, listas de chequeo para ejercer el mando con seguridad, los imprescindibles para realizar un traspaso de mando adecuado, el uso de herramientas complementarias como el fuego técnico u operaciones con maquinaria pesada, una guía operativa con consideraciones estratégicas y tácticas en la interfaz urbano-forestal, el uso de metodologías en escenarios inciertos para la toma de decisiones, la definición de las distintas tipologías de unidades de intervención, el programa y protocolos de adiestramientos, los rendimientos operacionales de los medios de extinción, el uso de herramientas meteorológicas como los radiosondeos, el uso en tiempo real de tecnologías de simulación en incendios forestales activos y el uso de drones.

Se relacionan las distintas modalidades de Dirección Técnica de Extinción (DTE) de incendios forestales, desde las estructuras muy centralizadas que sólo son eficaces en escenarios reducidos y de baja complejidad (Dirección por Tareas), pasando, en los actuales escenarios de incendio forestal de mayor complejidad, a formas de mando y control con diferentes grados de descentralización (Dirección por Objetivos y Dirección por Misiones), mejorando así la velocidad en la toma de decisiones. La clave está en adaptar los planes de operaciones a los diferentes tipos de dirección, para que sean más dinámicos, actualizados y sobre todo útiles.

Para poder ejercer el mando con seguridad, agilidad y eficiencia, se hace necesario elaborar una serie de listas de chequeo para distintas posiciones del sistema de manejo de emergencias, que sirven para comprobar de forma sistemática y periódica a) si las instrucciones están llegando a toda la cadena de mando, b) si se están cumpliendo y c) en qué grado de ejecución se encuentran en el tiempo.

Por otro lado, para garantizar una correcta gestión del incendio forestal es necesario tener en cuenta diversos factores previos a la intervención, siendo fundamental realizar un traspaso de mando adecuado entre el mando entrante y saliente. Cualquier unidad o mando que se incorpora a un incendio tiene que recibir una información mínima que le permita crearse la primera conciencia situacional del incendio. Se señalan los detalles del traspaso de mando eficiente: siete aspectos a tener presentes por los mandos entrantes y salientes, así como por las unidades entrantes al incendio: son los 7+7 imprescindibles en extinción.

La legislación ampara a la DTE en el uso del fuego técnico, herramienta indispensable en la extinción de incendios que se encuentran fuera de capacidad de extinción. Pero, se debe utilizar de forma responsable, lo cual implica: a) la dirección de extinción debe tener conocimientos acreditados de “operaciones con fuego técnico”, b) deberá planificar dicha actuación en el correspondiente plan de operaciones y c) deberá asegurar que el personal a su cargo esté debidamente capacitado y formado en el uso del fuego técnico.

La dirección de extinción en escenarios de incendio forestal con presencia de interfaz urbano-forestal (IU-F) es compleja por varios motivos: la gravedad de los daños a personas y bienes, la elevada variabilidad de situaciones que pueden darse por comportamiento del fuego o por grado de vulnerabilidad de la IU-F y por la gestión de la incertidumbre para determinar el resultado final del incendio. A partir de una guía operativa, ya en funcionamiento en Cataluña, se detallan consideraciones estratégicas y tácticas si el incendio forestal afecta a la IU-F.

Para la toma de decisiones en escenarios inciertos, es interesante la metodología “los polígonos de potencial del incendio”, que tanta utilidad muestra para la elección de estrategia de resolución de la incertidumbre. Los polígonos identifican unidades espaciales con comportamiento de fuego homogéneo y permiten desplegar respuestas operativas de manera eficiente. La conectividad entre polígonos determina tanto los puntos críticos como las distintas ventanas de oportunidad para detener el incendio forestal. Para entender mejor esta metodología, a modo de ejemplo, en este libro, se muestra el análisis de dos incendios (Tivissa, 2014 y Aranjuez, 2022),

En emergencias por incendios forestales, es importante asignar nombres adecuados y precisos a los distintos tipos de unidades de intervención (UI) según sus funcionalidades (MITECO y Comunidades autónomas a través del CLIF ya trabajan en algo similar). La denominación que se asigna a cada UI se debería basar en la capacidad más avanzada o específica para la cual está preparada. Se determinan 11 UI, que se clasifican en tipologías 1, 2 y 3 según sus capacidades para enfrentarse a situaciones complejas y, por tanto, según el nivel de adiestramiento específico recibido.

El programa de adiestramientos constituye una parte muy importante dentro del plan de formación integral del dispositivo de prevención y extinción de incendios forestales. Dicho programa presenta como base un catálogo de protocolos normalizados, distinguiendo entre adiestramientos simples (18 protocolos que contemplan aspectos técnicos y tácticos) y ejercicios prácticos integrales (estaciones de trabajo y simulacros que contemplan aspectos estratégicos). Otros aspectos como la preparación física, la aclimatación al entorno de trabajo y la adquisición de hábitos correctos de nutrición e hidratación constituyen un complemento necesario al programa.

El conocimiento de los rendimientos operacionales de los medios de extinción ofrecerá un soporte fundamental a la dirección de extinción en la toma de decisiones y en la elaboración del plan de operaciones. Se muestran los resultados de un estudio sobre la productividad operacional de bomberos forestales y maquinaria pesada y las variables que influyen, realizado sobre incendios reales en Andalucía, Castilla La Mancha y Valencia. Se constatan diferencias significativas entre tipologías de modelos de combustible, tipo de ataque directo o indirecto, tipo de operación efectuada, tiempo de trabajo y motivación, en el caso del rendimiento en bomberos forestales. En maquinaria pesada, existen diferencias significativas en base al tipo de trabajo, modelo de combustible, pendiente o si el trabajo se realiza según curva de nivel o línea de máxima pendiente ascendente o descendente.

Estos datos justifican que la maquinaria pesada debe formar parte, como un recurso más, de los medios que forman los diferentes dispositivos de prevención y extinción, además de constituir un recurso imprescindible en los escenarios de incendios forestales del futuro. Es fundamental definir lo que es una unidad de maquinaria pesada dentro del sistema de manejo de emergencias. Se debe tender a una configuración de equipos de maquinaria pesada recomendables para cada escenario y que debería llegar a estar estandarizada en España.

En operaciones con maquinaria pesada, son imprescindibles los protocolos para el adiestramiento, donde se resalta el trabajo conjunto de personal con la maquinaria pesada y los entrenamientos que se deben hacer, como, por ejemplo, el entrenamiento para la elección de estrategias de ataque, maniobras y configuración de tareas para distintos escenarios, entrenamientos tipo en las distintas técnicas de extinción y entrenamiento tipo maniobras de autoprotección.

Para entender la complejidad de la meteorología de los incendios forestales, se realizan análisis de sondeos meteorológicos (también llamados perfiles atmosféricos, termodiagramas, tefigramas y diagramas skew-t.). La capacidad de una columna de humo de ascender en altura viene determinada por dos factores fundamentales que, a su vez, se retroalimentan. Por una parte, tenemos la cantidad de energía que puede liberar un incendio, es decir, la cantidad de calor que se genera en la combustión. Por otra, el carácter estable o inestable de las distintas capas de aire que conforman la estructura atmosférica. A través de los sondeos meteorológicos, se realiza un análisis comparativo de temperaturas en el perfil atmosférico.

El análisis de radiosondeos constituye una eficaz herramienta para evaluar el comportamiento de los incendios forestales, ofreciendo la variación altitudinal de los factores meteorológicos que más influyen; determinando la inestabilidad atmosférica para previsión de incendios extremos de difícil control, como los convectivos; pronosticando datos de enorme importancia en la gestión de la extinción, como la estimación de las horas de ruptura de inversiones térmicas y de comienzo de la actividad convectiva; así como el comportamiento del humo producido. Esta potente herramienta meteorológica ayudará a conseguir una mayor eficacia en la extinción y en su análisis posterior, así como una mayor seguridad de los intervinientes.

La simulación de incendios se está convirtiendo en una herramienta fundamental para apoyar el análisis estratégico en incendios forestales. La mejora de los modelos operativos, empíricos y acoplados de propagación de incendios podría permitir mejores estimaciones del comportamiento del fuego en los próximos años. En este sentido, la calibración de nuevos algoritmos para estimar el comportamiento de los incendios podría mejorarse aumentando la cantidad de observaciones provenientes de UAV (drones), sensores de temperatura en tierra u observaciones satelitales de puntos calientes. Asimismo, las técnicas basadas en datos pretenden sortear la falta de precisión de las predicciones incorporando datos observados en un modelo para ajustar o calibrar la simulación de los patrones del incendio. En el contexto de simulaciones operativas, se ha propuesto la asimilación de datos utilizando filtros Kalman para calibrar diferentes parámetros de la ecuación de la tasa de propagación, actualizando tanto el perímetro del incendio y los factores de ajuste del combustible mediante filtros ensamblados de Kalman, y otros como los algoritmos genéticos con el objetivo de ajustar otras variables ambientales como la cobertura de copas o también factores de ajuste de la velocidad de propagación. Estos métodos de optimización, sin embargo, se basan en procesos recursivos muy costosos

computacionalmente, lo que dificulta su uso en un contexto operativo. Para esto, se han propuesto algoritmos más rápidos basados en métodos de optimización sin derivadas, técnicas de optimización basadas en gradientes que utilizan diferenciación automática progresiva, o mediante un rápido convergente de mínimos cuadrados para obtener factores de ajuste de la velocidad de propagación.

Los drones han demostrado ser herramientas valiosas en la lucha contra los incendios forestales, gracias a una variedad de sensores que se integran en estas aeronaves no tripuladas. Los sensores térmicos desempeñan un papel fundamental en la detección y monitoreo de puntos calientes, lo cual permite determinar la ubicación exacta de los focos de incendio y tomar decisiones informadas sobre la estrategia de combate. Los drones equipados con sensores infrarrojos pueden penetrar a través del humo y proporcionar imágenes claras en tiempo real, lo cual ayuda a evaluar la propagación del incendio y tomar medidas para contenerlo de manera más eficaz. El valor de estas herramientas se ha reconocido en el sistema de manejo de incidentes, habiéndose creado un módulo dentro de Operaciones Aéreas, que incluye Unmanned Aircraft System (UAS) Module Leader, Manager, Piloto y Data Specialist.

La Dirección Técnica de Extinción por tareas, objetivos y misiones

Autor: Miguel Ángel Rodríguez Hidalgo

“Ningún plan de operaciones puede ser visto con alguna seguridad más allá del primer encuentro con las fuerzas principales del enemigo”

La forma de abordar la Dirección de extinción de incendios forestales (IF's) es actualmente desde estructuras muy centralizadas. Este tipo de organización tiene su máximo exponente en el mando único. La planificación, ejecución y control de la emergencia tiene lugar de “arriba hacia abajo” en la cadena de mando.

Este método de trabajo facilita la labor de los mandos superiores reduciendo funciones en los mandos intermedios sobre lo planificado. Si se detectan cambios en la emergencia que hace necesario una reevaluación del plan, la cadena de mando remite la información necesaria hacia el Puesto de Mando Avanzado (PMA) para que se haga una nueva planificación.

En escenarios de dimensiones reducidas donde el mando está cercano a la zona de intervención, permite una ejecución eficaz donde no hay apenas retrasos entre la detección de los cambios en la emergencia y la emisión de órdenes acordes a la nueva situación.

A medida que el escenario se hace más grande y complejo, la pérdida de información, retraso en la comunicación de instrucciones y el control sobre lo que se ejecuta empieza a tener menos calidad.

Como medida paliativa a los retrasos, se alarga la cadena de mando interponiendo otro mando. También se refuerzan los PMA para asegurar el control de lo que ocurre, aumenta la llegada de información, se realizan más análisis y se emiten más normas y procedimientos. Esta dinámica satura la capacidad de toma de decisiones del PMA ya que la configuración de personal y tecnológica de los PMA y CENTROS DE MANDO (CM) no permite el procesamiento de la información generada durante el incidente por todos los actores en un formato adecuado para una toma de decisiones eficaz y eficiente.

Una de las posibles soluciones pasa por la innovación tecnológica. Consistiría en implementar máquinas y algoritmos de procesamiento de la información de forma automática. Con esto se puede conseguir un mando y control altamente centralizado que nos permita superar las dinámicas antes descritas. Actualmente aún no se dispone de un sistema que lo proporcione de forma integral, flexible, “sin costuras”, si bien es cierto que hay soluciones parciales. Además, existe un trabajo intenso de investigación y producción que irá incorporándose en los próximos años.

Otra aproximación pasa por la creación de formas de mando y control de las emergencias con diferentes grados de descentralización. En el mundo de la computación estas formas descentralizadas son los denominados “sistemas distribuidos”. Existen otras formas de entender la descentralización desde diferentes ópticas, ya sea empresarial, administrativo. Pero quizá lo más cercano a nuestra realidad es el modo en que lo entiende el ejército. Es el caso del ejercicio del mando descentralizado como son la “misión por objetivo” y “mission command”.

También resulta importante repensar o poner en valor ideas o conceptos ya usados en la extinción de incendios forestales. Por ejemplo, en los inicios de la extinción de incendios forestales en España debido a las carencias de medios, recursos y de comunicaciones tanto inalámbricas, como de transporte, las unidades de intervención trabajaban con una gran autonomía, aunque a base de improvisación y falta de formación especializada. También constatamos en el modelo de extinción de **Bomberos de Cataluña**, donde las decisiones dinámicas (bomberos como decisores, células semiautónomas, mandos como gestores y formación y entrenamiento constante) y anticipación (incendios de diseño, confinamiento de incendios como estrategia) forma parte de su forma de trabajo.

Dentro de la forma de mando y control más centralizada y jerarquizada está la **Dirección por tareas o instrucciones (DTET)**. Esta forma de mando responde a la estructura organizativa para ejecutar las labores de extinción dentro de la normativa, de la manera indicada por el mando superior y con el enfoque deseado. Esta forma de dirección, tiene como ventajas un gran control de lo realizado, bajos riesgos y resultados robustos siempre y cuando la información llegue de manera correcta y lo visualizado en el PMA sea ejecutable en la zona de trabajo del IF. Por el contrario, eliminan la iniciativa, y en determinados entornos, colapsa la planificación y toma de decisiones. Es adecuado para escenarios de baja complejidad, donde el mando superior está cerca de la zona de intervención, ejecución de tareas fáciles y muy entrenadas donde el grado de incertidumbre es bajo. También es adecuado para frentes estables. Dentro del mundo de los sistemas complejos nos hallaríamos en la Zona de lo Simple.

Con la **Dirección de Extinción por Objetivos (DTEO)** entramos en el mundo de lo complicado. Podemos definirla como la transmisión por parte del PMA de los objetivos de extinción a alcanzar en un tiempo determinado con asignación de medios y recursos a un **Grupo de Conducción Táctica (GCT-)** y zona de trabajo. La composición del GCT sería variable en número, pero debería tener al menos un jefe y una analista táctico. El grado de control del PMA sobre el GCT y la consecución de objetivos, tácticas y seguridad de las operaciones será la que establezca el PMA/CM en función de las características de dificultad, grado de adiestramiento, etc. Por tanto, el foco del PMA en este caso, está puesto en lo que se espera conseguir del GCT y por tanto será el eslabón clave a diferencia de DTET que la pieza clave era el PMA.

Seleccionado por el PMA la zona de trabajo, objetivos y horario para alcanzarlos, el GCT deberá evaluar la situación de la zona de trabajo, planificar y ejecutar las maniobras tácticas o subestratégicas (entendidas éstas como aquellas decisiones estratégicas efectuadas dentro de su zona de actuación y con una repercusión positiva en la consecución de los objetivos asignados).

El modo de trabajo del GCT sería mediante el uso de la “maniobra estratégica”. A diferencia de la maniobra táctica que se realiza próxima a la línea de fuego, en escenarios reducidos y con visión directa por el jefe de la maniobra, la maniobra estratégica usa un área muy amplia fuera de la zona de intervención. Por tanto, se ejecuta a gran distancia de la zona de trabajo y fuera de la visión directa de la dirección. Precisa gran coordinación y movilidad de todos los recursos que les han sido asignados al GDCT para que se establezcan en la zona de trabajo del modo y forma planificados.

Esta forma de dirección se adapta a escenarios donde se requiere mucha velocidad en la toma de decisiones y en aquellos donde la cantidad de medios, recursos, grandes dimensiones del incendio hacen necesario reducir la toma de decisiones realizadas por el PMA. Un ejemplo serían los incendios de viento, donde aumentar la capacidad de con-

tención de los flancos añadiendo zonas de trabajo de forma sincronizada es vital para la finalización del incendio.

Con este tipo de dirección conseguimos descentralizar la toma de decisiones en Mandos Intermedios (MI), permitiendo al PMA/CM centrarse en la anticipación de las necesidades de la emergencia y en la gestión de recursos disponibles. También ofrece una mejora en la toma de decisiones y en la detección y explotación de oportunidades tácticas y sub-estratégicas durante las labores de extinción. Todo en su conjunto aumenta la velocidad de extinción.

La dificultad de esta forma de dirección está en el apoyo de medios aéreos y en la gestión de refuerzos de personal y medios de extinción. Además, hay que tener en cuenta la tremenda coordinación que debe tener todo el GCT para ejecutar maniobras operacionales consecuencia de la complejidad del escenario del incendio para alcanzar la zona de trabajo.

Por el contrario, permitirá gestionar desde el PMA sectores de trabajo con bajo esfuerzo. La labor principal del PMA con respecto a los sectores será la sincronización de las operaciones entre ellos para “trenzar” la estrategia común planeada y la asignación de recursos.

Hasta aquí, la teoría clásica de los objetivos, que deben ser medibles, específicos, alcanzables, pertinentes y con plazos establecidos pues se entra en un modo de dirección que tiene mucho de conceptual y de forma de ejercer el mando. Nos adentramos en el mundo de lo complejo.

La **Dirección de Extinción por Misiones (DEM)** se sitúa más allá de los objetivos. El escalón superior no establece objetivos sino finalidades, y la clave para interpretar el mandato sería “el para qué”. El dónde, cómo y cuándo debe resolverse conforme a la intención del escalón superior (PMA) y finalidad dada. **Como concepto de mando, la DEM** promueve la concesión al Mando inferior el máximo grado de iniciativa posible dentro de la finalidad dada para acortar el ciclo de toma de decisiones y facilitar la adaptación operativa en beneficio del objetivo estratégico del incendio. El grado de control del PMA sobre la misión podrá llegar a ser tan liviano como comunicar el éxito o fracaso de la misión. Los Grupos de Misión (GM) deberán ser conformados “ad hoc” (adecuado para un fin determinado) para el tipo de misión y podrán encuadrarse dentro de Sectores ya establecidos. Estos Sectores o Zonas de Trabajo podrá proporcionar apoyo al GCT para conseguir sus fines. También será el Sector receptor del GM el que, en su caso, explote las ventajas de extinción creadas por el GM.

Este tipo de dirección se adapta bien a determinadas misiones relacionadas con planificación y ejecución de maniobras complejas, “cirugía” o defensivas sobre viviendas, personas u otros bienes. Requieren gran confianza entre PMA y GM. Aporta mucha velocidad y flexibilidad en la toma de decisiones y permite la ejecución de tareas en situaciones comprometidas.

Dirección Técnica de Extinción				
	Improvisación	Por Tareas	Por Objetivos	Por Misión
Tipo de Sistemas complejos	Caos	Simple	Complicado	Complejo
Tipo de instrucción del mando superior	No aplica	Donde, como y cuando	Qué	Para qué
Tipos de Mandos claves	El líder natural	Mando superior	Mandos intermedios	La totalidad de la cadena de mando
Formación	Indistinto	Baja	Alta	Muy Alta
Escenarios	Indistinto	Pequeños o baja complejidad	Grandes y muy dinámicos	desconocidos
Toma de decisiones / planificación	Improvisación	Centralizado	Parcialmente descentralizado	Muy descentralizado
Ejecución de decisiones	Autónomo	Descentralizado	Descentralizado	Descentralizado
Flexibilidad	Muy alta	Baja	Alta	Muy alta
Tasa de Errores durante la ejecución	Muy alta	Muy Bajo	Bajo	Bajo (medio)
Tolerancia a los errores a alcanzar	No computan	Baja	Media	Alta/muy alta
Riesgo asumido	Muy Alta	Muy bajo	Bajo	Bajo (medio)
Tipo de objetivos	Desconocido	Maniobra Táctica	Maniobra estratégica	Especiales
Tipo y grado de cohesión en la cadena de mando a alcanzar	Emocional y/o jerárquica (hiperliderazgo). Variable.	Procedimientos e instrucciones. Baja	Doctrinal (intelectual). Alta	Emocional. Muy alta
Aplicación	Indistinto	Ataque inicial y en sectores de ataque ampliado	Determinados Sectores de un Ataque ampliado	Ubicaciones dentro de los Sectores de un Ataque ampliado.

Una vez visto los diferentes conceptos de Dirección Técnica de Extinción, tenemos que ver cómo se plasma cada tipo de dirección en la planificación. El **art. 47 de la Ley 43/2003 de Montes** indica la obligatoriedad de su formalización.

A diferencia de otros documentos de planificación que se realizan con antelación suficiente al inicio del suceso, en las emergencias en general y en los incendios en particular, los planes de operaciones deben de establecerse durante el transcurso de esta. Por ello, la toma de decisiones va en muchas ocasiones por delante de la realización de un documento formal. Sobre todo, en las primeras 6-12 horas del inicio, la incertidumbre, la falta de información, la información atrasada o de baja calidad, hace que los planes de operaciones sean documentos permanentemente atrasados, con lo que su impacto a nivel operacional es insuficiente. Por ello, adaptar los planes de operaciones a los diferentes tipos de dirección hará que los planes sean más dinámicos, actualizados y sobre todo útiles al reducir la información a reflejar en ellos.

Además, habrá que integrar la prevención de riesgos laborales en todos los niveles jerárquicos (art. 1 del RD 39/1997) dentro de las diferentes formas de mando. Al no disponer desde el PMA de toda la información operativa y por ende las condiciones de riesgo a la que están sometidos los trabajadores tanto en la DTEO y DEM hace necesario establecer procedimientos operativos y de seguridad en el que queden detalladas las funciones y responsabilidades que en materia de seguridad tienen cada uno de los integrantes del operativo de extinción, así como justificar en el Manual de Gestión de la Seguridad y

Salud en el Trabajo o Plan de Prevención de Riesgos Laborales, que estas modalidades de dirección no suponen aumentar el nivel de riesgo de las personas que ejecutan las tareas de extinción del trabajador. En DTEO y DEM las responsabilidades del DTE serán fundamentalmente la coordinación de seguridad entre diferentes sectores de trabajo, la ejecución de los procedimientos de emergencia y el seguimiento y seguridad global.

La aproximación que se hace en este texto para la dirección de extinción de incendios forestales no pone uno encima de otro, sino que intenta buscar la complementariedad. Además, resulta necesario considerar que la implantación de nuevos sistemas debe estar acompañada de los cambios estructurales (de organización, materiales, doctrina, etc.) y testar su funcionamiento para poder obtener su máxima eficacia.

Listas de chequeo de la Dirección Técnica de Extinción y distintas posiciones del staff de mando

Autores: Juan Bautista García Egido, Miguel Ángel Rodríguez Hidalgo

Para poder ejercer el mando con seguridad, agilidad y eficiencia en entornos de estrés como son las emergencias por incendios forestales, se hace necesario elaborar una serie de listas de chequeo para poder comprobar: a) si las instrucciones están llegando a la cadena de mando; b) si estas instrucciones se están cumpliendo y c) en qué grado de ejecución se encuentran en el tiempo. Estas listas son un simple recuerdo de la tarea ejecutiva encomendada a cada posición del staff de mando y que en muchas circunstancias debido a la cantidad de información que se maneja en los puestos de mando es imposible de desglosar y de seguir un orden para que ninguna de las acciones prioritarias (más importantes) quede en el olvido o retrasadas respecto de otras de menor importancia.

En general, todas las listas de chequeo consisten en trasladar y comprobar de forma sistemática y periódica que las órdenes dadas por el PMA a la cadena de mando llegan de forma adecuada y en comprobar que se comunica de forma periódica y sistemática a través de la cadena de mando:

- Los riesgos significativos y situaciones potencialmente peligrosas detectadas desde el PMA, por personal en el incendio, comunicadas por las Centrales de Operaciones, por el Jefe de Equipo, las comunicadas a través de la cadena de mando o a través de la Unidad de Control de la Situación
- Las medidas correctoras para los riesgos significativos y situaciones potencialmente peligrosas cuando sean detectadas.
- Los cambios en la meteorología
- La estrategia frente al incendio forestal
- Los objetivos tácticos trasladados a cada sector y equipos
- La ubicación de las Unidades de Intervención y las operaciones que desarrolla el equipo de intervención

Cada agencia u organización deben llevar a cabo sus respectivas listas de chequeo en función de las funciones atribuidas a cada mando en su organigrama y de sus procedimientos operativos y de seguridad. En este caso, se desgranar distintas listas de chequeo elaboradas para distintas posiciones del sistema de manejo de emergencias por incendios forestales de Castilla-La Mancha, centradas en la seguridad, operaciones, logística y control de los recursos.

Listas de chequeo de seguridad:

Lista de chequeo ordenada por el Director de Extinción al Oficial de Seguridad (Unidad de Control de la Situación) donde se especifican una serie de instrucciones y una serie de riesgos/elementos/maniobras donde hay que prestar una especial atención. Dicha lista de chequeo también puede ser usada por el Jefe de Operaciones para hacer un chequeo de la seguridad a los Jefes de las Unidades. **Ver en anexo 5.1. Lista_chequeo_DTE_Oficial_Seguridad**

Junto con esta lista de chequeo se adjunta una **lista de chequeo de seguridad** sobre el procedimiento OACEL, esta lista de chequeo debe ser ordenada por el Oficial de Seguridad (Unidad de Control de la Situación) a los Jefes de las Unidades. En ella, tras una revisión detallada de los posibles riesgos y medidas correctoras se evalúa la supervisión. La supervisión de la seguridad debe el primer elemento para tener en cuenta. **Ver en anexo 5.2. Lista_chequeo_Seguridad**

Listas de chequeo de operaciones:

Lista de chequeo del Director de Extinción al Jefe de Operaciones, consiste en comprobar que se transmiten las órdenes del Director Técnico de Extinción a la cadena de mando, que se indiquen zonas de no intervención debido a problemas de seguridad, propuesta de medidas correctoras y propuesta de unidades o sectores a chequear. **Ver en anexo 5.3. Lista_chequeo_Operaciones_DTE_JO4**

Lista de chequeo de Logística:

Lista de chequeo del Jefe de Logística que introduce una comprobación horaria de las comunicaciones y los distintos servicios a proveer por esta sección. Junto con esto se chequea conceptos de seguridad que siempre son transversales. **Ver en anexo 5.4 Lista_chequeo_Logística.**

Lista de chequeo de Unidad de medios:

Lista de chequeo del Jefe de Logística que introduce una comprobación horaria de distintas tareas, especialmente de las comunicaciones y del control de los medios. **Ver en anexo 5.5. Lista_chequeo_Unidad_Medios.**

Factores para tener en cuenta previos a la intervención

Autor: Julio Miguel González

Antes de intervenir en un incendio forestal, sobre todo si se dirige el trabajo de otros, se deben tomar una serie de medidas con el fin de identificar riesgos y evaluar alternativas antes de la intervención. Los datos más relevantes deberán ser comunicados al personal subordinado y que este los comprenda inequívocamente.

Previamente a la intervención, e incluso antes de acceder a ella, se debe realizar el **Proceso de Gestión del Riesgo**. Y esto porque gran parte de las situaciones de riesgo que suceden en los incendios forestales se producen en los accesos o primeros instantes de la intervención. Por eso es clave que estas situaciones sean identificadas como potencialmente peligrosas y tomar medidas oportunas para minimizar sus riesgos.



Figura 1. Proceso de Gestión del Riesgo

La Gestión del Riesgo es un esfuerzo sistemático proactivo que busca identificar los riesgos de manera eficiente, establecer prioridades entre ellos, desarrollar estrategias para reducir al mínimo el impacto de los eventos desfavorables (amenazas) y potenciar al máximo los beneficios de los eventos favorables (oportunidades).

Es un proceso continuo que se debe realizar durante toda la intervención. El primer ciclo es crítico y normalmente condiciona el resto. Todos los responsables de personal deben realizarlo e informar a su mando de las medidas a adoptar para el control de riesgos y si el punto de decisión es negativo.

Paso 1. Conciencia de la Situación

Es el primer paso en el cual se debe tener en cuenta los siguientes factores:

- Comportamiento del incendio
- Previsión del comportamiento futuro

- Comunicaciones
- Accesos
- Objetivo
- Etc.

Paso 2. Valoración de riesgos

Antes de iniciar el trabajo se deben evaluar las condiciones que se esperan durante la intervención. Para ello utilizaremos **TEFF: THE TEN ESSENTIAL FACTORS IN FIREFIGHTING** de Patrick Withen (2003). Se trata de un protocolo de seguridad que engloba y amplía el OACEL.

Surge de la necesidad de simplificar las más de 59 directrices en la lucha contra incendios resumidas aquí:

- 10 Normas de Seguridad
- 18 Situaciones de Riesgo
- 7 Situaciones de elaboración de líneas descendientes
- 4 Denominadores comunes en el comportamiento del fuego en diferentes accidentes
- 4 Denominadores comunes en el comportamiento del fuego en diferentes accidentes mortales
- 7 Mira arriba, abajo y alrededor
- 4 LACES-OACEL
- 9 Situaciones de riesgo en IU-F

Consiguiendo condensarlos en 10 ítems introducidos en una tarjeta de fácil comprensión.

La Cara A contiene los 10 factores esenciales y la Matriz de Gestión del Riesgo. Se valora entre el 1 (más favorable) y el 9 (más desfavorable) dependiendo del cumplimiento de cada factor.

MATRIZ DE GESTIÓN DEL RIESGO

TARJETA TEFF:

Cara A:

10 Factores Esenciales	GESTIÓN DEL RIESGO: Tendencia para conducir la toma de decisiones								
	Bueno			Medio			Extremo		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Vigilancia									
Comunicaciones									
Rutas de Escape									
Zonas de Seguridad									
Recursos									
Comportamiento del fuego									
Estado del Fuego									
Combustibles									
Meteorología									
Topografía									

Figura 2. Los 10 factores esenciales. Adaptada de esta [web de Seilaf](#).

Criterios para la valoración del riesgo en la Tarjeta TEFF de cada uno de los factores:

Vigilancia: ¿Se tiene una visión directa o a través de observadores que sirva para evaluar los posibles riesgos en nuestra área de intervención?

- Bueno: Sí, se tiene una buena visión.
- Medio: La observación no es total.
- Extremo: No hay una buena observación.

Comunicaciones: ¿Todas las unidades están en la red de comunicación o existen otras formas de comunicación?

- Bueno: Sí, están bien comunicados.
- Medio: Hay factores que dificultan las comunicaciones.
- Extremo: No, se pierden las comunicaciones.

Rutas de Escape: ¿Son adecuadas y conocidas por las unidades?

- Bueno: Sí, adecuadas y conocidas.
- Medio: Hay factores que dificultan la utilización de estas rutas.
- Extremo: No, son inapropiadas o no son conocidas.

Zona de Seguridad: ¿Son adecuadas y conocidas por las unidades?

- Bueno: Sí, adecuadas y conocidas.
- Medio: Se trata de una zona de supervivencia.
- Extremo: No, son inapropiadas o no son conocidas.

Comportamiento del Fuego: ¿El comportamiento se desarrolla según lo esperado y todas las unidades lo conocen?

- Bueno: Sí, se trata de un comportamiento dentro de capacidad de extinción para ataque directo o indirecto.
- Medio: Se trata de un incendio que en ciertas zonas de trabajo supera la capacidad de extinción.
- Extremo: Incendio que en gran medida está fuera de capacidad de extinción.

Estado del Fuego: ¿Las unidades conocen y son conscientes del estado del fuego? ¿las tácticas son adecuadas y los recursos suficientes para completar con éxito los trabajos encomendados y garantizar su seguridad?

- Bueno: Las tácticas establecidas son correctas y eficientes (los anclajes son buenos, la línea progresa bien, el rendimiento de trabajo supera a la propagación del incendio).
- Medio: Las tácticas establecidas no funcionan bien (la propagación supera la capacidad de extinción).
- Extremo: El fuego puede obligar al repliegue a zona segura.

Combustibles: ¿El estado de los combustibles es conocido y se comporta de acuerdo con lo esperado?

- Bueno: Si son conocidos y los combustibles propagan débilmente.

- Medio: Si son conocidos pero los combustibles favorecen el fuego de copas o la emisión de focos secundarios.
- Extremo: No son conocidos o los combustibles provocan comportamientos extremos como fuegos de copas, emisión de focos secundarios a larga distancia o favorecen los incendios hambrientos.

Meteorología: ¿Es conocida y se comporta de acuerdo con lo pronosticado? ¿Los valores de temperatura, humedad relativa y viento no sobrepasan lo establecido como crítico?

- Bueno: Sí, se comporta según lo pronosticado. No se sobrepasan los valores críticos y existe una buena ventana meteorológica con estabilidad atmosférica.
- Medio: Existe cierta inestabilidad atmosférica. La ventana meteorológica se encuentra cerca de alguno de sus extremos o se prevé el paso de un sistema frontal.
- Extremo: No, no se comporta como lo pronosticado o existe fuerte inestabilidad atmosférica.

Topografía: ¿Es conocida o puede causar un cambio en el comportamiento del fuego o generar un riesgo para las unidades?

- Bueno: Si es conocida y el incendio se desarrolla por terreno homogéneo y de topografía poco accidentada.
- Medio: Es conocida, pero se desarrolla por terreno accidentado o con posibilidades de entrar en algún punto crítico (CPS).
- Extremo: No es conocida, puede afectar al comportamiento del fuego, generar riesgos para los intervinientes o ha entrado en un punto crítico CPS.

Paso 3. Control de Riesgos

Establece medidas correctoras que eliminen o minimicen estos riesgos. Si se precisa de otros recursos no asignados, solicítalos. El cumplimiento del OACEL es obligatorio.

En la Cara B de la Tarjeta TEFF, se indican las posibles actuaciones a realizar en función del riesgo establecido:

- Si la tendencia del riesgo es “buena” procederemos al “COMBATE” con sus distintas actuaciones,
- Si la tendencia del riesgo es “moderada” procederemos a “MODIFICAR” las actuaciones,
- Si la tendencia del riesgo es “extrema” procederemos a la “RETIRADA”.

TARJETA TEFF:

Cara B:

COMBATE	MODIFICAR	RETIRADA
Anclaje y flanquear	Cambiar de táctica	Retirada a zona segura, replantear estrategias
Ataque directo	Consolidar línea	Retirada
Ataque frontal	Contención, mejora, refuerzos	Evacuación
Ataque indirecto	Vigilancia y patrullaje	
Contrafuego / Quema de Ensanche	Paso atrás, mejor posición (ataque indirecto)	

Figura 3. Las actuaciones para realizar en función del riesgo establecido. Adaptada de esta [web de Seilaf](#).

Si es preciso, **se tomarán todas aquellas** medidas de control necesarias para disminuir los niveles de riesgos hasta un nivel aceptable que permitan las acciones de “COMBATE”.

Paso 4. Punto de Decisión

El éxito en las operaciones requiere decisiones oportunas y eficaces que se basen en la aplicación de juicios sobre la información y conocimiento disponibles.

Además de ello, hay que responderse a la siguiente pregunta: ¿Estás en posición para responder de manera satisfactoria a los peligros identificados?

- No: Si no se pueden controlar los riesgos se deberá identificar otra misión que si sean asumible.
- Si: Iniciar la acción.

Paso 5. Evaluación

Es necesaria una evaluación continua con el objetivo de identificar riesgos que no fueron previstos previamente (o que se comportan peor de lo esperado). Es un proceso continuo que se debe realizar durante toda la intervención. En caso de que se identifiquen nuevos riesgos, se inicia el proceso nuevamente.

La evaluación continua de cada una de las amenazas nos permitirá identificar los riesgos y adoptar flexiblemente las medidas oportunas en cada situación.

Traspaso de mando: Tus 7 imprescindibles

Autora: Ana Isabel González Ochoa

En las emergencias por incendio forestal y con el fin de garantizar una correcta gestión de la extinción, es fundamental realizar un traspaso de mando adecuado entre los mandos entrante y saliente en cada uno de los puestos del Sistema de Manejo de Incidentes (SMI). Todo este proceso, al que habitualmente se le dedica poca o ninguna atención, requiere de un procedimiento en cuanto a su contenido, forma y tiempo, que se podría reflejar en la secuencia de 7 pasos siguiente:

Reunión física DTE/Mando intermedio entrante y saliente.

Para lograr una adecuada transferencia de la información se requiere de una reunión física entre las dos personas que realizarán el traspaso de mando en el puesto. Se debe desarrollar en un ambiente cómodo y con privacidad, para evitar interferencias de personas que transitan por el PMA o cualquier otro centro de control del incendio. La información básica e imprescindible se debería plasmar en cartografía en papel, pues el 90% de la información que procesa el cerebro es visual y recuerda las imágenes mejor que el texto y, todavía mucho mejor, que las palabras.

¿Cuáles son las Prioridades y Objetivos? Ver si se mantienen o modifican

El mando saliente ha de tener claras las prioridades y objetivos de su posición en el SMI durante su turno de trabajo. En las horas transcurridas en su desempeño, habrán ocurrido incidencias o cuestiones que sea necesario conocer por el compañero entrante para garantizar la fluidez en la gestión del incendio. Se trata de dar a conocer todos los problemas que han surgido y las soluciones adoptadas para resolverlos. Así evitaremos que esos problemas puedan resucitar de nuevo por falta de conocimiento del mando entrante.

Es necesario también hablar de lo evidente. Muchas veces no se dicen las cosas que suponemos que los compañeros deben saber, porque simplemente se dan por supuestas y consideramos que son aspectos triviales por obvios. Esto puede conducir a dificultad en la comunicación y por lo tanto a la aparición de problemas que podrían haberse evitado con una conversación más detallada entre los mandos.

Plan Operaciones actual ¿Continúo con él o lo modifico? Hablar sobre comportamiento del fuego.

En cuanto al contenido del Plan de Operaciones, hay que diferenciar entre las dos áreas totalmente diferentes que nos planea el incendio, pero igual de imprescindibles: organización de la extinción y comportamiento del fuego:

- a) Organización de la extinción. En primer lugar, hay que hablar de toda aquella parte que afecta a los recursos humanos que están en nuestro equipo. Qué unidades son, cómo están comunicadas con nosotros y entre ellos. También informar sobre si han recibido o no avituallamiento, lugares de carga para medios terrestres, hora de final de su periodo operativo, etc. Todos estos aspectos están relacionados con el organigrama del SMI y los aspectos logísticos.

- b) Comportamiento del fuego. Es el segundo ámbito de trabajo sobre el que el mando saliente informará a su compañero entrante. Esta información estará en función de su conocimiento según el lugar que ocupe en la cadena de mando. Si se trata de un Jefe de Equipo comentará si el fuego en su sector propagaba en superficie, antorchero, de copas, etc. También la meteorología observada en el lugar, ¿el viento observado ha coincidido con el previsto y comunicado por la unidad de planificación? ¿Qué influencia ha tenido la meteorología en el comportamiento del fuego durante las últimas horas?

Si se trata del DTE, informará sobre el comportamiento del fuego a nivel general del incendio y su potencial, previsión meteorológica, especialmente en cuanto a viento, Tª y humedad, etc. Todos estos aspectos están relacionados con las operaciones y la propia intervención de las unidades.

Hacer valoración de riesgos y establecer medidas correctoras. Atención a la meteorología y cambio de viento. Comentar previsión meteorológica hora a hora para el próximo periodo. Seguridad. LACES/OACEL

Riesgos identificados. En este punto, se informará del tema de accesibilidad por tierra a los lugares de trabajo: si hay limitaciones de anchura, pendiente, transitabilidad con determinados vehículos, etc. Hay que identificar las zonas seguras señaladas por el mando saliente y confirmar que siguen siendo válidas para el siguiente periodo de operaciones.

Saber qué medios hay, dónde están ubicados, los movilizados y los que son necesarios.

El mando saliente informará a su compañero de todos los medios de extinción que hayan estado bajo su mando durante su periodo operativo, así como también de la ubicación de estos y las horas de salida del incendio. La transmisión de este aspecto por escrito es fundamental, con el fin de que se pueda conservar la nota con toda la información referida a las unidades y sus tiempos de trabajo en extinción para la contabilización adecuada de sus turnos de trabajo.

Definir Canales de trabajo radio y estado de las comunicaciones. Teléfonos de puestos SMI necesarios.

Esta información hay que traspasarla por escrito o, en su defecto, asegurarnos de que los contactos del resto de compañeros en el incendio están en la agenda del teléfono del mando entrante. Esto es especialmente importante debido a las rotaciones laborales del personal que ocupa los mandos intermedios en los incendios forestales.

Con las cosas claras, comunicar cambio de mando hacia arriba y hacia abajo (comunicación a Centro Operativo Provincial, si su puesto lo requiere)

González Ochoa y Julio Miguel (2022) plasmaron estas ideas (los 7 imprescindibles) en un formato DIN-A4, a modo de ficha informativa muy visual para llevar en el bolsillo del EPI de cara asegurar que estos puntos de traspasan de forma rápida y efectiva en el traspaso de tareas y mandos.

Responsabilidad del uso del fuego en la gestión de incendios forestales

Autores: José Almodóvar Aráez, M.^a Ángeles Romero Toledo y Javier Antonio Pérez-Olivares Pérez-Guzmán

La DTE ejerce la máxima responsabilidad en la extinción de un incendio forestal y tiene que decidir la estrategia adecuada para hacer frente a la emergencia y hacerlo con eficacia de los recursos disponibles. Desde el PMA, dicha figura trabaja bajo presión: el incendio forestal propagando, el peso de la responsabilidad, el foco mediático, la necesidad de dar una respuesta a la altura de las circunstancias y una toma de decisiones que no es precisamente sosegada. Si a todo esto le sumamos el uso del fuego, nos encontramos con decisiones que no son fáciles de tomar, especialmente si no se está muy familiarizado con la técnica o se teme que las posibles consecuencias generen un problema mayor al problema actual.

De entre todas las herramientas que se manejan en la extinción de incendios forestales, el fuego técnico es, seguramente, la que más controversia puede generar. Ampliamente utilizada en el noroeste de España y de más reciente implantación en el resto, quemar es algo que no deja indiferente al público ni a los propios gestores forestales. Cuando los dispositivos de extinción realizan líneas de agua o líneas de defensa manuales nadie pone en cuestión la maniobra realizada, pero el fuego técnico siempre encuentra opiniones encontradas: ¿Era necesario? ¿Hubiese llegado el fuego a esa parte? ¿Había alternativas? Si las herramientas de extinción más pesadas como los *bulldozers* ya generan un impacto considerable que hace que se cuestione su necesidad, las quemas van un paso más allá, generando un cierto rechazo en los propietarios que ven afectados sus terrenos y en el público en general que no termina de entender la necesidad de usar el propio fuego como herramienta para combatir el incendio.

Pero el fuego técnico, bajo una planificación, ejecución y supervisión adecuada es una herramienta indispensable en la extinción de incendios hoy en día y una de las pocas opciones que tenemos cuando los incendios se encuentran fuera de capacidad de extinción o las condiciones son muy complicadas. Pero ese concepto del fuego técnico como maniobra de último recurso puede ser contraproducente y haber ayudado a generar rechazo en la técnica. Estratégicamente, es mucho más didáctico su uso en condiciones más calmadas y con un mayor control de la situación, lo que contribuiría mucho más a su difusión y a su establecimiento como herramienta habitual.

Los DTE nos centramos mucho en la responsabilidad que se asume al usarlo, en todas las preguntas que vamos a tener que responder ante una maniobra que genera rechazo, tanto en el público como en los propios compañeros; o en las justificaciones que vamos a tener que dar a los propietarios de los montes donde lo aplicas. Pero pocas veces nos preguntamos por las consecuencias de no haberlo hecho o pensamos en el valor de todo lo salvado en lugar de lo que hemos quemado.

Para tener seguridad jurídica, la legislación ampara a la DTE en el uso del fuego técnico y así lo recoge expresamente la ley de Montes. La normativa actual establece quién está facultado y los requisitos para llevar a cabo la DTE (art. 46 de la Ley 43/2003, de Montes)

y también se especifica que la DTE *tiene la condición de agente de la autoridad y podrá movilizar medios públicos y privados para actuar en la extinción de acuerdo con un plan de operaciones*. Dicha figura *podrá disponer, cuando sea necesario y aunque no se pueda contar con la autorización de los propietarios respectivos, [...] la quema anticipada mediante la aplicación de contrafuegos, en zonas que se estime que, dentro de una normal previsión, puedan ser consumidas por el incendio* (art. 47 de la Ley 43/2003, de Montes). Cuando una persona ejerce las funciones de DTE está asumiendo una gran capacidad de mando y acción que incluye poder utilizar todas las herramientas que estén a su alcance; el fuego técnico es una herramienta más a su disposición.

¿Podemos asegurar que todos los que ejercemos la dirección técnica de la extinción tenemos esa formación específica y acreditada en comportamiento del fuego y en las técnicas adecuadas para su extinción? Ahí comienza el primer grado de responsabilidad: en la preparación, formación y acreditación de las personas que ejercemos la función más alta en el organigrama de un incendio forestal. Actualmente, la referencia para el **estándar de competencias y formación** que debe tener la DTE en incendios forestales se encuentra aprobada y publicada por el CLIF. En este documento se especifica que se deben tener conocimientos acreditados de “Operaciones con fuego técnico, Contrafuego y quema de ensanche, Planificación, Métodos de ejecución, Precauciones específicas de seguridad”. Hay que tener en cuenta que la formación en quemas es posiblemente la mejor formación en comportamiento del fuego y coordinación de operaciones que se puede tener. Pero para el caso de la DTE no se trata tanto de manejar la antorcha sino de entenderla y de aplicar los conocimientos de comportamiento del fuego para lograr los objetivos planteados.

Además, la propia legislación expresa que las actuaciones que el DTE planifique para un incendio deben reflejarse en el correspondiente plan de operaciones por lo que, si queremos hacerlo de forma responsable, debemos recoger dicha operación dentro de la planificación del incendio, es decir, dejar claro que dicha operación está englobada en la planificación total de la extinción y que responde a un objetivo general y a uno o varios objetivos específicos. Por tanto, es altamente recomendable dejar registro de la operación, de la ventana temporal, de los puntos donde se ancla la maniobra y de cualquier información que pueda ser útil para las personas que van a llevar a cabo la maniobra. Ahora bien, el reto actual es trasladar esa planificación en PMA a pie de llama y hacerlo de forma ágil y precisa para que las operaciones se realicen dentro del horario y la ventana establecida. En un PMA, se trabaja con facilidades del mundo digital, mientras que a pie de llama la vía más fiable es la analógica. Una buena transición entre ambos sistemas a través de la cadena de mando es lo que convierte en éxito lo planificado.

Pero de igual forma que para manejar un bulldozer en extinción se exige que el personal esté formado y entrenado, debería hacerse lo mismo para el uso de fuego técnico. A veces, dejamos la ejecución en determinadas unidades o personas sin tener claro la capacidad técnica de las mismas o la formación y entrenamiento que han tenido. Por tanto, para gestionar incendios forestales con fuego técnico de forma responsable se hace necesario formar y habilitar al personal en el manejo del fuego técnico. Las quemas prescritas son la forma ideal de formar y entrenar al personal de los dispositivos. El DTE tiene la responsabilidad de asegurar que el personal a su cargo esté debidamente capacitado y formado en el uso del fuego. Esto implica proporcionar entrenamiento en técnicas de quema, así como en medidas de seguridad y empezar a implantar un sistema de habilitación en el uso de la técnica. La formación y entrenamiento continuo es esencial para garantizar que el uso del fuego se realice de manera segura y eficaz.

Uno de los grandes problemas del fuego técnico es cuando se aplica sin el conocimiento o aprobación de la DTE. Como medida de emergencia en situaciones que afecten a la seguridad de los bomberos forestales puede estar justificado, pero la gran responsabilidad que lleva asociada exige que se deba seguir escrupulosamente la cadena de mando y que deba corresponder con una operación acorde a la planificación aprobada por la DTE. En un dispositivo con un SMI, la responsabilidad bajo una cadena de mando es una responsabilidad compartida en base a las funciones y responsabilidad de cada puesto, por lo que todo implicado en la toma de decisiones y en la ejecución de la maniobra comparte la responsabilidad. Los bomberos forestales que la ejecutan o el jefe de equipo que los supervisa directamente tienen que estar debidamente formados, entrenados e incluso acreditados para ejecutar la maniobra. En una situación ideal, debería poderse conocer de antemano las unidades de intervención y mandos adecuados para estas maniobras más complejas.

Después de cada intervención que involucre el uso del fuego, es altamente recomendable que la DTE realice una recopilación de la actuación, guardando el plan de operaciones en el que figura la quema y registros de los horarios, instrucciones dadas, medidas de seguridad, operaciones acometidas, objetivos logrados e influencia que ha tenido la quema en el conjunto de la emergencia, incluyendo todo el potencial que se le haya podido quitar al incendio. En definitiva, una evaluación y análisis de la actuación para poder afrontar las reclamaciones que puedan ponerla en duda.

Pero el fuego técnico no es sólo una herramienta de uso en extinción, sino que es quizá la herramienta más efectiva para hacer una selvicultura preventiva y para crear bosques más resilientes a los grandes incendios forestales. Es responsabilidad de todos los gestores forestales aplicar la herramienta más adecuada a cada situación lo que implica tener un conocimiento de las ventajas, inconvenientes, fortalezas y limitaciones de todas las técnicas disponibles.

El uso del fuego prescrito en selvicultura preventiva lleva consigo una doble responsabilidad, tanto en la planificación y ejecución de lo planificado, así como en la autorización para que estas sean llevadas a cabo. Muchas veces, esa autorización es dada por gestores forestales con poca formación en el uso del fuego técnico, desconociendo sus beneficios y perjuicios, lo que conlleva nuevamente, como en la ejecución del fuego técnico durante los incendios, al rechazo y la animadversión en su utilización como herramienta selvícola. En este apartado, los límites de la responsabilidad, la formación y acreditación en la planificación y la ejecución de las quemas prescritas, son más difusos. No hay una legislación que ampare a ninguna autoridad o responsable de las mismas, y tan solo en los últimos años el CLIF, a través del Grupo de Trabajo de Prevención en Incendios Forestales, ha llevado a cabo unas **“Recomendaciones técnicas para la gestión de quemas controladas y quemas prescritas”**.

Haría falta la inclusión en la normativa de la figura del jefe de quema, jefe técnico de quema o similar, análogo al DTE, en el uso del fuego técnico en prevención, para dotarlo legislativamente de la responsabilidad que la herramienta merece, sabiendo que el uso del fuego prescrito ayuda a gestionar el combustible que nuestros bosques acumulan de una manera eficaz y económica, en el contexto de cambio global en el que nos movemos. Siendo un arma muy eficaz y que esperemos que sea cada vez más habitual y con uso más generalizado para tener bosques más resilientes contra los incendios fuera de capacidad de extinción, que cada campaña se hacen más y más frecuentes, incluso en nuestras latitudes.

En conclusión, el fuego técnico es una herramienta indispensable en la extinción de los incendios que afrontamos en esta primera mitad del siglo XXI. Las personas que ejercemos la DTE de incendios forestales tenemos el deber de conocerla y los bomberos forestales deben estar familiarizados y adecuadamente formados y entrenados en su uso. Cuando se cumplen estas condiciones es cuando podemos incluir esta herramienta en la planificación de la extinción y tener todo el amparo de la ley en el ejercicio de nuestras funciones. Un SMI adecuado ayuda a determinar las funciones de cada puesto, establece la cadena de mando y refuerza el control de la situación cuando planificamos y ejecutamos este tipo de operaciones, pero exige que todo el mundo que participe en la toma de decisiones y en la ejecución tenga una formación en esta herramienta que esperemos que sea cada vez menos controvertida y cada vez más utilizada.

Consideraciones estratégicas y tácticas si el incendio forestal afecta a la Interfaz Urbano-Forestal

Autores: Asier Larrañaga Ochoa de Egileor, Jordi Castellví Gascó

Los escenarios de incendios de vegetación con presencia de **Interfaz Urbano-Forestal (IU-F)** son complejos por diferentes motivos:

- La gravedad de los daños que pueden provocar en bienes y personas, con edificaciones destruidas y víctimas mortales (alta presión para el servicio de respuesta).
- La elevada variabilidad de situaciones que pueden darse por comportamiento de fuego y grado de vulnerabilidad de las IU-F dificulta poder establecer un catálogo de acciones estandarizadas de respuesta operativa predeterminado.
- Gestión de la incertidumbre para determinar el resultado final del incendio. La propuesta de resolución del incidente con sus objetivos tácticos debe ser capaz de minimizar la magnitud y daños finales del incendio. La búsqueda del equilibrio entre recursos y estructura de mando que se destinan a proteger a personas y edificaciones y los destinados a la extinción del incendio es complicada cuando las necesidades se solapan en el tiempo y los recursos son limitados. Focalizar los esfuerzos en asegurar la protección puede hacernos perder el escenario final de incendio que crece en magnitud, y que si implica más IU-F tiene como consecuencia habitual el colapso operativo. Por el contrario, focalizar esfuerzos en la extinción dejando en un segundo plano la protección requiere tener un esquema muy claro de acciones y consecuencias que fundamente la toma de decisiones.

Ámbitos de despliegue operativo en intervención con afectación a IU-F

El despliegue operativo en IU-F requiere de una serie de aspectos para tener en cuenta en los ámbitos de la estrategia, la táctica y la maniobra.

Ámbito estratégico

El escenario estratégico en el que debe basarse el plan de actuación para el incendio debe tener en cuenta una serie de elementos claves:

- Visión: la visión del escenario de resolución debe buscar salvar el máximo de vidas posible, de ahí la importancia de evitar el colapso del sistema de respuesta.
- Coste de oportunidad (alternativa a la que renunciamos cuando tomamos una determinada decisión): es necesario tener claro el coste de oportunidad de los objetivos que priorizan la protección de la IU-F. ¿Qué dejamos caer si focalizamos en un IU-F?, ¿otras IZ? ¿Cuál será el grado de afectación a personas y bienes inmuebles? ¿Cuánta superficie implicará y cómo afectará a la probabilidad de entrar en escenarios inseguros para los equipos de extinción? ¿Y la probabilidad de colapso en la capacidad del servicio de respuesta, y por tanto indefensión de otras vidas?

- Misión: las misiones en las IU-F deben ser seguras y eficaces, y deben estar debidamente dimensionadas y dotadas. ¿Tenemos posición para trabajar? ¿Tenemos zonas de refugio?
- Incertidumbre: En escenarios con elevada incertidumbre, en los que no podemos predecir la resolución, el modelo de toma de decisión debe ser estratégico.

La toma de decisiones y el escenario de resolución debe modularse con base en el escenario de incendio a resolver. Por cada nivel de riesgo de incendio se proponen estrategias de resolución adaptadas. Se propone una escala de 1 a 6.

Nivel de riesgo	Escenario de incendio	Estrategia de resolución
0	• Probabilidad baja de incendios fuera de la capacidad de extinción • Incendio que por comportamiento puede resolverse con una dotación de extinción: <100 m/h, focos secundarios puntuales a <10 metros, fuego de superficie de baja intensidad con algún antorcheo puntual • La capacidad del incendio de poner en riesgo más elementos vulnerables es muy limitada	El incidente se resuelve con las primeras acciones. Se pueden requerir más recursos en función de las características del elemento vulnerable
1	• Probabilidad media de incendios con carreras puntuales fuera de la capacidad de extinción • Incendio que por comportamiento se puede resolver con el primer ataque, con línea de agua y soporte de medios aéreos y herramientas manuales. Fuegos de baja velocidad <300 m/h, focos secundarios puntuales a decenas de metros, fuego de superficie de baja a media intensidad con antorchas puntuales • La capacidad del incendio de poner en riesgo más elementos vulnerables se restringe al primer potencial del incendio	El incidente se resuelve con el despliegue de las maniobras que realizamos en el primer potencial. El coste de oportunidad en IU-F está confinado al primer potencial.
2	• Probabilidad alta de incendios con carreras puntuales fuera de la capacidad de extinción • Incendio que por comportamiento puede requerir ataque ampliado. El fuego corre más que la línea de agua, y es necesario desplegar puntos de emplazamiento (PEV) con maniobras avanzadas con medios aéreos, herramientas y fuego. Fuegos de baja a media velocidad, de 300 a 600 m/h, focos secundarios puntuales de decenas a cientos de metros y masivos a pocos metros, fuego de superficie de media intensidad con antorcheos de rodales de árboles. Puede saltar pistas de cabeza, pero los flancos son atacables. • La capacidad del incendio de poner en riesgo más elementos vulnerables dependerá de la capacidad que tenga de acceder a algún potencial secundario	El incendio tendrá capacidad de acceder a potenciales secundarios si no lo evitamos. Hay que sopesar el peso de IU-F en los potenciales secundarios para elegir el escenario con menos costes de oportunidad. Generalmente visión a pocas horas vista.
3	• Probabilidad media de incendios con potencial de crecer en gran incendio forestal (GIF) • Incendio que por comportamiento requerirá ataque ampliado y probablemente ayudas. El fuego está al límite de la capacidad de despliegue de PEV, desacelerando los flancos con maniobras avanzadas con medios aéreos, maquinaria pesada y fuego técnico. Incendios de media a alta velocidad de 600 - 1000 m/h, focos secundarios puntuales a cientos de metros y abundantes a decenas de metros, fuego de superficie media a alta intensidad con antorcheos sostenidos de rodales de árboles en la cabeza del incendio. Puede saltar carreteras. Los flancos se abren. • El incendio tiene capacidad de acceder a potenciales secundarios y podrá llegar a concatenar conexiones si no se intenta evitar. El incendio estará fuera de capacidad de extinción de forma periódica, en los momentos que tenga factores a favor.	Habrà que valorar qué itinerarios de conexiones de potencial podría llegar a concatenar el incendio y sopesar el peso de las IU-F para valorar el escenario con menos costes de oportunidad. Es necesario integrar la información que tenemos sobre pérdidas en vidas humanas, en bienes inmuebles y el coste de oportunidad en escenarios inseguros para bomberos en esta valoración. Generalmente visión a menos de 1 día vista

Nivel de riesgo	Escenario de incendio	Estrategia de resolución
4	- Probabilidad alta de incendios con potencial de crecer a GIF - Incendio que por comportamiento requerirá ataque ampliado y ayudas, y estructura pesada de soporte. El fuego corre más que la capacidad de desplegar PEV y aprovechar las oportunidades para frenar el incendio y confinar los flancos. Incendios de alta velocidad de 1000 – 2000 m/h, focos secundarios puntuales de cientos al millar de metros y masivos al centenar de metros, fuego de muy alta intensidad con fuegos de copas. Puede saltar carreteras y mostrar pirocúmulos. - El incendio tiene capacidad de acceder a potenciales secundarios y concatenará conexiones si no se intenta evitar. El incendio estará fuera de capacidad de extinción de forma periódica, pero a intervalos más recurrentes.	El incendio tendrá capacidad de ligar itinerarios de conexiones de distintos potenciales si no lo evitamos. Es necesario sopesar el peso de las IU-F en estos itinerarios de potenciales para elegir el escenario con menos costes de oportunidad. Además de los escenarios inseguros para ciudadanos y bomberos, es necesario integrar el peso de la probabilidad de colapso de la capacidad de servicio por simultaneidad en esta valoración. Generalmente visión a 1 día vista.
5	- Probabilidad media de potencial de GIF - Incendio que por comportamiento requerirá gran número de recursos, estructura de soporte pesado y ayudas externas. El fuego corre más rápido que la capacidad de despliegue táctico, con estrategias de desaceleración y confinamiento del fuego. Incendios de alta a muy alta velocidad de >2000 – 4000 m/h, focos secundarios puntuales de miles de metros y masivos a 100-200 metros, fuego de alta intensidad con antorcheos sostenidos en la cabeza. Comportamiento piroconvectivo. - El incendio sigue concatenación de conexiones de polígonos de forma rápida, se despliega de forma más rápida que la estructura de extinción, y de forma sostenida en el tiempo.	Es necesario enfocar la estrategia en la defensa del bien común y elegir entre los posibles escenarios finales de resolución, es decir, el que represente menores costes de oportunidad. Generalmente visión en varios días vista.
6	- Probabilidad alta de potencial de GIF - Incendio que por comportamiento requerirá gran número de recursos, estructura de soporte pesado y ayudas externas. El fuego corre más rápido que la capacidad de despliegue del cuerpo de Bomberos, y es necesaria una planificación estratégica. Incendios con velocidad de propagación de >4000 m/h, focos secundarios puntuales de miles de metros y masivos a 200-300 m, fuego de alta intensidad con antorcheos sostenidos en la cabeza. Comportamiento piroconvectivo. - El incendio sigue concatenación de conexiones de polígonos de forma rápida, se despliega de forma más rápida que la estructura de extinción, y de forma sostenida en el tiempo.	Es necesario enfocar la estrategia en la defensa del bien común y elegir entre los posibles escenarios finales de resolución, es decir, el que represente menores costes de oportunidad. Generalmente visión en varios días vista.

Ámbito táctico

El despliegue en IU-F en la escala táctica requiere tener en cuenta las características que tendrá el escenario (magnitud del impacto y vulnerabilidad), la organización propia de bomberos y la coordinación con otras agencias con una responsabilidad clave, como el Grupo de Orden y la Protección Civil.

Sector funcional para IU-F

El sector funcional para IU-F debe organizarse a partir de una célula de coordinación permanente (Servicio de Extinción, Grupo de Orden, Grupo Sanitario y Protección Civil) que establezca un plan táctico con las acciones a desplegar basado en bloques de respuesta por niveles de riesgo.

El plan táctico debe recoger las acciones de evacuación, evacuación horizontal, confinamiento o alerta.

Evacuación:

Implica movilización de la población civil de un emplazamiento en riesgo evidente de ser afectado por el incendio en un emplazamiento seguro. La evacuación requiere:

- Que la ruta sea segura.
- Que el evacuado sepa dónde debe ir y tenga medios para hacerlo.
- Que alguien vele por determinar cuándo se inician las acciones y cuándo finaliza el período de evacuación segura.
- Que se tenga control sobre la salida del emplazamiento en riesgo, el tráfico de la ruta y la recepción en la zona segura.
- Que debemos preparar la alternativa del confinamiento para aquel personal que no pueda evacuar, por falta de medios propios o cierre de ventana de evacuación.

Evacuación horizontal

Implica reubicar al personal de las casas potencialmente afectadas por el impacto del incendio en un espacio seguro o de refugio. La evacuación horizontal requiere:

- Tener un espacio más seguro que la propia vivienda para las personas evacuadas; de lo contrario mejor confinarse en casa.
- Reubicarse en otras zonas de la urbanización como casas de vecinos, zonas seguras o refugio.

Confinamiento

La población civil se queda en su propia vivienda. El confinamiento requiere:

- Que se pueda realizar sin la presencia de ningún servicio de emergencia (Bomberos o Grupo de Orden). Se trata de situaciones de alto riesgo que pueden derivar en autoevacuaciones de última hora y que suponen una exposición muy elevada al atrapamiento por el fuego.
- Si el confinamiento es asistido por Bomberos o Grupo de Orden deberá velar por la seguridad de los intervinientes y de la población, tener identificadas zonas seguras o de refugio y gestionar las autoevacuaciones de última hora.

Alerta

Recoge todas las acciones de preparación a realizar, tanto si se acaba determinando una evacuación como un confinamiento:

- Reconocimiento del elemento vulnerable y de su población.
- Determinar acciones para mitigar los efectos del impacto del incendio junto con la población; preparar el entorno a las casas y reducir riesgos.
- Organizar y preparar una posible evacuación (rutas, zonas seguras, centros de acogida...).
- Organizar una evacuación preventiva de personal vulnerable o sin medios propios.

Capacidad de percolación del incendio en la IU-F

La capacidad de percolación del incendio en la IU-F se convierte en el parámetro clave que condiciona la operativa de los bomberos y se relaciona directamente con el grado de vulnerabilidad de la IU-F.

IU-F Tipo	Capacidad de percolación	Consideraciones operativas por niveles de riesgo 4, 5 y 6
Compacta	baja	- El incendio impacta con la IU-F, pero no la supera (sólo si el salto de FS supera el ancho de la IU-F). - La IU-F se convierte en una barrera a la propagación, y, por tanto, formar parte de la estrategia de extinción como eje de confinamiento. - Los recursos de extinción pueden tener posición y desarrollar maniobras de mitigación, protección, salvamento y extinción del incendio.
No compacta	alta	- El incendio impacta con la IU-F y puede propagarse por su interior, si el comportamiento del fuego no entra dentro de capacidad de extinción el incendio atravesará la IU-F y continuará su propagación. - La IU-F no asegura la impermeabilidad al incendio, por tanto, sólo se convertirá en parte de la estrategia como eje de confinamiento si: - El comportamiento del fuego permite posición de trabajo. - los requerimientos de recursos no condicionen la consecución del resto de objetivos tácticos.
Diseminada	muy alta	- El incendio impacta en la IU-F y propaga por su interior sin cambios sustanciales del comportamiento (fuera de capacidad de extinción). El incendio mantiene su patrón de propagación. - La IU-F no se convierte en ningún tipo de barrera para el incendio por lo que no forma parte de la estrategia de extinción. - Los recursos de extinción no tienen posición para trabajar en tareas de protección y extinción. - Sólo podrán dedicarse a tareas de mitigación y salvamento
Aislada	total	- El incendio envuelve el elemento aislado y continúa la propagación. - Los recursos de extinción sólo podrán dedicarse a tareas de mitigación y salvamento.

Tipo de respuesta operativa para IU-F

En función del tipo de IU-F (compacta, dispersa, aislada), del comportamiento del fuego y de la posibilidad de tener posición de trabajo o no en la IU-F se proponen tres escenarios de respuesta:

- **Respuesta inmediata:** escenarios donde los recursos de extinción tienen zona segura o refugio* y pueden tener posición para emprender maniobras de protección y extinción, mientras la IU-F es afectada por el incendio.
- **Respuesta condicionada:** escenarios donde los recursos de extinción tienen zona segura o de refugio, pero sólo pueden acometer maniobras de mitigación y salvamento. Esta situación se debe a la falta de posición de trabajo debido al comportamiento del fuego, que no hace viable las tareas de protección y extinción.
- **Respuesta diferida:** escenarios donde los recursos de extinción llegan una vez ha pasado el incendio, bien porque el fuego ha ido más rápido que los medios de extinción o bien porque el acceso no era seguro. Se priorizan las tareas de búsqueda y primera atención a las víctimas en primera instancia, facilitando los accesos a servicios sanitarios y policía. En segunda instancia, es necesario emprender maniobras de protección y extinción.

*. Zona refugio: las urbanizaciones pueden presentar espacios cerrados comunitarios (edificaciones de distinta consideración; casales, centros cívicos, piscinas, pabellones deportivos...) que pueden acoger a personal civil de forma segura.

La toma de decisión para establecer el tipo de respuesta operativa a desplegar en una IU-F debe apoyarse en un análisis pautado:

Seguridad accesos a la IZ

El acceso a la IZ es seguro;

- Camino transitable
- Hay tiempo para llegar antes que el fuego

Sí

Comportamiento del fuego en la IZ

El fuego afecta vegetación interior de la IZ, jardines y mobiliario urbano, está dentro de capacidad de extinción y puedo mantener posición de trabajo

Sí

Respuesta Inmediata

NO

Respuesta Diferida

NO

Respuesta Condicionada

Accederemos una vez la zona sea segura (no riesgo de atrapamiento y zonas negras seguras):

- Priorizaremos labores de búsqueda y primera atención a víctimas
- Habilitaremos transitable por la IZ para facilitar el acceso a todos los espacios de la IZ para bomberos y otros actuantes
- Desplegaremos sector funcional IZ con discriminador para labores de protección y extinción

El comportamiento del fuego entre las edificaciones no permite mantener la posición de trabajo y priorizaremos:

- Labores de salvamento; gestión del personal confinado o autoevacuado en riesgo inminente de atrapamiento (agrupación en zona segura o de refugio).
- Labores de mitigación; consignas de seguridad, preparación del entorno de las casas y preparación de las personas para el confinamiento

Tomaremos posición en la IZ y desplegaremos sector funcional:

- Labores de protección; control de los efectos del incendio en la IZ, extinción de fuegos de setos, toldos, pilas de leñas y otros elementos que pongan en peligro el elemento constructivo.
- Labores de extinción; las relacionadas con la propagación del incendio (parcelas interiores)

Los polígonos de potencial como herramienta para la toma de decisiones en escenarios inciertos

Autores: Marc Castellnou Ribau y Àngel Gelonch Rosinach

Incendios complejos

En la toma de decisiones en escenarios complejos, es imprescindible usar una metodología que simplifique esta tarea, y que encamine la resolución de los incidentes hacia una metodología común, eliminando incertidumbres y aumentando la confianza del propio equipo y de la sociedad hacia el sistema de emergencias.

Este texto se basa en la Guía Técnica “**Metodología de polígonos de potencial de fuego**”.

Los polígonos de potencial: Definición y características

Los polígonos de potencial son una herramienta operacional con la que se busca dar una visión general del fuego y explica lo que este incendio puede hacer.

Los distintos polígonos delimitan el área con unas características comunes, ya sea el comportamiento esperado del fuego, la capacidad de actuación o las unidades de paisaje homogéneo, entre otros, dependiendo del tipo de decisión (estratégica o táctica). El límite entre los polígonos ofrece una localización que proporciona una línea de control, una oportunidad, un punto de cambio en el escenario, etc.

Se diferencian dos niveles de productos obtenidos, según la complejidad de las decisiones:

1) DECISIONES TÁCTICAS

a) Polígonos de potencial

Conjunto de áreas delimitadas en la composición del análisis. Definidos por el comportamiento de fuego y las oportunidades del sistema de respuesta.

Sí que cambian durante la intervención. Se ajustan: se unen o dividen según la consecución de los objetivos. Como relacionan comportamiento y capacidad de trabajo, se adaptan a cada período operacional.

b) Polígonos de maniobra

Son sub-polígonos de los anteriores, para planificar la ejecución de maniobras de acuerdo con la oportunidad identificada.

2) DECISIONES ESTRATÉGICAS

a) Polígonos de confinamiento

Son macropolígonos que se centran en las consecuencias de las decisiones. Determinan el escenario de resolución, el espacio donde se gestiona el incidente, y está enfocado a evitar el objetivo no deseado. Permiten también, establecer las prioridades a gran escala.

No cambian: se mantienen constantes mientras siga el plan de actuación.

b) Escenarios posibles de resolución

Es la idea final de resolución; la agrupación de polígonos de potencial de fuego, según la probabilidad de conseguir los distintos objetivos fijados en la estrategia. Dependen de la capacidad de despliegue de medios y de la capacidad de trabajo del dispositivo. Se de-

finen distintos niveles: deseado, aceptado, a evitar. Nos da un marco de referencia para situar el contexto general del incendio.

Frecuentemente, usamos también **polígonos de comportamiento** homogéneo de fuego. Estos polígonos representan el comportamiento del incendio a partir de la interacción entre meteorología, topografía y disponibilidad del combustible. Son polígonos que identifican los espacios en los cuales el fuego propaga con un comportamiento similar. A menudo se delimitan a partir de las divisorias o los fondos de valle, cuencas hidrográficas y la vegetación existente.

Adaptación de la metodología de polígonos de potencial a los incendios de Sexta Generación

Los incendios de sexta generación o extreme wildfire events (EWE) son los que generan comportamientos extremos, escenarios inciertos y pueden hacer colapsar el SMI.

Existe la necesidad de enfocar la investigación aplicada a aquellas variables más relevantes para la toma de decisiones frente a estos incendios de sexta generación. Dado que estos incendios plantean escenarios inciertos, el uso de esta metodología puede facilitar la toma de decisiones.

Este tipo de incendios plantea un reto por los cambios que se producen, por la velocidad y el factor multiplicador de los procesos, por el comportamiento del fuego al que se le suman los **efectos de la piroconvección y la generación de pirocumulonimbus**, añadiéndole a todo ello el gran impacto en los valores del paisaje.

Polígonos de confinamiento

Tivissa 2014

El incendio forestal de Tivissa 2014, se define como un incendio tipo de viento en zonas de subsidencia. En el proceso de discutir la estrategia y establecer los objetivos, se tuvo presente el escenario cambiante de día (viento marítimo E→SE→S) y de noche (mistral de NO).

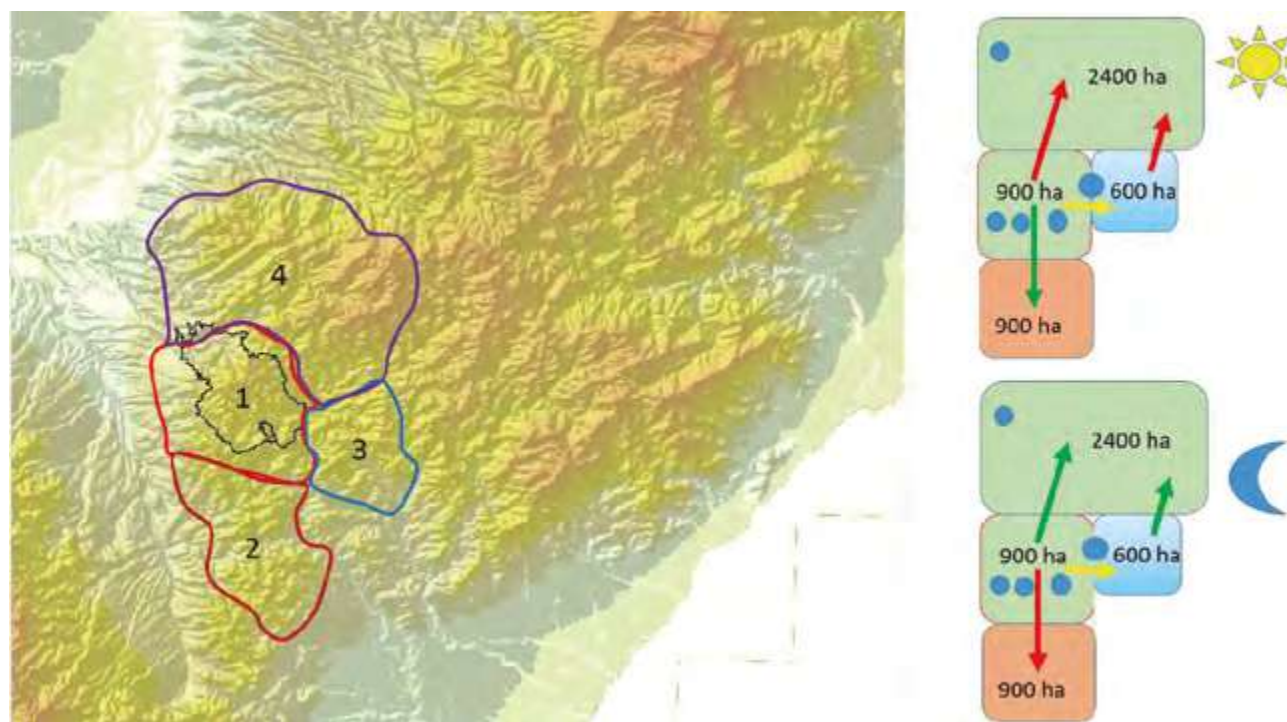


Figura 1. Esquema de las superficies delimitadas mediante los polígonos de confinamiento establecidos en el incendio de Tivissa 2014, y los distintos flujos de día y de noche; los colores de las flechas marcan la probabilidad de paso en las conexiones de los polígonos (rojo, alta probabilidad, no se puede evitar; amarillo, media probabilidad, tenemos oportunidad; verde baja probabilidad, por comportamiento o discontinuidad, el fuego llega desalineado con los factores de propagación). En negro, el perímetro final del incendio.

En los momentos iniciales es un incendio de rayo, en una zona inaccesible; mala cobertura de emisoras, en montañas bajas con relieve complicado. El comportamiento del incendio muestra pulsos fuera de capacidad de extinción.

El fuego muestra comportamiento de alta intensidad con antorcheos. En este momento tiene 7 ha y está trabajado un 25%. No se podrá cerrar el flanco antes del cambio de viento. Este flanco se convertirá en cabeza, durante la noche no habrá oportunidades de pararlo, sin medios aéreos, las líneas serán lentas, serpenteantes y con muchas zonas mal quemadas. Hay focos secundarios, y el personal tendrá que trabajar en zonas expuestas, pudiéndose ver comprometidas.

Incertidumbre, cambio de estrategia, se implementan polígonos de confinamiento

Se implementa una toma de decisiones de mayor complejidad, orientado a un modelo estratégico de gestión de la incertidumbre. Como se describe en la guía, para entender el potencial y la complejidad de la emergencia, se plantean 2 cuestiones de base: - *¿Qué quiere hacer el incendio?* y - *¿Qué puede hacer?*

A escala macro, se determina que *el incendio puede* propagar dominado por el viento, o por los contravientos. En el sector norte, en cambio, *el fuego podría* subir topográficamente, abriéndose y generando una nueva cabeza con el cambio de viento nocturno. Con el comportamiento observado, se valora que estos movimientos de cabeza estarán fuera de capacidad de extinción.

Se establecen **polígonos de confinamiento**, desde donde se puede hacer ataque directo, paralelo o indirecto de forma segura, confinando cabeza o flanco, atacando de forma segura. Se confinan flancos o cola desde los ejes establecidos priorizando en aquellas localizaciones que puedan convertirse en cabeza en los siguientes cambios.

Como principio de resolución de la emergencia, el ataque directo se sustituye por una estrategia de contención, basada en atacar y reducir durante el día, el potencial que puede crecer de noche (allá donde durante el día se infiere comportamiento de cola). Por otra parte, se ataca el fuego topográfico durante la noche, cuando es de baja intensidad.

Los polígonos de confinamiento ayudan a centrar esfuerzos allí donde se obtiene mayor eficacia, y al mismo tiempo, ofrecen la certeza de resolución y clarifican la toma de decisiones. La seguridad prevalece en cada esfuerzo, y la anticipación es la clave.

Polígonos de potencial

Una de las aplicaciones más importantes de los polígonos de potencial es la identificación del flujo en el terreno. Muestran las consecuencias a medio y largo plazo de las decisiones durante la gestión o la extinción.

Los flujos se definen en base a 2 elementos: el comportamiento del incendio y las oportunidades. Mientras en la planificación el comportamiento se asocia al **incendio de diseño** para un macizo en concreto (situación sinóptica y zona determinadas), en extinción el comportamiento lo define el propio incendio i se extrapola al resto de zonas del macizo.

Los flujos se representan con flechas de colores, que indican la dirección y sentido de propagación entre polígonos. Los colores muestran una graduación en la probabilidad de paso

entre las conexiones de polígonos. Esta probabilidad se determina según las oportunidades de actuación (tiempo y espacio para realizar una maniobra concreta en el lugar). Básicamente se puede extrapolar a partir de CPSL y la capacidad de despliegue de recursos en el lugar.

- Rojo ► (plena alineación): No se puede realizar ninguna acción de forma eficaz; no se puede evitar. Existe una probabilidad alta que el fuego pase por ese punto. Indica que no hay ni posición ni capacidad para realizar la maniobra.
- Naranja ► (media alineación): Tenemos oportunidad de actuación: el fuego llegará con un comportamiento dentro de capacidad de extinción. Si se dispone de los medios de extinción necesarios correctamente posicionados, y tienen suficiente capacidad operativa, habrá oportunidad de frenar el avance del fuego.
- Verde ► (baja alineación): Se puede plantear realizar acciones: por comportamiento de fuego o por discontinuidad, el fuego llega desalineado; existirá capacidad para frenarlo. Es asumible tener capacidad y posición. La probabilidad de que el fuego cruce por ese punto es baja.

En el esquema de flujos, se puede añadir un tiempo de paso, una velocidad o una probabilidad, a cada una de las conexiones. Esto permite tener una referencia temporal en la predicción de los movimientos del fuego en la zona.

Polígonos de potencial en Òdena 2015

El incendio de Òdena 2015 presenta un rápido desarrollo del incendio, comportamiento de alta intensidad y lanzamiento de focos secundarios. El escenario previsto es un cambio de viento. Las consecuencias serán una propagación extensa en dirección E, y el subsiguiente cambio, hacia el N, abriéndose el flanco izquierdo, convirtiéndose en una nueva cabeza de anchura considerable. Es un patrón que se ha repetido en incendios históricos en la zona.

Estrategia: contener el incendio dentro de los 3 ejes de contención (...). Se establece un escenario de certeza hacia donde se acepta tener el incendio. Se toman unas decisiones, que conllevan unas consecuencias y se aceptan ciertas pérdidas. Por lo tanto, se trabaja para que no se superen estos 3 ejes de contención.

Para el día 26 se establece que el perímetro potencial queda representado por el color naranja (figura 2). Incorpora los potenciales 1, 2, 3, 4, 5, 6 y 9 (figura 2). Cuando el incendio supera una carretera importante y se abre el flanco derecho, el escenario pasa a ser una situación con potenciales mayores (figura 3). En el mapa de flujos (figura 3), se puede observar que el polígono 4 es un distribuidor, así que se centran gran parte de los esfuerzos en que el fuego no rebase el polígono 4 y el movimiento del fuego no proporcione un escenario más complejo.

Por lo que la estrategia queda definida por, contener el incendio dentro de los 3 ejes de confinamiento, detallando 3 prioridades:

1. Estabilizar al máximo el flanco izquierdo para anticipar el cambio de viento con la entrada de brisa marina. Cortar flujo 2-1-3 y minimizar el flujo 4-3-6
2. Limitar el avance de la cabeza, previniendo el giro a brisa marina, y que el flanco izquierdo sea el más corto posible, y no afecte a la urbanización () en el polígono 4. Cortar flujo 2-5-4
3. Limitar la apertura del flanco derecho durante las horas de mayor flujo de viento poniente, así evitar afección a la urbanización () en el polígono 5. Cortar flujo 2-5-7



Figura 2: polígonos de potencial, ejes de contención, perímetro y dirección general del incendio, con la apertura hacia el N posterior. Los iconos muestran núcleos habitados.

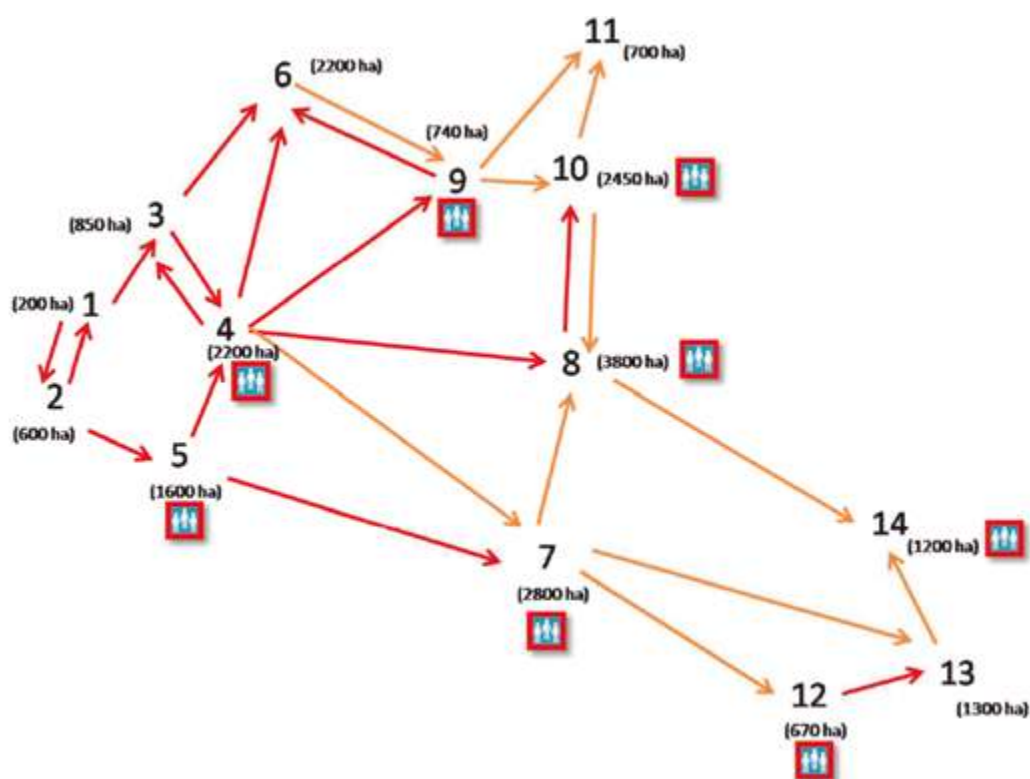


Figura 3: Los números muestran los polígonos de potencial, con su área. Las flechas, los flujos. Los iconos indican núcleos habitados.

Escenarios posibles de resolución

El Perelló 2019

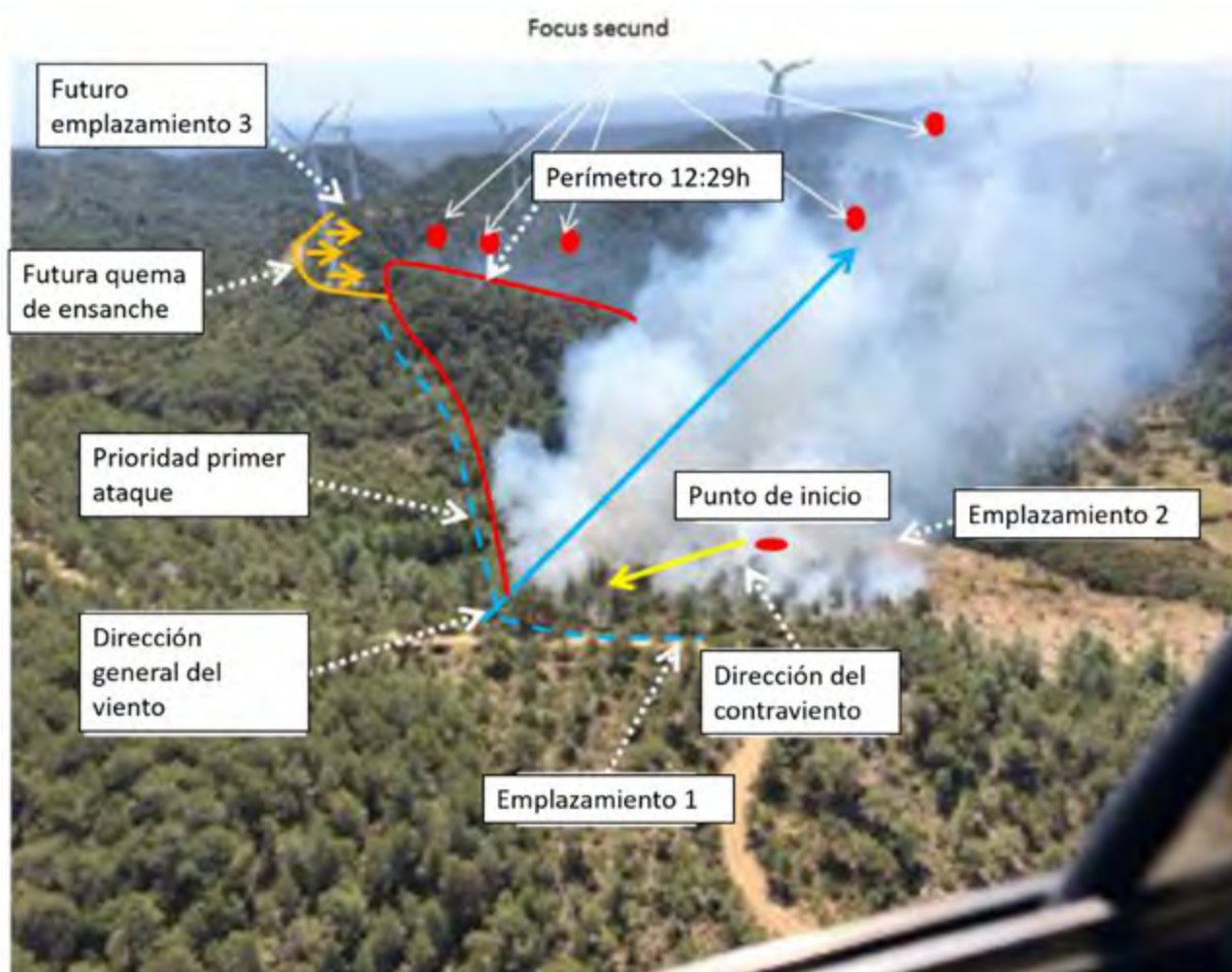


Figura 4: Esquema del momento inicial del incendio, primer ataque.

Es un **incendio de viento con relieve**. Afectado por viento general, los contravientos provocan la apertura del incendio.

Los primeros recursos se encuentran un incendio situado en el contraviento de un pequeño fondo. Se sitúan en la pista de la divisoria y se ataca la cola del fuego (cabeza del incendio, con comportamiento de cola debido al contraviento). No se consigue aprovechar la oportunidad, y la cabeza del fuego, cambia y entra en plena alineación, abriéndose al macizo NE, de mayor complejidad.

A nivel de escenario, la posible afectación a este macizo forestal del NE, sin accesibilidad, condicionó la estrategia. Dificultades añadidas, como los elementos vulnerables en el flanco derecho, condicionaron la priorización de otras acciones en ese sector.

Se identificaron cuatro escenarios posibles:

- Escenario A: **IDEAL**, es el escenario que minimizaría el impacto aun asumiendo que se quemaría la suma de los polígonos 1+7.
- Escenario B: **DESEABLE**, si el viento abre el flanco derecho rápidamente, implica aceptar que el polígono 4 también puede quedar afectado.

- Escenario C: **ACEPTADO**, la planificación de los objetivos se debe enfocar a evitar el paso a los polígonos 3+5 y el 2, asumiendo que 1+7 ya se consideran perdidos de inicio y no se ha podido salvar el polígono 4.
- Escenario D: **a EVITAR**, si fallan los objetivos establecidos perdiendo 1+7, 4 y 3+5 y la apertura del flanco derecho-cola afecta al polígono 2.

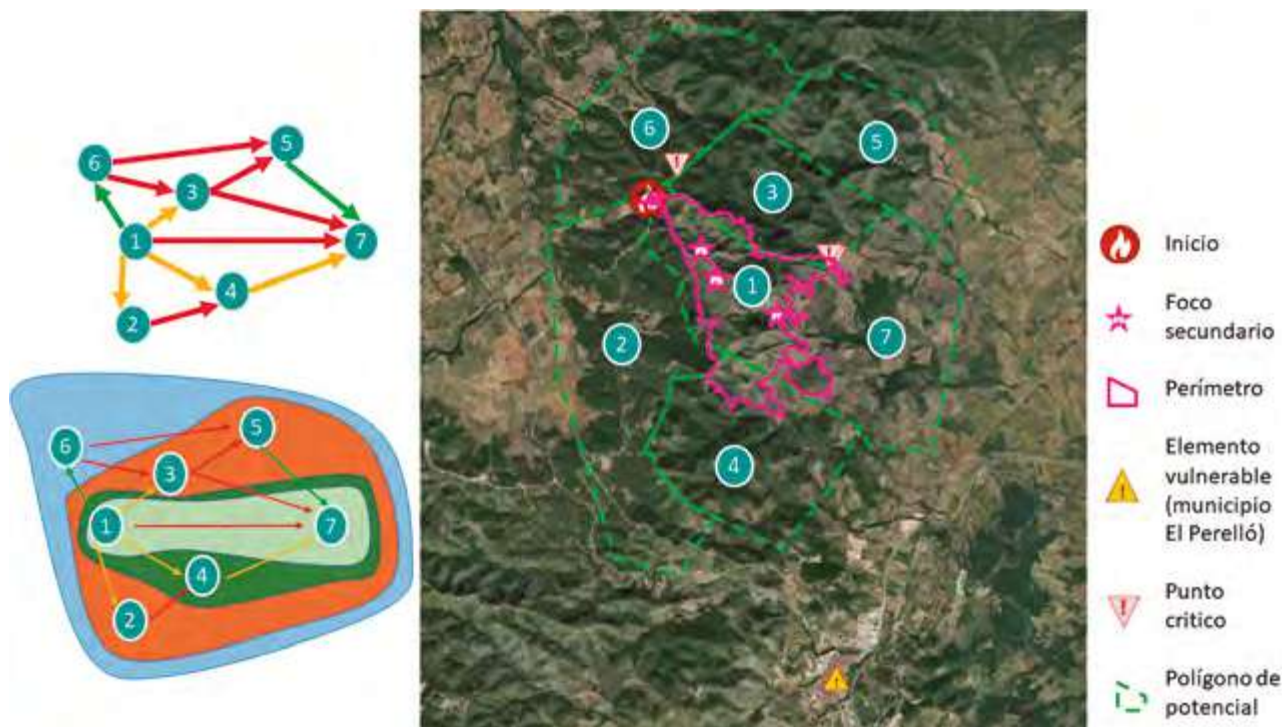


Figura 5: Imagen del informe, donde aparecen ESCENARIOS DE RESOLUCIÓN (■ deseable; ■ aceptado si el 1º no es posible; ■ a evitar (de planificación, define los objetivos tácticos; ■ fatalista – la 1ª intervención lo descarta). También se describen la estrategia, los objetivos tácticos, las prioridades, los polígonos de potencial y los flujos de fuego.

Estrategia:

Mantener el incendio lo más estrecho posible en la zona plana fuera del macizo Tivissa – Vandellós, para limitar la proyección del incendio y mantenerlo en dirección a la llanura de cultivos antes de la N-340.

Objetivos tácticos:

1. Evitar flanco izquierdo entrada al potencial 6 y 3.
2. Evitar flanco derecho apertura al polígono 4 (2 es un flanqueo fácil y gestionado sin problemas. El problema es 4).
3. Rastreo de focos secundarios de los polígonos 4 y 7, y ejes de confinamiento dentro de los mismos polígonos. Preparando opciones a futuro si 1 falla.
4. Ejes de confinamiento dentro del polígono 3. Preparando opciones a futuro si 2 falla.

Prioridades:

1. Flanco izquierdo
2. Flanco derecho

La toma de decisiones a la hora de escoger el escenario se basa en:

- anclar cola para evitar recolocaciones por detrás (paso a polígono 6).
- asumir que el incendio llegará a la zona de campos agrícolas (polígono 7) y así destinar recursos a evitar la apertura del flanco izquierdo hacia el macizo forestal (polígonos 3 y 5).
- progresar por el flanco derecho para evitar la apertura hacia el pueblo de El Perelló (polígonos 2 y 4).

Análisis a partir del método por polígonos del incendio forestal ocurrido en Aranjuez el 5 de julio de 2022

Autores: Gorka Vélez Carrera

En este artículo, se lleva a cabo un análisis a partir del método por polígonos del incendio forestal ocurrido en Aranjuez el 5 de julio de 2022. La estrategia para elegir es aquella que elimine la incertidumbre y muestre un escenario de resolución hacia el que encaminaremos nuestros esfuerzos.

El análisis de los incendios y una correcta gestión y ordenación del territorio son fundamentales para reducir la probabilidad de generación de incendios y para manejar su propagación. La intensidad y la simultaneidad de los incendios dificultan detener su propagación, poniendo en riesgo cada vez más bienes y personas. Estas reflexiones han hecho aprender a los medios de extinción a conducir los incendios hacia zonas donde existan oportunidades para su extinción.

Para evitar el colapso en la capacidad de respuesta de las emergencias, es necesario desarrollar un proceso de toma de decisiones que genere certeza y seguridad. Un aspecto clave es el análisis posterior de los incendios ocurridos. Permite identificar puntos críticos, zonas de oportunidad y valores de riesgo de manera más precisa. Este enfoque informado y anticipado es fundamental para tomar decisiones efectivas y responder de manera eficiente al desarrollo del incendio.

En este estudio, se ha utilizado la metodología de análisis por polígonos (de Bomberos de Cataluña) para gestionar la incertidumbre de los incendios forestales. Los polígonos de propagación del incendio permiten definir el escenario de resolución y proporcionar una visión clara del desarrollo del incendio. Estos polígonos identifican unidades espaciales con comportamiento de fuego homogéneo, dentro de los mismos y en una hora determinada, y permiten desplegar respuestas operativas de manera eficiente. La conectividad entre polígonos determina las distintas ventanas de oportunidad para detener el incendio forestal

El análisis de los datos generales de la zona afectada ha revelado que se trata de un terreno ondulado con pendientes importantes en algunas zonas. La vegetación predominante es herbácea y matorral bajo, y existen elementos antrópicos vulnerables como carreteras, vías de ferrocarril y edificaciones cercanas.

Además, se ha realizado un análisis meteorológico donde se ha destacado la importancia del viento como factor determinante en la propagación del incendio. Se han evaluado los modelos de combustible para determinar la intensidad de llama y la energía liberada del fuego entre los distintos polígonos.

A partir de este análisis de polígonos, se facilitan datos necesarios para implementar la táctica para contener y extinguir el incendio de manera eficiente y segura. Se han establecido zonas de oportunidad en alguno de los puntos críticos identificados, donde se han planificado los distintos objetivos tácticos asociados a emplear.

Delimitación de los polígonos

En el diseño de los polígonos, se ha tenido en cuenta, la meteorología y la topografía del entorno, pero además se ha valorado el tipo de combustible, el tiempo de llegada del incendio a los distintos puntos, la disponibilidad de los recursos, los elementos vulnerables, los accesos por tierra y el comportamiento del incendio, así como el análisis de la efectividad de las actuaciones de los medios de extinción en las distintas zonas.



Figura 1. Poligonización del entorno del incendio. Vista 3D sobre Google Earth

Conectividad de los polígonos

En la conectividad entre los polígonos, se ha valorado de forma importante el viento, la topografía (en especial vaguadas y divisorias), la red viaria y los cambios de modelo de combustible.

El análisis Campbell, tiene su importancia en el análisis de la conectividad. La alineación de topografía, viento y exposición tiene mucha incidencia entre la conectividad de los polígonos, pero, como se ha indicado, hay otras variables también importantes en la valoración de la conectividad como los combustibles, red viaria, etc.



Figura 2. Conectividad entre los distintos polígonos. Vista 3D sobre Google Earth

Determinación de puntos o zonas críticas

A partir de este primer análisis de conectividad, se determinan puntos críticos que pueden hacer que un incendio se desarrolle mucho, o que afecte a elementos vulnerables que sea obligada o necesaria su protección.



Figura 3. Determinación de Puntos o zonas críticas. Vista 3D sobre Google Earth

Análisis de las zonas de oportunidad

A continuación, se indican 6 zonas donde por su facilidad para contener el incendio, o por su situación como punto crítico, hay que aprovechar para reducir el impacto de la evolución del incendio (Figura 4).

Elección de 6 zonas de oportunidad

Zona 1: Zona llana, de cola, apoyada en un camino.

Zona 2: Punto complicado, de difícil acceso. Si se logra controlar el incendio en este punto, se puede evitar que se propague y se convierta en un incendio fuera de capacidad de extinción. Esto tiene el efecto de limitar el tamaño total del incendio a una extensión de 76 hectáreas, lo que es un logro significativo en términos de mitigación y gestión de incendios forestales.

Zona 3: Zona apoyada en camino, con desarrollo del incendio descendente.

Zona 4: Camino en perpendicular al avance de la cabeza, apoyado en un camino. Presenta complicaciones para la implementación de estrategias de control del incendio esta zona sin recurrir al uso de técnicas de fuego técnico.

Zona 5: Zona apoyada en la antigua A4. Muy importante, ya que, si salta este punto, se ve amenazado el Mar de Ontígola.

Zona 6: Zona apoyada en carretera de doble sentido, con desarrollo del incendio descendente. Muy importante que el incendio no supere esta zona crítica, ya que, si lo hace, el incendio volverá a encontrarse fuera de capacidad de extinción. Mantener el control en esta área es fundamental para evitar que el incendio se propague más allá y se convierta en una amenaza aún mayor.



Figura 4. Determinación de zonas de oportunidad. Vista 3D sobre Google Earth

TÁCTICA 1:

Utilizar las zonas de oportunidad 1 y 2 (polígonos 1, 5, 6 y 11) para controlar con pocos medios el avance de la cola en la zona 1 e intentar parar la cabeza del incendio en la zona 2. Escenario de 76 ha.

Objetivos tácticos asociados

- 1.1. Proteger elementos vulnerables como fábricas y edificios diseminados de la zona 1.
- 1.2. En la zona 1, anclar la cola y flanquear rápidamente para limitar el ensanche del flanco izquierdo y poder confinar el potencial del incendio en una carrera principal y evitar apertura por el noroeste.
Cortar 5-7; 6-8; 11-10; 11-12; 11-13 y 22-13. Uso de medios terrestres con líneas de agua de alta presión para fijar el flanco y extinguirlo. Utilizar herramientas manuales por detrás para asegurar los puntos calientes. Utilizar pistas como apoyos.
- 1.3. En la zona 2, frenar la cabeza con ataque directo con medios aéreos anclando en el polígono 19 hacia la autopista R-4. Imposible uso de medios terrestres por los accesos y el tiempo en el que el incendio llegará a ese punto. Cortar 5-29 y 5-24

TÁCTICA 2

En el caso de que el incendio no se pueda controlar en la zona 2, se dan por perdido los polígonos 23, 28, 29, 31, 30, 31 y 32, por lo que habrá que utilizar las zonas de oportunidad 3 y 4.

Objetivos tácticos asociados

1. Limitar el desarrollo del flanco izquierdo en la zona 2, para proteger la vía del tren y el polígono industrial de Aranjuez. Aunque el desarrollo del incendio tiene el viento a favor, en esa zona lleva un desarrollo descendente y se puede apoyar el ataque en un camino.
2. Anclar la cola en la zona 1 y flanquear rápidamente para limitar el ensanche del flanco izquierdo y poder confinar el potencial del incendio en una carrera principal y evitar apertura por el norte. Cortar 23-21; 23-22; 31-20 y 32-20. Uso de medios terrestres con líneas de agua de alta presión para fijar el flanco y extinguirlo. Utilizar herramientas manuales por detrás para asegurar los puntos calientes. Utilizar el ataque combinado con medios aéreos para facilitar el avance. Utilizar pistas como apoyos. En la zona sur del incendio, evitar el salto del arroyo Cantalasranas con medios aéreos.
3. Aprovechando la zona de oportunidad 4, anclar la cola en el polígono 17 y flanquear rápidamente para limitar el avance de la cabeza y poder confinar el potencial del incendio en una carrera principal cortando la propagación de los polígonos 22-20; 23-31; 29-30. Uso de medios terrestres con líneas de agua de alta presión para fijar la línea de control y extinguirlo. Utilizar herramientas manuales por detrás para asegurar los puntos calientes. Utilizar el ataque combinado con medios aéreos para facilitar el avance. Utilizar pistas como apoyos.

TÁCTICA 3

En el caso de que las estrategias anteriores no hayan podido detener el desarrollo del incendio, hay que tener previsto que la zona de oportunidad 3, es una zona que se puede preparar con relativo espacio temporal y es la forma de que no se vea afectado por el incendio un espacio natural de tanta relevancia como el Mar de Ontígola. La zona 3 se marca como la zona de oportunidad hasta donde se valora como aceptable el desarrollo del incendio por su parte este. Escenario de 325 ha

Objetivos tácticos asociados

Ampliar la zona incombustible de la N-IV mediante uso de maquinaria pesada (Bulldozer) y presencia de retenes en el polígono 50, para pronto ataque en el caso de que haya paveseo. Utilizar la carretera como apoyo. Sería ideal el uso de fuego técnico, pero no se plantea ya que no se usan esas técnicas actualmente en la Comunidad de Madrid. Utilizar el ataque combinado con medios aéreos para la eliminación de los focos secundarios producidos por el paveseo. Cortar 20-50; 20-18 y 20-49.

TÁCTICA 4

Última zona de oportunidad planificada y que si salta esta zona el desarrollo del incendio puede ser exponencial. El incendio se desarrollaría por una zona con gran humedad y con desarrollo descendente, por lo que su intensidad sería menor y la capacidad de extinción del incendio por los medios aumentaría.

Objetivos tácticos asociados

Ampliar la zona incombustible de la carretera de Ontígola mediante uso de maquinaria pesada (Bulldozer) y presencia de retenes en la pista que se encuentra al noreste de la carretera, para pronto ataque en el caso de que haya paveseo. Uso de medios terrestres con líneas de agua de alta presión para fijar la línea de control y extinguirlo. Utilizar herramientas manuales por detrás para asegurar los puntos calientes. Utilizar la carretera como apoyo. Sería ideal el uso de fuego técnico, pero no se plantea ya que no se usan esas técnicas actualmente en la Comunidad de Madrid. Utilizar el ataque combinado con medios aéreos para la eliminación de los focos secundarios producidos por el paveseo. Cortar el avance a partir de los polígonos 55-56; 52-56; 51-56.



Figura 5. Distintos escenarios en función del acierto de las estrategias y tácticas planificadas.
Vista 3D sobre Google Earth

Este análisis del incendio de Aranjuez resalta la importancia de adoptar estrategias y tácticas informadas y anticipadas en la gestión de incendios forestales. La táctica 1, fundamental para anclar la cola del incendio e intento de parar el incendio en 76 ha con una táctica complicada por la velocidad del incendio.

Con la táctica 2, busca minimizar la evolución del incendio y mitigar los efectos sobre la zona urbana de Aranjuez, para que con la táctica 3, dejar el incendio en un escenario deseado y salvar el Mar de Ontígola.

En el caso de que los efectos del paveseo no logren ser controlados con la táctica 3, finalmente se desarrolla una táctica 4, como último recurso, para el control definitivo del desarrollo del incendio, aprovechando las condiciones de humedad y topografía de la zona del Mar de Ontígola.

Distintos tipos de unidades de intervención según sus funcionalidades

AUTORES: Jorge García Bugallo, José V. Bolumar Rius y Domingo M. Molina Terrén

El propósito de este artículo es asignar nombres adecuados y precisos a las **Unidades de Intervención** (UI) en emergencias por incendios forestales según sus funcionalidades. Esto nos parece de suma utilidad para el DTE y el *staff* de mando en el PMA. Así, con unas pocas siglas, se podría describir el tipo de unidad que se necesita o saber qué tipo de unidad le está llegando al Centro de Recepción de Medios (CRM). Esto último, es muy significativo cuando se solicitan unidades de apoyo a otras agencias o regiones o al Gobierno de España. De este modo, con la terminología que proponemos aquí, se evitaría mucho ruido para describir a la unidad. Hoy en día, tenemos demasiado ruido.

Presentamos esta propuesta de nombres para las UI en extinción de incendios forestales con unas **definiciones claras y que distingan**. Además, hemos creado algunas abreviaturas que esperamos que se utilicen en adelante. El **CLIF** (Ministerio MITECO y regiones españolas) ha estado trabajando en algo similar sobre tipificar las unidades, aunque el documento aún no está finalizado. Nuestra idea completa y mejora trabajos previos.

Nuestro principal aporte en la denominación que hemos asignado a cada UI es que se basa en la capacidad más avanzada de extinción para la cual está preparada. Parte de ello, ya está publicado en un trabajo previo (**Molina Terrén y García Bugallo, 2023**). Ahora, explicamos las UI en más detalle (y eliminamos una UI del anterior trabajo). Además, lo clarificamos con ejemplos explícitos en algunos dispositivos en España. Sin embargo, no hemos tenido ánimo de ser exhaustivos puesto que los equipos de extinción están en continua evolución; buscando y logrando mejoras y metas. Si bien el adiestramiento se aplica tanto a las UI como a personas que las componen (ya que son indivisibles), la UI es el elemento central de esta preparación. El objetivo es formar a la unidad para que la ejecución del procedimiento de intervención se realice, en gran medida, gobernada por el subconsciente (como el cambio de marchas en los vehículos). Así, resultará mucho más difícil fallar en la ejecución bajo estrés o presión. Y como hemos dicho antes, las denominaciones de UI que aquí establecemos se basan en la capacidad más avanzada de extinción para la cual está preparada (y para ello adiestrada de manera continua). No nos resulta relevante para nuestra clasificación como se desplazan esas unidades.

Así pues, el siguiente paso es identificar estas UI (que definimos con sus respectivas capacidades) con algunos equipos en los diferentes servicios (en España) que pueden o no tener nombres específicos.

Por el momento, tenemos identificadas 11 UI, aunque esto irá evolucionando según avancen tecnológicamente los medios materiales de extinción y las operativas de trabajo. Estas unidades se clasifican en tipologías 1, 2 o 3 en cuanto a sus capacidades para enfrentarse a situaciones complejas (LACES/OCELA y Zona de hombre muerto). Esto es, según el nivel de adiestramiento específico para ello. Esto se explica en **Molina Terrén et al. (2022)**. La tipología 1 es la que es capaz de trabajar de forma segura y eficiente en situaciones complejas de incendios forestales. La tipología 3, en muchas ocasiones,

es propia de unidades de voluntarios o de unidades profesionales de trabajo habitual en operaciones selvícolas.

Hemos excluido otras Unidades de Apoyo (UA), como las de logística, las de análisis meteorológico y de comportamiento del fuego y las de mando. Sin duda son importantes y complementarias, pero nos centramos solo en las UI.

Empezamos por calificar el uso del fuego en la extinción de incendios forestales ya que es la herramienta más avanzada para resolver casos complejos y también para colaborar en situaciones menos complejas para aumentar el rendimiento de las operaciones de extinción. Para esto, la Tabla 1 nos sirve muy bien y será referida en bastantes ocasiones en el texto.

BÁSICAS	Creación de línea o área negra Definición de perímetros	Anclaje existente No interactúan con el frente del incendio
AVANZADAS - 1 (Igniciones básicas con anclajes dinámicos)	Creación de línea o área negra con anclaje dinámico Definición de perímetros	Hay que construir el anclaje con una maniobra más compleja y con más personal No interactúan con el frente del incendio
AVANZADAS -2 (Igniciones de apoyo al ataque directo)	Anclaje para pinchar un flanco Desalineación y diagonalización de frentes	Hay que construir anclaje Hay que coordinar varios equipos a la vez con distintos objetivos Igniciones complejas con patrones difíciles de dominar De ellas depende el éxito del ataque directo a posteriori
AVANZADAS -3 (Igniciones de alta dificultad)	Quema de ensanche o ataque paralelo	Hay que construir anclaje Hay que coordinar varios equipos a la vez con distintos objetivos Igniciones complejas con patrones difíciles de dominar De ellas depende el éxito del ataque directo a posteriori
AVANZADAS -3. Contrafuego (Igniciones de alta dificultad)	Contrafuego	Puede trabajar con succión del incendio Busca trabajar con factores de alineación a favor para propagar hacia el frente del incendio

Tabla 1. Acciones con fuego técnico. Adaptada de [The Emergency Program](#) (TEP, 2023).

Las UI que hemos identificado son las siguientes:

1. UI **HMM** - Unidad de Intervención de Herramientas Manuales y Mecánicas (anteriormente conocida como brigada de herramientas manuales en vehículo 4x4). Estas unidades suelen ser UI de tipología 2 (quizás tipología 3 los voluntarios). Unidades muy preparadas que pueden actuar principalmente de cola a cabeza, pinchando un flanco o apoyando a unidades de tipología 1.

Nótese que algunos ejemplos aquí son equipos helitransportados y otros se mueven en vehículo 4x4 y solo ocasionalmente son helitransportados. Nuestra clasificación, no es por la movilidad en el territorio (medio de transporte).

Nótese que, en España, muchos dispositivos “no diferencian” entre sus equipos profesionales (para intervenir en incendios forestales) en UI de tipología 1 y 2. De ello, se deduce que todos tienen la misma formación y capacidades. Esto es una clara deficiencia (como señalan [Molina-Terrén et al., 2023](#)) que esperamos que se solvente en años venideros.

UI HMM		
CCAA	PERTENENCIA	UNIDAD
Gobierno de España	Ministerio MITECO / TRAGSA	BRIF (Brigadas de refuerzo de incendios forestales)
Gobierno de España	Ministerio Defensa- UME	SIEN \ SZAP (Sección de intervención en emergencias naturales \ Sección de zapadores)
Andalucía	Consejería de Medio Ambiente	BRICA
Aragón	INFOAR- SARGA	Cuadrillas terrestres
Baleares	Gobierno de Baleares / IBANAT	Brigadas terrestres
Canarias	Cabildo de Gran Canaria	Brigadas forestales – Grupos Bravo-UOFF
Canarias	Cabildo de Tenerife	BRIFOR Brigadas forestales de Tenerife
Canarias	Gobierno de Islas Canarias	ELRIF Equipos de Intervención y Refuerzo de Incendios Forestales
Castilla La Mancha	Consejería de Desarrollo Sostenible - INFOCAM	Brigadas terrestres
Castilla y León	Consejería de Medio Ambiente	ELIF (Cuadrillas helitransportadas) Cuadrillas terrestres
Cataluña	Bomberos de Cataluña	EPAF (Equipos de Prevención Activa Forestal) (*)
Cataluña	Dirección General de Ecosistemas Forestales y Gestión del Medio	ADF (Agrupación de Defensa Forestal) (*)
Comunidad Valenciana	Generalitat Valenciana / SGISE	Bomberos forestales
Comunidad Valenciana	Consortio provincial de bomberos de Valencia	BRIFO (*)
La Rioja	Consejería de Medio Ambiente	Cuadrilla Romeo CARIF

*Tabla 2. Identificamos la UI **HMM** con algunos equipos en España (y señalamos su pertenencia). Estos equipos pueden o no tener nombres específicos. Las Unidades con (*) son para labores de liquidación de perímetro (esto es, tipología 3). No son para ataque activo a las llamas.*

2.UI FT - Unidad de Intervención de Fuego Técnico. Nótese que algunos ejemplos aquí son equipos helitransportados y otros se mueven en vehículo 4x4 y solo ocasionalmente son helitransportados. Nuestra clasificación, no es por la movilidad en el territorio (medio de transporte) sino por la máxima capacidad de extinción (como hemos dicho desde el principio), según sus funcionalidades. Estas siempre son UI de tipología 1. Son unidades muy preparadas en el uso del fuego y con mucha experiencia. Pueden trabajar solas o con apoyo de UI HMM / UI AF / UI MP / UI HT para realizan maniobras de fuego técnico ya determinadas por la DTE. Serán las más capacitadas para realizar maniobras de fuego técnico básicas y avanzadas tipo 1 (Tabla 1).

UI FT		
CCAA	PERTENENCIA	UNIDAD
Gobierno de España	Ministerio MITECO / TRAGSA	BRIF (Brigadas de Refuerzo de Incendios Forestales)
Gobierno de España	Ministerio Defensa-UME	SIEN \ SZAP (Sección de intervención en emergencias naturales \ Sección de zapadores)
Andalucía	Consejería de Medio Ambiente	BRICA
Castilla-La Mancha	Consejería de Desarrollo Sostenible	Brigada Helitransportada BIFOR
Canarias	Cabildo de Gran Canaria	UOFF- Equipos Presa
Cataluña	Bomberos de Cataluña	GRAF (Grupo de Refuerzo de Actuaciones Forestales)
Comunidad Valenciana	Generalitat Valenciana / SGISE	Bomberos Forestales

Tabla 3. Identificamos la UI FT con algunos equipos en España (y señalamos su pertenencia). Estos equipos pueden o no tener nombres específicos.

3.UI AF - Unidad de Intervención con Autobomba Forestal. Estas siempre son UI de tipología 2. Unidades preparadas e instruidas para el ataque directo (AD) y apoyo a UI de tipología 1, también serían aptas para realizar maniobras complejas. Son la unidad básica de muchos dispositivos multiemergencia para ataque a IIFF. Y la estándar en los dispositivos forestales. Muchas unidades aquí englobadas se conforman solo para el IF, a la autobomba se le asigna personal terrestre, para ser más eficientes deberían adiestrarse juntas antes de la emergencia. Hay dos modelos básicos: a) los que constan de 1 o varias autobombas; y b) las que constan de 1 o varias autobombas junto con un vehículo 4x4 con un retén de apoyo al tendido de mangueras y de uso de herramientas.

UI AF		
CCAA	PERTENENCIA	UNIDAD
Gobierno de España	Ministerio Defensa-UME	SIEN \ SZAP (Sección de intervención en emergencias naturales \ Sección de zapadores)
Aragón	INFOAR-SARGA	Conductor asignado a cuadrilla terrestre
Andalucía	Consejería de Medio Ambiente	Conductor operador de bomba
Baleares	Gobierno de Baleares / IBANAT	Conductor asignado a cuadrilla terrestre
Castilla-La Mancha	Consejería de Desarrollo Sostenible -INFOCAM	Vehículo Autobomba Pesado/Autobomba-Retén
Comunidad Valenciana	Generalitat Valenciana / SGISE	Bomberos forestales
La Rioja	Consejería de Medio Ambiente	Cuadrilla Romeo

Tabla 4. Identificamos la UI AF con algunos equipos en España (y señalamos su pertenencia). Estos equipos pueden o no tener nombres específicos.

4.UI AR - Unidad de Intervención con Autobomba Rural (a menudo, actúa como apoyo a la UI AF). Estas son UI de tipología 3 y podrían llegar a ser de tipología 2. Unidades aptas para apoyo de UI tipo 2, en operaciones estándar de cola a cabeza y defensas de zonas urbanas cuando la complejidad del incendio no haga necesario el uso de UI tipo 2. Estas son muy comunes en dispositivos multiemergencia.

UI AR		
CCAA	PERTENENCIA	UNIDAD
Gobierno de España	Ministerio Defensa-UME	SIEN \ SZAP (Sección de intervención en emergencias naturales \ Sección de zapadores)
Aragón	Diputaciones y Ayuntamientos	Bomberos consorcio provincial y de ciudades.
Andalucía	Diputaciones y Ayuntamientos	Bomberos consorcio provincial y de ciudades.
Cataluña	Bomberos de Cataluña	Unidades de bomberos
Comunidad Valenciana	Diputaciones y Ayuntamientos.	Bomberos consorcio provincial y de ciudades.

Tabla 5. Identificamos la UI AR con algunos equipos en España (y señalamos su pertenencia). Estos equipos pueden o no tener nombres específicos.

5. UI MA - Unidad de Intervención de Medios Aéreos (constituida por varios medios aéreos). Estas siempre son UI de tipología 1. Podríamos subdividirlos en dos:

- UI **MA^{AR}** (Ala rotatoria): Pesados (Tipo I), Medios (Tipo II), y Ligeros (Tipo III).
- UI **MA^{AF}** (Ala fija): Pesados, Medios y Ligeros

Los UIMA^{AF} medios son operados y mantenidos por el Ejército de Aire y del Espacio minimizando los costes. Airbus ha hecho pruebas con los A400M (contará con 14 unidades a lo largo del 2023) y el kit de incendios, lanzando 20 t en 10 segundos. El Ejército de Tierra también ha estado barajando la compra de sistemas contra-incendios para el CH-47 Chinook. (UIMAAR)

UI MA		
CCAA	PERTENENCIA / OPERATIVA	UNIDAD
Gobierno de España	Ministerio Defensa-Ejército del Aire-UME	43 Grupo de fuerzas aéreas UIMA ^{AF} Medios
Gobierno de España	Ministerio MITECO	Air tractor AT802 UIMA ^{AF} Ligeros Air tractor AT802 fire boss Thrush Commander S2R-T660
CCAA (muchas)	Consejerías	Air tractor AT802 (no detallamos números) UIMA ^{AF} Ligeros
Gobierno de España	Ministerio MITECO	3 Helicópteros tipo I 23 Helicópteros tipo II (19 BRIF) 3
Gobierno de España	Ministerio Defensa-Ejército de Tierra-UME	6 Helicópteros Tipo II (ver más aquí)
Andalucía	Consejería	5 Helicópteros Tipo I 8 Helicópteros Tipo II 11 Helicópteros Tipo III
Baleares	Gobierno de Baleares / IBANAT	5 Helicópteros Tipo III
Junta de Extremadura	Consejería de Gestión Forestal y Mundo Rural	8 Helicópteros Tipo III
Castilla La Mancha	Consejería de Desarrollo Sostenible GEACAM	2 Helicópteros Tipo II 19 Helicópteros Tipo III
Comunidad Valenciana	Generalitat Valenciana	6 Helicópteros Tipo II 1 Helicópteros Tipo I (Kamov)

Tabla 6. Identificamos la UI MA con algunos equipos en España (y señalamos su pertenencia). Estos equipos pueden o no tener nombres específicos. Nótese que el “43 Grupo de Fuerzas Aéreas” supone una colaboración entre el Ministerio de Defensa y el Ministerio de Medio Ambiente (MITECO). Tiene dependencia operativa de la UME. Los medios de ala fija solo se muestran en las tres primeras filas; las siguientes filas exponen los de ala rotatoria.

6.UI MP - Unidad de Intervención de Maquinaria Pesada (una máquina pesada y un guía jefe). Estas unidades son UI de tipología 1 o 2. Los tractores de cadenas usados en incendios forestales se pueden catalogar en función su potencia y peso como:

Tractores de cadenas ligeros (Tipo 3)

Tractores de cadenas medios (Tipo 2)

Tractores de cadenas pesados (Tipo 1)

UI MP		
CCAA	PERTENENCIA	UNIDAD
Gobierno de España	Ministerio Defensa-UME	5 SMAQ (Sección de máquinas): 11 UIMP (4 unidades Tipo 3 y 7 unidades Tipo 1)
Junta de Extremadura	Consejería de Gestión Forestal y Mundo Rural	12 UIMP (1 unidades Tipo 3, 10 Tipo 2, y 1 Tipo 1)
Castilla La Mancha	Consejería de Desarrollo Sostenible GEACAM	17 UIMP (14 unidades Tipo 2, 3 Tipo 1)

Tabla 7. Identificamos la UI MP con algunos equipos en España (y señalamos su pertenencia). Estos equipos pueden o no tener nombres específicos.

7.UI EP - Unidad de Intervención de Equipos Pesados (constituida por varias maquinarias pesadas, personal de a pie y jefe de unidad. Estas siempre son UI de tipología 1. Serían combinaciones de varias UIMP; por ello, no hemos hecho tabla aquí.

8.UI HT - Unidad de Intervención Helitransportada (constituida por uno o varios medios aéreos y una UI HMM con o sin el vehículo 4x4). Estas unidades suelen ser UI de tipología 1.

UI HT		
CCAA	PERTENENCIA	UNIDAD
Gobierno de España	Ministerio MITECO	BRIF (Brigadas de Refuerzo de Incendios Forestales)
Andalucía	Consejería	BRICA
Aragón	INFOAR-SARGA	Brigadas Helitransportadas
Baleares	Gobierno de Baleares / IBANAT	Brigadas Helitransportadas
Castilla y León	Consejería de Medio Ambiente	ELIF
Castilla La Mancha	Consejería de Desarrollo Sostenible	Brigada Helitransportada BIFOR
Comunidad Madrid	Consejería de Medio Ambiente	Brigadas Helitransportadas
La Rioja	Consejería de Medio Ambiente	CARIF (cuadrilla de acción rápida)

Tabla 8. Identificamos la UI HT con algunos equipos en España (y señalamos su pertenencia). Estos equipos pueden o no tener nombres específicos.

9.UI A - Unidad de Intervención de Apoyo, con autobomba rural de agencias distintas de la que comandan la extinción de incendios forestales y que no tienen mucha experiencia en IIFF, por ejemplo, de Protección Civil (PC) o Asociaciones de Defensa Forestal (ADF). También harán las veces de vehículo nodriza de UIAF. Estas pueden ser UI de tipología 3.

UI A		
CCAA	PERTENENCIA	UNIDAD
Baleares	Gobierno Balears	PC (son voluntarios)
Cataluña	Dirección General de Ecosistemas Forestales y Gestión del Medio	ADF (Agrupación de Defensa Forestal) (son voluntarios)
Comunidad Valenciana	Entidades Locales	ACIF (Agrupación Contra Incendios Forestales) (son voluntarios)

Tabla 9. Identificamos la UI A con algunos equipos en España (y señalamos su pertenencia). Estos equipos pueden o no tener nombres específicos.

10. UI MC - Unidad de Intervención en Maniobras Complejas. Estas pueden ser UI de tipología 1 o 2. Unidades “creadas”, ya sean del mismo o de diferente dispositivo, pudiendo ser de carácter temporal o fijo, para actuar en este tipo de maniobras. Definimos maniobras complejas aquellas en las que es más dificultoso el análisis del comportamiento del incendio, la ventana de actuación, mayor uso de diferentes UI y la complejidad de la coordinación.

No hemos hecho tabla.

11. UI AT - Unidades de Intervención de Analistas Tácticos. Estas siempre son UI de tipología 1. Unidades rápidas, ágiles, altamente preparadas y con muchísima experiencia en el uso del fuego técnico. Cuentan con la total confianza del DTE para realizar maniobras que definan o persigan los objetivos tácticos. Serán las más capacitadas para realizar maniobras de fuego técnico avanzadas tipo 2 y tipo 3 (tabla 1).

UI AT		
CCAA	PERTENENCIA	UNIDAD
Gobierno de España	Ministerio MITECO	BRIF (Brigadas de Refuerzo de Incendios Forestales)
Cataluña	Bomberos de Cataluña	UT_GRAF (Unidad Técnica del Grupo de Refuerzo de Actuaciones Forestales)
Canarias	Cabildo de Gran Canaria	UOFF- Equipos Presa

Tabla 10. Identificamos la UI AT con algunos equipos en España (y señalamos su pertenencia). Estos equipos pueden o no tener nombres específicos.

Así han quedado definidas y descritas, según sus funcionalidades, las distintas UI que son necesarias y que se complementan. Creemos que será útil para el DTE y el staff de mando en el PMA y más cuando se solicitan unidades de apoyo a otras agencias o regiones o al Gobierno de España.

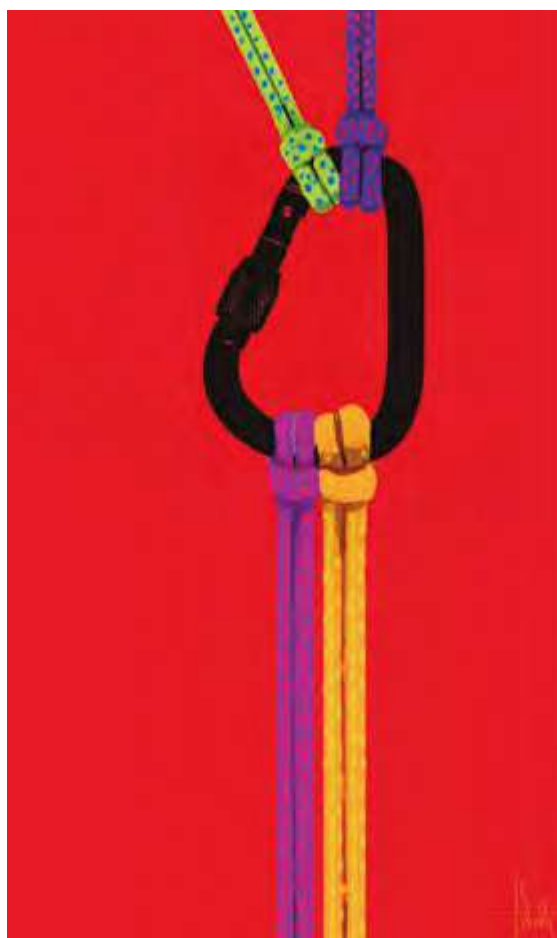


Figura 1. Las distintas UI son necesarias, se complementan. Lo mismo que son necesarias varias de las cuerdas en una reunión de escalada. Autor Josep Serra Art&Fire.

Protocolos normalizados de adiestramientos: brigadas terrestres y helitransportadas

Autores: Donato Cava Miñano, Manuel Páez Blázquez, Pedro Rodríguez Salar, Fco. Javier Llinares Saravia

Los servicios de prevención y extinción de incendios forestales son sistemas complejos que integran a un gran número de profesionales distribuidos en áreas muy específicas, diferenciadas y perfectamente coordinadas.

Para el éxito de cualquier organización es fundamental, de forma previa, definir y hacer una selección de los perfiles profesionales a integrar en la estructura organizativa, así como fomentar la adquisición de un alto nivel de competencia y especialización de sus miembros, atendiendo a los diferentes roles de responsabilidad o tareas, y la conjugación y coordinación eficiente entre ellos.

El diseño y la ejecución de un programa estratégico de preparación y formación integral es un requisito prioritario para la consecución de esos objetivos, pues contempla las líneas estratégicas de la organización y estructura y planifica de forma priorizada los esfuerzos y las actuaciones que desarrolla la misma y permite su evaluación.

El programa estratégico (Figura 1) de preparación y formación de un dispositivo contempla planes específicos de (i) adiestramiento, (ii) formación y (iii) preparación o condición física, diseñados desde el staff técnico de dirección y recogidos en un manual de referencia. El desarrollo del programa estratégico de planes y procedimientos de trabajo se diseña para la intervención en GIF, donde la exigencia física y técnica es máxima y se ejecutan maniobras de mayor complejidad, cubriendo también las actuaciones en incidentes de menor entidad.



Figura 1. Estructura de un programa estratégico para el operativo de extinción de incendios forestales.

Al igual que en otras disciplinas, como por ejemplo las deportivas, para los equipos de intervención en extinción como brigadas terrestres y brigadas helitransportadas, son necesarios los planes de adiestramiento específicos para trabajar aspectos como las tácticas y maniobras, el trabajo coordinado, las posiciones y las responsabilidades dentro del equipo, etc. El objetivo es mejorar el rendimiento del equipo, disminuir el número de errores en la ejecución de los procedimientos y mejorar las cuestiones relativas a la seguridad.

El plan de adiestramiento anual aborda las cuestiones relacionadas con la intervención en labores de extinción y tiene en cuenta las áreas de operaciones, planificación, logística y seguridad. Este adiestramiento permite la consecución de los objetivos definidos previamente en función de las necesidades del operativo, de forma planificada y organizada en el tiempo. De este modo, se permite evaluar, valorar y observar resultados a la vez que se busca mantener el compromiso colectivo con el desarrollo y fortalecimiento del operativo.

El programa estratégico de un operativo no solo aborda los aspectos técnicos relacionados con las operaciones, sino que incluye la planificación de la preparación y condición física y la definición de pautas para la aclimatación al entorno de trabajo y condición física.

La coordinación de este programa estratégico la asume el responsable del área de formación del operativo y su aprobación le compete a la dirección técnica del servicio a propuesta del jefe de operaciones.

Los pasos para la elaboración de un protocolo normalizado de adiestramiento para especialistas en extinción de incendios forestales pueden verse en [este enlace \(anexo\)](#).

Plan de adiestramientos

Bajo el paraguas del programa estratégico, el plan de adiestramientos trabaja específicamente sobre las tácticas y maniobras, el trabajo coordinado, las posiciones y las responsabilidades dentro del equipo. Este plan se diseña entre los responsables y expertos de las diferentes áreas del operativo que forman parte del staff técnico con el objetivo de identificar las necesidades o aspectos de planificación, seguridad, logística, formación y comunicación que se deben abordar en el mismo y es coordinado desde el área de formación del operativo.

El adiestramiento implica a todos los niveles jerárquicos que vertebran el servicio y se estructura a través de un catálogo de protocolos normalizados, diseñados por los técnicos de las diferentes áreas.

Los protocolos específicos que componen el plan de adiestramiento del operativo de extinción llevan asociado un calendario de ejecución y frecuencia que es revisado, evaluado y actualizado regularmente para adaptarlo a las necesidades en función de las diferentes épocas de peligro de incendio forestal y los resultados obtenidos. El desarrollo de este catálogo de protocolos debe estar en constante actualización para dar cabida a nuevas necesidades o innovaciones.

En la figura 2, puede verse la frecuencia del tipo de adiestramiento en función de la época de peligro de incendios forestales, según el ejemplo de la Región de Murcia. Cada uno de estos adiestramientos tiene sus propios protocolos normalizados.



Figura 2. Frecuencia de ejecución de protocolos normalizados de adiestramiento según época de peligro de incendio forestal.

Por lo tanto, los protocolos contemplan aspectos técnicos, tácticos y de ejecución de maniobras relativos a todas las operaciones que de forma habitual una unidad puede realizar en una intervención, con la frecuencia marcada en su calendario de actividades.

Todos los aspectos relativos a las normas de ejecución de cada protocolo vienen descritos con detalle en un manual de referencia de los protocolos que debe servir para su difusión y estudio entre el personal del dispositivo.

En cada uno de los protocolos específicos se procura, además, la identificación de pautas básicas o elementos clave en formato accesible y breve para los usuarios y que pudiera ser de utilidad para otros intervinientes y organismos interesados.

Los diferentes protocolos de adiestramiento tienen una estructura común con el objetivo de sistematizar y facilitar, tanto la planificación y evaluación, como la familiarización y comprensión por parte de los usuarios finales. De este modo, además, se favorece la estandarización y organización de las cuestiones operativas para evitar errores de interpretación e integrar todos los aspectos relacionados con la seguridad.

En [este enlace \(anexo\)](#), se muestra la estructura común de un protocolo tipo.

Modelo sistematizado de protocolos de adiestramiento

Al objeto de mejorar la eficacia y eficiencia en la aplicación de las diferentes técnicas que se utilizan de forma habitual en la extinción de incendios forestales, se impone la necesidad de definir un modelo organizativo general y aplicarlo en las diferentes unidades que componen el dispositivo, tal y como se viene realizando en la Región de Murcia. El modelo organizativo de la Unidad de Defensa Contra incendios Forestales de la Región de Murcia relaciona en cada uno de sus protocolos de adiestramiento la posición que ocupa el especialista en el vehículo con la función que debe realizar.

Según este modelo, la asignación de funciones para especialistas forestales depende de los tipos de vehículos que componen una Brigada Forestal Terrestre (BRIFOR) así como las Brigadas de Intervención Rápida (BIR) y las Brigadas Helitransportadas (BRIHELI). A cada especialista se le asigna un número según donde se posicione y cada número llevara aparejadas unas funciones según la tarea que se esté realizando, como se muestra en la figura 3.



Figura 3. Ejemplo de asignación de funciones según posición en vehículo. Fuente: UDIF (2023).

Especialista N° 1: El conductor del Pick Up, a la llegada a incendio se encargará de transportar herramientas y/o tramos de manguera, al final del primer tramo de manguera, a continuación, ayudará a tirar manguera. **Especialista N° 2:** El especialista que va sentado al lado del conductor del Pick Up a la llegada a incendio, se encargará de ser el punta de lanza. A la vez que coge la lanza de la autobomba llevará consigo un tramo de manguera hacia el final del tendido.

El programa de adiestramiento contempla dos tipos de entrenamiento teniendo en cuenta la implicación de una o más unidades de intervención. De este modo, se definen como adiestramientos simples aquellos en los que participa una sola unidad de intervención. En los adiestramientos combinados participan dos o más unidades de intervención e implican un ejercicio añadido de las habilidades de coordinación. Todos los protocolos se desarrollan en modalidad simple y algunos de ellos de forma combinada. Catálogo de protocolos normalizados de adiestramiento de especialistas de extinción de incendios forestales puede verse en [este enlace \(anexo\)](#).

Adiestramientos simples

Durante el año, cada unidad de intervención realiza los ejercicios de forma periódica, bajo la supervisión del jefe de equipo, siguiendo las directrices de la brigada técnica y con la participación recomendada de los mandos intermedios correspondientes para estas unidades.

Los adiestramientos van asociados a una ficha con estructura común en la que se muestra la información detallada sobre la ejecución de la práctica, como se ve en el ANEJO 5, relativa al protocolo de adiestramiento de línea de defensa, que puede ejecutarse en modalidad simple o combinada:

Algunas de las prácticas se hacen más frecuentemente en modalidad simple, como es el caso de las maniobras de autoprotección (Figura 4), en la que, como en otras muchas, el protocolo incluye la ficha descriptiva complementada con infografías o recomendaciones útiles para los intervinientes:



Figura 4. Posición de vehículos en el protocolo normalizado de adiestramiento para la maniobra de autoprotección. Fuente: UDIF (2023).

Adiestramientos combinados

Los adiestramientos combinados se ejecutan durante la época de riesgo de incendio forestal medio y alto e intervienen en él las unidades de bomberos forestales, los miembros de la brigada técnica y los agentes medioambientales como jefes de brigada. La diferencia con los adiestramientos simples es que, en los combinados, participan dos o más unidades de intervención y se ahonda en la coordinación de los miembros y equipos.

En los adiestramientos combinados pueden distinguirse a su vez dos tipos: aquellos en los que participan unidades de intervención de las mismas características, llamados Adiestramientos Combinados de Fuerza de Ataque, y aquellos en los que participan unidades de intervención de distintas características, como brigadas terrestres y brigadas helitransportadas o de maquinaria, que son llamados Adiestramientos Combinados de Fuerza de Tarea.

Durante la extinción de incendios forestales es habitual conformar equipos de trabajo compuestos por diferentes unidades con el objetivo de aumentar el potencial de acción en la acometida de tareas dentro del incendio.

Las prácticas de fuerza de ataque consisten en la combinación de dos o más brigadas terrestres de bomberos forestales de las mismas características conformando un solo equipo para realizar el mismo ejercicio de forma conjunta. En estos ejercicios se practican diferentes tácticas de intervención en incendios, que son diseñadas y supervisadas por los agentes medioambientales al mando del equipo y del ejercicio y en los que se simulan las condiciones de una situación de emergencia real. Por ello, existe un protocolo normalizado de adiestramiento específico de fuerza de ataque diseñado para favorecer la coordinación entre los distintos equipos de trabajo durante las tareas de extinción de incendios forestales. La figura 5 muestra una ejecución de línea de defensa con método en cuña en una práctica de fuerza de ataque tal y como viene recogido en el protocolo de adiestramiento.

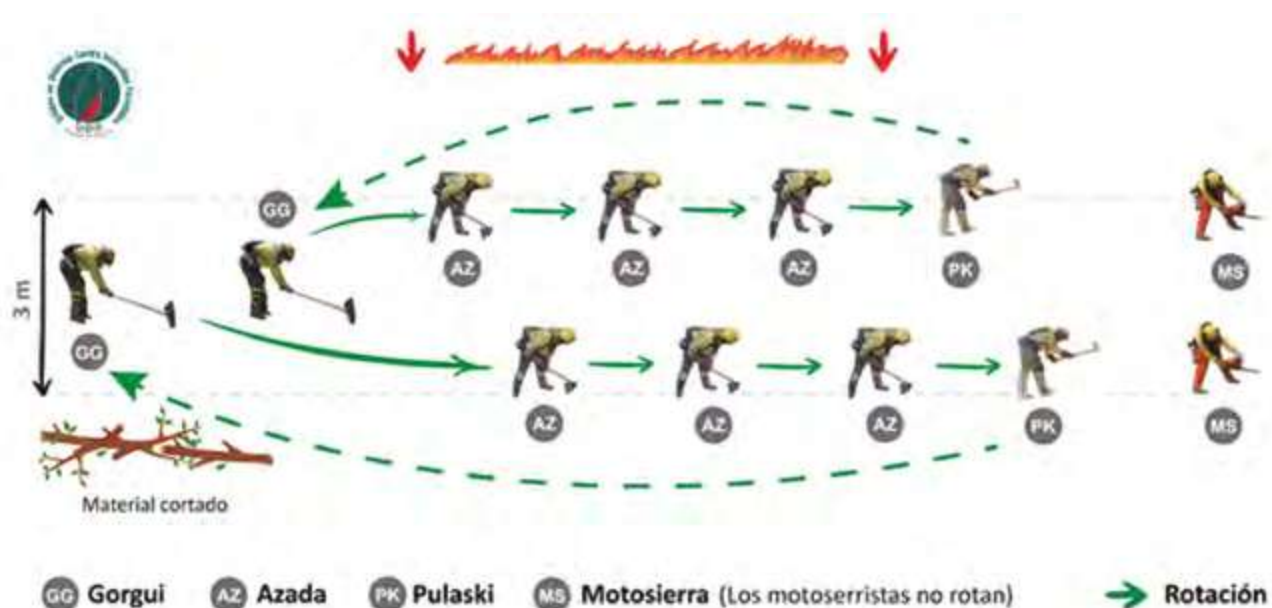


Figura 5. Secuencia de trabajo en construcción de línea de defensa con método en cuña según el protocolo normalizado de adiestramiento para la fuerza de ataque. Fuente: UDIF (2023).

Por otro lado, el adiestramiento combinado denominado **fuerza de tarea** hace referencia a la combinación en el entrenamiento de dos o más equipos de intervención de distintas características, como son las brigadas terrestres y las brigadas helitransportadas.

La fuerza de tarea y la fuerza de ataque son ejercicios complejos, estructurados y evaluados en los que se llevan a cabo diferentes técnicas y tácticas para extinguir un incendio forestal recreado en un escenario de trabajo con la intervención de brigadas terrestres, brigadas helitransportadas o de maquinaria. Entre las tácticas que se ejercitan se encuentran la realización de líneas de defensa, tendidos de manguera, ataque directo, guía de vehículos y medidas de autoprotección.

Ejercicios y simulacros

Además del adiestramiento a través de la ejecución de prácticas protocolizadas en el operativo, se llevan a cabo ejercicios orientados a la mayor recreación posible de un escenario

de trabajo en incendio forestal. Este entrenamiento se hace a través de la realización de simulacros y estaciones de trabajo en los que se ejecutan de forma estratégica los adiestramientos simples y combinados entrenados previamente y en ellos participan todas las unidades. Los simulacros y estaciones de trabajo son planificados por la brigada técnica y se realizan un mes antes del inicio de la época de peligro alto de incendio forestal.

Una **estación de trabajo** es un ejercicio en el que se plantean distintos supuestos de intervención en extinción de incendios forestales en un campo de prácticas. Los equipos realizan un recorrido ejecutando las distintas tareas propuestas. En cada estación hay un técnico del staff de mando que plantea la situación y supervisa y evalúa la intervención.

Los **simulacros** son ejercicios globales donde se practica una intervención en una emergencia simulada por incendio forestal. Se plantea una situación inicial y se va ampliando su incidencia a todos los niveles. Miembros del staff de mando y dirección del ejercicio supervisan y recogen información de la respuesta de las unidades para realizar informes de evaluación.

Plan de entrenamiento físico

La extinción de incendios forestales está catalogada como una tarea de alto requerimiento físico debido al conjunto de condiciones que comprende su desempeño como son el estrés térmico y físico, las condiciones orográficas del área de trabajo, las jornadas de larga duración y las dificultades en la reposición de alimentos y agua, tal y como se indica también en el artículo 10 de este libro. Por ello, la condición física del personal es un factor determinante en el rendimiento y en la seguridad de las operaciones.

El programa integral del operativo incluye el diseño y ejecución de un plan completo de preparación física que atiende las necesidades de los perfiles profesionales especialistas en el desempeño de sus funciones en la extinción de incendios forestales. El plan de entrenamiento físico contempla el trabajo sobre las cuatro cualidades físicas básicas -fuerza, resistencia, velocidad y amplitud de movimiento- e incide en el desarrollo de la fuerza y la resistencia.

El entrenamiento físico se realiza a lo largo de todo el año, aumentando el número de sesiones por semana durante la época de riesgo medio y alto, buscando la óptima puesta a punto física en relación con el potencial de respuesta ante una posible emergencia. Durante el resto del año se disminuye la frecuencia de las sesiones que son de mantenimiento y control, con el objetivo de prevenir lesiones derivadas del trabajo con maquinaria en los tratamientos selvícolas. Un profesional cualificado y certificado en Ciencias de la Actividad Física y el Deporte supervisa los planes de entrenamiento y lleva a cabo un seguimiento del rendimiento y estado físico de los especialistas en extinción de incendios de la Unidad.

Aclimatación al calor, hidratación y nutrición

Además del entrenamiento físico, se ofrecen pautas para la adquisición de hábitos correctos de nutrición e hidratación como complemento necesario y obligatorio para el desarrollo integral del especialista, favoreciendo adaptaciones fisiológicas en su organismo que den respuesta a las condiciones de estrés físico y térmico a las que se verá sometido en sus intervenciones.

Durante la extinción de incendios forestales, los especialistas realizan esfuerzos de intensidades medias y altas durante periodos prolongados de tiempo que derivan en gastos energéticos muy considerables. A su vez, la deshidratación puede ser causante de una cascada de alteraciones fisiológicas que pueden inducir la aparición de la fatiga, disminución de rendimiento y, si no se toman las precauciones adecuadas, trastornos más graves relacionados con la salud de las personas.

Por ello, desde la dirección técnica, se dan pautas de actuación en materia de nutrición e hidratación aplicables durante la emergencia y en los periodos de descanso y se trabaja en la sensibilización sobre la salud y condición física en los miembros de las unidades.

Asimismo, y con el fin de evitar el riesgo de aparición de problemas relacionados con la hipertermia y la deshidratación, es muy conveniente programar entrenamientos y adiestramientos reproduciendo las condiciones más parecidas a las habituales en una intervención en incendio forestal, como es la existencia de temperaturas altas.

Plan de formación

El programa estratégico para especialistas en extinción de incendios forestales se completa con un plan de formación completo. El plan de formación distingue entre cuatro tipos formativos: formación inicial, formación reglada, formación específica y formación continua.

Todos los miembros que se incorporan al Servicio reciben una **formación inicial** específica de su puesto de trabajo, recogidas en un catálogo de acciones formativas.

La **formación reglada** hace referencia a los certificados de profesionalidad, regulados por el *Real Decreto 34/2008, de 18 de enero*, como instrumento de acreditación oficial de las cualificaciones profesionales del Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales en el ámbito de la administración laboral. El certificado profesional de *Operaciones de vigilancia y extinción de incendios forestales y apoyo a contingencias en el medio natural y rural* (código SEAD0411) consta de un total de 450 horas, distribuidas en 5 módulos certificados que se dividen a su vez en distintas unidades formativas y se imparte a todos los trabajadores del servicio que no estén en posesión de este.

Para la **formación específica** se definen y programan cursos de distinta naturaleza y características en función del puesto de trabajo desempeñado y se desarrollan durante el año, como el que muestra la Tabla 1 para especialistas de la red de vigilancia fija.

Curso 3. Detección de incendios forestales. Puestos de vigilancia fija	
FECHA	Antes del comienzo de la campaña de vigilancia. Febrero-marzo
DURACIÓN	12 horas (2 días).
ORIENTACIÓN	Teórico-Práctica
OBJETIVOS	Optimizar la eficacia y la eficiencia en tareas de vigilancia y clarificar aspectos de seguridad y organización en la realización de las mismas.
DESTINATARIOS	Vigilantes forestales
CONTENIDOS GENERALES	
Conceptos básicos de topografía y orientación.	
Análisis e interpretación de columnas de humo.	
Pautas para una comunicación eficaz y manejo de terminales tetra.	
Ejercicio práctico. Actuación simulada en emergencia por incendio forestal.	

Tabla 1. Formación específica para especialistas de la red de vigilancia fija. Fuente: UDIF (2023).

Finalmente, la **formación continua** tiene el formato de seminario de mínimo 3 horas de duración y tiene el objetivo de ofrecer actualización y reciclaje en todos los ámbitos relacionados con las tareas fundamentales de los especialistas durante todo el año siguiendo un cronograma para todas las unidades, como muestra el ejemplo de la tabla 2.

FORMACIÓN CONTINUA. SEMINARIOS CÍCLICOS DE RECICLAJE		
NÚMERO	DENOMINACIÓN	DURACIÓN
1	Primeros auxilios en el medio natural Pautas básicas de actuación	3H
2	Manejo de D.E.S.A. (Desfibrilador semiautomático).	3H
3	Pautas para una comunicación eficaz y manejo de terminales Tetra.	3H
4	Hidratación y nutrición. Hábitos saludables y recomendaciones generales.	3H
5	Principios fundamentales del entrenamiento deportivo aplicados a las emergencias.	3H
6	Rescate y evacuación en el medio natural.	3H
7	Apoyo psicológico en situaciones críticas acaecidas en emergencias.	3H
8	Prevención de riesgos laborales específicos por puesto de trabajo.	3H
9	Seguridad aplicada a intervención en incendios forestales (casos prácticos).	3H
10	Mantenimiento de herramientas y maquinaria ligera	3H

Tabla 2. Formación continua obligatoria para especialistas en extinción (miembros de unidad de intervención) de incendios forestales. Fuente: UDIF (2023).

Experiencias en rendimientos operacionales en el sur de la Península Ibérica

Autores: Macarena Ortega Pardo, Juan Ramón Molina Martínez, Manuel Martín García

El trabajo en la extinción de los incendios forestales presenta unas características particulares que lo diferencian del resto de actividades de los servicios de emergencias (Vélez, 2009). La extinción de este tipo de incendios se sustenta en la intervención de medios terrestres apoyados por medios aéreos. Entre los recursos terrestres, las diferentes unidades de bomberos forestales y la maquinaria pesada constituyen los elementos fundamentales para el control de las llamas. La composición de las brigadas de extinción varía entre diferentes comunidades autónomas, si bien se pueden caracterizar por ser equipos altamente cualificados y con buen estado físico.

El conocimiento de la productividad de los medios de extinción es esencial para su eficiente asignación por parte de la DTE, evitando demandas excesivas sin criterio técnico. Sin embargo, existe una falta de información técnica acerca de la productividad y eficiencia de los medios de extinción de incendios forestales (Thompson *et al.*, 2018). La determinación de la productividad de los medios es compleja debido a la gran cantidad de factores meteorológicos, topográficos y de vegetación que pueden afectar. Aunque existen estudios previos de productividad de los medios terrestres, tanto de bomberos forestales (Broyles, 2011) como de maquinaria pesada (García, 2015), se ha apreciado una reducción de los rendimientos operacionales a escala mundial (Broyles, 2011), dada las nuevas condiciones y dificultad de extinción de los grandes incendios forestales. Además, se ha apreciado una alta relación de los rendimientos de los bomberos forestales con aspectos operacionales y psicológicos (Ortega y Molina, 2022).

La DTE debe disponer de una gran conciencia situacional, traducida en estrategias y objetivos reales de acuerdo con la capacidad de extinción y a los medios disponibles en una ventana operacional. En este sentido, la Sección de Operaciones, tiene que conocer el grado de avance o rendimiento de contención que puede derivarse con cada asignación de medios, modificando la maniobra o incluso la táctica, en caso de que fuese necesario.

Rendimiento de los bomberos forestales

El conocimiento de rendimientos operacionales requiere de la capitalización de la experiencia en incendios reales, utilizando para este estudio incendios de Andalucía, Castilla la Mancha y Comunidad Valenciana. La puesta en valor de este conocimiento requiere de un proceso normalizado de toma de datos, con un cribado y tratado posterior de la información. El análisis estadístico posterior será el que determine las capacidades del dispositivo en múltiples escenarios, información que ofrecerá un soporte fundamental a la DTE en la toma de decisiones frente a los nuevos retos operacionales que se planteen.

Existen diferentes metodologías para la estimación de los rendimientos de las brigadas de bomberos forestales. En este estudio, el rendimiento operacional es estimado como la longitud de perímetro contenida (ataque directo) o línea construida (ataque indirecto), mediante el uso de SIG, dividido entre el número de personas y el período de tiempo empleada en su construcción. Se ha considerado tanto el tiempo efectivo (desarrollando trabajo) como

los tiempos de descanso, dado que desde la DTE y la Sección de Planificación se requiere conocer el perímetro contenido por un equipo de intervención en una ventana operacional. Además, dada la diversidad de brigadas y la heterogeneidad ambiental, la medición de rendimientos operacionales requiere de información adicional relativa a la meteorología, pendiente, pedregosidad, modelo de combustible, tamaño de la brigada y táctica empleada.

Este estudio incluye 280 observaciones en incendios reales: 200 observaciones en Andalucía y Castilla la Mancha (período 2014-2019) y 80 observaciones de unidades helitransportadas en la Comunidad Valenciana (período 2019-2022). Nuestra aproximación solo utiliza incendios reales y no entrenamientos, pues estos últimos tienden a sobreestimar los rendimientos operacionales (Broyles, 2011). El análisis estadístico se realizó por forma separada en el estudio de Andalucía y Castilla la Mancha y en el de la Comunidad Valenciana, si bien en ambos casos el objeto fue la identificación de valores medios de productividad operacional y, de las variables de mayor importancia en la reducción o incremento de la productividad de los medios terrestres.

Rendimientos de los bomberos forestales en base al modelo de combustible

Los mayores rendimientos operacionales se obtuvieron para los modelos de Anderson 8, 9 y 1 y los menores para los modelos 4 y 7 (Tabla 1). Sin embargo, los datos presentaron mucha varianza, debido, principalmente, a una desigual asignación de los modelos de combustible entre comunidades, e incluso entre provincias. Destaca también la alta variabilidad de los modelos de pastizal y hojarasca y la menor variabilidad de los modelos de menor rendimiento medio, como los chaparrales y el modelo de sotobosque bajo arbolado.

Modelo de combustible	Rendimiento (m/min*bombero forestal)
1	0,92(±0,61)
2	0,85(±0,58)
3	0,90(±0,30)
4	0,33(±0,19)
5	0,70(±0,59)
6	0,61(±0,48)
7	0,43(±0,14)
8 y 9	1,06(±0,75)
10	0,51(±0,33)

Tabla 1. Rendimiento de los medios terrestres en ataque directo por modelo de combustible (Ortega y Molina, 2022).

*Se incluye para cada modelo de combustible el valor medio y la desviación estándar (entre paréntesis) del rendimiento operacional de las brigadas forestales.

La reducción de los errores estadísticos por la dispersión de la muestra requirió de la agrupación de los modelos de combustible por tipologías (pastizales, matorrales, chaparrales, arbolado con sotobosque y arbolado con hojarasca). Mientras los mayores rendimientos en ataque directo se observaron en hojarasca, seguido de los pastizales (Figura 1), la menor productividad se encontró en chaparrales y matorral bajo arbolado, quizás asociado a la gran presencia de sotobosque leñoso vivo en los ecosistemas mediterráneos. No obstante, tal y como se señaló con anterioridad para Estados Unidos (Broyles, 2011), se observa también una reducción sustancial de los rendimientos operacionales estándares en el sur de España.

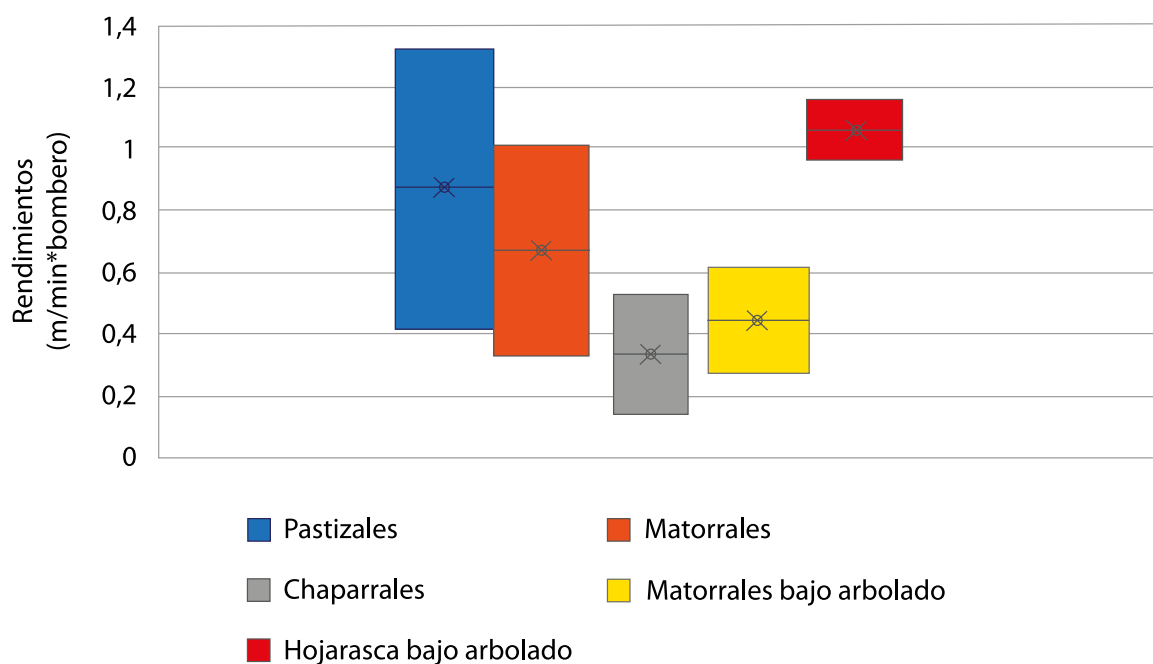


Figura 1. Rendimientos operacionales según tipologías de combustible (Ortega y Molina, 2022).

No solo se constatan diferencias significativas entre tipologías de modelos de combustible sino también entre tipos de ataque (directo e indirecto). Los rendimientos en ataque indirecto oscilaron entre 0,16 m/min*bombero (modelos arbolados) y 0,40 m/min*bombero (modelos de pastizales), siendo de 0,31 m/min*bombero la productividad en modelos desarbolados matorralizados. Los menores rendimientos en modelos arbolados se pueden asociar al rodamiento de piñas y a la necesidad de una mayor vigilancia por detrás de la línea de trabajo.

Rendimientos de los bomberos forestales en base a las operaciones

Los rendimientos operacionales se vieron condicionados en gran medida por las operaciones efectuadas. El rendimiento en ataque directo fue superior, indistintamente a la táctica empleada, que el rendimiento en ataque indirecto. Las unidades helitransportadas de la Comunidad Valenciana constataron un incremento del 33% en ataque directo con respecto al ataque indirecto (Tabla 2). Además, los rendimientos operacionales en ataque directo con herramienta manual, en escenarios de condiciones similares en comportamiento y número y tipología de brigadas, mostraron una tendencia al alza para las operaciones diurnas. No obstante, el número de observaciones realizadas impiden obtener un resultado significativo al respecto.

El apoyo de medios aéreos incrementa el rendimiento de los medios terrestres, disminuyendo la progresión energética del fuego y facilitando las labores de combate directo de las llamas. En este sentido, el apoyo de medios aéreos en el ataque directo con herramienta manual supuso un incremento en el rendimiento de medios terrestre de un 12% en la Comunidad Valenciana y entre un 10 y un 23% en Andalucía. Estas diferencias significativas, apreciadas en Andalucía, se asociaron en mayor medida a la cadencia de las descargas que a la tipología de combustible.

Finalmente, cabe destacar que los rendimientos con tendido de manguera suponen una reducción en el rendimiento operacional del 20% con respecto al trabajo con herramienta manual en la Comunidad Valenciana, debido principalmente a la labor posterior de repaso y enfriamiento que conlleva esta tipología de ataque directo.

Operaciones		Rendimiento (m/min)
Ataque directo	Herramienta manual	0,48 ($\pm$ 0,23)
	Tendido de manguera	0,43 ($\pm$ 0,15)
	Apoyo medios aéreos	0,54 ($\pm$ 0,24)
Ataque indirecto	Remate en líneas	0,32 ($\pm$ 0,13)

Tabla 2. Rendimiento de las brigadas en base a la maniobra efectuada. Rendimientos de los bomberos forestales en base al tiempo de trabajo.

El tiempo de trabajo fue otra de las variables de mayor importancia en la identificación del rendimiento operacional. En Andalucía, la productividad en matorrales descendió en un 42%, a partir de la tercera hora trabajada (Figura 2), en consonancia con la mayor productividad en incendios de pequeño tamaño respecto a los de mayor superficie, debido al menor cansancio acumulado y a la mayor motivación para la contención del fuego en las primeras fases del trabajo.

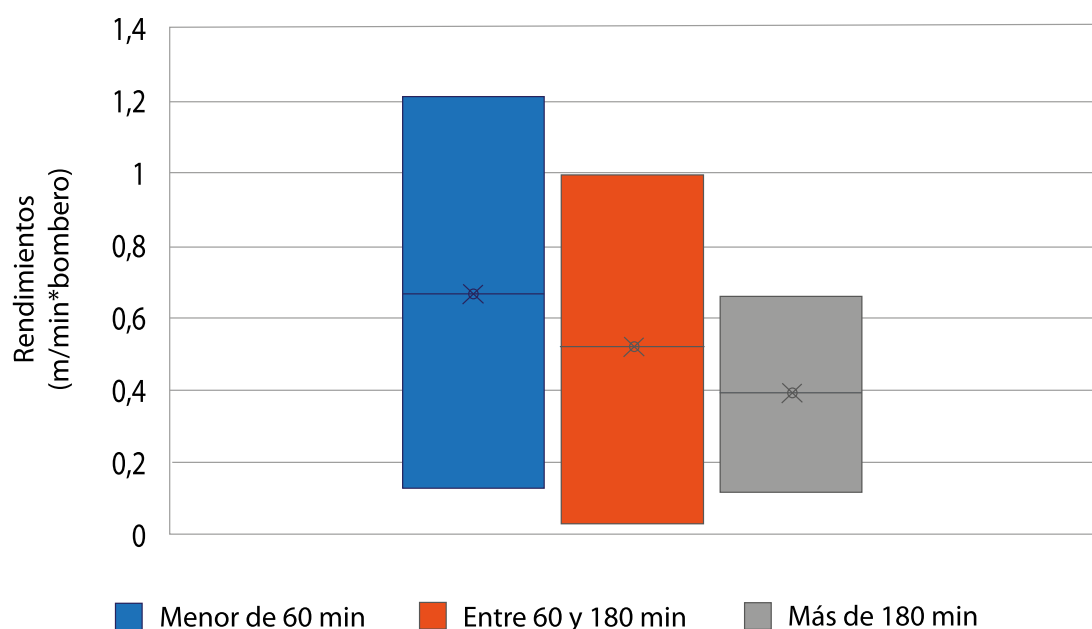


Figura 2. Rendimientos operacionales en matorrales en función del tiempo de trabajo (Ortega y Molina, 2022).

En la Comunidad Valenciana, también se constata la tendencia a la disminución del rendimiento operacional en ataque directo con el aumento del tiempo de trabajo en matorrales (Figura 3). Se aprecia cierto paralelismo operacional en las muestras tomadas en diferentes Comunidades Autónomas. Este resultado comparativo aporta gran credibilidad a los resultados incluidos en este estudio, que podrían ser extrapolados a otros territorios para la planificación real y efectiva de los Planes Operacionales, requeridos dentro del SMI.

TENDENCIAS

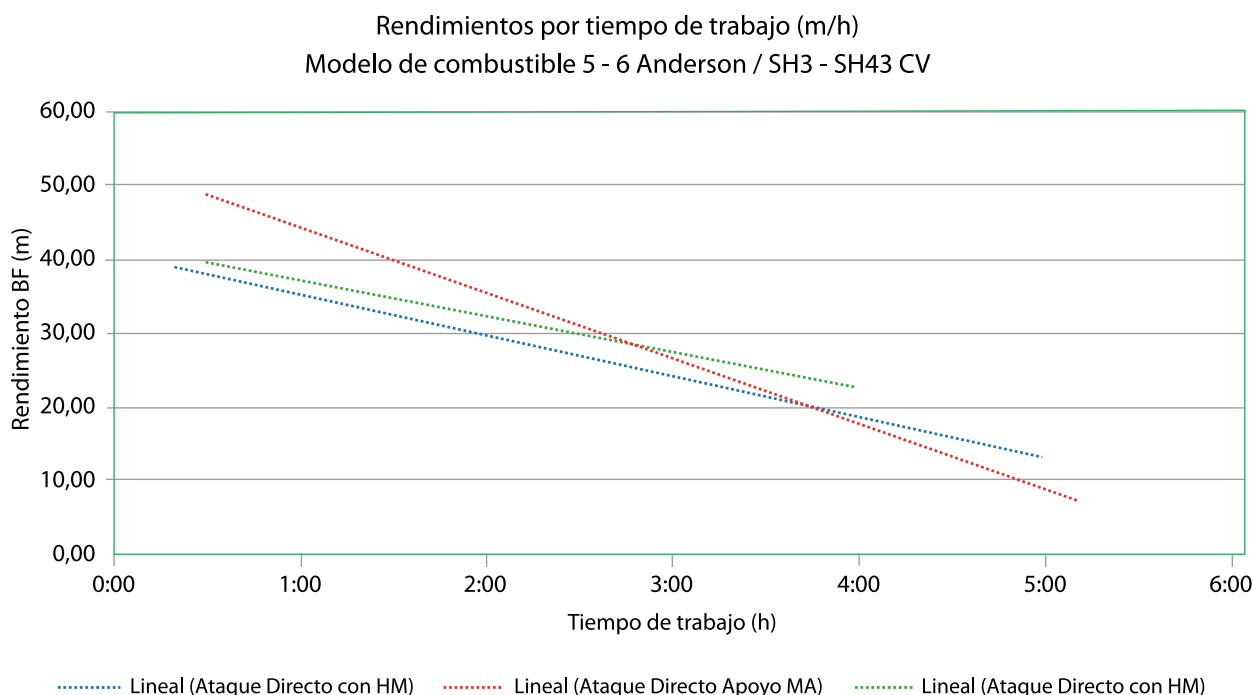


Figura 3. Rendimientos operacionales en Andalucía (línea verde) y Comunidad Valenciana (líneas roja y azul) en base al tiempo de trabajo y modelo de combustible (Martín, 2023).

Rendimiento de la maquinaria pesada

Aunque la DTE de algunas Comunidades Autónomas ha tenido un poco olvidado el empleo de maquinaria pesada en la extinción de incendios forestales, en los últimos años se ha retomado su uso, tanto en ataque directo como en ataque indirecto. Su empleo requiere de la formación de equipos especializados, con un capataz o jefe de unidad, e incluso la creación de un Sector Funcional en la Sección de Operaciones en un GIF. Durante las labores de extinción de un GIF, con Equipos de Maquinaria Pesada en diferentes sectores parece recomendable su diferenciación en una Sector diferencial al resto de medios terrestres. Además, el empleo de maquinaria juega un papel clave en la planificación e implementación de Planes de Contingencia.

Al igual que en el caso de las brigadas terrestres, existen diferentes metodologías para la estimación de los rendimientos de la maquinaria pesada. En este estudio, el rendimiento operacional es estimado como la longitud de perímetro contenida (ataque directo) o línea construida (ataque indirecto), mediante el uso de SIG y dispositivos de GPS, en base al tiempo de trabajo. Se ha considerado tanto el tiempo efectivo como los tiempos de descanso o desplazamiento, dado que desde la DTE y la Sección de Planificación se requiere conocer el perímetro contenido por un equipo de maquinaria. Dada la diversidad de escenarios de trabajo, la medición de rendimientos operacionales requiere de información adicional relativa a la pendiente, pedregosidad, modelo de combustible, número de máquinas y táctica empleada.

Rendimientos de la maquinaria pesada en base al tipo de trabajo, modelo de combustible y pendiente

Los mayores rendimientos operacionales se obtuvieron para trabajos por la línea de máxima pendiente en contra del trabajo por curva de nivel (Figura 4). Por modelos de combustibles, los máximos rendimientos se alcanzaron para los modelos 4, 5 y 6 y, los mínimos rendimientos, para los modelos arbolados y de restos.

MODELO DE COMBUSTIBLE	DESCRIPCIÓN DE LA VEGETACIÓN	Rdto. km/hr CURVA DE NIVEL	Rdto. km/hr MÁXIMA PDTE.
4	Matorral > 2 m	0,5-1	1,5
5 y 6	Matorral < 1 m	1,50	1
7	Matorral de 0,5-2 m en coníferas	0,50	1
8 y 9	Bosque de coníferas	0,50	0,7
10	Bosque con restos	0,30	0,5
11	Bosque claro	0,40	0,6
12 y 13	Predomina restos	0,70	0,9

Figura 4. Rendimientos operacionales de tractores de cadenas por modelo de combustible (Ayala y Holguín, 2009).

El estudio realizado en Castilla la Mancha (García, 2015), durante los años 2005 a 2012, arrojó valores similares a los propuestos por Ayala y Holguín (2009), destacando un incremento significativo del rendimiento operacional en ataque paralelo en relación con el ataque directo. Sin embargo, entre modelos de combustibles las diferencias fueron menos notorias que en base al tipo de trabajo realizado (Tabla 3).

Tipo de ataque	Modelo Combustible	Longitud (m)	Pendiente media (%)	Rendimiento (m/h)
Directo	4/6	500	20	500
Paralelo	4/5	265	-3,77	1987
Directo	4/6	425	11,76	671
Directo	4/6	497	4	785
Directo en avance continuo (2 máquinas)	9/7/4	1795	-2,73	798

Tabla 3. Rendimiento de la maquinaria pesada en base al tipo de ataque y el modelo de combustible.

El estudio realizado en Castilla la Mancha durante los años 2005 a 2012 (García, 2015) también señaló diferencias significativas en función de la pendiente. Se puede observar una reducción del 36,30% en base a la pendiente (Figura 5).

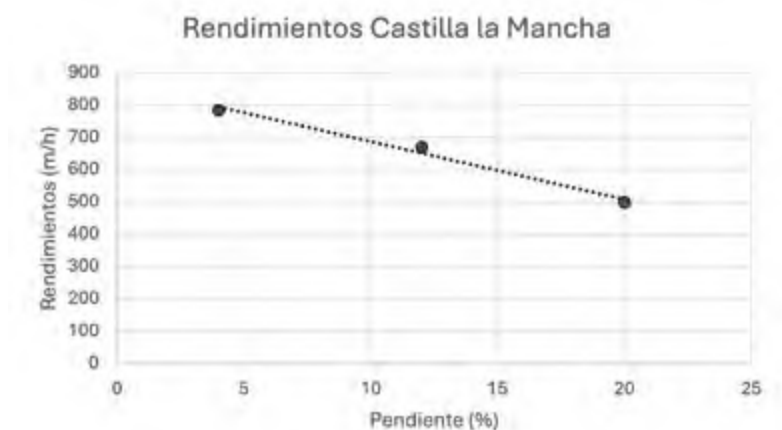


Figura 5. Rendimientos operacionales de la maquinaria pesada en base a la pendiente, a semejanza del modelo de combustible.

Incendio	Foto inicial	Foto final
Piedrabuena (Sierra Picón) - Figuras 1 y 2		
San Lorenzo - Figuras 3 y 4		
Alcoba (Cabañeros) - Figuras 5 y 6		
Villanueva de San Carlos - Figuras 7 y 8		
Sevilleja de la Jara - Figuras 9 y 10		

Rendimientos de la maquinaria pesada en el incendio de Yeste

En el incendio de Yeste (Albacete), acontecido en agosto de 2017, catorce bulldozers participaron en las labores de extinción, siendo el destacamento de maquinaria pesada más importante empleado en España hasta ese momento. En total se monitorearon un total de 82.293 m con una anchura media de 5.64 m, lo que se traduce en un total de 46,93 ha tratadas en siete días ([García et al., 2018](#)). Por tanto, resultó un escenario idóneo para el monitoreo de los rendimientos de trabajo en diferentes días y escenarios de trabajo.

El rendimiento operacional fue calculado bajo la premisa de considerar solo el trabajo efectivo como 2/3 del total de tiempo de permanencia en el incendio, siendo descontados los tiempos de descanso, reposición de combustible, mantenimiento, ... Bajo esta premisa el rendimiento medio fue entre 0,03 ha/h y 0,09 ha/h ([García et al., 2018](#)) (Figura 6), lo que se traduce en un rendimiento entre 100-300 m/h, resultados en línea con los estudios previos. No se observó relación entre el rendimiento y el tiempo de trabajo, siendo ésta una diferencia muy importante con los rendimientos observados por los bomberos forestales.

Code	Lenght (m)	Area (ha)	Time (n° days)	Rate (ha/día)	Time (hours)	Rate (ha/hora)
M12	16,43	7,14	6,00	1,19	96,00	0,07
M14	18,63	7,90	6,00	1,32	96,00	0,08
M15	20,77	7,81	6,00	1,30	96,00	0,08
M21	6,64	1,99	3,00	0,66	48,00	0,04
M22	10,29	4,11	2,75	1,49	44,00	0,09
M23	10,23	4,06	3,00	1,35	48,00	0,08
M24	7,74	2,74	5,50	0,50	88,00	0,03
M25	4,05	1,21	2,50	0,49	40,00	0,03
M31	5,83	2,35	2,75	0,86	44,00	0,05
M34	4,08	1,60	3,00	0,53	48,00	0,03
M44	3,04	0,95	2,00	0,47	32,00	0,03
M52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
M53	9,30	2,82	5,25	0,54	84,00	0,03
M55	4,00	1,59	2,00	0,80	32,00	0,05
B-LOADER	0,26	0,10	0,25	0,42	4,00	0,03
AVERAGE	8,09	3,09	3,33	0,79	53,33	0,05

Figura 6. Rendimientos operacionales en el incendio de Yeste ([García et al., 2018](#)).

Aunque se debería trabajar en una base de datos más completa de rendimientos de maquinaria pesada, se pudo observar un resultado preliminar en el incendio de Yeste en cuanto al trabajo ascendente o descendente de la maquinaria se refiere. El rendimiento medio de la maquinaria es de 0,05($\pm$ 0,02) ha/h, siendo el rendimiento ascendente de 0,04($\pm$ 0,02) ha/h y el descendente de 0,065($\pm$ 0,02) ha/h. Esta información se traduce en un incremento relativo del 38,46% en trabajo de bajada que en trabajo de subida.

Rendimientos económicos de la maquinaria pesada

La maquinaria pesada resultó muy barata en pastizales y matorrales, siendo más cara su utilización en modelos arbolados (Tabla 4). Los precios oscilaron entre 45-303 €/km para trabajos por curva de nivel y entre 30-182 €/km para trabajos por la línea de máxima pendiente. Este rango económico le concede una gran competitividad a la maquinaria pesada frente a otras estrategias y tácticas de combate. Además, como se ha visto con anterioridad, los rendimientos son mayores en trabajos por la línea de máxima pendiente que en trabajos por curva de nivel, por lo que los costes son superiores para esta última. Se observaron reducciones de costes entre el 22% (modelos de combustible de restos) y el 66% (modelo de chaparral o matorral de grandes dimensiones).

Modelo de combustible	Descripción de la vegetación	Coste por curva de nivel (€/km)	Coste por línea de máxima nivel (€/km)
1, 2 y 3	Pastos	45	30
4	Matorral > 2 m	182	61
5 y 6	Matorral < 1 m	61	45
7	Matorral de 0,5-2 m en coníferas	182	91
8 y 9	Bosque de coníferas	182	130
10	Bosque con restos	303	182
11	Bosque claro	227	151
12 y 13	Predomina restos	130	101

Tabla 4. Costes económicos derivados del empleo de maquinaria pesada.

* los cálculos han sido estimados considerando un precio de 90,75 €/h de la maquinaria pesada.

Epílogo

El conocimiento de la productividad de los medios de extinción resulta fundamental para la elaboración del Plan de Operaciones por parte de la DTE y la Sección de Planificación del SMI. Sin embargo, la realidad operacional dificulta la recolección de datos fidedignos en escenarios reales, por lo que aún hoy en día falta mucho trabajo de capitalización de la experiencia acerca de los rendimientos operacionales de los bomberos forestales y la maquinaria pesada. Este feedback resulta clave para alcanzar la máxima eficiencia en la asignación de medios desde el PMA, tanto para el trabajo que se esté desarrollando en ese momento como para el diseño del Plan de Contingencia.

La redacción del Plan de Operaciones debe tener en consideración que los rendimientos de los bomberos forestales se ven condicionados no solo por la tipología del combustible y la táctica de combate, sino también por el tiempo de trabajo y la motivación. Por su parte, el trabajo de la maquinaria pesada se ve condicionada por la táctica y el trabajo por curva de nivel o la línea de máxima pendiente ascendente o descendente. En el caso de una táctica combinada, bomberos forestales y maquinaria pesada, se deberá atender al eslabón más débil o lento de las operaciones.

Operaciones mecanizadas en los escenarios de incendios forestales del futuro

Autores: Juan Jesús Sancho Corrales y Juan Bautista García Egido

Las operaciones de extinción de incendios forestales han ido incrementándose en complejidad a lo largo de las últimas décadas conforme distintos equipos y tecnologías se han ido incorporando a dichas tareas. El correcto uso, manejo y combinación de los distintos recursos (humanos y materiales) disponibles por los Servicios de Prevención y Extinción de Incendios Forestales es clave a la hora de llevar a cabo un trabajo de forma eficiente y segura. Dicha mecanización aporta además mano de obra especializada en el mundo rural, cuestión que contribuye también a reducir el despoblamiento de las zonas rurales.

Por lo tanto, entendemos que la maquinaria pesada debe ser parte, como un recurso más, de los medios que forman los diferentes dispositivos de prevención y extinción, pero en la mayoría de los casos estos equipos son relativamente poco conocidos por los Servicios de Prevención y Extinción de Incendios, siendo infrautilizados e infravalorados. Y esto se debe 1) a una falta de conocimientos y formación en su utilización y 2) a no estar disponibles en muchos dispositivos. Podemos pensar que lo segundo, “el no estar disponibles”, es muchas veces consecuencia de lo primero.

Los equipos de maquinaria pesada participan activamente en las operaciones de extinción de incendios en muchas partes del mundo. Esto es especialmente cierto con el aumento de la disponibilidad y el uso de equipos pesados modernos y accesorios diseñados para su uso tanto en la explotación forestal, la construcción de pistas y la creciente adaptación para operaciones de extinción de incendios y reducción de combustibles. En América del Norte, se utilizan más de doce tipos comunes de equipos pesados para prevenir y combatir incendios forestales. Este apartado familiarizará al lector con los métodos y la disposición de la maquinaria en la caja de herramientas del gestor de incendios forestales. Muestra una descripción general de cómo estas herramientas y técnicas pueden aumentar la seguridad de los trabajadores, reducir los costos operativos y ayudar a controlar los incendios forestales. Este apartado también describe cómo las unidades y equipos de maquinaria pueden desempeñar un papel como un “multiplicador de fuerza” de otras unidades de intervención (UI), aumentando sus capacidades, eficiencia y seguridad mutuas.

Describimos las diversas operaciones que se pueden ejecutar con maquinaria moderna especialmente diseñada:

- Construcción de líneas de control e infraestructuras en el área de intervención (carreteras, pistas, zonas de cambio de sentido) más seguras durante la noche.
- Construcción de líneas de ataque directo, paralelo e indirecto más rápidas y seguras.
- Construcción de zonas de seguridad, helisuperficies, aparcamientos y zonas de descanso.
- Labores de apoyo en operaciones de rescate de vehículos inoperativos o que han sufrido accidentes en zonas con cierta dificultad de accesibilidad para otros equipos de rescate.
- Más oportunidades de ataque directo en modelos de combustible con mucha carga para UI con herramientas manuales.

- Realizan métodos más seguros de tumbado de árboles peligrosos y eliminación de matorral.
- Suministro de agua terrestre en zonas fuera del alcance de los tendidos de manguera y durante las horas donde no se usen las aeronaves convencionales.

Un paso fundamental es definir lo que es una unidad de maquinaria pesada dentro del sistema de manejo de emergencias. Es una UI más con sus especificaciones técnicas, disponiendo de la figura de jefe de unidad de intervención mecanizada (UIM). Esas unidades deben tener disponibilidad absoluta y su movilización se realiza como la de cualquier unidad en ataques iniciales o en el inicio de los ataques ampliados. Es decir que se tenga en cuenta la maquinaria como una pieza más y habitual de nuestra caja de herramientas.

Tipos de máquinas usados en los incendios forestales

Hay muchos tipos diferentes de máquinas bajo el amplio título de equipo pesado (EP, HE por sus siglas en inglés). Normalmente, en América del Norte, los servicios de extinción de incendios forestales se refieren a todos los siguientes equipos como equipo pesado. Otros nombres que se refieren a la misma clasificación de máquinas a menudo varían según la ubicación, la ocupación o el fabricante.



Figura 1 Equipos Pesados (EP) más comúnmente utilizados: bulldócer, taladoras, skidder, equipos de transporte de agua montados sobre autocargadores o skidder, excavadoras.

Fuente: Basko, www.forestoperationsmt.com

Movedoras de tierras:

- Bulldócer
- Excavadoras y palas

Máquinas de corta y saca:

- Procesadoras y taladoras
- Skidder de ruedas y de cadenas
- Autocargadores

Equipos modificados para el transporte de agua

- Tractores de cadenas con depósito (Pumpercat o Aquadozer).
- Skidder de ruedas con depósito (Skidgine)
- Autocargadores con depósitos (Superskidgine).
- Carros de combate o vehículos blindados modificados con depósitos (Proyectos ACRIF y VELIF, M113)

Configuración de una Unidad de Intervención de Maquinaria Pesada

Está formada por dos partes. La primera parte sería la unidad móvil o mecánica y la segunda parte sería el humano o personal operativo.

La primera parte está compuesta por:

- **Máquina e implementos**, seleccionada según el tipo de terreno y de vegetación.
- **Camión de transporte**. Puede ser un camión rígido o un camión articulado dependiendo de las dimensiones y peso de la máquina a transportar.
- **Vehículo especial** formado por un coche todo terreno 4x4 pick up. Con caja cerrada para poder llevar depósito de combustible y herramientas para darle cobertura a la máquina.

La segunda parte está compuesta por:

- **Maquinista** es el personal que por su formación y conocimientos del manejo de este tipo de máquinas se encargara de llevar a cabo la conducción de la maquina en el incendio.
- **Conductor de Camión** personal encargado de transportar la maquina hasta el incendio. Igualmente, como el anterior debe tener una formación y por supuesto el carné de conducir que le permita llevar este tipo de vehículos.
- **Capataz** es el jefe de la unidad y la persona encargada de apoyar y supervisar al maquinista en sus labores de extinción, eficiente y segura, mediante unas señales tanto visuales como comunicación vía radio.

Operaciones mecanizadas de extinción de incendios forestales

Dependiendo de las características del incendio (longitud de la llama y velocidad de propagación del fuego y qué actividad de propagación en copas tenemos), las condiciones del escenario (combustibles, pendiente y pedregosidad), el acceso y los factores ambientales (meteorología, visibilidad), las unidades mecanizadas (UIMP) pueden usarse de varias maneras para combatir un incendio.

Ataque directo

Si el comportamiento del fuego lo permite (frentes de llamas de baja intensidad, manchas mínimas y sin propagación de copas), la maquinaria puede ejecutar un ataque directo. A menudo, los buldóceres son la mejor herramienta para el ataque directo. En el caso de combustibles ligeros, distinguimos acciones de ataque directo dependiendo de si el fuego asciende o desciende la ladera. Si es un fuego ascendente, el papel fundamental del buldócer (o niveladora, excavadora) es verter tierra mineral sobre los combustibles, por lo tanto, eliminar el contacto entre el oxidante (oxígeno) y el combustible. Esto será denominado **ataque directo con eliminación del comburente, mediante el enterrado del combustible ardiendo**.

Si el fuego tiene una propagación descendente, o si se dispone de mucho combustible a enterrar o un suelo con mucha materia orgánica que pueden formar carboneras y que nos provoque futuras reproducciones, las máquinas construyen una línea ininterrumpida (un área despejada hasta suelo mineral) a una pequeña distancia del perímetro del fuego. Será por tanto **un ataque en paralelo sin enterrado del combustible ardiendo en el que**

trabajamos sobre el combustible próximo a la línea de fuego. En este caso, el caballón de tierra se depositará al lado contrario de donde viene el fuego.

Muy importante es que cada 300-400 metros se ejecute una plataforma de seguridad de unos 15 metros de diámetro, para en caso de atrapamiento disponer de parte de la maniobra ya ejecutada.

Si tenemos varios buldóceres en servicio en un sector del perímetro del fuego, el avance en ataque directo puede ser continuo, alterno u opuesto (Figura 2) dependiendo de la disposición y dirección de avance de las diferentes máquinas.



Figura 2. Tipos de avance en ataque directo, continuo (a), alterno (b) y opuesto (c).

Autor Juan Caamaño.

El segundo caso es el que dos o más buldóceres alternan trabajos de avance desacoplados moviéndose en la misma dirección, dejando zonas sin anclaje entre ellos. Esto puede ser efectivo porque maximiza la longitud del perímetro del fuego suprimido por unidad de tiempo, pero puede implicar problemas de seguridad al no encontrarse anclada la línea en construcción para los equipos que estén trabajando en ella, al menos durante un tiempo limitado durante los primeros momentos. Esta táctica es arriesgada y no se practica comúnmente en muchos tipos de combustible o condiciones del terreno.

Tales operaciones se pueden **combinar con recursos aéreos** para estabilizar y monitorear efectivamente la zona de amortiguamiento reduciendo la intensidad del frente (minimizando los posibles problemas de seguridad) hasta que se logre el control completo del perímetro. Los recursos aéreos, aviones o helicópteros arrojan retardante, espumógeno o agua por delante de las máquinas y actúan como “un ojo de halcón” que brinda a las unidades

terrestres información crítica sobre el incendio, garantizan la seguridad y proporcionan informes de exploración sobre zonas de oportunidad para la ejecución de la línea.

Ataque paralelo o indirecto

El ataque paralelo con equipos pesados consiste en abrir líneas eliminando el combustible hasta suelo mineral. Se construye aproximadamente paralela al fuego y lo suficientemente lejos del borde del fuego para permitir que las unidades trabajen de manera efectiva, aunque si el fuego lo permite estemos muy próximos a él. En otros casos, puede estar ejecutado sobre cortes de combustible existentes que se acondicionan o caminos existentes que se pueden ampliar con la maquinaria si disponemos de tiempo (en este caso sería un ataque indirecto). En resumen, estamos buscando áreas donde se puedan producir buenas oportunidades de extinción a una distancia cercana pero segura y relativamente corta de las llamas donde se hace imprescindibles operaciones combinadas de fuego técnico (quema de ensanche o contrafuegos). En este caso, el caballón de tierra se ejecuta al lado contrario de donde viene el fuego.

El ataque indirecto se usa si la propagación anticipada del fuego es más rápida que el tiempo que tarda nuestra UIMP en completar la línea y se puedan posicionar otras UI (brigadas, y autobombas con tendidos de mangueras). A menudo, las capacidades de los equipos de maquinaria tanto para construir línea como para abrir el dosel en situaciones muy boscosas hacen necesaria una anchura más amplia de la línea a construir. Con una anchura más amplia de la línea se aumenta la eficiencia del apoyo aéreo o los efectos de la aplicación de retardantes y la seguridad en el uso técnico del fuego, facilitando la propagación del fuego sin la necesidad de ubicar excesivo personal de tierra o máquinas en la línea en casos de una propagación rápida.

Al igual que en el ataque directo y en paralelo se debe disponer cada 300-400 metros de una plataforma de seguridad de unos 15 metros de diámetro para en caso de atrapamiento disponer de parte de la maniobra ya ejecutada.

Control de perímetros de incendio

Otra labor en la que las UIMP pueden ejercer una labor muy eficaz es el repaso de perímetros de incendios estabilizados o parcialmente controlados. Ello sucede normalmente cuando los perímetros son muy extensos y se encuentran en modelos de combustibles y pendientes que implican un sobre esfuerzo para UI terrestres. Pudiendo reservar estas brigadas para futuros incendios o derivarlas a otras operaciones como pueden ser la vigilancia de perímetros.

Una cuestión a tener precaución es la formación de carboneras allí donde quede combustible enterrado, lo que puede provocar reproducciones del incendio. Para evitar ello se debe desenterrar de forma manual o con las propias máquinas el material que pueda generar reproducciones, además de tener una vigilancia activa de toda la línea por parte de otras UI.

Creación de acceso a otros recursos

En algunas áreas remotas, el equipo pesado es fundamental para mejorar las rutas de acceso y escape de otros recursos (brigadas y autobombas). De esta forma, el agua y los bomberos forestales pueden acceder a zonas de mucha dificultad y desde allí realizar el despliegue de tendidos de mangueras o las operaciones de extinción que sean necesarias.

Combinación de maquinaria con otros recursos terrestres

La primera decisión por tomar es si la pendiente y el terreno nos permite ejecutar líneas accesibles para los vehículos. En función de ello, se debe disponer una línea adecuada para el vehículo de mayor tamaño que va a transitar por la misma. Uno de los casos más habituales es preparar la línea para el acceso de autobombas. La línea no debe tener fuertes inclinaciones laterales o frontales y debe evitar los obstáculos en el trazado (piedras, troncos, oquedades) permitiendo así el acceso y tránsito de dichos vehículos. En tal caso las plataformas de seguridad deben servir también para el cambio de sentido de los vehículos y permitir el paso de dos vehículos en la línea.

En el caso de **ataque directo en su modalidad con enterrado del combustible ardiendo**, las tareas de los componentes de las brigadas o unidades que se sitúan tras la maquinaria serán el manejo de **herramientas manuales**, repaso de combustibles sobre la línea, retirada del combustible enterrado que pueda causar carboneras y apeo de árboles que puedan caer en la línea. En segundo lugar, si hay posibilidad de realizar **tendido de manguera**, con este se refrescará el perímetro y por último se realizarán labores de **vigilancia** al lado contrario de la línea. Si la plataforma es accesible uno de los componentes de la unidad accederá con el vehículo.

En el caso de **ataque paralelo**, el objetivo es establecer la línea de control sobre la línea ejecutada con la máquina, para ello o se espera a que el fuego llegue a la línea o nos anticipamos realizando una **quema de definición de perímetro o una quema de ensanche** si la distancia entre ambas líneas es mayor. En este caso se requieren de unidades de intervención especializadas en fuego técnico (UIFT). Por rapidez, seguridad y eficacia se optará por lo segundo, por lo que varios de los componentes de la unidad deben quemar la franja de combustible más o menos ancha que queda sin arder. El resto de los componentes de las brigadas o unidades realizarán las labores y tareas descritas en el párrafo anterior.

En el caso de ataque indirecto, el objetivo es establecer la línea de control sobre la línea ejecutada con la máquina, para ello se realizará un **contrafuego**. La anchura de esta línea estará en función del combustible sobre el que se ejecuta esta maniobra. En este caso, la ejecución de esta maniobra requiere UIFT y la ejecución de la línea debe haberse planificado con anterioridad a la ejecución de la de fuego técnico. Los componentes de la unidad deben quemar la franja de combustible que queda entre la línea y el frente principal. Se debe garantizar en la medida de lo posible que la plataforma sea accesible a vehículos y contar con la presencia de autobombas (otras UI) para poder realizar tendidos de mangueras, que servirán de apoyo para ejecutar la quema y garantizar con seguridad su ejecución, por último, se realizarán labores de vigilancia al lado contrario de la línea.

Equipos de maquinaria pesada y su organización

Las unidades de maquinaria pesada pueden integrarse como una unidad más dentro de un equipo o sector o trabajar de forma independiente junto a otras unidades de maquinaria dependiendo del despliegue de la organización y del tipo de maniobra o técnica a implementar. En los ataques iniciales y ampliados deben insertarse en los equipos y sectores, llevando a cabo maniobras de forma individual o en combinación con otras unidades. Si el incendio requiere ataques ampliados con movilizaciones de un número considerado de unidades de maquinaria y donde sea necesario llevar a cabo técnicas de extinción de

ataque paralelo e indirecto, lo óptimo es crear un sector funcional de maquinaria independiente, con un jefe de operaciones de maquinaria especialista en estos equipos, bajo el mando el jefe de operaciones. Esto es debido a la singularidad de los trabajos a ejecutar y a la gestión de la logística particular que tienen estos equipos, donde se requiere que exista personal especializado. Se puede también disponer de un modelo híbrido donde se constituya un sector funcional y se dispongan unidades de maquinaria insertadas en otros sectores.

Este es el segundo paso para la consolidación de las unidades y equipos de maquinaria pesada dentro de una organización, consistente en la planificación y organización de las tareas mecanizadas, lo cual requiere también de la definición y desarrollo de una jefatura de operaciones mecanizadas en el sistema de manejo de emergencias y la posibilidad de crear un sector funcional de maquinaria.

Protocolos para el adiestramiento en el trabajo con maquinaria pesada

Autores: Julio Miguel González

Las Administraciones competentes deben apostar por la utilización de maquinaria pesada como un equipo clave de extinción. Para ello no sólo basta con dotar en número, se debe formar en su uso a todo el personal que pueda tomar decisiones a la hora de confeccionar operaciones con estos medios de extinción y al personal que debe colaborar con estos equipos para sacar partido a todo su potencial y mejorar la seguridad en la intervención, SOMOS LO QUE ENTRENAMOS. Todo se entrena, no sólo la forma correcta de trabajar, seguridad, protocolos... también la toma de decisiones e incluso la anticipación (estandarización/procedimientación).

Como cualquier equipo de extinción, la maquinaria pesada tiene sus virtudes como su polivalencia (ataques directos, indirectos, paralelos, labores auxiliares como la creación de accesos, ...), su rendimiento, su capacidad constante de trabajo, ... y sus limitaciones (debidas al terreno o a su transporte). Para potenciar sus virtudes, mejorar la seguridad y reducir el efecto de sus limitaciones se debe diseñar entrenamientos específicos para cada puesto operativo funcional ya que la toma de decisiones y el trabajo conjunto con maquinaria pueden favorecer enormemente los puntos fuertes de estos equipos y minimizar los débiles.

La configuración mínima de un equipo de maquinaria pesada incluye al operador de la máquina (maquinista), el conductor de la góndola y capataz del equipo. El maquinista y el conductor de la góndola forman parte de la escala básica mientras que el capataz se encuentra dentro de la Escala de Mandos Básicos. Todos deben tener una formación específica y profunda en los trabajos con maquinaria pesada e incendios forestales, sobre todo el capataz. La posibilidad de realizar horas de simulador podría ser en el futuro una realidad muy interesante para poder habilitar inicialmente maquinistas menos experimentados en el combate de incendios forestales.



Figura 1. Simulador de excavadora. “2016 DEMO INTERNATIONAL AND ANNUAL COUNCIL ON FOREST ENGINEERING MEETING” – Vancouver BC, Canadá. Autor: Juan Bautista García Egido.

Pero no sólo ellos necesitan formación, para que la implementación de estos equipos sea realmente efectiva se hace necesario formar a los Mandos Intermedios y Superiores para que conozcan sus características, tipología de máquinas, capacidades, utilidades, limitaciones e integración en las operaciones de extinción. Dictaminar la idoneidad o no de estos equipos en determinadas zonas de los incendios, la planificación/gestión a seguir y la configuración de los equipos son LAS CLAVES DEL ÉXITO.

Además, es necesario formar al resto de unidades de intervención ya que pueden/deben colaborar con ellos. Ejemplo: Un piloto de medio aéreo debe saber que las descargas debe hacerlas por delante de la zona de trabajo de la maquinaria, pero suficientemente alejadas para que no comprometa la seguridad de la máquina y no le fije a los cristales las partículas en suspensión que se encuentran en la zona de trabajo.

Esto hay que entrenarlo, no sólo debe basarse en formación teórica. Hay que realizar entrenamientos, simulacros y *defriefing* de incendios reales. La posibilidad de realizar ejercicios mientras se llevan a cabo trabajos de prevención puede hacer esta labor más sencilla y que se realice en entornos seguros.



Figura 2. Curso práctico de operaciones mecanizadas en incendios forestales para maquinistas y capataces de maquinaria pesada de nuevo ingreso del Plan Infocam de Castilla-La Mancha. 2023, Alcolea de Calatrava (Ciudad Real). Autor: Rubén Sánchez Torrecilla.

También se debe realizar ejercicios de formación con cajón de arena, tanto para los equipos de maquinaria, como para los mandos intermedios y superiores donde se puedan ejercitar en la implementación de las maniobras mecanizadas sencillas, hasta la elaboración de planes de operaciones mecanizados complejos.



Figura 3. Curso de operaciones con maquinaria pesada en incendios forestales. Ejercicios en cajón de arena. 2021, Curso Municipalidade de Coimbra. Gois, Portugal. Autor: Juan Bautista García Egido.

Se deben plantear distintos escenarios (oroográficos, vegetación, características del incendio, ...) localizados directamente en el terreno y/o sobre una base cartográfica operativa y, si es posible, que sean en base a casos reales suficientemente documentados donde:

- Los mandos funcionales deben decidir sus prioridades de intervención (ataque del incendio, repaso de perímetros, creación de acceso a medios terrestres, ...), determinar en qué zonas pueden trabajar eficientemente estos equipos y la configuración más adecuada de los mismos (apoyo aéreo y/o terrestre).
- El equipo de maquinaria deba decidir las rutas más adecuadas para llegar a la intervención evitando los puntos negros, determinar el punto de descarga, método de ataque (directo, indirecto o paralelo) y, en base a eso, determinar el punto de anclaje, equipos de apoyo más adecuados para completar las maniobras (aéreos, autobombas o personal terrestre), tácticas más adecuadas (ataque directo continuo, alterno u opuesto, ataque paralelo y quema de ensanche,...), la elección de zonas más adecuadas para la creación de plataformas de seguridad y realización de la maniobra de autoprotección.
- El resto de las unidades de intervención deben escoger cómo van a realizar el trabajo conjunto con maquinaria en incendios (estrategias, técnicas y maniobras de extinción, seguridad, limitaciones, rendimientos...). Pondrán en práctica las distintas formas de trabajo predefinidas (reducir la longitud de llamas próximo a la maquinaria, quemados de ensanche, de redefinición de perímetro o contrafuegos, eliminar puntos calientes por detrás del paso de la máquina...).

Para enriquecer estos ejercicios se deben hacer diferentes configuraciones de equipos con más unidades de maquinaria pesada (que pueden compartir el capataz) y/o con otros

medios de extinción (aéreos o terrestres) e introducir sucesos que sirvan para entrenar las diferentes circunstancias que nos podemos encontrar en los incendios.

Se debe disponer de PERSONAL EXPERTO en la materia que les guíe y facilite la información necesaria para la toma de decisiones. Se deben SACAR CONCLUSIONES de estos ejercicios para la mejora continua del servicio.



Figura 4. Croquis de actuación de la Maquinaria Pesada Yeste 2017. Autor: Juan Bautista García Egido.

El objetivo es mejorar la eficiencia y seguridad del trabajo conjunto con maquinaria pesada e intentar estandarizar (procedimentar) la mayor parte de las respuestas del personal involucrado en el trabajo.

Análisis de sondeos meteorológicos. Traducción a comportamiento del fuego y a la toma de decisiones

Autor: Miguel Ángel Botella Martínez

El comportamiento del fuego en los incendios forestales está influenciado por la interrelación de multitud de factores que podríamos agrupar en aquellos relacionados con la topografía del terreno, los combustibles, y la meteorología presente. Respecto a este último grupo de factores, tradicionalmente se han analizado una serie de variables que podríamos denominar de superficie (dirección y velocidad del viento, temperatura ambiente y humedad relativa) para tratar de interpretar, modelizar y predecir el comportamiento del fuego. Sin embargo, es importante entender que, si bien es cierto que los incendios propagan por la superficie, en realidad son eventos que ocurren en tres dimensiones, y su dinámica está íntimamente relacionada con la estructura del perfil atmosférico en el que se van a desarrollar las columnas de humo.

La capacidad de una columna de humo de ascender en altura viene determinada por dos factores fundamentales que, a su vez, se retroalimentan. Por una parte, tenemos la cantidad de energía que puede liberar un incendio, es decir, la cantidad de calor que se genera en la combustión. Por otra, el carácter estable o inestable de las distintas capas de aire que conforman la estructura atmosférica.

La cantidad de energía que libera un incendio depende fundamentalmente de la carga, continuidad y disponibilidad de los combustibles, aunque es evidente que las alineaciones topográficas y el resto de los factores también tienen su influencia. La estabilidad o inestabilidad de las capas atmosféricas está relacionada con su gradiente de enfriamiento en altura, aunque, en relación con el comportamiento del fuego, lo relevante es la diferencia de temperatura entre la columna de humo y las distintas masas de aire que va atravesando en su ascenso por el perfil atmosférico. En este análisis comparativo de temperaturas se cuenta con una herramienta fundamental: los sondeos meteorológicos, también llamados perfiles atmosféricos, termodiagramas, tefigramas, diagramas skew-t, etc., tanto los procedentes de modelización como los que se realizan mediante el lanzamiento de una radio-sonda. La utilización del denominado “método de la burbuja” en el análisis de un sondeo atmosférico permite comparar de forma continua la temperatura de una “parcela” o “burbuja” de aire que se elevara desde la superficie (en este caso la columna de humo) con la del aire que la va a estar rodeando en esa teórica trayectoria de ascenso. Mientras la temperatura interior de la columna de humo sea mayor que la del aire que la rodea, esta podrá seguir ascendiendo por diferencia de densidad (flotabilidad positiva). En caso contrario, la columna de humo se estancaría en un nivel determinado, o incluso podría empezar a descender.

Llegados a este punto, lo que debemos preguntarnos es qué relación existe entre el desarrollo de la columna de humo en altura y el comportamiento del fuego en superficie. Por una parte, la elevación de la columna funciona de forma análoga a lo que podríamos denominar el “tiro” o la intensidad de las corrientes ascendentes de aire en una chimenea. Cuanto mayor es el desarrollo en altura de la columna, más potentes son las corrientes de succión y, por tanto, la entrada forzada de aire a la base de la llama, que optimiza los procesos y las reacciones de la combustión, con todo lo que ello conlleva. En determina-

das circunstancias, cuando la columna de humo se eleva lo suficiente como para que en su enfriamiento se alcance la temperatura del punto de rocío, comienza a producirse la condensación del vapor de agua que contiene, formándose un pirocúmulo. Este proceso, a su vez, permite que la columna tenga más posibilidades de seguir elevándose en altura debido al calor latente que se libera en la condensación, por lo que los efectos sobre el comportamiento del fuego se refuerzan. No obstante, las corrientes ascendentes de aire (“updrafts”), y su reflejo en la superficie (corrientes de “indraft”) son solamente una parte de toda la historia. En el borde exterior de la columna se generan también procesos turbulentos complejos, pero, además, y especialmente en situaciones en las que la columna llega a desarrollarse hasta grandes alturas (en ocasiones por encima de los 12.000 metros), los procesos de enfriamiento pueden dar origen a corrientes descendentes (“downdrafts”), potencialmente muy peligrosas por las velocidades que pueden alcanzar cuando llegan a la superficie del terreno. Un caso extremo de este tipo de fenómenos son los reventones (“downbursts”), análogos a los que se producen también en determinados procesos tormentosos.

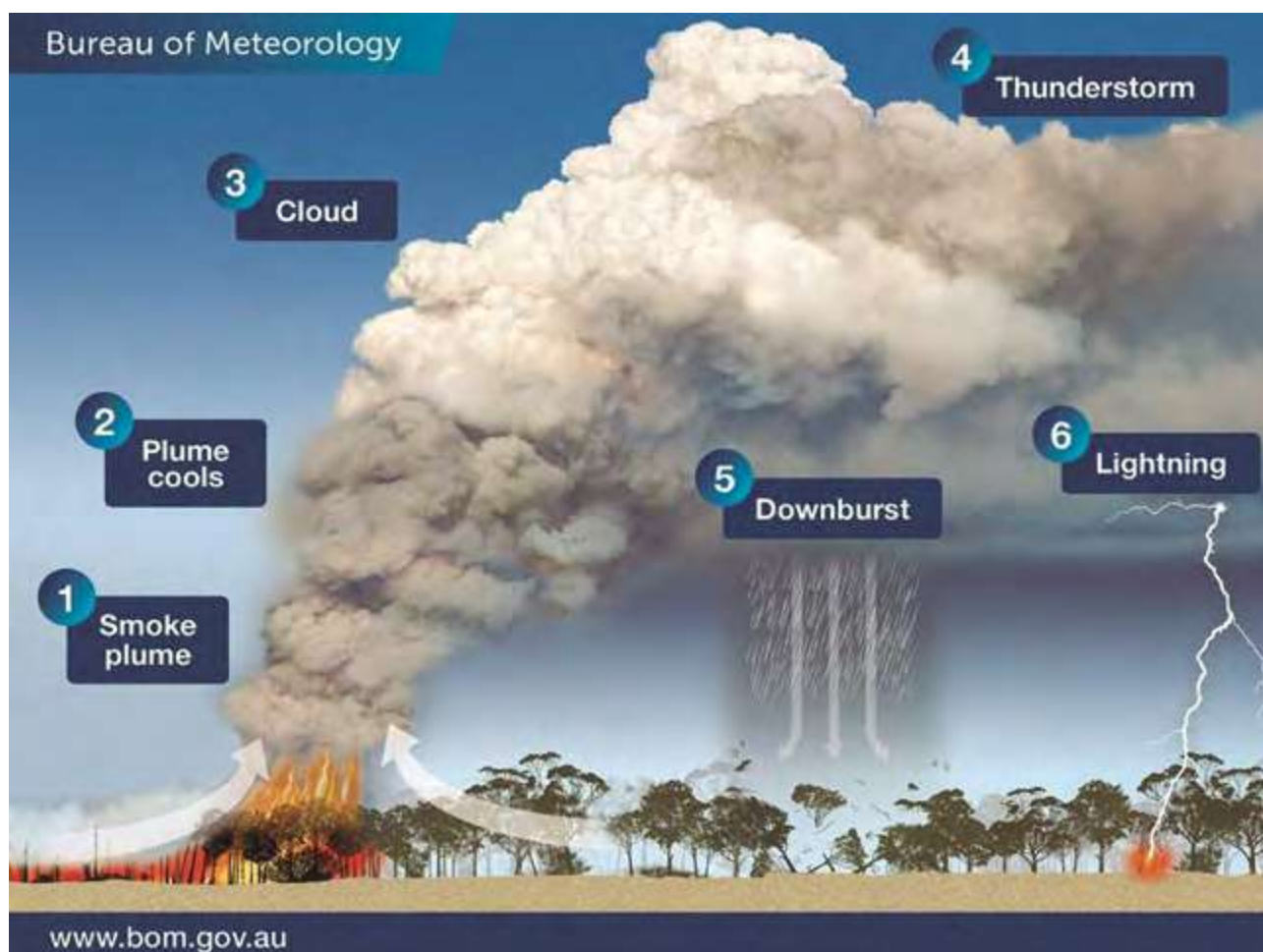


Figura 1. Ilustración que representa las distintas partes y procesos de un incendio con comportamiento convectivo de tipo extremo. Fuente: Bureau of Meteorology (Gobierno de Australia).

Además de los datos típicos de temperatura, humedad relativa, dirección y la velocidad del viento en superficie y en cualquier otro nivel atmosférico, a partir de los sondeos se pueden obtener una serie de parámetros muy útiles en cualquier análisis de predicción del comportamiento del fuego. Este tipo de información, ponderada junto con el resto de los factores clásicos, puede llegar a tener una importante relevancia en la toma de decisiones a nivel estratégico e incluso táctico. Estos son algunos ejemplos:

- Características de la **capa de mezcla**:

También conocida como la capa límite planetaria (“PBL, Planetary Boundary Layer”), se trata de la capa atmosférica en contacto con la superficie del terreno, generalmente por debajo de una capa estable que actúa como límite o frontera para los fenómenos turbulentos y de mezcla vertical del aire. Su espesor y gradiente de enfriamiento en altura determina el “tiro” inicial disponible para el desarrollo de la columna de humo. Una capa de mezcla inestable y de cierto espesor le permite al incendio una correcta ventilación de los gases de la combustión desde los primeros estadios de la propagación, facilitando la entrada de oxígeno a la base de la llama. A igualdad de otros factores, en este escenario el incendio puede coger inercia más fácilmente, mostrando comportamientos más agresivos ya desde el inicio, e incluso puede preparar el terreno para la transición a comportamientos convectivos si se dan las circunstancias adecuadas. Por el contrario, una capa de mezcla de poco espesor y de características más estables dificultaría el desarrollo de la columna, la mezcla de gases y una combustión eficiente (el caso más extremo sería el de una inversión térmica en superficie). Combinado con otros factores (carga, continuidad y disponibilidad de los combustibles, viento, temperatura y humedad relativa, etc.) puede ayudar a la predicción del comportamiento inicial esperado y a la toma de decisiones con respecto al despacho inicial de medios.

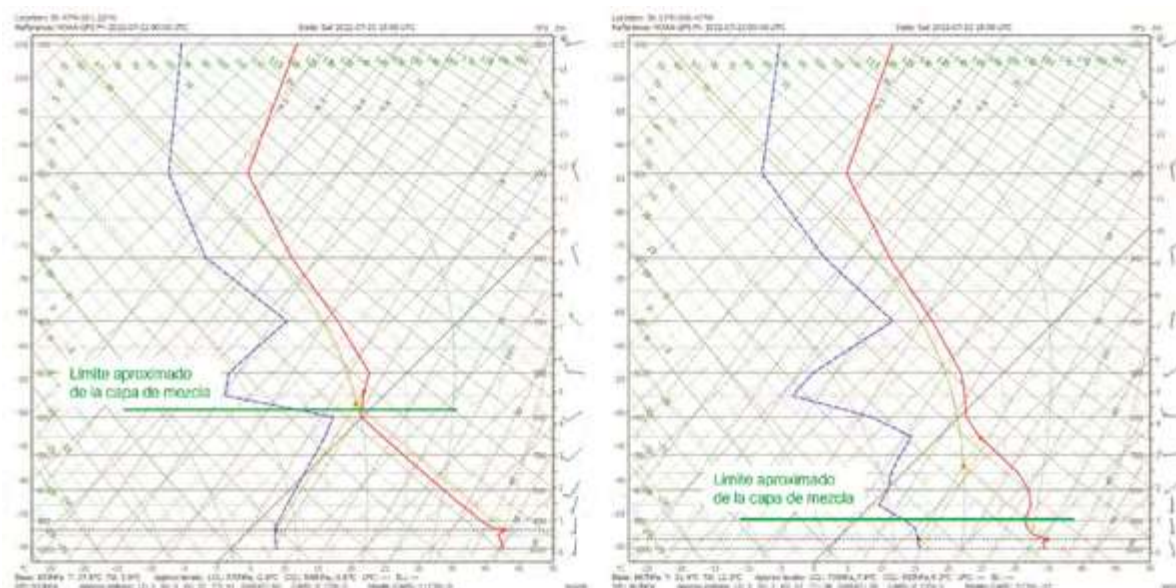


Figura 2. Sondeos del modelo GFS que representan dos escenarios distintos de un mismo día de verano a la misma hora (23/07/2022 a las 15:00 UTC), en dos puntos de la Comunidad Valenciana separados a una distancia de unos 120 km. Fuente: ZyGrib.

- Si se analizan los escenarios de la Figura 2, puede comprobarse que el de la izquierda muestra una capa de mezcla profunda e inestable, con su límite a unos 4.400 m de altitud (585 hPa aprox.). En contraposición, en el de la derecha la capa de mezcla es mucho más superficial, con el límite a unos 1.000 m de altitud aproximadamente (900 hPa). A igualdad de otros factores, se podría esperar un comportamiento del fuego más agresivo en el escenario de la izquierda, con un potencial de ascenso de la columna mucho mayor que en el escenario de la derecha. Con una columna de humo consolidada hasta esos 4.400 m de altitud se podrían esperar también fenómenos de paveseo a mayores distancias e incluso más efectivos ya que, si el combustible es del tipo adecuado, el tamaño de las pavesas transportadas podría verse incrementado debido a los efectos de succión. Este tipo de partículas más

gruesas pueden mantenerse incandescentes durante más tiempo por lo que la probabilidad de que generen focos secundarios al llegar al suelo es mayor. Estas circunstancias deben integrarse a la hora de evaluar la idoneidad, situación y dimensiones de las posibles líneas de control del incendio, ya que pueden verse superadas tanto por la mayor intensidad del fuego como por las distancias a las que se pueden producir los focos secundarios.

- **Inversiones térmicas:**

Un caso especial en cuanto a las características de la capa de mezcla es el de la identificación de inversiones térmicas en superficie, que suponen un caso extremo de situación de estabilidad atmosférica en las capas bajas, también con consecuencias operativas. En escenarios de este tipo, el comportamiento del fuego se ve atenuado por la falta de ventilación y de mezcla de gases, lo cual podría ser a priori favorable para las tareas de extinción. Sin embargo, se derivan también una serie de problemáticas que deben tenerse en cuenta. Por una parte, la calidad del aire se ve muy afectada por la acumulación del humo cerca de la superficie, por lo que el trabajo del personal de tierra puede verse comprometido y volverse muy penoso. Pero, además, las condiciones de visibilidad para los medios aéreos pueden ser también muy desfavorables, hasta el punto de que en ocasiones se tienen que suspender las operaciones aéreas. En este sentido debe tenerse en cuenta también la velocidad del viento prevista para el periodo de inversión, ya que puede ayudar a ventilar el humo estancado en la superficie.

Por otra parte, supone también un escenario engañoso con respecto al comportamiento del fuego, ya que este puede cambiar de forma sorpresiva en el momento en el que se debilita o directamente desaparezca la inversión, bien por efecto del calentamiento solar, o con la ayuda de la energía emitida por el propio incendio.

Este tipo de situaciones se pueden prever de antemano mediante el análisis de sondeos, e incluso se puede estimar a partir de qué momento del día está previsto que se empiece a levantar la inversión, en base a la evolución que se observe en los sucesivos sondeos.

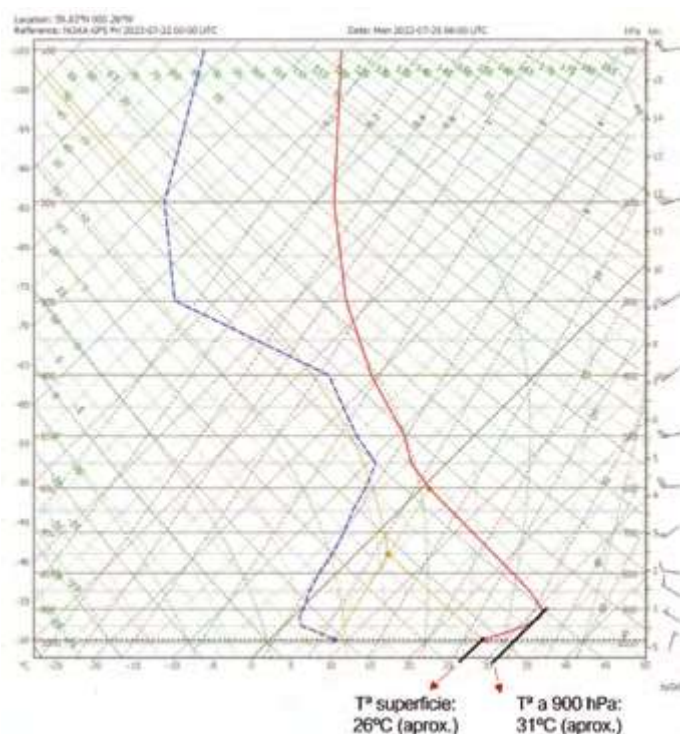


Figura 3. Sondeo del modelo GFS a las 06:00 UTC del 25/07/2022 en una localización de la Comunidad Valenciana. Se puede observar claramente una inversión térmica de superficie.

El sondeo de la Figura 3 se corresponde con un escenario de inversión térmica nocturna en superficie. La temperatura en el nivel de superficie es de unos 26°C, pero a medida que ascendemos en altura esta temperatura se va incrementando en vez de disminuir (inversión). La temperatura máxima de esta inversión se alcanza en el nivel de los 900 hPa (unos 1.000m de altitud), y a partir de ese nivel ya se vuelve a imponer la situación habitual de enfriamiento en altura. Podrían darse circunstancias en las que la curva de temperaturas desde superficie tuviese una pendiente semejante a la de las líneas isotermas, de manera que al realizar las mediciones la temperatura en altura fuese muy similar a la de la superficie. Este escenario tendría unas características muy semejantes al de una inversión en el sentido estricto, y debe tratarse de manera análoga.

- Nivel de condensación por convección (**NCC**) y probabilidad de comportamiento convectivo.

El Nivel de Condensación por Convección (NCC) es la altura a la cual una parcela de aire se tiene de elevar adiabáticamente por calentamiento (flotabilidad positiva), hasta saturarse. Se utiliza para determinar la altura de la base de las nubes convectivas y, en caso de incendio, para determinar la altura de la base del posible pirocúmulo. Para su cálculo basta con lanzar una paralela a las líneas de razón de mezcla desde la temperatura del punto de rocío en superficie, hasta cortar con la curva de temperaturas del sondeo. A partir de este nivel, puede determinarse el grado de calentamiento que requiere la parcela para llegar al NCC, proyectando una paralela a las curvas del gradiente adiabático seco hasta llegar al nivel de superficie, y realizando una lectura de la temperatura correspondiente (**T^a de disparo**). Cuando el análisis de sondeos se aplica a incendios forestales, la diferencia entre la temperatura de superficie y la temperatura de disparo es un factor muy importante a la hora de predecir la probabilidad de comportamiento convectivo. Cuanto mayor es esta diferencia, más difícil le va a resultar al incendio que la isla de calor que genera cerca de la superficie se caliente lo suficiente como para llegar a la temperatura de disparo. La experiencia acumulada en este campo sugiere que una diferencia de más de 7-8°C supone un umbral a partir del cual la probabilidad de que la columna de humo llegue al NCC se va reduciendo paulatinamente de forma importante. Esto no significa necesariamente que un incendio no pueda superar este umbral, pero generalmente se requieren unas condiciones muy particulares, que incluyen la presencia de elevadas cargas de combustible disponible para la combustión, como ya se ha observado en algunos incendios a nivel mundial, como por ejemplo el Calwood Fire o el East Troublesome Fire, ambos ocurridos en Colorado (EE.UU.) en octubre de 2020, en los que la diferencia de temperaturas superaba los 10°C.

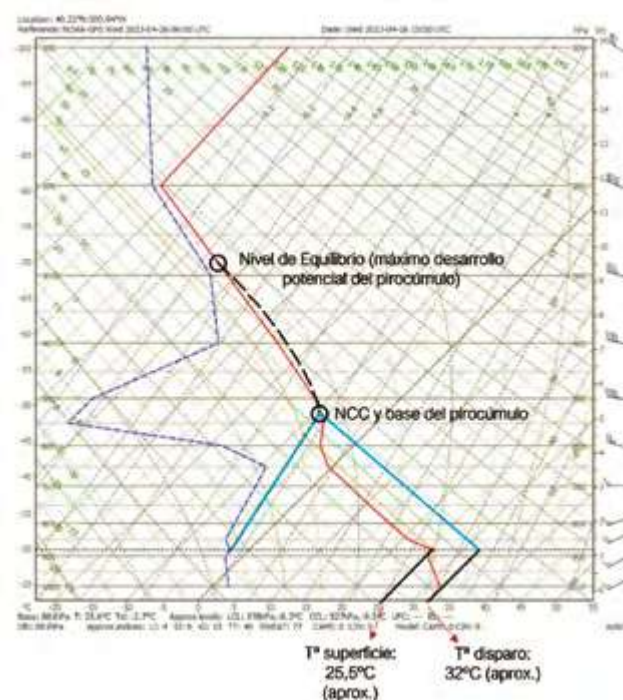


Figura 4. Sondeo del modelo GFS a las 15:00 UTC del 26/04/2023. La diferencia entre la temperatura de superficie y la de disparo es de unos 6,5°C. En relación con la estructura atmosférica, el comportamiento convectivo de incendio con generación de pirocúmulo sería factible.

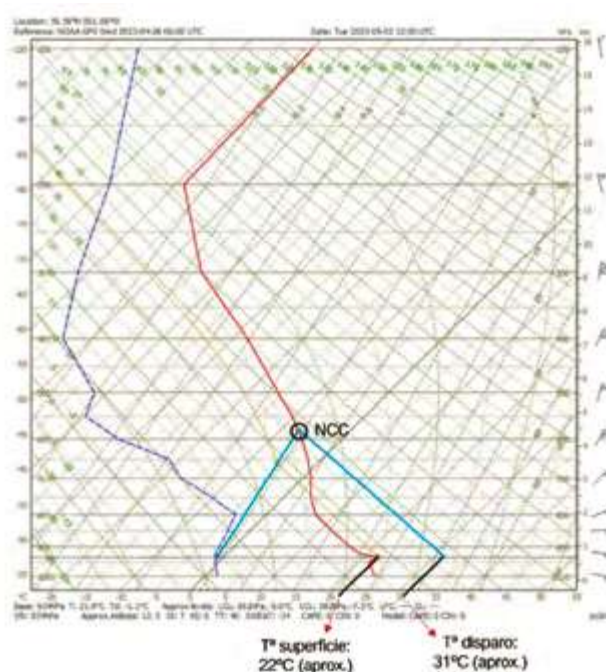


Figura 5. Sondeo del modelo GFS a las 12:00 UTC del 02/05/2023. La diferencia entre la temperatura de superficie y la de disparo es de unos 9°C. En relación con la estructura atmosférica, el comportamiento convectivo de incendio con generación de pirocúmulo sería poco probable (aunque no puede afirmarse que sea imposible).

- Análisis de la energía disponible para el desarrollo en altura del pirocúmulo. Diferencia entre la CAPE a partir del LCL y CCL.

El índice **CAPE** (Convective Available Potential Energy) representa la cantidad de energía disponible en la atmósfera para la convección, es decir, el potencial convectivo de la atmósfera. Se mide en J/kg y en un sondeo se calcula integrando el área que resulta del cruce de la curva de estado de la atmósfera (línea de temperaturas,) con la trayectoria de enfriamiento adiabático de una parcela a partir del nivel de condensación por ascenso (**NCA**), siempre que esta trayectoria quede a la derecha de la curva de estado. Este índice se utiliza, junto con otras variables, para evaluar la probabilidad de que se produzcan tormentas, así como el grado de severidad de estas. A su vez, el **CIN** (Convective Inhibition) sería la energía negativa, es decir, la inhibición convectiva, que habría que superar para acceder a la zona donde está la CAPE.

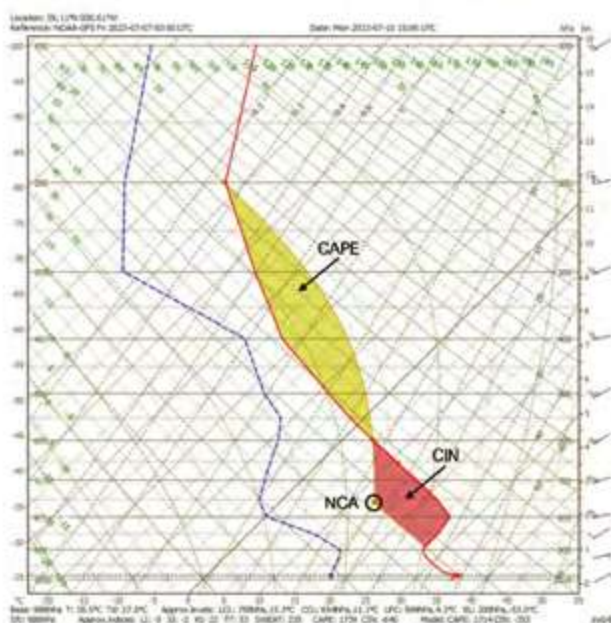


Figura 6. Sonda del modelo GFS a las 15:00 UTC del 26/06/2023, en el que aparece representado el Nivel de Condensación por Ascenso (NCA), la energía de inhibición convectiva (CIN), y la energía disponible para la convección (CAPE).

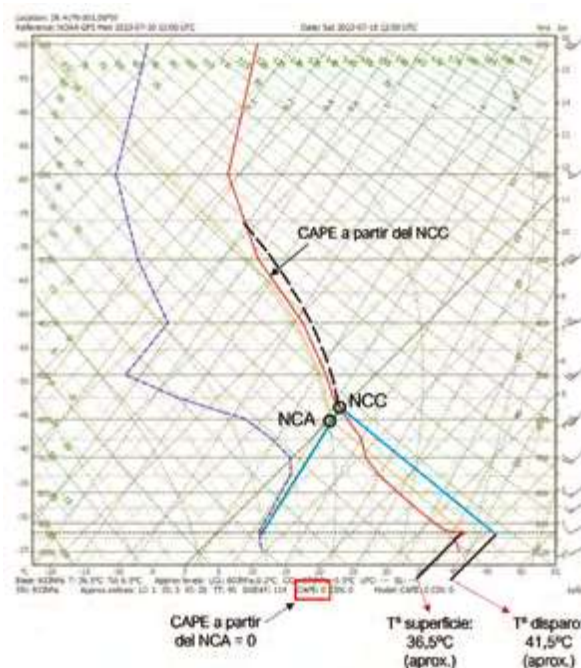


Figura 7. Sonda del modelo GFS a las 12:00 UTC del 15/07/2023. Según el modelo, la energía CAPE a partir del NCA es nula. Sin embargo, en la atmósfera sí que existe energía potencial para la convección a partir del NCC, por lo que si el incendio logra alcanzar la temperatura de disparo podría generar un pirocúmulo cuyo desarrollo estaría influenciado por la cantidad de CAPE disponible (área integrada por la curva de estado de la atmósfera y la adiabática saturada a partir del NCC).

Sin embargo, cuando estamos analizando un incendio debemos tener cuidado con este cálculo de la energía convectiva disponible. En muchas ocasiones, el sondeo nos indicará un valor nulo de CAPE (a partir del NCA), pero esto no significa que no haya potencial convectivo para el incendio. Dado que, como se ha visto en el punto anterior, el aumento de la temperatura de la isla de calor por la energía liberada del incendio nos conduce a utilizar el NCC como nivel de condensación, debemos hacer también una estimación de la

CAPE a partir de este nivel para hacernos una idea del potencial de desarrollo convectivo del posible pirocúmulo. En este caso, la CAPE se obtiene integrando la superficie entre la curva de estado de la atmósfera y la trayectoria de enfriamiento de la parcela en su ascenso desde el NCC (siempre que esta última quede a la derecha).

Interpretación de radiosondeos para la toma de decisiones en la Dirección Técnica de Extinción de incendios forestales

Autor: Antonio Sánchez Anguita

Antecedentes

Dentro de los factores que contribuyen al desarrollo de los incendios forestales las condiciones meteorológicas probablemente sean las que más influyen en su comportamiento, teniendo efectos en la ignición, propagación e intensidad del fuego. La variabilidad espacio-temporal de tales condiciones es mucho mayor respecto de las que también configuran el ambiente de fuego; debiéndole prestar especial atención en el momento del incendio como en su evolución.

Su conocimiento y el de su variación son fundamentales para una correcta toma de decisiones al abordar la extinción de incendios forestales, para anticiparnos al comportamiento del fuego y diseñar esfuerzos de combate en consecuencia.

Se presenta el actual artículo como breve ampliación de la aplicación operativa contenida en “*Análisis de Radiosondeos en la Extinción de Incendios Forestales*” ([Sánchez Anguita, 2014](#)), para un examen sencillo, rápido y práctico del comportamiento de los incendios forestales, de su evolución, así como para la planificación de la toma de decisiones; sin tediosos procesos de cálculo para ello, alejados de la realidad de un PMA.

Previsión de radiosondeos

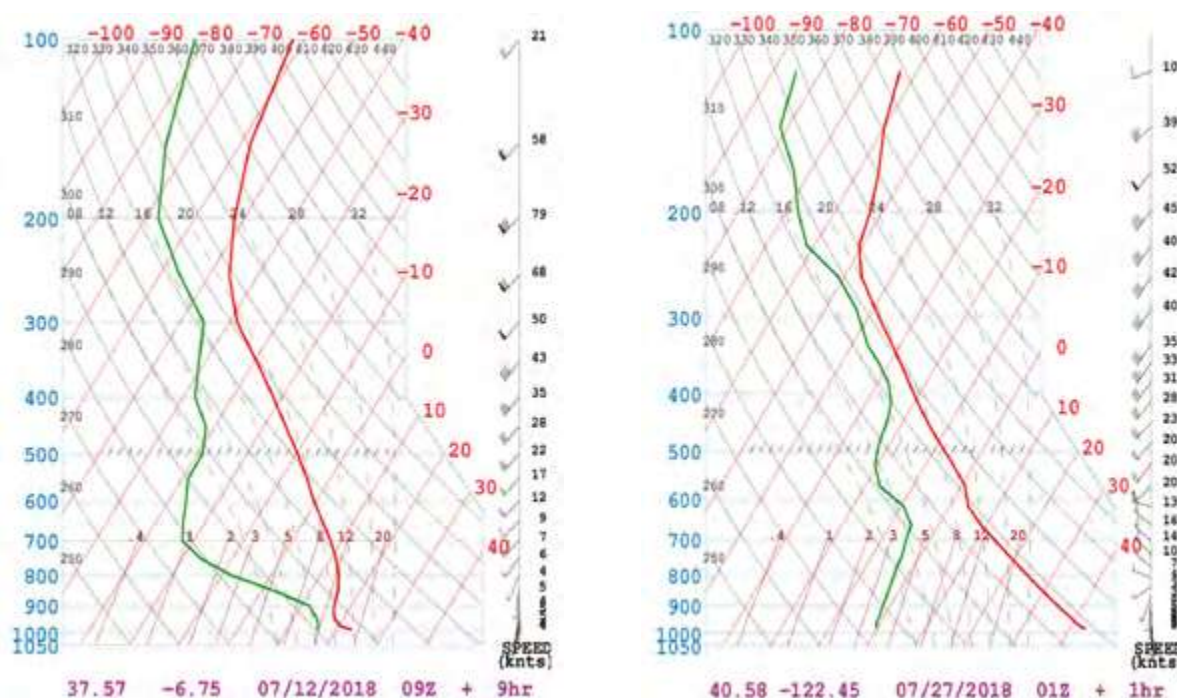
Para el análisis del comportamiento de incendios forestales son más que suficientes los sondeos estimados con satélites del modelo [GOES-NOAA \(2013\)](#) que ofrece tefigramas por coordenadas cada 3 h, siendo imprescindibles para prever la evolución meteorológica; de validez más que comprobada ([Meulenert al., 2006](#); [Meulenert et al., 2008](#); [Rodríguez et al., 2009](#)). Con mayor precisión, los modelos de malla fina como [WRF-NMM](#), o HARMONIE de AEMET para los dispositivos de extinción de España; con salidas gráficas horarias, resoluciones espaciales de 2 y 2,5 km y horizontes de pronóstico de 36 y 24 h; respectivamente.

Aplicación operativa

Variables meteorológicas

Con la observación de los perfiles de temperatura y de punto de rocío estimaremos las principales variables que determinan la intensidad del incendio: temperatura y vientos con su lectura directa, humedad relativa con la separación entre dichos perfiles e inestabilidad atmosférica con la pendiente del perfil de temperatura. Una forma indirecta de determinar la inestabilidad es evaluando el potencial de crecimiento de la columna de humo; estando directamente relacionada.

Así, podremos comparar distintas situaciones cuando exista simultaneidad, evaluar prioridades y dimensionar los medios movilizados en función del potencial del incendio y de su evolución (Fig. 1).



T media-baja (23 °C).

Hr muy alta (proximidad perfiles en superficie).

Inestabilidad sólo superficial. Altura humo~920 hPa (~750 msnm).

Viento sup de SW: 4 kt (7,4 Km/h).

T muy alta (43 °C).

Hr muy baja (gran separación perfiles en superficie).

Muy alta Inestabilidad. Altura humo~620 hPa (~3.800 msnm).

Viento sup de S: 5 kt (9,3 Km/h).

Figura 1. Evaluación integradora de las principales variables meteorológicas de mayor influencia con sondeos NOAA. El caso de la figura drcha. exigiría mayor esfuerzo de extinción por mayores temperatura, sequedad e inestabilidad a práctica igualdad de viento.

Los incendios forestales modifican las variables meteorológicas a su escala, siendo necesario por ello estimar el aumento de calor derivado de su magnitud y de la intensidad del fuego. Estudios en columnas de humo de quemas prescritas e incendios forestales concluyen incrementos de temperatura ambiente de unos 2-3 °C (Jenkins, 2004), 3 °C (Potter, 2005; Clements et al., 2006), 2,4-4 °C (Riggan et al., 2004), 2-5 °C (Kieffer et al., 2012), 6 °C (Trentmann et al., 2006) y de 5,3-7,5 °C (Kiefer, 2010). Como aproximación práctica, dicho efecto se despreciará en fuegos incipientes, en incendios de pequeña magnitud se recomienda añadir 1-3 °C, en los de cierta extensión 4-5 °C y en los de extraordinarias dimensiones unos 6-7 °C; dependiendo asimismo de la intensidad del fuego. Indirectamente, dicha temperatura se puede estimar realizando el proceso de cálculo inverso de la altura del humo; siendo necesario disponer de sistemas montañosos que sirvan de referencia altitudinal (Fig. 3).

Asimismo, un incendio produce mayor saturación de vapor en comparación con el ambiente del entorno debido a que la combustión desprende vapor de agua (Potter, 2005). Dicho autor cifra ese incremento de humedad en la columna de humo en 1-5 g/Kg de razón de mezcla (Ws). Otros estudios concluyen que el efecto del fuego supone aumentos de unos 1-3 g/Kg (Jenkins, 2004), 1-2 g/Kg (Clements et al., 2006), 0,5-4 g/Kg (Kieffer et al., 2008; 2012) y de 0,7-2,5 g/Kg en verano y 0,3-0,8 g/Kg en invierno (Kiefer, 2010); referidos a incendios y quemas en USA.

Considerando las masas forestales españolas, sobre el perfil de punto de rocío en superficie se añadirá 1-3 g/Kg, según la escala de las líneas de razón de mezcla, en función del contenido de humedad y magnitud de los combustibles; para estimar ese incremento de humedad.

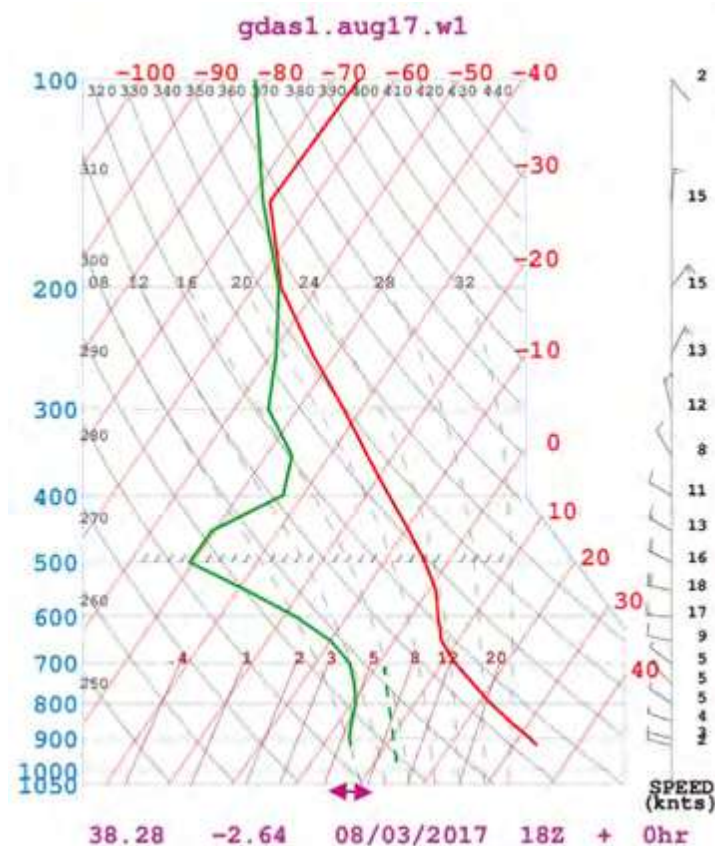


Figura 2. Ejemplo de Incremento de razón de mezcla de 3g/kg (línea verde discontinua, decreciendo sensiblemente paralela al perfil de punto de rocío). Flecha en granate indica la graduación entre líneas de razón de mezcla (3g/Kg: de 5 a 8). Tefograma NOAA.

Así, situaciones que en principio no serían susceptibles de formar condensación por falta de humedad en el perfil atmosférico sí podrían dar lugar a ello junto con el fenómeno de colisión-coalescencia de aerosoles en el límite de la capa de mezcla ([Sorooshian et al., 2019](#), Fig. 2 a 700 hPa), en columnas con fuentes de calor grandes e intensas y poco viento para que alcancen así el nivel de condensación real ([Tory&Thurston, 2015](#)); traduciéndose en aproximación entre perfiles $\sim 7(8)^\circ\text{C}$. No obstante, a la vista de [Trentmann et al. \(2006\)](#), dicho efecto se circunscribiría a la capa de mezcla, disminuyendo con la altitud; siendo la humedad ambiental existente lo realmente determinante ([Luderer, 2006](#)).

Tipología de incendios

Se considera un patrón de comportamiento de viento cuando su velocidad supera los 20-25 km/h. Con la observación de su perfil en superficie se puede comprobar la existencia de esta tipología de incendio o descartarla, pudiendo prever asimismo posibles cambios en su módulo y dirección al disponer de tefigramas con sucesivos horizontes de pronóstico.

Consecuencia directa de una gran inestabilidad atmosférica son los incendios convectivos. Su determinación se realizará básicamente a la vista del potencial de crecimiento de las columnas de humo; siendo definitivos los perfiles en “V invertida” ([Peterson et al., 2016](#); [Tory&Thurston, 2015](#)).

Finalmente, por eliminación, cuando un incendio no está dominado por el viento ni por la inestabilidad, seguirá un patrón topográfico.

Cuando cambian los factores meteorológicos se puede producir la transición de una tipología a otra. **Pyne (1984)** señala que no es necesario que el fuego se desarrolle por una superficie muy extensa para que se produzca la transición al dominio convectivo; en tal caso el humo se oscurece (**Bellouin, 2014; Saleh et al., 2014**), definiéndose mejor los bordes de la columna al ascender (Figs. 3 y 4). La transición al dominio convectivo es muy rápida, cuyos primeros síntomas son el estiramiento de las llamas, oscurecimiento del cielo al subir humo más negro, aceleraciones y aumentos de intensidad muy rápidos, paso a fuego de copas en caso de arbolado; con probabilidad de focos secundarios (**Chandler et al., 1991**).

Dicha transición se puede estimar cuando se alcance la “*temperatura de disparo*”, o temperatura a la que la atmósfera superficial se hace netamente convectiva; o bien, si cambian las condiciones meteorológicas que posibiliten que la columna de humo se extienda de forma vigorosa verticalmente si la convección domina sobre el viento, o cuando se produce la ruptura de una inversión térmica y con ello un tránsito a situación inestable.

Por otra parte, las condiciones de inestabilidad y viento interactúan ofreciendo diferentes alturas tipo de humo (**Zhang et al., 2014**). Con gran estabilidad su altura la marcará la inversión térmica existente, en situaciones débilmente estables quedará limitada por la intensidad del viento, pudiendo restringir su potencial de elevación, y en condiciones inestables el potencial de elevación superará, en principio, al vector viento, llegando el humo hasta niveles altos, donde alcanza la flotabilidad neutra; pudiendo alcanzar incluso el entorno de la Tropopausa con inestabilidad extrema.

Pirocúmulos

Con la interpretación de tefigramas se pueden conocer los aspectos más determinantes de dicho proceso (Fig. 3):

1.- Posibilidad de formación: la atmósfera debe encontrarse húmeda (**Luderer et al., 2006; Trentmann, et al. 2006, García Martínez, 2007; Tory&Thurston, 2015**) visualizada con estrechamientos entre perfiles de temperatura y punto de rocío alrededor a 5 °C (URJC, 2006) y el humo ser susceptible de alcanzar el nivel de condensación real.

2.- Potencial de crecimiento (h): desde ese nivel se sigue una paralela a la adiabática húmeda hasta su intersección con el perfil de temperatura que indicará el nivel de equilibrio o altitud potencial a la que puede elevarse el pirocúmulo (**García Martínez, 2007; Laing et al., 2013**).

3.- Altitud a la que se forma (H): junto con su dimensión vertical influirá decisivamente en caso de desplome sobre el incendio. Cuanto mayor sea aquella el efecto del desplome estará más atenuado por la dispersión y rozamiento que produce la capa atmosférica que tiene que atravesar en su caída. Por otra parte, cuanto mayor sea la dimensión del pirocúmulo (h), más peso de vapor de agua contendrá y de superior intensidad serán los vientos generados al caer. En la Fig. 3 el espesor de este sería relativamente pequeño (h~1300 m), estando situado a bastante altitud sobre el incendio (H~3400 m AGL).

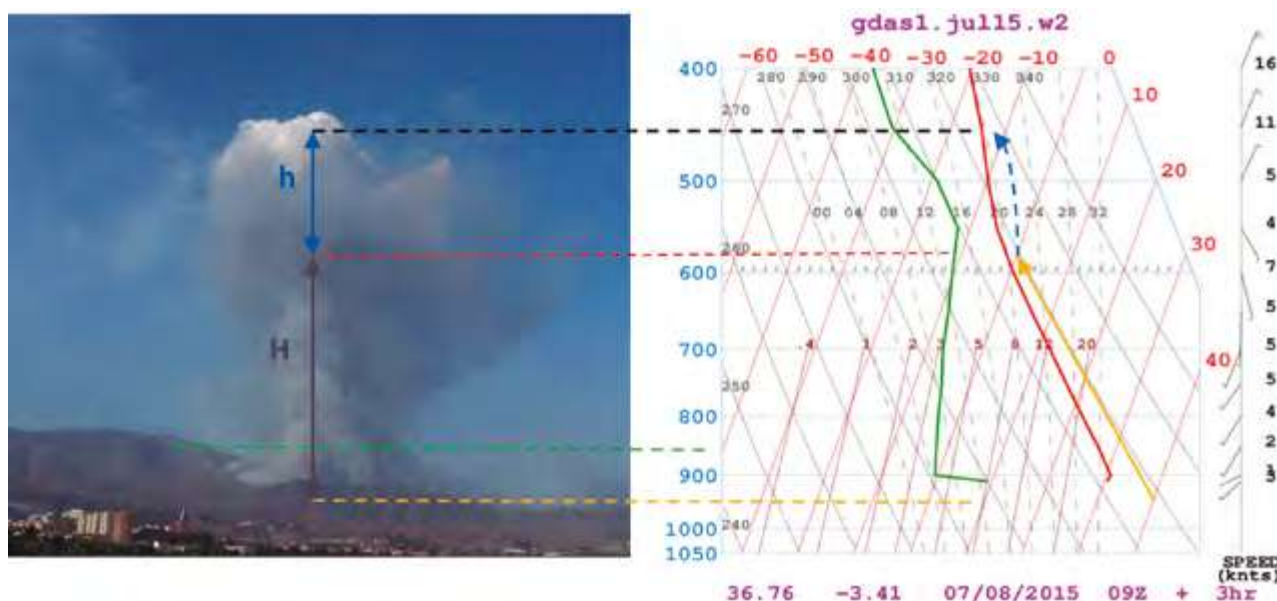


Figura 3. Formación de pirocúmulo desde ≈ 560 hPa (aproximación de perfiles $\approx 5^\circ\text{C} + \Delta Ws \approx 1\text{ g kg}^{-1}$) en incendio de pinar en Sierra Lújar (Granada) a unos 900 msnm (≈ 900 hPa, línea amarilla discontinua). Línea verde discontinua: cima Sierra Lújar (1.878 msnm ≈ 820 hPa). Línea roja discontinua: base formación pirocúmulo. Flecha amarilla: paralela a adiabática seca desde superficie incendio con $\Delta T \approx 3\text{--}4^\circ\text{C}$ por isla de calor. Flecha azul discontinua: paralela a adiabática húmeda desde nivel de condensación. Línea negra discontinua: nivel máximo crecimiento pirocúmulo. $H \approx 4.300$ msnm (≈ 3400 m AGL). $h \approx 1.300$ m. Izda.: Foto (Pedro C. Fernández) desde vega de Motril, 11:45 h (UTC+2). 08-07-2.015. Drcha.: tefigrama NOAA.

La principal incertidumbre que generan los pirocúmulos es la posibilidad de desplome sobre el incendio por los violentos vientos de caída o “downburst” (vídeo); cifrados entre 65~100 km/h (Potter, 2011). Para ello, se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones:

a) Vientos a la altura del pirocúmulo: si son suficientemente intensos desplazarán lateralmente la columna por lo que la caída, en su caso, se producirá lejos de la vertical del incendio, sin efectos sobre él (Rothermel, 1991; vídeo). En la Fig. 3 se pueden observar vientos a dicha altura de 4-5 knts (7,4-9,3 km/h), insuficientes para su desplazamiento lateral, por lo que sería posible la caída sobre el incendio. No obstante, dada su escasa potencia y la altitud a la que se encuentra, su desplome no tendría efectos significativos; como así ocurrió. En la práctica, dada la dificultad para discernir a priori la prevalencia de los flujos convectivos frente al viento, habría que observar “*in situ*” la verticalidad del humo en la zona de condensación; siendo el efecto del viento menor cuanto mayor sea la dimensión horizontal de la columna (Freitas et al., 2009).

b) Estabilidad/Inestabilidad en la capa del potencial de crecimiento: una vez iniciado el crecimiento adiabático húmedo, el desarrollo del pirocúmulo se verá favorecido por la inestabilidad en dicho estrato. Por contra, si esa capa es estable se dificultará el crecimiento ascendente por lo que, si el viento es insuficiente a esa altura, se acumulará el vapor de agua desprendido en la combustión hasta que su peso sea superior a la energía de elevación producida por la inestabilidad atmosférica más la inducida por el fuego; colapsando la columna (Fig. 4). La pendiente del perfil de temperatura nos indicará el grado de estabilidad en dicho estrato. Cuando exista estabilidad dominarán los movimientos descendentes del aire y a la inversa cuando haya inestabilidad.

En el incendio de la Fig. 4 el pirocúmulo se encuentra, desde el nivel de condensación, en un estrato relativamente estable (entre 840 y 630 hPa), donde dominarían los movimientos subsidentes. En regímenes de subsidencia el aumento de la altura de mezcla se reduce fuertemente (Tupper *et al.*, 2009). Además, es desplazado lateralmente de su fuente de calor por el viento a esa altitud (12-17 knts: 22-31 km/h, mayor que en superficie, produciendo bordes irregulares en la columna), provocando su desplome, documentado en informe GRAF (2005); sin haber llegado a alcanzar su máximo potencial de crecimiento (línea negra). En este caso la base del pirocúmulo estaba a ~800 m sobre el incendio por lo que el efecto de su caída sería más inmediato y virulento.

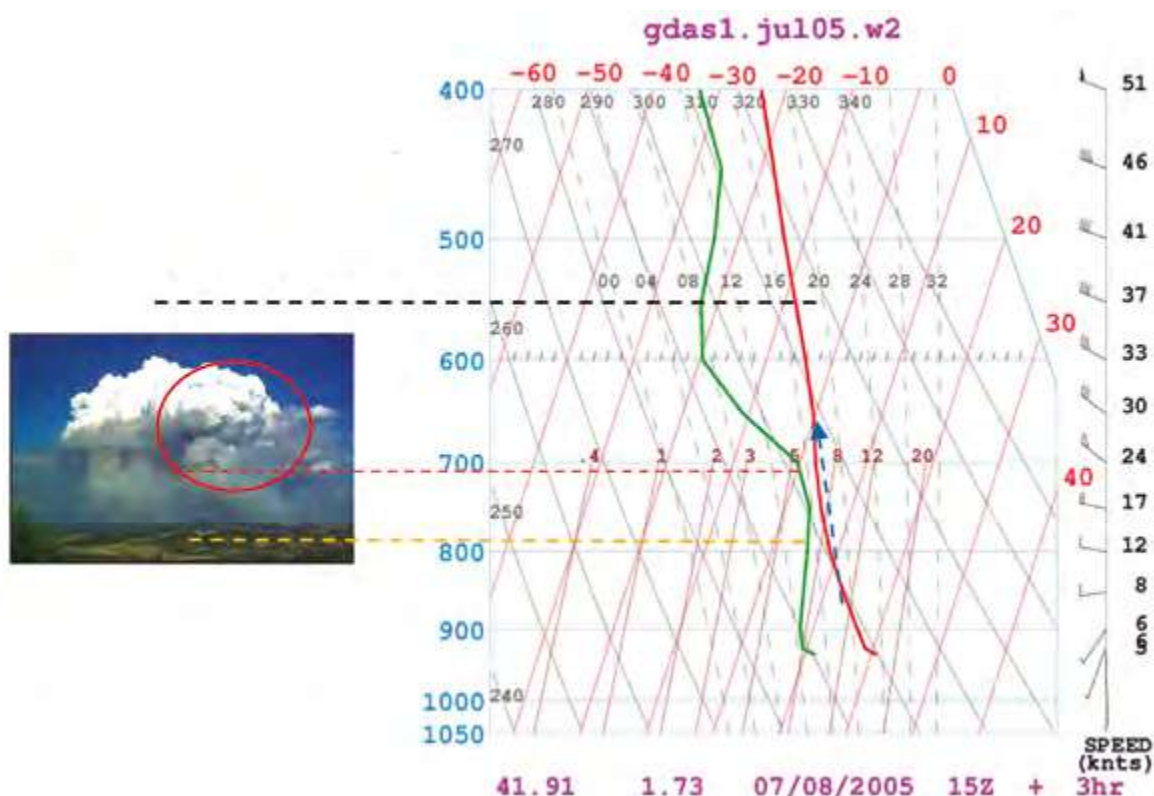


Figura 4. Pirocúmulo desplomando (elipse roja) en incendio Cardona (Barcelona). $\Delta Ws \approx 2$ g/kg. Izda.: imagen desde Solsona, 17:30h (UTC+2). 08/07/2005 (GRAF, 2005). Drcha.: tefograma NOAA.

c) Inhibición de la convección: otras veces, tras haberse desarrollado un pirocúmulo, se impide su retroalimentación convectiva bajo el nivel de condensación real imposibilitando los flujos que llegan hasta dicho nivel, en particular, en la etapa de “*slash burns*”, cuando la producción de energía del fuego cesa o disminuye rápidamente (Potter, 2011); bien por inexistencia de combustibles, por formación de una inversión térmica que impida el flujo al nivel de condensación o por disminución de las temperaturas que atenúen la actividad termoconvectiva (Fig. 5 y Tabla 1):

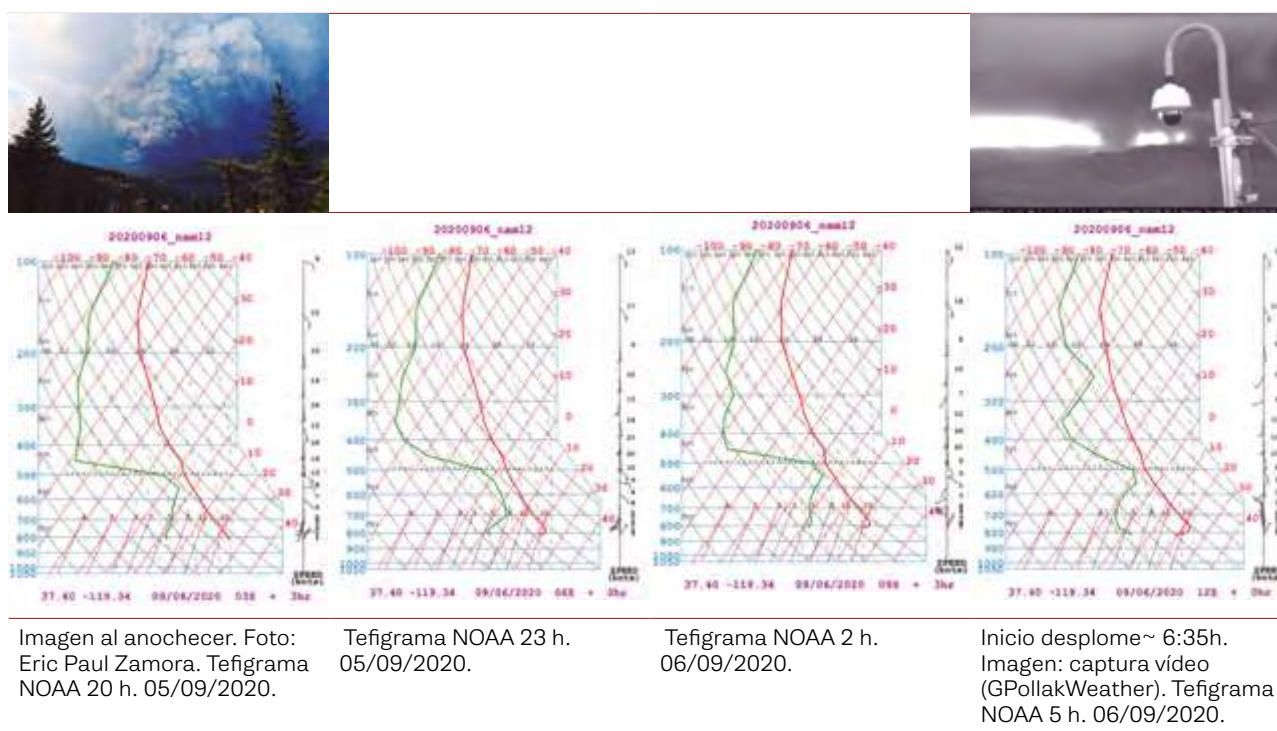
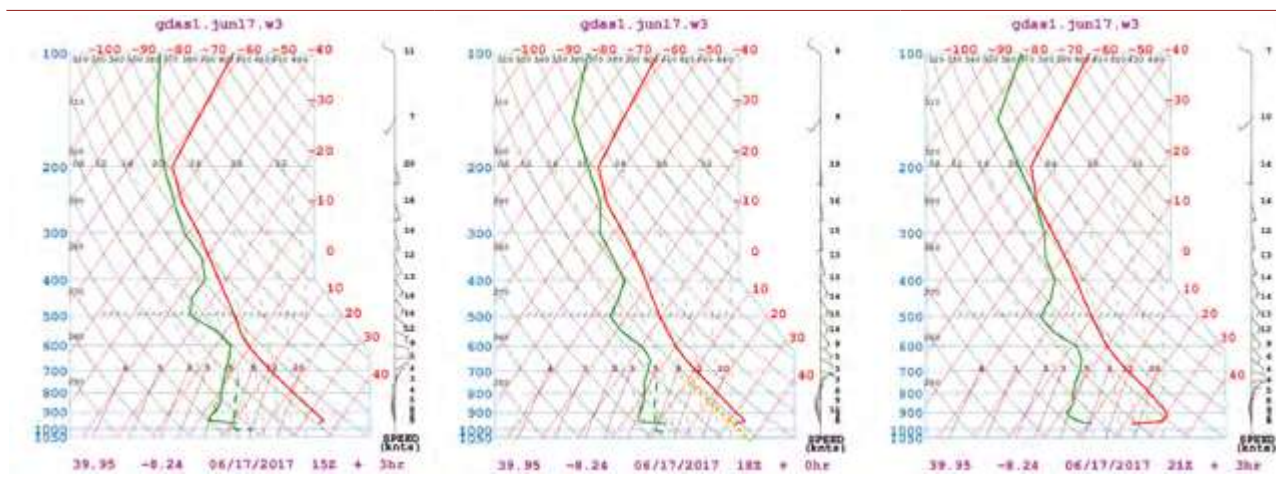


Figura 5. Proceso formación y desplome pirocúmulo tarde-noche del 5 al 6/09/2020 en incendio Creek Fire (California, USA). Hora local (UTC-7).

En la Fig. 5 se aprecia el pirocúmulo formado al atardecer, con un perfil típico en “*V invertida*” que facilita la llegada del humo al nivel de condensación real (≈ 600 hPa) para desde ahí poder ascender hasta unos 200 hPa (12,3 km). A lo largo de la noche se va formando una inversión térmica en superficie que, si bien es superada por el humo por el efecto “*isla de calor*”, y disminuye la temperatura superficial de forma que no es suficiente para alcanzar el nivel de condensación (temperatura inhibición condensación (Tinc); Tabla 1), cercenándose la corriente convectiva que llegaba hasta dicha cota por lo que el pirocúmulo perderá el flujo que lo mantenía activo; desplomándose (último tefograma).

Situación similar pudo originarse la tarde del 17/06/2017 en el incendio de Pedrógão Grande (Portugal; Tabla 1) con un una superficie incendiada que creció de 1.211 ha a las 19 h a 3.799 ha a las 20 h (CTI, 2017), donde a partir de esa hora se produjo el colapso de la columna provocando vientos de 70-90 km/h e incrementando la velocidad de propagación del fuego a 15 km/h (IPMA, 2017; Portugal Wildfires, 2018). A la vista de la magnitud del incendio y de la intensidad de este se estima una isla de calor de 5-6 °C por lo que, efectivamente, el desplome después de las 19 h se produciría cuando disminuyera 2-3 °C la temperatura ambiental.

Por otra parte, cuando más seca sea la capa donde se produce el crecimiento del pirocúmulo, mayores serán las corrientes descendentes (Fig. 5) y menores las de ascenso, y a la inversa cuando la capa es húmeda (Fig. 4; UCAR, 2016); siempre teniendo en cuenta su dimensión (h).



16 h. Nivel condensación≈650 hPa. Potencial crec. pirocúmulo≈200 hPa (límite Troposfera). Línea verde disc: $\Delta Ws \approx 3$ g/kg.

19 h. Nivel condensación≈650 hPa. Potencial crec. pirocúmulo≈200 hPa. Tinc (línea amarilla)≈35 °C. $\Delta Ws \approx 3$ g/kg. Tsup.: 32 °C.

22 h. Gran inversión térmica en superficie y bajada de Tsup.

Tabla 1. Proceso formación y desplome pirocúmulo tarde del 17/06/2017. Incendio Pedrógão Grande (Portugal). Hora local (UTC+1). Obsérvese el perfil helicoidal del viento hasta 700 hPa asociado a tormentas. Tefigramas NOAA.

Multisituación

En relieves con grandes desniveles y longitudes de ladera pueden darse distintas situaciones sin que domine en su conjunto un patrón definitivo de comportamiento, dependiendo de la meteorología que exista a lo largo del perfil altitudinal; condicionando las distintas tácticas de ataque y medios empleados para ello.

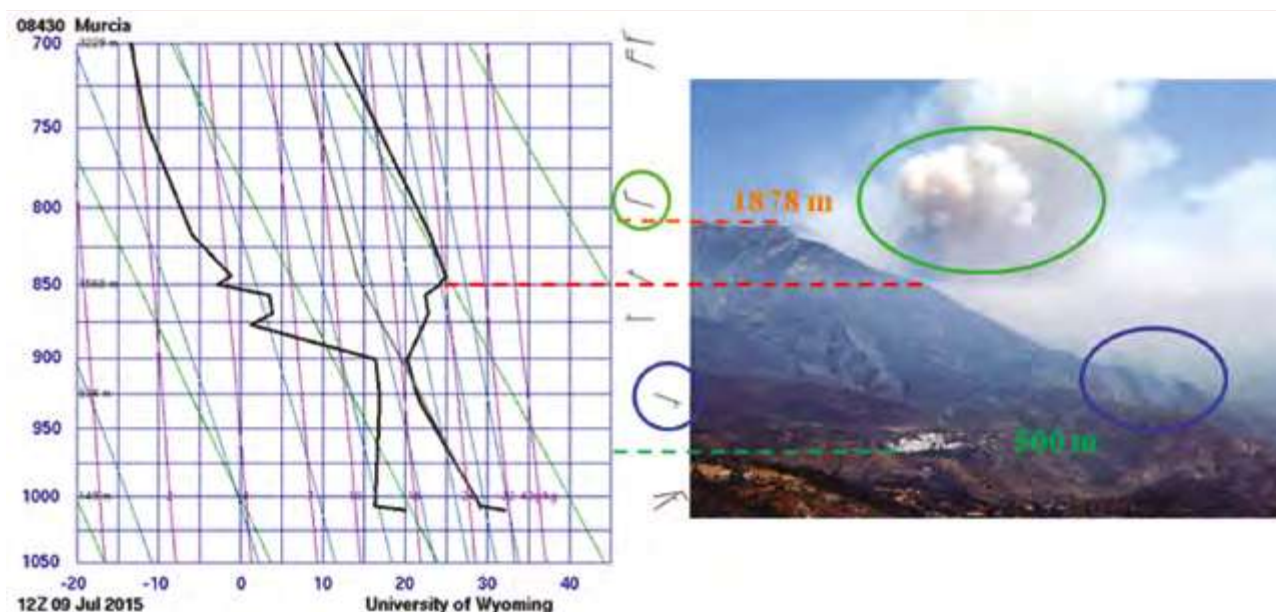


Figura 6. Ejemplo de distintas tipologías de incendio en una misma localización. Incendio Sierra Lújar (Granada). 9-7-2015. 14 h (UTC+2). Izda.: Radisondeo University of Wyoming. Drcha.: primer plano pueblo de Lújar (500 msnm≈960 hPa) y cima de su Sierra (1.878 msnm≈810 hPa). Foto: Diario Ideal de Granada (orientada a N).

En la Fig. 6 a 600-700 msnm (≈ 950 hPa) dominan la inestabilidad y vientos leves del E. Desde los 900 hPa se inicia una inversión térmica que se traduce en estancamientos de humo que impedían la visibilidad de los medios aéreos. Una vez que el incendio supera la cota del tope de la inversión térmica (línea roja) vuelve a dominar la inestabilidad, apreciándose una columna vigorosa; ligeramente inclinada por viento del W esta vez.

Epílogo

De forma rápida, práctica, sencilla y gratuita, para una eficaz toma de decisiones de la DTE de incendios forestales, se impone el análisis de radiosondeos como herramienta integradora imprescindible en un PMA, que evalúe la situación meteorológica existente y futura, anticipándonos así al comportamiento del fuego, prestando especial atención a las transiciones (rupturas de inversiones térmicas, estabilidad a inestabilidad) y a comportamientos extremos, que incluya una planificación a corto-medio plazo, siendo muy útil para el dimensionado y correcta asignación de medios; así como para el estudio de incendios pasados, quemas prescritas y maniobras con fuego técnico.

Simulación operacional de incendios forestales

Autores: Adrián Cardil Forradellas, Tomás Quiñones, Santiago Monedero Timón, Joaquín Ramírez Cisneros

Enfoque de simulación en incendios forestales

El entendimiento de la situación y la toma de decisiones en incidentes se mejoran integrando datos en tiempo real, como cámaras de campo, puntos de acceso por satélite, productos de teledetección, estaciones meteorológicas, localización de recursos, información de plataformas de gestión de incidentes, etc.; pronóstico meteorológico, cartografía de alta resolución, capacidades mejoradas de modelización de incendios y visores adecuados para interpretar los resultados. Todos estos recursos combinados con la experiencia de analistas y los usuarios pueden mejorar el conocimiento del riesgo antes de cualquier incidente y reducir la incertidumbre en las decisiones ejecutivas durante la emergencia.

La simulación de incendios se está convirtiendo en una herramienta fundamental para apoyar el análisis estratégico en unidades operativas de agencias, centros de despacho, puestos de mando de incidentes y equipos de campo (Monedero et al., 2019, Oliveira et al., 2021, Ramírez et al., 2011). Cada tipo de usuario tiene diferentes necesidades durante y antes de cualquier emergencia. Aunque las unidades operativas necesitan predominantemente estimaciones del riesgo de incendio y los impactos potenciales a gran escala, las centrales de despacho necesitan índices de evaluación de ataque inicial basados en el comportamiento esperado del fuego y dificultad de extinción (Rodríguez y Silva et al., 2014) para asignar y despachar recursos a los incidentes; los puestos de mando de incidentes analizan la progresión potencial de cada incendio para progresivamente mejorar las estrategias y tácticas; y los equipos de campo estiman el comportamiento del fuego en un sector específico. Todos estos análisis utilizan diferentes tipos de hardware, desde ordenadores de alto rendimiento hasta dispositivos móviles adaptados a las operaciones en tiempo real. La computación de alto rendimiento nos permite estimar el comportamiento e índices de peligro asociado a cada incendio, el uso de enfoques estocásticos para analizar el riesgo y potenciales impactos a gran escala y abordar los flujos de trabajo necesarios para estas urgentes necesidades de cálculo (Gibb et al., 2020).

Los incendios que ocurren en entornos cada vez más complejos, junto con las limitaciones/supuestos de cada tipo de modelo, pueden generar incertidumbre y errores de pronóstico (Benali et al., 2016; Ramírez et al., 2019). Cruz y Alexander (2013) analizaron el error de los modelos operativos de incendios y descubrieron un porcentaje medio de error en la estimación del ROS del incendio que oscilaba entre el 20% y el 310%. Los autores informaron que esta desviación se debe a factores como la calidad de los datos de entrada, la capacidad de los modelos para estimar con precisión información distribuida en grillas a partir de datos brutos (mapas de combustibles, humedad del combustible, etc.), la calibración de los modelos de propagación a la zona de estudio y la complejidad misma del incendio analizado. Recientes esfuerzos en el campo de la ciencia y la tecnología de las simulaciones se enfocan en mejorar la calidad de los datos de entrada y los modelos de propagación (Benali et al., 2016, Cardil et al., 2019, Ramírez et al., 2019) (Figura 1). En este sentido, monitorear la progresión de los incendios en el paisaje es clave para validar los resultados de los modelos de comportamiento (Cardil, Monedero, Silva, et al., 2019) y seguir mejorando los marcos de simulación de incendios, como un proceso continuo e iterativo (Kelso et al., 2015). Aunque el comportamiento de los incendios es difícil de cuan-

tificar cuando ocurren, las observaciones satelitales, aeronaves tripuladas y plataformas de vehículos aéreos no tripulados (UAV, por sus siglas en inglés: Unmanned Aerial Vehicle) son fundamentales para la medición y el análisis sistemáticos del comportamiento (Lentile et al., 2006; Maffei & Menenti, 2019). La detección de incendios (puntos calientes o hotspots) y estimación de tasas de propagación se realiza principalmente mediante sensores satelitales de infrarrojos térmicos (Schag et al., 2021). Los más populares son el Visible Infrared Imaging Radiometer (VIIRS) y el Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer (MODIS) - productos de incendios activos y área quemada (Hantson et al., 2013; Schroeder et al., 2014). Otros satélites utilizados habitualmente son el Himawari-8 (Liu et al., 2018) y el Geostationary Operational Environmental (Prins & Menzel, 1992). Desde un punto de vista operativo, los productos desde satélites son los más oportunos y disponibles. Los datos de VIIRS y MODIS se han usado para generar mapas de propagación de incendios (Parks, 2014), validar modelos de propagación de incendios (J. L. Coen & Schroeder, 2013) y ajustar simulaciones (Cardil, Monedero, Ramírez, et al., 2019). Aunque los productos satelitales de incendios activos resultan útiles para la vigilancia operativa y la calibración/validación de simulaciones, están sujetos a limitaciones como el tiempo de revisita, la resolución espacial y las obstrucciones atmosféricas (Schroeder et al., 2014). Sin embargo, esto podría cambiar con el lanzamiento del programa WildFireSat que vigilará los incendios forestales activos para captar características esenciales, como la tasa de propagación. Generalmente, las limitaciones inherentes a los análisis realizados mediante información satelital han sido abordadas mediante la utilización de información proveniente de sensores incorporados en aeronaves tripuladas, pero en el último tiempo se ha evidenciado la efectividad de UAV en entornos operativos (Yuan et al., 2015).

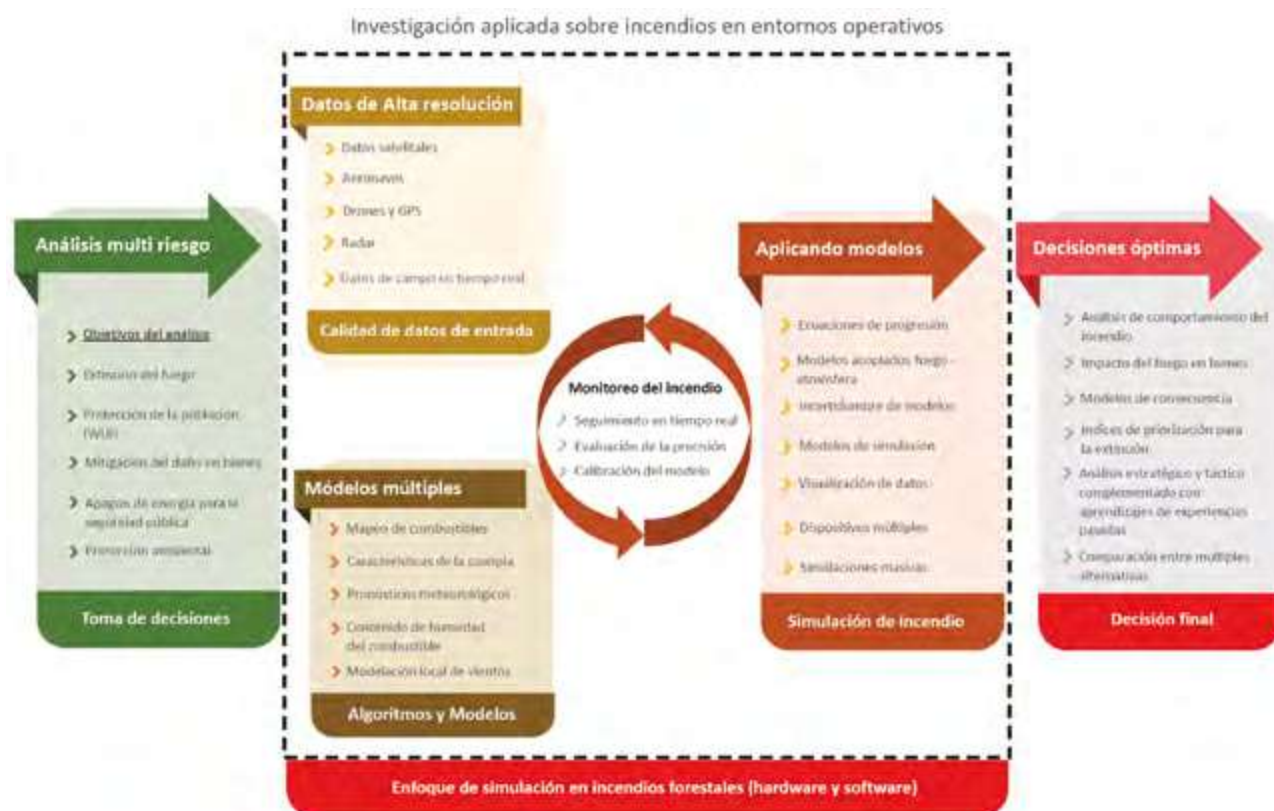


Figura 1. Enfoque de simulación de incendios, que incluyen capacidades mejoradas de modelización de incendios gracias a la gran calidad de los datos de entrada, la mejora de los modelos y algoritmos, y el seguimiento preciso de los incendios. Esto permite a los organismos tomar decisiones en entornos operativos basadas en análisis multirriesgo y objetivos específicos.

Información bruta y modelos para generar datos de entrada

Los errores en los datos de entrada pueden llevar a una cascada de errores mayores en la predicción del comportamiento del fuego (**Alexander & Cruz, 2013; Benali et al., 2016; Ramirez et al., 2019**). Nuevas tecnologías, plataformas y sensores permiten generar mejor información de entrada para la modelización de incendios a escala espacial y temporal apropiadas (**García et al., 2020**). Las variables que tienen mayor influencia en la predicción de ROS son la meteorología (principalmente la dirección y velocidad del viento), el tipo de combustible y el momento/localización de la ignición (**Benali et al., 2016**).

Datos espaciales precisos y actualizados de los combustibles, características de las copas y su distribución son un prerrequisito para los modelos de comportamiento del fuego (**Parsons et al., 2011**). En este sentido, mejoras en los métodos de teledetección han proporcionado una alternativa asequible y rápida a los estudios de campo. Recientemente se han realizado estudios que combinan datos espectrales y lidar para cartografiar y cuantificar con mayor precisión los tipos de combustible no sólo en función de sus propiedades ópticas, sino también de su estructura vertical a múltiples escalas (**Domingo et al., 2020; Marino et al., 2016**), como lo hizo el programa de la NASA Global Ecosystems Dynamics Investigation (**Dubayah et al., 2020**).

La aplicación de modelos de pronóstico meteorológico ha permitido una propagación del fuego más precisa y dinámica (**Papadopoulos & Pavlidou, 2011**). Coen et al. (**2013**) desarrollaron un módulo acoplado al modelo numérico de predicción meteorológica del Weather Research and Forecasting que describe la dirección y velocidad de los vientos que dirigen la propagación del incendio en cada paso temporal. Los modelos meteorológicos de incendios acoplados tienen la capacidad de simular la interacción-retroalimentación entre el fuego y la atmósfera, lo que se conoce como «interacciones fuego-atmósfera», siendo útil para caracterizar un comportamiento del fuego más complejo y muy cambiante (**J. L. Coen et al., 2018**). Aunque estos modelos acoplados han avanzado mucho, aún no están listos para su uso operativo debido a su gran demanda computacional, mayor necesidad de formación a nivel usuario y también a los retos organizacionales asociados a la imbricación entre tiempo atmosférico y actividad de gestión del territorio (**J. Coen & Schroeder, 2017**).

Mejorando estimaciones del comportamiento y nuevas tendencias en simulación

La mejora de los modelos operativos, empíricos, y empíricos y acoplados de propagación de incendios podría permitir mejores estimaciones del comportamiento del fuego en los próximos años, considerando las limitaciones y suposiciones de los modelos actuales (**Cardil, Monedero, Silva, et al., 2019**). En este sentido, la calibración de nuevos algoritmos para estimar el comportamiento de los incendios podría mejorarse aumentando la cantidad de observaciones provenientes de UAV, sensores de temperatura en tierra u observaciones satelitales de puntos calientes. Asimismo, las técnicas basadas en datos pretenden sortear la falta de precisión de las predicciones incorporando datos observados en un modelo para ajustar o calibrar la simulación de los patrones del incendio (**Artès et al., 2015; Cardil, Monedero, Silva, et al., 2019**). En el contexto de simulaciones operativas, se ha propuesto la asimilación de datos utilizando filtros Kalman para calibrar diferentes parámetros de la ecuación de la tasa de propagación (**Rochoux et al., 2013**), actualizando tanto el perímetro del incendio y los factores de ajuste del combustible mediante filtros ensamblados de Kalman (**Srivas et al., 2017**), filtros de partículas, también

llamados análisis secuencial de Monte Carlo, algoritmos genéticos para ajustar las condiciones meteorológicas (Denham *et al.*, 2012), o algoritmos genéticos con el objetivo de ajustar otras variables ambientales como la cobertura del dosel o también factores de ajuste de la tasa de propagación (Lautenberger, 2013). Estos métodos de optimización, sin embargo, se basan en procesos recursivos muy costosos computacionalmente, lo que dificulta su uso en un contexto operativo. Para esto se han propuesto algoritmos más rápidos basados en métodos de optimización sin derivadas (Carrasco *et al.*, 2019), técnicas de optimización basadas en gradientes que utilizan diferenciación automática progresiva (Rios *et al.*, 2016), o mediante un rápido convergente de mínimos cuadrados para obtener factores de ajuste ROS (Cardil, Monedero, Silva, *et al.*, 2019).

Comportamiento extremo

En los últimos años se han dado muchos casos de comportamiento extremo de los incendios, que van desde altas temperaturas intensas, propagación errática e impredecible y rápido crecimiento exponencial. Aunque existen muchas definiciones de comportamiento extremo del fuego entre la comunidad científica (Tedim *et al.*, 2018), la más ampliamente aceptada es que el comportamiento extremo del fuego consiste en «la propagación del fuego distinta a la propagación superficial constante, especialmente cuando implica rápidos incrementos» (Werth *et al.*, 2016). La frecuencia de estos incendios extremos está aumentando (Goss *et al.*, 20206; Williams *et al.*, 2019). Estos sucesos plantean nuevos retos de modelización debido a su naturaleza errática que implica su capacidad para influir en su propio entorno de fuego. La actividad de piro-convección dentro de los penachos de fuego puede inducir cambios fuertes y repentinos en la velocidad y dirección del viento e incluso puede encender nuevos incendios a partir de rayos pirogénicos (Dowdy & Pepler, 2018). El término piro-cumulonimbo se refiere a estas tormentas inducidas o aumentadas por el fuego (Fromm *et al.*, 2010). Estos fenómenos suponen un reto para la modelización debido a las cambiantes condiciones ambientales que funcionan como variables de entrada.

Incendios en nuevas regiones

Con el aumento del calentamiento del planeta, se prevé que las zonas climáticas se desplacen hacia los polos en latitudes medias y altas, lo que provocará que regiones templadas tradicionalmente no propensas a los incendios experimenten episodios de incendios. El aumento de la actividad incendiaria en estas regiones templadas plantea tres grandes retos para la modelización de incendios: la disponibilidad de modelos precisos de los combustibles en todo el paisaje, el conocimiento de las condiciones meteorológicas que permiten la propagación del fuego en estos combustibles, y el tamaño restringido de los incendios que impide su seguimiento por satélite. En cuanto a los combustibles, la modelización de incendios a escala de paisaje se ve dificultada por la falta de mapas precisos de combustibles; a diferencia de lo que ocurre en el Mediterráneo europeo, por ejemplo, los mapas de vegetación no se han traducido en mapas de combustibles. Este proceso supone un reto debido a la falta de semejanza 1:1 entre los tipos de vegetación templada comunes y los tipos de combustible estándar (Stoof *et al.*, 2020). Se han realizado algunos trabajos valiosos sobre la caracterización de combustibles en zonas templadas, pero sin llegar a comprender la precisión de los modelos de comportamiento del fuego resultantes. Además, es necesario caracterizar y probar una gama más amplia de tipos de combustible para captar la gran variabilidad de los tipos de vegetación y permitir la

modelización de incendios en todo el paisaje. La evaluación de la precisión de los modelos de propagación de incendios en combustibles templados es imperativa para garantizar una aplicación fiable de estos modelos en emergencias. Los brezales de *Calluna vulgaris* (L.), uno de los principales tipos de vegetación propensa a los incendios en esta región, pueden arder con contenidos de humedad del combustible superiores a los conocidos para los incendios mediterráneos, y también se ha descrito que muestran una capacidad de secado sorprendentemente rápida, e incluso arden a temperaturas bajo cero (Davies et al., 2019; Log, 2020). Además, la forma en que arde *Calluna* se ve afectada significativamente por su desarrollo fisiológico (Davies et al., 2019). Una complejidad añadida en la adaptación de los modelos de incendios a los combustibles templados es la escasez de buena información sobre la propagación del fuego. Los incendios en estas regiones son a menudo tan pequeños y de tan corta duración que no pueden ser detectados por los satélites (por ejemplo, VIIRS o MODIS), lo que dificulta la verificación de las predicciones de modelos como los descritos en las secciones anteriores, ya que estos datos no suelen estar disponibles en otras fuentes.

Empleo de drones en incendios forestales

Autores: Joaquín Ramírez Cisneros, J. Alfonso Rodríguez Alonso

Las plataformas aéreas no tripuladas se han convertido en una tecnología al alcance de todo el mundo desde principios de este siglo (Figura 1). Los drones, también denominados UAV o UAS, inicialmente utilizados para fines militares, comenzaron a adoptarse en aplicaciones no militares en la década de 2000. En 2006, la Autoridad Aérea Federal de EE. UU. (FAA) comenzó a emitir permisos limitados para su uso comercial. Entre 2010 y 2013, con avances tecnológicos y costos reducidos, empresas como DJI y Parrot se destacaron en el mercado de consumo. En 2015, la FAA lanzó el programa “Pathfinder” para integrar drones en el espacio aéreo, y en 2016, estableció reglas claras con la Parte 107, facilitando su uso comercial. En 2019 el NWCG crea el manual de operaciones con UAS y los perfiles del ICS de Unmanned Aircraft System (UAS) Module Leader, Manager, Piloto y Data Specialist, asentando su integración dentro del **ICS**.

Tipo de Drone	Tamaño	Peso	Tiempo de Vuelo	Modelo Comercial / Militar	Uso
Nano	< 50 cm	< 250 g	< 25 min	DJI Mini 3	Principalmente recreativo, Conciencia situacional
Micro	50 cm - 1 m	250 g-2kg	Hasta 40 min	DJI Air 3, Parrot Anafi USA, DJI Phantom 4 RTK	Fotografía, videografía, fotogrametría, reconocimiento táctico
Pequeños	1 m - 3 m	2 kg-25 kg	Hasta 1 hora	DJI Matrice M300 y M600, DroneTools UAV VTOL CÓN-DOR, Alta X Militar: RQ-11 Raven	Observación y monitoreo Agricultura de precisión, mapeo, reconocimiento táctico Igniciones aéreas
Medianos	3 m - 10 m	25 kg - 150 kg	Varias horas	DroneTools UAV VTOL AZOR A22 , AVINCIS Lua y Lumes Militar: MQ-5B Hunter	Monitoreo, investigación, seguridad, reconocimiento táctico
Grandes o Tácticos	10 m - 20 m	150 kg - 600 kg	8-24+ horas	MQ-9B SkyGuardian Militar: MQ-9 Reaper	Vigilancia de larga duración, monitoreo, ataques dirigidos
Estratégicos (HALE)	> 20 m	> 600 kg	Días	Militar: RQ-4 Global Hawk	Vigilancia y reconocimiento estratégico a altitudes elevadas
High Altitude Platform Station (HAPS)	> 50 m	> 100 kg	Meses	Airbus Zephyr, Aurora Odysseus, SCEYE	Telecomunicaciones, Observación

Figura 1. Tipos de drones, características y misiones generales.

Las necesidades de monitoreo de los incendios forestales desde plataformas aéreas en tiempo real se vienen desarrollando en España desde los años 90, con el empleo de cámaras con distintos sensores en los aviones ACO que el Área de Incendios Forestales ha puesto a disposición de las distintas CCAA, que a su vez han ido contratando estos servicios como parte de los contratos de medios aéreos. Todo esto ha preparado el terreno para que el sector se pueda beneficiar de las capacidades que plataformas cada vez más capaces, seguras y económicas pueden dar a las distintas misiones de la gestión de los incendios forestales.

A pesar de las limitaciones de operar estas aeronaves durante las operaciones aéreas, que han poblado las noticias cuando aficionados han querido volar durante un incidente generando riesgos a los pilotos (Figura 2), los drones han demostrado ser herramientas

valiosas en la lucha contra los incendios forestales, gracias a la diversidad de aeronaves para apoyar distintas misiones, y a la variedad de cargas de pago que se pueden integrar en estas aeronaves no tripuladas (Figura 3).



Figura 2. Incursiones de drones privados en incendios de USA, NWCG.

Carga de Pago	Tipos	Ejemplos
Cámaras	RGB Térmicas Multiespectrales Hiperespectrales	DJI Zenmuse H20 DJI Zenmuse H20N, FLIR VUE Pro R Parrot Sequoia+, DJI P4 Headwall Nano-Hyperspec
Sensores Activos	LiDAR RADAR	DJI Zenmuse L1, RIEGL VUX-1UAV
Dispositivos dispensadores	Pelotas de ignición Semillas Productos fitosanitarios Sensores	Ignis de Drone Amplified CO2Revolution, AirSeed DJI Agras T40 PyroBSeed
Comunicaciones	Torres de LTE en drones con cable Repetidores en HAPS	AT&T Flying Cell on Wings (COW) HAWK 30

Figura 3. Cargas de pago para drones en incendios forestales.

La legislación española es clara en cuanto al uso de drones sobre incendios forestales. La Agencia Estatal de Seguridad Aérea (AESA) dice que, en el caso de aparatos civiles, “en caso de incendio, emergencia o catástrofe, no se puede volar drones en la zona afectada”. Pero cada vez es más común el empleo en operaciones y este uso está amparado por AESA, permite que “los únicos drones que podrán operar en emergencias son los operadores habilitados para la ejecución de trabajos técnicos o científicos.”

La Unidad Militar de Emergencias ha creado una Unidad de Drones en la Base Militar del Ejército de Tierra Conde de Gazola, en San Andrés del Rabanedo (León). Dependiente del Batallón de Transmisiones, da soporte a todo tipo de emergencias, desde la vigilancia al monitoreo.

Avincis, empresa líder europea en combate de incendios forestales, ha destacado por su extenso trabajo en operaciones e innovación en el sector, especialmente mediante tecnologías UAS (Sistemas Aéreos no Tripulados). En 2016, estableció un centro de investigación en el Aeródromo de Rozas, Lugo, siendo parte del Programa Civil UAVs Initiative y recibiendo contratos de I+D valorados en 37,5 millones de euros. La empresa ha liderado en autorizaciones operacionales BVLOS desde 2021 y ha creado el sistema EINFOREX IGNIS para monitorizar y coordinar tráfico aéreo en incendios forestales usando UAS. El centro de investigación IRCAAS ha desarrollado un UAS VTOL llamado LUMES (Figuras 4 y 5), con notable capacidad de vuelo y carga, y apunta a asegurar la continuidad en la gestión inteligente y coordinación de tráfico aéreo en grandes incendios a través de la tecnología EINFOREX.



Figura 4. Sistema LUMES de AVINCIS.



Figura 5. Sistema LUMES de AVINCIS.

Operativos como el de Infoca de Andalucía con el proveedor **Aerotools**, proveen de capacidades de monitoreo de operaciones con aeronaves multirrotor y VTOL de larga autonomía (Figura 6).



Figura 6. Modelo UAV VTOL AZOR A22 de DroneTools para INFOCA.

En general la operación de estos aparatos se debe hacer por un equipo que opera en contacto visual directo de la aeronave, lo que limita su alcance mucho más allá de las teóricas capacidades técnicas de las aeronaves y sus radioenlaces. Por ello, los sistemas más avanzados como el propuesto por Avincis pueden certificarse para operar más allá de la línea de visión (BLOV), lo que amplía las posibilidades de operar en incidentes grandes.

La **lista de fabricantes** con aeronaves certificadas para operar en España es muy dinámica.

Ejemplos de misiones en las que se vienen actualizando drones pueden agruparse según las distintas fases de la emergencia. En la fase de prevención, y teniendo en cuenta la economía de escala, las labores son mayormente de cartografía para reducción de riesgo, incluyendo:

- Cartografía de líneas de alta tensión, sector muy activo para delimitar posibilidad de igniciones por existencia de vegetación adyacente. Normalmente se emplean cargas de pago con sensores ópticos y LiDAR
- Mapeado de Combustibles y del Interfaz Urbano Forestal, en proyectos de prevención que por su extensión justifiquen la alta resolución obtenida, con sensores ópticos. Dependiendo de la altura de vuelo y su velocidad, se pueden llegar a resoluciones de centímetros y cubrir varias hectáreas al día.
- Cartografía de modelos de combustible, en general también con sensores ópticos y multispectrales. Los resultados óptimos se obtienen con el empleo de drones equipados con sensores LiDAR, generando mapas que proporcionan información detallada sobre la topografía y las características estructurales de los combustibles.

Estos sensores pueden mapear de manera muy eficiente el detalle de la carga y estructura de los combustibles con un alto nivel de precisión, con densidades de toma de datos por encima de los 500 pulsos por m². Este nivel de detalle permite ser una gran alternativa al uso de LiDAR terrestre en proyectos de investigación para la caracterización de combustibles. Technosylva ha realizado con esta técnica el **Atlas de Combustibles de California** (Figura 7).

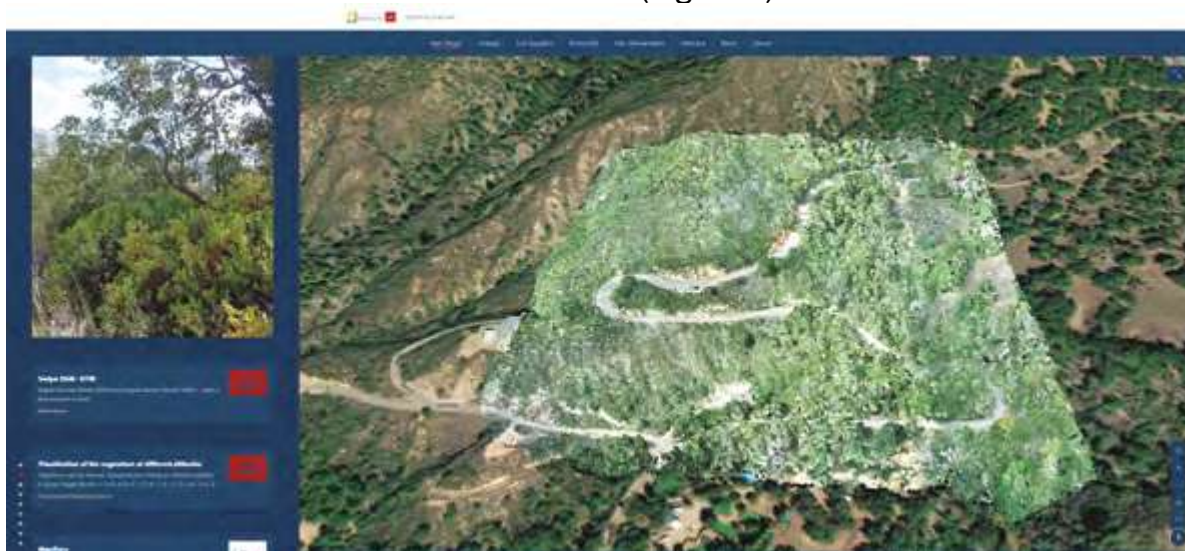


Figura 7. California Fuel Atlas, Technosylva 2023.

- Un empleo especial en tareas de prevención es el uso de sistemas basados en drones para realizar igniciones para dar soporte a quemas prescritas, como el sistema IGNIS que sobre un DJI M600 de la empresa **droneamplified**, que permite dar soporte a operaciones de quema con una gran productividad y pudiendo trabajar en zonas de difícil acceso.
- Seguimiento de quemas prescritas y de investigación. Cada vez son más comunes su empleo en estos escenarios controlados. En el campo de la investigación, en **2022 el experimento de quema de un cañón en Salinas** (CA) por un equipo liderado por Craig Clements de SJSU permitió monitorear una quema frontal con todo tipo de sensores para caracterizar el comportamiento del fuego en estos escenarios (Figura 8). En este experimento Technosylva realizó la captura de combustibles con un M300 con LiDAR antes y después del experimento para los combustibles existentes evaluar la carga consumida.



Figura 8. Propagación en forma de V de la quema controlada del incendio del Cañón de California. Imagen: CAL FIRE.

En el campo del soporte a las operaciones, la mayor limitación siempre ha sido operar en el mismo escenario que el resto de las aeronaves, pero se está avanzando rápidamente en el desarrollo de protocolos de trabajo para considerarlas una aeronave más que sujeta a las operaciones de control aéreo, pueden tener su espacio en distintos tipos de misiones.

- Conciencia situacional. Incluso los modelos de menor tamaño, los drones ofrecen una “vista de pájaro” en tiempo real, gracias a lo cual se pueden evaluar elementos de seguridad del incidente. Mientras se está volando con el dron, el piloto a cargo puede ir viendo a través de la pantalla de la consola el terreno desde arriba y puede localizar de forma sencilla rutas alternativas seguras para las brigadas.
- Operaciones de búsqueda y rescate de personas (SAR), gracias al empleo de sensores térmicos que permiten continuarlas durante la noche.
- Seguimiento del perímetro y zonas calientes dentro del incendio para dar soporte a labores de remate. Los sensores térmicos a bordo de los drones pueden identificar áreas de calor intenso, lo que permite a los equipos de respuesta determinar la ubicación exacta de los focos de incendio y tomar decisiones informadas sobre la estrategia de combate.
- Rastreo de rayos latentes: tras el paso de una tormenta esto rayos latentes se pueden detectar volando un dron con un sensor térmico una vez haya pasado la tormenta.

En el campo experimental, se pueden citar algunos ejemplos de tecnologías incipientes:

- La empresa Singular Aircraft propuso en 2019 el mayor UAV para labores de extinción de incendios con una carga de 1800 l.
- Empleo como repetidores de comunicaciones, tanto en drones anclados al terreno (tethered, con cable) como en plataformas HAPS. Se busca que un dron equipado con un repetidor de telefonía pueda hacer de repetidor de señal de radio. Las limitaciones vendrán dadas de la altura a la que se puede ubicar el dron.
- La empresa **Pyro** propone un dron que puede cargar unos sensores que va dispersando a lo largo del incendio. Estos sensores son capaces de tomar datos en tiempo real de humedad relativa, temperatura y control de diversos gases como monóxido de carbono y enviarlos a un ordenador para que se pueda tener conocimiento al instante de esta información en la base de operaciones.

Tras el incendio, se pueden realizar evaluaciones inmediatas de zonas afectadas y seguimiento de su recuperación.

- En cuanto a edificaciones dañadas se puede evaluar inmediatamente los edificios con vuelos inmediatos, como los que se realizaron durante el **Camp Fire** que destruyó la ciudad de Paradise. Desde entonces, es práctica común evaluar con drones las pérdidas de edificaciones en USA.
- Mapeo de impactos sobre el terreno y severidad del incendio. En zonas que la escala del proyecto lo justifique, puede darse un mayor nivel de detalle en el cálculo del dNBR mediante el análisis de imágenes obtenidas con sensores capaces de captar NIR y SWIR.

El empleo de drones en incendios va a convertirse en una pieza fundamental de las herramientas del operativo en todas las fases de este. Su empleo requiere de personal experto no solo en el pilotaje de estos, sino también en el planeamiento de misiones, proceso de datos, coordinación con otros elementos de la emergencia. El camino marcado por el NWCG creando perfiles profesionales y procedimientos operativos es el que se debe seguir para poder aprovechar todo su potencial.

SECCIÓN 6.

Liderazgo y Comunicación Social en la Dirección Técnica de Extinción



Por orden, desde la parte superior a la inferior y de izquierda a derecha, se describen las figuras:

Figura 1: Rueda de prensa con distintos jefes de operativos mostrando liderazgo y portavocía en la comunicación. Autor: Pep Serra, Art&Fire.

Figura 2: Comunicación y transmisión de instrucciones durante una emergencia en un Puesto de Mando Avanzado incorporando personal técnico municipal para trasladar información y certeza durante un incendio forestal que afecta a una zona de Interfaz Urbano – Forestal. Fuente: Ferrán Dalmau – Rovira.

Figura 3: Procesos de información versus procesos de comunicación. Fuente: Ferrán Dalmau – Rovira.

SECCIÓN 6.

Liderazgo y Comunicación Social
en la Dirección Técnica de Extinción

Síntesis de la sección 6

Autor: Alberto Mir Sabaté

Desde que se instauró en España en 1948 la primera escuela de formación en Ingeniería de Montes, la temática que se trata en esta sección no era un objetivo común en los programas docentes. Evidentemente, los problemas relacionados con los incendios forestales que se debían resolver en esa época eran totalmente diferentes de los actuales. Frente a esto, no es mejor ejemplo para aprender que el recordar cómo ha evolucionado parte de una ciencia forestal y observar la necesidad de la continua evaluación, incorporando nuevas materias y ámbitos de aprendizaje requeridos para que un sector profesional siga creciendo frente a las necesidades que requiere la sociedad.

Actualmente los incendios forestales afectan recurrentemente a núcleos poblacionales y terrenos antrópicos donde se realizan actividades laborales o de ámbito recreativo, implicando esto un mayor número de actores presentes en el escenario de la emergencia y no necesariamente relacionados con la extinción. Para el profesional que ejerce la Dirección Técnica de Extinción (DTE) en la actualidad, esto ha supuesto tener que organizar distintas tareas, situaciones y gestionar todos los trabajos encaminados a la extinción que, durante la década de los ochenta, por ejemplo, eran impensables. Esto se traduce en que el DTE debe liderar a un equipo de profesionales que se encargan de llevar a cabo todas las acciones encaminadas a salvaguardar la integridad de las personas no relacionadas con la extinción, a la vez que ha de gestionar las tareas necesarias para la extinción del fuego forestal. Por ello, el perfil de la persona que ejerza la posición de DTE ha evolucionado respecto a lo que en otras épocas se consideró. Ahora ya no son solo necesarios los conocimientos técnicos que deben aplicarse para diseñar una buena estrategia desarrollada en varios objetivos tácticos. El DTE también debe poseer ciertas habilidades que le permiten ejercer las funciones establecidas en su guía de actuación. Estas son las necesarias para liderar a los componentes del dispositivo que actúan en la extinción; a las secciones que conforman el staff de mando; a los que prestan apoyo a la emergencia durante las evacuaciones y confinamientos. También, las necesarias para comunicar cuál será la previsible evolución del incendio transmitiendo tranquilidad y certeza en el mensaje, mostrando confianza y seguridad en las decisiones que deban tomarse consiguiendo cada uno de los objetivos. Esto denota la necesidad de incluir en las jornadas formativas temáticas relacionadas con las nuevas funciones de un DTE, habilidades que en determinados casos pueden existir de forma implícita en cada persona y en otras ocasiones se deberán practicar, mejorar o complementar para conseguir el perfil apropiado.

En esta sección del libro se pretende dar a conocer la experiencia y conocimiento adquirido por personas con un perfil profesional que se han adaptado a la evolución en la dirección y extinción de incendios forestales, así como las respectivas relaciones sociolaborales. Lo presentado en cada uno de los artículos es fruto del aprendizaje de cada autor y el tiempo que han dedicado a evaluar cada situación personal relacionada con el liderazgo durante la posición de DTE. Conjuntamente, las lecciones aprendidas que acompañan a cada sesión formativa en el ámbito de las relaciones profesionales; la resolución de conflictos durante la complejidad de las emergencias y la consecución de equipos de alto rendimiento dentro del ámbito laboral. El DTE debe ser quien, transfiriendo total confianza hacia las personas afectadas por el incendio forestal, ofrezca certeza en las decisiones

tomadas para que el resto de la población acepten los efectos de la perturbación, siempre que los medios de extinción no puedan actuar en determinados periodos mientras que el incendio permanezca activo y el área quemada aumente.

Ser líder de un equipo o de una organización implica esforzarse en cuidar y mostrar interés por los miembros del equipo para conseguir la solidez, unidad y compromiso necesario, logrando así los objetivos propuestos y adoptando el equipo liderado tanto los valores como los objetivos del líder. El líder, durante el desarrollo de sus funciones, se encontrará con situaciones complicadas que deberá resolver combatiendo desde la empatía siempre que su estado emocional sea equilibrado en cualquier entorno, y más en uno hostil. La negociación y mediación constituyen uno de los pilares básicos cuando terceras personas con influencia política o social pretenden irrumpir una DTE efectiva. La confianza en todos los miembros del equipo es la clave fundamental para que el DTE pueda sentirse apoyado y parte de su responsabilidad quede repartida, haciendo partícipe de esta responsabilidad a cada uno de los mandos de la emergencia y siempre que en la organización exista un sistema de aptitudes acreditadas que evidencien que cada posición se ocupa por los profesionales cualificados.

El DTE asume en el desarrollo de sus funciones una gran responsabilidad como máxima autoridad en el incendio y una gran capacidad de mando y acción. Esta gran responsabilidad ocasionalmente puede ser confundida dando más importancia al poder adquirido que a la responsabilidad asumida y dificultando las funciones correspondientes, pudiendo ocurrir en personas que no sean conscientes de su comportamiento, aunque este sí sea claramente identificado por el resto del equipo. Frente a esta situación expuesta, los nuevos retos en la formación del factor humano deben de satisfacer o remediar ambos lados de la balanza, disminuyendo los excesos de ego-d o saber inyectar una pequeña dosis de ego-d para aumentar la autoconfianza de quienes no sufren estos efectos durante la intervención.

Evalando la afección de los incendios sobre la población, hay que matizar que la percepción del riesgo durante este tipo de eventos no suele ser igual para todos los implicados, pudiendo desencadenar situaciones de riesgo y pánico que frecuentemente deberán ser controladas por las unidades de intervención. Esta percepción condicionará las reacciones ante las instrucciones del operativo, la forma de interpretar las actuaciones de extinción, siendo el DTE, en este caso, quien demuestre el liderazgo durante la actuación y credibilidad en las comparecencias dadas e intentando aclarar la equivocada percepción del riesgo. Una buena gestión de la percepción del riesgo sobre los afectados juega a favor de los objetivos del operativo, no hecho de esta forma jugará el papel contrario. Para ello es preciso disponer de ciertas capacidades para saber cómo actuar y gestionar psicológicamente a las personas afectadas en el lugar donde se ha producido el incidente. Frente a esto, se debe recordar que son víctimas del incendio y que ante una crisis relacionada con las emociones el objetivo es auxiliar a quienes sufren dichos episodios y dar pasos concretos para afrontar adecuadamente las emociones.

Respecto a la comunicación que llega a la ciudadanía la situación actual demanda un cambio de paradigma comunicativo, que traslade y promueva la comprensión del contexto complejo de episodios más extremos. Por ello, se exige una comunicación efectiva durante la emergencia como desafío para los dispositivos a nivel operativo y organizativo. La disponibilidad de información es uno de los recursos más necesitados, siendo una estrategia de gestión del riesgo, prevención social y eficacia en los casos de emergencias y crisis. Esto denota la necesidad en la profesionalización de la gestión de la comunicación

integrando el Oficial de Información (OI) dentro del puesto de mando y seguidamente desarrollando una política de comunicación efectiva que defina las competencias, estrategia y metodología a seguir. Quien ostente esta posición en los comunicados, sea el Oficial de Información o el DTE, asumirán aquellas funciones relacionadas con la gestión de la información durante la emergencia, dando la importancia que merece la comunicación como una buena estrategia y visibilidad de un DTE que ofrece credibilidad a la población afectada.

Analizando la información que fluye de las inmediaciones del incendio forestal y que puede ser compartida por personas que no poseen la capacidad de hacerlo de forma modesta, dicha acción supone un factor de complejidad que afecta a la gestión de la información y a la toma de decisiones de la DTE. La amenaza hacia una zona poblada convierte a cualquier incendio forestal en un incidente mediático y demanda una gestión operativa de la información pública. Por este motivo, y para que el DTE pueda llevar a cabo sus funciones eficientemente sin que las amenazas externas le supongan una merma en la gestión de la emergencia, es recomendable disponer de una estrategia de comunicación implicando a personal técnico cualificado y formado. El DTE debe ser quien lidere esos espacios de tiempo en los que la población necesite conocer el estado del incendio o su futura evolución, transmitiendo de forma clara, concisa y entendible los conceptos a la población a la vez que muestra credibilidad en el mensaje. Cuando el DTE no pueda exponer el mensaje por tener que realizar otras funciones, podrá ser el OI quien bajo el liderazgo del DTE transmita el mensaje a la población y se ocupe de atender a los medios externos de comunicación durante la evolución del incendio forestal.

Liderazgo, gestión de emociones y composición de equipos en la Dirección Técnica de Extinción

Autores: Alberto Mir Sabaté, María José Casamayor Casanova, Ana Isabel González Ochoa, Jorge Gallart López

Unidad del equipo y liderazgo por objetivos

Ser líder de un equipo o de una organización implica, para sus componentes, tener a alguien a quien seguir. Esto no es tarea fácil para el líder, ya que implícitamente debe dedicarse a cuidar y mostrar interés por ellos. El líder no debe mirar solo hacia adelante; debe prestar atención diaria a los miembros de su equipo para conseguir la solidez, unidad y compromiso necesarios, logrando así los objetivos propuestos. Tener la confianza en cada miembro del equipo implica retroalimentar el objetivo del bien común, entendido como un valor grupal que se adquiere constantemente. Las demostraciones de confianza y respeto del líder hacia los miembros del equipo se convierten en un motor de implicación y un sentido de pertenencia hacia la organización. Por el contrario, liderar bajo los efectos de un EGO-d tienden a conseguir resultados totalmente contrarios a lo descrito hasta ahora (**González et al., 2023**). Si cada miembro del equipo no trabaja y se esfuerza por el bien común, será imposible que en el futuro el equipo se mantenga sólido y unido. Por lo tanto, el líder debe ser la persona que demuestre, fomente y represente los valores que construyan la composición de un equipo de alto rendimiento (**Mir Sabaté, 2020**).

Trasladando estos conceptos a la Dirección Técnica de Extinción (DTE), el equipo a liderar debe adoptar como propios los valores y objetivos del líder. Esto se logra cuando cada componente sabe y comprende cuál es su función en la posición que le corresponde. Estas funciones deben asignarse previamente, evitando fijar tareas por afinidad, por sorteo o al azar. El perfil y las habilidades de cada miembro determinan la función a desempeñar, desaconsejando el liderazgo y la participación en una emergencia a personal sin la formación adecuada y sin que el líder les haya trasladado los objetivos de su participación. Para liderar eficazmente equipos, es necesario haber afianzado la base teórica de la organización y tener disciplina y capacidad de liderazgo. Estas bases previas son necesarias para transmitir con éxito la misión, visión y valores del sistema a representar y que atiende la emergencia.

En la DTE, liderar sin una base científica sobre la emergencia y sin entendimiento de cómo se ha repartido “el juego” entre los actores, sin que estos avalen y respalden las decisiones y formas de actuar del DTE, es como iniciar la extinción desde la parte del incendio forestal que presenta una mayor alineación de fuerzas... ya se sabe que sucederá... y no en todas las decisiones se estará salvaguardando la integridad de los combatientes.

El liderazgo puede ejercerse de tres maneras fundamentales (**Marí, 2017**): i) por instrucciones (mediante revisiones continuas); ii) por objetivos (definiendo lo que se pretende lograr); iii) por valores de la organización (qué es lo que nos representa). Dado el grado de implicación requerido, proponemos liderar la DTE bajo la estructura del SMI en base a objetivos porque: a) El equipo que se lidera ha de trabajar en la misma dirección y compartir los mismos objetivos; b) No es momento de corregir las tareas realizadas por las diferentes Secciones o Sectores, sino de supervisar y tomar decisiones; c) Los objetivos

se derivan de los procedimientos de trabajo establecidos y todas las funciones asignadas están previamente definidas. De este modo, dado que todo el equipo conoce la teoría de la extinción de IFs y su Dirección, también deberían conocer el problema a resolver y cómo actuar en función de la evolución de la emergencia o si se requieren diferentes acciones, ya sean simples o combinadas. Por estas razones, el liderazgo basado en objetivos es el que debe primar en la DTE.

Claves para un buen liderazgo en la DTE

Pero ¿Cómo podemos ejercer un buen liderazgo en nuestra posición como DTE? Es esencial identificar las aptitudes y actitudes que nos permitan convertirnos en ese líder que involucra a todo el equipo de extinción en un objetivo común. A continuación, señalamos algunos aspectos que nos pueden ayudar:

1. Conocimiento profundo de la emergencia. Esta base nos permite tomar decisiones acertadas bajo presión. Aunque no se requiere necesariamente años de experiencia, es crucial dedicar tiempo a analizar críticamente cada intervención, aprendiendo de los errores y capitalizando las lecciones aprendidas. Dado el caso, sea común que el entorno elogie el desempeño de los equipos de emergencia, debemos mantener la sana costumbre de identificar lo que podríamos haber hecho mejor.

2. Delegación efectiva. Establecer un organigrama claro de trabajo y asegurarse de que cada miembro del equipo conozca sus responsabilidades y tareas asignadas en el Sistema de Mando de Incidentes (SMI), incluso en incendios incipientes o de baja magnitud.

3. Perspectiva realista. Hay que reconocer que la información disponible en el Puesto de Mando Avanzado (PMA) no refleja completamente la situación real del incendio. Los análisis basados en cartografía y simulaciones no son suficientes para conocer plenamente el comportamiento del fuego en cada momento. Las comunicaciones entre los mandos han de producirse de manera rápida, inequívoca y fluida. La información debe poder llegar en cuestión de minutos desde cada punto del frente del incendio hasta el DTE y viceversa. Y es el DTE quien tiene que haber establecido al inicio de su periodo de operaciones los recursos humanos (organigrama de mando) y materiales (emisoras, teléfono móvil, etc.) para garantizar que todo esto sea posible.

4. Toma de decisiones ágil. El DTE debe poder ser capaz de identificar rápidamente situaciones que impliquen modificaciones en las prioridades y objetivos del Plan de Operaciones que justifiquen un cambio inmediato del mismo. Por ejemplo, en caso de un posible atrapamiento o accidente de algún bombero forestal, debe modificar objetivos y disponer de todos los recursos de extinción, así como de otros servicios de emergencia, para garantizar la seguridad de los bomberos en la línea de fuego y la del resto de las personas que no están implicadas en la extinción o sus bienes.

5. Pasión y vocación de servicio. La pasión reflejada en el conocimiento de las materias y del equipo, y la aceptación de buen grado de la responsabilidad que conlleva su trabajo. El principal objetivo del DTE ha de ser el estar al servicio de las personas que ejercen los trabajos de extinción y la población afectada.

6. Tener capacidad de escucha y discernimiento. Recibir con interés toda aquella información que llegue al PMA y que pueda ser determinante para el Plan de Operaciones o la seguridad de los bomberos. Debe poder escuchar sin interrumpir al emisor, y sin prejui-

cios ni filtros personales en la interpretación de la información recibida. Asimismo, ha de saber discernir entre información urgente o importante para priorizar en función de ello.

7. Creatividad e innovación. Es bueno ser valiente en la toma de decisiones y no limitarse siempre a repetir soluciones tradicionales a problemas habituales. El DTE debe arriesgar con soluciones nuevas y creativas para resolver situaciones complejas durante la emergencia.

8. Determinación y persistencia. Una vez tomada una decisión, el DTE ha de ser capaz de materializarla gestionando y/o delegando su gestión en los equipos que considere oportunos. Esto será especialmente importante en tareas o actuaciones que impliquen a otros dispositivos de emergencia con los que no se trabaja habitualmente.

Finalmente, es crucial que el DTE se mantenga tranquilo para transmitir calma al equipo, lo que requiere de una gestión efectiva de sus propias emociones.

La DTE y las emociones

Todos hemos agradecido en la DTE estar al mando de una persona serena, centrada, segura, respetuosa y atenta a las necesidades. Seguramente, la madurez emocional y la humildad también forman parte de su perfil.

En un entorno donde las emociones pueden ser incapacitantes o constructivas, el DTE necesita comprender y dirigir las emociones eficazmente, además de fomentar un ambiente colaborativo y disciplinado, enfocado en la atención de la emergencia. **La función del DTE va más allá de las habilidades técnicas, requiere de una sólida gestión emocional.** ¿Por qué no aprender a gestionar las emociones estresantes y cultivar aquellas que ayudan a desarrollar su máximo potencial y el de sus colaboradores?

Un estado emocional equilibrado influirá positivamente en el éxito, mientras que un entorno hostil deberá gestionarse con empatía y límites claros. ¿Cómo desarrollar estas habilidades y crear un ambiente de respeto y comunicación abierta?:

1. Reconocer la necesidad de mejorar, para identificar nuestras debilidades emocionales y nuestras fortalezas. Los cursos, libros, talleres, etc. especializados pueden ser útiles, pero no sirven de nada si no hay una plena convicción de cambio.
2. Realizar un trabajo persistente de autorregulación emocional, tan importante como el desarrollo técnico o físico.
3. Dedicar tiempo de calidad a nuestro equipo nos servirá para reflexionar qué emociones ayudan y cuáles disminuyen nuestro rendimiento, especialmente después de situaciones estresantes.

Incorporar dinámicas grupales de cohesión y prevención de conflictos en la rutina diaria nos mantendrá entrenados y facilitará el entendimiento y el diálogo constructivo. Es recomendable que el DTE desarrolle habilidades de negociación o mediación para prevenir y gestionar conflictos de distinta escala en un equipo de alto rendimiento (**Casamayor Casanova, 2021**). La organización debe respaldar el desarrollo en habilidades emocionales y sociales en los equipos mediante una formación y seguimiento adecuado.

¿Qué herramientas pueden ayudarnos? No existe un enfoque único, el entrenamiento en inteligencia emocional implica prácticas variadas en el contexto de extinción de incendios forestales. A nivel personal, resulta útil dedicar a diario un tiempo para nuestro propio bienestar mental y desconectar de las preocupaciones con técnicas específicas (p.e.:

yoga, meditación, mindfulness, paseos por la naturaleza, etc.). Entre las herramientas que nos facilitarán una comunicación efectiva con los demás, incluso en momentos de tensión, encontramos la Comunicación No Violenta, la Programación Neurolingüística o los Diálogos Apreciativos, entre otras. Reconocer los logros de nuestros colaboradores y agradecer sus esfuerzos es otra de las herramientas que elevará la motivación y lealtad de nuestros equipos. Pedir disculpas en caso de error, también.

El apoyo psicológico y el coaching, incorporados como algo habitual en nuestra rutina, pueden ser beneficiosos tanto en momentos críticos (ante la pérdida o el duelo, o cuando el nivel de estrés es alto), como en la búsqueda de la excelencia profesional y humana.

La principal clave de todo lo mencionado es la **práctica continuada**. Si queremos integrar las habilidades que nos ayudarán a generar emociones constructivas y prevenir los efectos de las emociones dañinas, especialmente en momentos de emergencia, el único modo es dedicar parte de nuestro día a mejorar nuestro desempeño emocional y de nuestros equipos. El desarrollo de redes de apoyo entre los DTE para compartir experiencias y mejores prácticas en la gestión emocional durante emergencias es esencial.

Por último, como figura visible de todo un sistema, el DTE ha de saber manejarse socialmente con otras partes externas, como la población afectada, medios de comunicación y autoridades. El control de las emociones, la empatía y la calma son fundamentales en estas interacciones. Una buena forma de aprendizaje es tomar modelos de referencia, mentores o buenos comunicadores en incendios forestales.

En resumen, la gestión emocional del DTE es crucial para un liderazgo efectivo. El trabajo personal y entrenamiento continuado le proporcionarán madurez y resiliencia emocional en momentos críticos. Esto no solo beneficia al equipo y a la operación, también contribuye a promover un ambiente de trabajo colaborativo y una red de cooperación cohesionada y precisa, enfocada en el bien común.

La confianza en el equipo que conforma la DTE

Una visión clásica de las emergencias establecía similitudes entre el incendio y el cuerpo humano, situaba al DTE como el único cerebro de cualquier acción y a las unidades operativas como el músculo, que no tomaban ningún tipo de decisión. El avance en la organización del SMI otorga a los mandos intermedios un papel crucial como apoyo a la DTE, contrario al que históricamente estos ejercían por estar totalmente subyugados.

Hoy en día, la profesionalización de los mandos intermedios permite que éstos puedan tomar ciertas decisiones que, o bien no son de identidad suficiente para trasladarlas o les son delegadas por la DTE. La formación de equipos multidisciplinares es y será clave en la configuración del SMI, evitando así el colapso en los puestos de mando. Hay infinidad de decisiones que no deben abordarse desde la DTE, sino desde la situación de un mando intermedio por la ubicación respecto al fuego o especialización adquirida. La DTE debe mostrar confianza, no tanto en el mando, sino en la organización del SMI que debe dotar a cada posición del perfil de mando más adecuado.

Por ello, el máximo nivel de cuota en la toma de decisión de cualquier mando en el dispositivo es el que no compromete su seguridad y la responsabilidad técnica de su inmediato superior. Es crucial que este nivel de toma de decisiones a nivel micro sea ejercido, evitando así que la DTE se sobrecargue con microdecisiones que podrían restar tiempo a otras más importantes durante la gestión del incendio.

Todo este sistema pasa por generar una estructura de mandos donde las aptitudes queden acreditadas y donde la especialización para determinados puestos esté reglada, realizando una selección adecuada de cada posición del SMI. Los criterios de selección de la mayoría de las administraciones españolas, aunque aportan gran objetividad, no aseguran la excelencia al no entrar a valorar ciertas aptitudes que históricamente han parecido subjetivas. La destreza en la toma de decisiones, resistencia al estrés, liderazgo, y conocimientos de trabajo en equipo y gestión emocional deben ser características indispensables para cualquier mando.

Existen multitud de pruebas que ya se realizan en otros países para puestos de alta responsabilidad donde se valoran este tipo de aptitudes relacionadas con el factor humano como son las entrevistas de estrés, test rápidos en tomas de decisiones, y exámenes psicotécnicos.

Para cualquier tipo de puesto de trabajo que conlleve responsabilidad, por pequeña que sea, se debe exigir cierto conocimiento en **factor humano**. Invertimos muchísimo presupuesto en formar técnicamente a nuestros mandos, pero muy pocos recursos a la gestión emocional de estos y de sus equipos. Aunque parece difícil que las administraciones puedan desarrollar sistemas de selección tan complejos, la formación en factor humano es de suma importancia. Esto dotará a los diferentes mandos de herramientas que les proporcionen capacidad y puedan abordar estos temas con una base formativa, incluyendo:

- 1) Conocimientos en la toma de decisiones para superar el miedo a asumir responsabilidades y huir de la decidofobia histórica.
- 2) Respuesta al estrés mediante la capacidad intrapersonal de autocontrol para poder estar en condiciones de tomar una decisión.
- 3) Conocimientos en inteligencia intrapersonal e interpersonal. Autorregulación, autoconocimiento y empatía son herramientas que proporcionan confianza.
- 4) Habilidades en comunicación eficaz. Si la comunicación entre los mandos del SMI no es eficaz surgen cuellos de botella.
- 5) Conocimiento en gestión de falsas creencias y gestión de toxicidades. El estrés derivado de la gestión de un incendio forestal puede fomentar la aparición de falsas creencias, miedo e inseguridades, surgiendo respuestas tóxicas e impidiendo al DTE delegar decisiones.
- 6) Habilidades en la gestión del poder y de la responsabilidad. La confianza en la organización del SMI debe ser total. Saber tomar decisiones importantes a partir de observaciones y responsabilidad delegada son parte clave para una DTE óptima (PODER CON). La imposición de un criterio claro en las competencias exclusivas de la DTE otorga la confianza a mandos intermedios (PODER SOBRE).
- 7) Conocimientos de motivación para proyectar sobre todos los participantes en la extinción. Objetivos claros y contundentes.

Para finalizar, queremos resaltar que la DTE debe ejercer un liderazgo que manifieste el reconocimiento, la asunción de responsabilidades y la confianza en sus mandos intermedios, consiguiendo así los objetivos y dotando de autonomía a las posiciones delegadas.

Gestionar los egos en la Dirección Técnica de Extinción

Autores: Ana Isabel González Ochoa, José Almodóvar Aráez, Alberto Mir Sabaté

Este texto con un título algo diferente **se publicó en la revista RlyRN en marzo de 2023**. En España, la dirección de la extinción en un incendio forestal nació como una asesoría técnica a la autoridad, que recaía sobre el alcalde (Ley 81/1968, sobre incendios forestales). A principios del siglo XXI (Ley 43/2003 de Montes) se regula la figura de la Dirección Técnica de Extinción (DTE), configurándose como mando único en la emergencia por incendio forestal. El Director Técnico de Extinción tiene la condición de agente de la autoridad y podrá movilizar medios públicos y privados para actuar en la extinción de acuerdo con un plan de operaciones.

La normativa actual establece que la dirección técnica de extinción deberá ejercerla un profesional que haya recibido formación acreditada y específica sobre comportamiento del incendio forestal y técnicas adecuadas para su extinción (art. 46 de la Ley 43/2003, de Montes). Esta persona estará al frente del mando único y estructurado por funciones que marca la legislación. Por tanto, el DTE es también un gestor de equipos humanos. Dicha figura podrá disponer, cuando sea necesario y aunque no se pueda contar con la autorización de los propietarios respectivos, la entrada de equipos y medios en fincas forestales o agrícolas, la circulación por caminos privados, la apertura de brechas en muros o cercas, la utilización de aguas, la apertura de cortafuegos de urgencia y la quema anticipada mediante la aplicación de contrafuegos, en zonas que se estime que, dentro de una normal previsión, puedan ser consumidas por el incendio. También el director de extinción puede considerar la utilización de las infraestructuras públicas, tales como carreteras, líneas telefónicas, aeropuertos, embalses, puertos de mar y todas aquellas necesarias para la comunicación y aprovisionamiento de los medios de extinción (art. 47 de la Ley 43/2003, de Montes). Cuando una persona ejerce las funciones de DTE, no sólo está asumiendo una gran responsabilidad como máxima autoridad en el incendio, sino también una gran capacidad de mando y acción. Un gran poder que, en definitiva, puede acentuar el afán de protagonismo, la arrogancia y el sentimiento de superioridad de determinadas personalidades con dificultad para digerir adecuadamente estas nuevas funciones. Personas que pueden dar más importancia al poder adquirido que a la responsabilidad asumida.

Pero, además, el DTE se debe integrar en un sistema de manejo de emergencia que está definido en los Planes Especiales de Emergencia por incendio forestal de cada Comunidad Autónoma. Este sistema se fundamenta en la delegación de funciones y en una comunicación clara y fluida entre todos aquellos que participan en la extinción del incendio forestal. ¿Qué ocurre entonces cuando al frente de esta organización tenemos una persona con un ego elevado, con deseo de sobresalir por encima de los demás? ¿Puede afectar negativamente en la resolución del incendio? ¿Repercutirá ese ego en el trabajo a pie de llama?



Figura 1. Aviso o peligro de ego-d. Autor: Domingo M. Molina

Ego es una palabra que viene del latín, y significa ‘yo’. En psicología se utiliza para referirse a la conciencia del individuo, entendida ésta como su capacidad para percibir la realidad. Generalmente se usa para hacer referencia al exceso de autoestima en una persona, es decir, la valoración exagerada que alguien tiene de sí mismo. Pero en realidad el ego y la autoestima son opuestos: una persona con buena autoestima se preocupará por los demás, mientras que una persona con gran ego nunca lo hará. El ego es el que hace que queramos que los demás nos presten atención, o nos sintamos importantes. Se basa en el deseo de recibir la atención de los demás porque creemos que de alguna manera somos especiales. A este ego a partir de ahora lo llamaremos “ego-d” (ego desmesurado).

Cuando estamos en la posición de DTE, pocas veces reparamos en el papel que juega nuestro ego-d en la toma de decisiones. ¿Escuchamos sin prejuicios, filtros personales y sin corporativismos preconcebidos lo que nuestros compañeros tienen que decirnos durante la extinción del incendio? ¿Tenemos capacidad para admitir que otra idea es mejor que la nuestra, y además validarla e incorporarla en el tiempo que tenemos para la toma de decisiones en los incendios forestales, esto es, de forma casi inmediata? Y no nos referimos solo a toma de decisiones relevantes en cuanto a estrategias, tácticas o maniobras, sino también a la voluntad de escuchar activamente cualquier idea o propuesta que nos llega desde la línea del incendio y/o a través de los mandos intermedios. Ocurre que, en muchos casos, las personas con un ego-d no son (somos) conscientes de su (nuestro) comportamiento, aunque este sí sea claramente identificado por las personas que conforman nuestro equipo o grupo de trabajo. Todos los que trabajamos habitualmente en un Puesto de Mando Avanzado (PMA), hemos vivido (o protagonizado) disfunciones por ego-d. Por ejemplo, el DTE no ha escuchado una buena maniobra propuesta por un mando intermedio de incorporación reciente en roles de mando, aun cuando esta persona acumula mucha experiencia en tareas de extinción directa en su trayectoria profesional. O el DTE no cuenta con la opinión de los mandos intermedios conocedores del terreno sólo porque no los conoce personalmente e ignora su presencia en el PMA. En esta última situación se pierde un conocimiento crucial para la eficacia del Plan de Operaciones, perdiendo así oportunidades para resolver la extinción y sintiendo estos compañeros una gran sensación de frustración e impotencia al contemplar expectantes cómo sigue ardiendo “su” monte. O el caso más extremo, el DTE habla de malos modos o falta el respeto a alguien públicamente. Aquí aparece el miedo y el resto de los compañeros no quieren expresar una opinión contraria para evitar hacer más evidente el conflicto. Es entonces cuando la comunicación y el trabajo en equipo queda roto, no es fácil restaurarlo y la eficacia disminuye. Las miradas de complicidad y asombro entre las personas del PMA suele ser un buen indicador para identificar este tipo de situaciones.

En determinadas ocasiones el ego-d del DTE obvia aquellas opiniones que provienen de compañeros con menor responsabilidad o que no poseen experiencia en puestos similares a la dirección técnica de extinción, aunque las opiniones sean brillantes, solamente por no contar con “el suficiente” número de campañas de experiencia. Nótese que este ego-d se puede multiplicar también si la persona a la que tienen que escuchar tiene una condición laboral de contratación con menores privilegios que el primero. Y, al contrario, que bajo las órdenes del DTE se encuentran personas que en el puesto de trabajo ordinario son superiores jerárquicamente. Un DTE con ego-d puede aprovechar la coyuntura para descargar su enfrentamiento personal o rencores acumulados, llenando el PMA de tensión y de desconcierto.

Otra función del sistema de mando de incidentes básica para el buen funcionamiento de todo el sistema es que el DTE delegue autoridad en los Jefes de Sección y Jefes de Equipo.

Sólo así se conseguirá eficiencia y una coordinación real en todas las tareas asignadas en los diferentes niveles del organigrama de mando. También encontramos DTE que no son (somos) capaces de delegar ni las más pequeñas tomas de decisiones porque sienten que pierden el poder. Un ego-d en una situación de poder implica generalmente una incapacidad o falta de voluntad de comunicar decisiones o informaciones importantes para los subordinados. Un traspaso de mando en el PMA es otro escenario perfecto para que aflore la presencia del ego-d: cuando no se realiza una comunicación clara y eficaz entre el DTE entrante y el saliente. Si los trabajos de extinción están siendo fructíferos, el mando saliente se retira satisfecho de su trabajo y no comparte información con el entrante, bien por desinterés o por falta de intención de ayudar al compañero que empieza su turno, especialmente si no es del grupo de aquellas personas que alimentan su ego-d en el día a día.

La dinámica generada en la estructura de mando y en el flujo de información establecida por el DTE pueden cambiar el rumbo y las consecuencias de algunos incendios forestales. ¿Tenemos presente la importancia de esta influencia? El poder otorgado al DTE no es poder para alimentar nuestro ego, es poder para establecer la estrategia de solución al problema del incendio forestal tratando que el incendio de la línea de fuego sea el incendio que se trabaja en el PMA y sea un incendio más amable y seguro para nuestros bomberos forestales. Este efecto espejo entre el trabajo en la línea del incendio y el trabajo en el PMA no es algo exclusivo de los incendios forestales, es algo inherente a la condición humana. Y es que no somos tan diferentes al resto de ámbitos profesionales. La revista Newsweek, reconocida internacionalmente en los ámbitos de la tecnología, negocios, ciencia, cultura y política publicaba las palabras del presidente de la prestigiosa cadena de Hoteles Hyatt en este sentido: «Si hay algo que he aprendido durante mis años en este negocio es que el noventa y nueve por ciento de los empleados quieren desempeñar un buen trabajo. La manera cómo lo realizan es simplemente un reflejo de aquel para quien trabajan» (David Hartley-Leonard, "Perspectives," Newsweek, 24, August 1987) ¿Será también la eficacia de cada bombero forestal un reflejo del trabajo de su mando superior en el organigrama del incendio? Porque el ego-d no solo se puede encontrar en el DTE, sino también en todos los puestos de mandos intermedios ¿Estará en la opinión del bombero y en sus sensaciones durante el incendio conocer cuándo el ego del DTE o de su jefe de equipo no le ha permitido hacer un buen trabajo en el frente del incendio?

Como autores de estas reflexiones, Alberto, Pepe y Ana, somos conscientes de que hemos sido los protagonistas de algunas de las situaciones identificadas en las que el ego-d ha podido guiarnos mal. Quizá de forma involuntaria o no, dejándonos arrastrar por la necesidad inmediata de toma de decisiones, por el rápido paso de las horas en el PMA y las múltiples acciones que hay que poner en marcha para que las consecuencias del incendio forestal sean las menores posibles. A veces, la conciencia de que fue nuestro ego-d el que nos empujó a obrar de determinada manera no llega hasta transcurrido un tiempo.

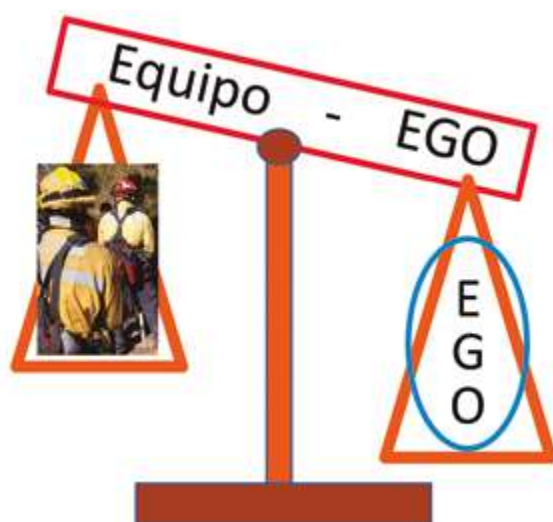


Figura 2. El ego-d puede llegar a pesar más que el equipo. Autor: Domingo M. Molina

Somos conscientes de la necesidad de trabajar mejor la humildad y la generosidad en primera persona, para contrarrestar su presencia. Y como resultado, ganará el equipo.

Porque una cierta dosis de ego es necesaria para construir una buena autoestima, con confianza y asertividad, pero solo aquella que logre un equilibrio con el bienestar del resto de los miembros de nuestro equipo, incluyendo empatía y capacidad de delegar en ellos. Esto contribuirá en una mayor eficacia en la gestión y extinción del incendio. Encontrar esa dosis exacta será el resultado de un algoritmo personalizado de nivel de conciencia, autoconocimiento y control emocional, que ha de ser trabajado por cada DTE. Pensemos en ello, seamos conscientes, hablemos más con nuestros equipos sobre cómo se han sentido, hagamos autocrítica personal, más debriefing conjuntos, escuchemos a aquellos compañeros que no acostumbran a decirnos lo que queremos oír y logremos entre todos que nuestro trabajo en el PMA no esté mermado por los egos-d, sino fundado en un clima de confianza, compañerismo y generosidad que nos lleve a dar el mejor servicio público al ciudadano con nuestra tarea. Este es el objetivo último. Seamos más líderes. Y liderar es servir.

Importancia del factor humano en los incendios afectando zonas de Interfaz Urbano – Forestal

Autores: Ferrán Dalmau – Rovira , Federico Grillo Delgado, Pau Montalvà Girbés

La Sociedad Española de Ciencias Forestales (S.E.C.F.) define la Interfaz Urbano - Forestal (en adelante IU-F) como “*la zona donde se encuentran o mezclan viviendas y otras estructuras antrópicas con vegetación forestal y otros combustibles vegetales, lo que **requiere un modelo de protección distinto del que se aplica en el terreno forestal***”. Esta acepción lleva implícita en ese “distinto” la necesidad de gestionar también a las personas que habitan esa IU-F, como a las que van a intervenir.

Es relevante reseñar este hecho de la necesidad de un modelo de protección diferente al que se aplica en terreno forestal porque la presencia de población (al menos al inicio del incidente) unida a la presencia de bienes condiciona de forma sustancial la dirección de operaciones (y por ello la DTE). Además, en la actualidad, el marco normativo también incluye obligaciones para las mascotas, estableciendo la obligatoriedad de contar con **protocolos de tratamiento de animales en situaciones de emergencia**. En términos operativos la presencia de mascotas u otros animales (granjas, corrales...) va a condicionar diversos aspectos de la emergencia y a requerir por tanto de una gestión de las necesidades de sus propietarios dada la preocupación bien por aspectos afectivos o económicos.

El contacto entre ambos usos implica normalmente presencia de personas. Esto va a requerir de ciertas habilidades operativas relacionadas con el “factor humano” tanto hacia las víctimas potenciales de un incendio forestal como para la gestión de los equipos implicados que al operar en terreno urbano – forestal en ocasiones carecen de los conocimientos específicos necesarios. La presencia de personas, de instalaciones e infraestructuras asociadas a estas edificaciones tales como líneas eléctricas, gaseoductos, antenas de comunicación, depósitos de combustibles (GLP, gasóleo...), etcétera condicionará las operaciones y sus riesgos asociados. La percepción de mayor riesgo por parte de los intervinientes en estos escenarios implica que en ocasiones se arriesgue más, y esto supone también un reto. El incendio forestal en este caso amenaza la vida de las personas (y por ejemplo sus mascotas) y la integridad de sus propiedades, incrementando así exponencialmente la complejidad de la gestión del incendio en IU-F y su componente psicológica.

El primer aspecto para considerar en términos operativos es el de la percepción del riesgo. Es imprescindible durante un incendio forestal afectando a una zona poblada que la percepción del riesgo es el proceso por el cual las personas interpretan la realidad de lo que está sucediendo. No es lo mismo mirar un incendio desde una perspectiva profesional que hacerlo desde un desconocimiento de este tipo de fenómenos. La percepción está formada por diferentes factores, y tiene un papel crucial en el análisis de riesgo porque condiciona el proceso de la toma de decisiones de los individuos al enfrentarse con las situaciones de riesgo. (Stajnovic, 2015).



Figura 1. Una percepción del riesgo objetiva permite actuar de forma más adecuada.

Conviene diferenciar dos tipos de percepción del riesgo:

Percepción del riesgo objetiva o técnica: permite un análisis más ajustado a la realidad de lo que está sucediendo, y por tanto acciones más adecuadas. Depende de la experiencia, la formación y aspectos de la personalidad de cada combatiente / mando. Se puede valorar de forma objetiva, de acuerdo con valoraciones técnicas y científicas del riesgo (vulnerabilidad, amenaza...). Se ajusta al riesgo objetivo.

Percepción subjetiva del riesgo: no permite un análisis ajustado a la realidad y tiene mayor influencia subjetiva vinculada a la amenaza sobre bienes, intereses o aspectos emocionales (paisaje...). Se basa en juicios intuitivos sobre el riesgo, relacionados tanto con las estructuras personales, cognitivas, emocionales y de motivación, como con los ambientes sociales, culturales y políticos. No siempre se ajusta al riesgo objetivo.

Esta percepción condicionará, por ejemplo, las reacciones ante las instrucciones del operativo (evacuación, confinamiento...), la forma de reaccionar ante las actuaciones, la presión en medios de comunicación... y es necesario entender también que no es un factor homogéneo.

En un mismo núcleo de población puede haber tantas percepciones del riesgo como personas lo habitan. Lo que resulta clave es entender que bien gestionada esta percepción juega a favor de los objetivos operativos, y que no gestionada o mal gestionada, jugará en contra. Una mayor o menor presencia de población dependerá entre otros factores de:

- Tipología de incendio (Exprés, consolidado, GIF...)
- Tiempo de antelación con el que se prepara el núcleo
- Formación de la población en materia de autoprotección

Salvo en los incendios exprés (el fuego impacta en menos de una hora contra zona poblada) donde es más complicada la planificación, en el resto es importante organizar las operaciones con la población con suficiente antelación. En muchos casos los núcleos disponen de espacios adecuados para un confinamiento planificado. Y hay que incorporar al plan de operaciones el hecho de que en grandes emergencias es frecuente encontrarse con situaciones de tensión emocional para la ciudadanía, que pueden alterar el comportamiento de las personas; por ello es importante desde un punto de vista estratégico incorporar este elemento operativo para reducir la presión. Desde un punto de vista táctico y sobre el terreno se requiere disponer de ciertas capacidades para saber cómo actuar y gestionar psicológicamente a las personas afectadas en el lugar donde se ha producido el incidente. Es importante entender que la falta de formación de la población multiplica el problema e incrementa el efecto de “secuestro de medios” para la protección de núcleos poblados.

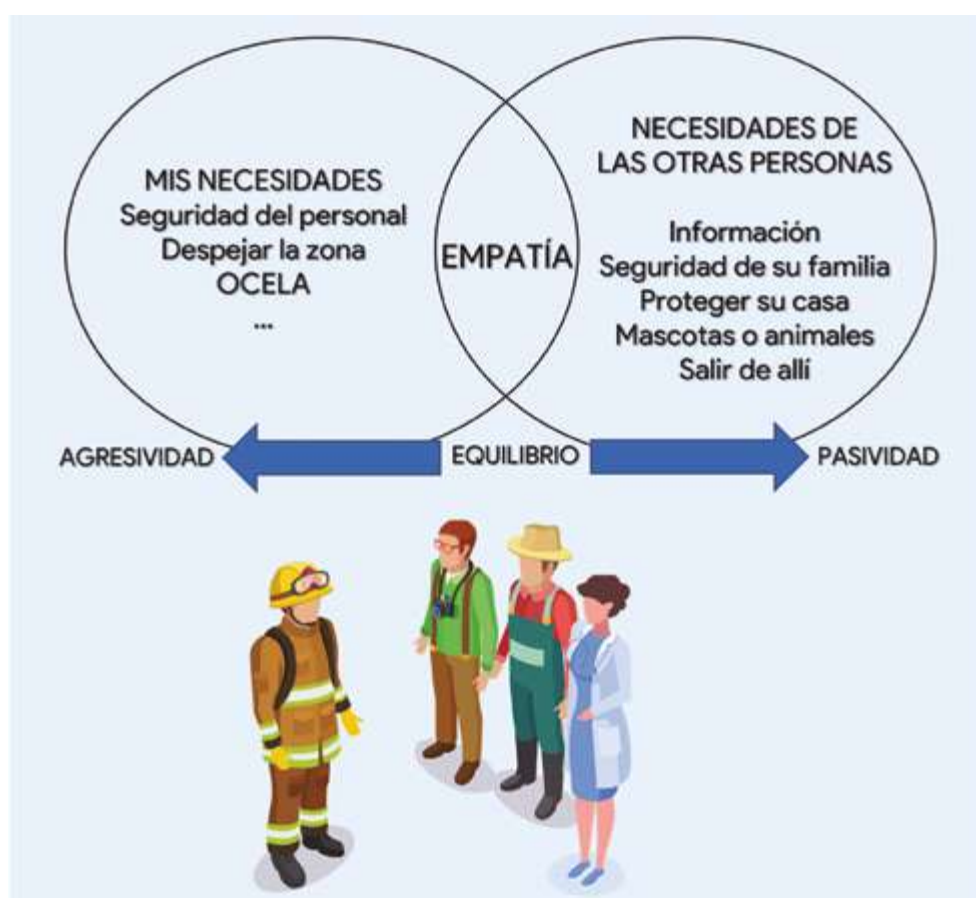


Figura 2. El equilibrio entre las necesidades operativas y las demandas de las personas afectadas establecen el marco de la empatía necesario. Hay que ponerse en la situación de la otra parte para que el factor humano no bloquee la situación.

Existen diversas situaciones documentadas de enfrentamientos entre unidades y población en situaciones de riesgo. Por ello es importante una aproximación hacia las víctimas del incendio incorporando la asertividad y la empatía, y un liderazgo operacional dando información y pautas de comportamiento para esa situación que genera ansiedad en la ciudadanía, la clase política y el propio operativo. Para ello, los mensajes deberán ser cortos, fáciles de entender y deberán transmitir tranquilidad. Hablar con asertividad requiere expresar de manera adecuada, sin hostilidad ni agresividad, las necesidades del equipo de intervención frente a otra persona, y requiere de calma y tranquilidad lo que

en situaciones de emergencia es especialmente complejo. Pero debe atenderse al hecho de que no considerar este factor puede comprometer las operaciones y poner en riesgo tanto a la ciudadanía como al operativo. Por ello, se debe recordar que son víctimas del incendio y que ante una crisis relacionada con las emociones (histeria, desorientación, angustia, miedo, etc.) el objetivo es auxiliar a quienes sufren dichos episodios y dar pasos concretos para afrontar adecuadamente las emociones, lo cual incluye el control de los sentimientos y de las emociones negativas o los componentes subjetivos de la situación. Este objetivo gira sobre tres puntos clave:

- Ayudar a restablecer la sensación de control de las personas afectadas. Hay que aportar información orientada al objetivo, y generar confianza.
- Ayudar a reducir su aislamiento, mediante una conducta acogedora, que disminuya el ambiente hostil y doloroso en el que se encuentra. Hay que aportar apoyo y explicar que se está allí para ayudar y evitar que su preocupación se materialice.
- Procurar disminuir los sentimientos de desesperanza e indefensión de las víctimas ayudándoles a afrontar el presente y el futuro. Para ello puede ser interesante si no existe opción de evacuación, o si se valora como óptimo un confinamiento, dar una tarea a estas personas mientras llega la unidad de seguridad para su evacuación, o mientras llega el frente.

Este último extremo permite a la dirección de operaciones, a la jefatura de sector o a la jefatura de unidad neutralizar un riesgo. Al tener a estas personas atareadas y sintiéndose útiles para solucionar la situación se genera una reducción de la tensión y, además, se mejora la situación ante el impacto eventual del incendio forestal. La DTE debe trasladar estos parámetros a las jefaturas de sector de IU-F para su implementación. Dependiendo de la táctica empleada se aplicará un procedimiento u otro. Las tácticas principales de Interfaz Urbano Forestal son:

- Verificar y listo: si no hay tiempo para plantear nada más, y/o la zona no es defendible se comprueba que no hay nadie y se abandona la posición. Aquí hay que solicitar salida inmediata de las personas implicadas ante el riesgo inminente.
- Preparar y listo: con algo de tiempo, se dan indicaciones para protección de la vivienda (cierre de puertas y ventanas, apartar elementos inflamables...) en un tiempo determinado y se solicita salida inmediata de las personas implicadas ante el riesgo.
- Preparar y defender: con algo de tiempo se valora viabilidad de defensa de la zona con área de seguridad o válida para refugio temporal de las personas se prepara la defensa y se mantiene la posición. En estos casos es fundamental llevar a cabo un buen triaje y escoger adecuadamente la estructura o el área para ese refugio de las personas (que puede incluir al operativo). Es importante destinar personal al acompañamiento de la gente que se ha confinado.

Durante las operaciones se deben considerar los siguientes aspectos que influirán la actuación de los intervinientes:

Fases de la emergencia

Pre-emergencia (zona de IU-F potencialmente amenazada): En esta fase se pueden dar dos actitudes contrapuestas, el rechazo a la idea de peligro y la exageración de este. Una minoría conserva la “sangre fría” mientras otra minoría presenta reacciones extremas, se da la sensación de centralidad (estar en el centro de la catástrofe) y el sentimiento de abandono (no llega la ayuda). En esta fase se debe ofrecer información y pautas de comportamiento para situaciones de crisis desconocidas como es el Incendio Forestal.

Durante la emergencia (el fuego amenaza impacto o ya impactando): Aparece la vacilación que puede desembocar en pánico, las reacciones mediatizadas por lo que hagan y digan los demás influyen en el comportamiento del grupo, aparece el fenómeno conocido como contagio mental. En este momento juega un papel decisivo el “líder”, que deberá lograr un comportamiento ordenado de los afectados de manera que se incremente su seguridad durante la crisis. Sin liderazgo táctico de las víctimas por parte de las unidades o las jefaturas de sector bajos las órdenes de la DTE pueden aparecer líderes locales que comprometen la situación.

Post-emergencia: Procesos de acompañamiento posteriores que pueden ayudar al aprendizaje de lecciones para futuros incendios. Consiste en las evaluaciones, los seguimientos, los tratamientos, las terapias, etc. En esta fase se deberá tratar de atenuar los daños psicológicos de los afectados, e incorporar aprendizaje a la comunidad para prevenir futuros incidentes.

Los grupos de intervención en IU-F participarán fundamentalmente en las dos primeras fases de la crisis por lo que sus objetivos en este sentido serán preparar a la población para la llegada del incendio y las posibles órdenes que se puedan recibir (confinamiento, evacuación etc.) y mantener el control de la situación durante el incidente a requerimiento del DTE.

Personas afectadas o víctimas

Es importante considerar que independientemente del estado de las personas afectadas todas presentan necesidades que se deben atender en la medida de lo posible. Por ello resulta clave identificar a los líderes de los grupos y sus necesidades para llevar a cabo un triaje y una priorización. Las personas afectadas pueden ser un recurso de información y llevar a cabo labores de apoyo al operativo (riego de jardines, preparación viviendas...).

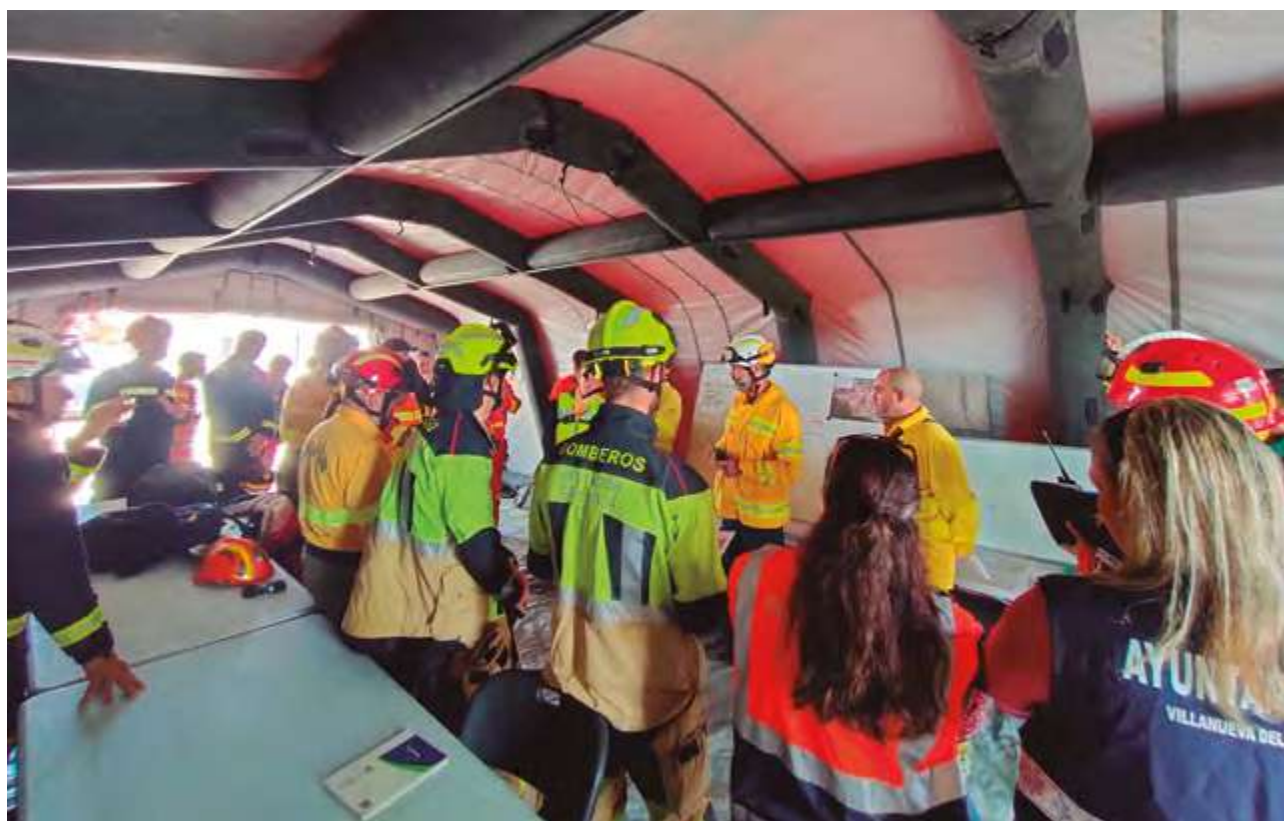


Figura 3. Puesto de Mando Avanzado durante una emergencia incorporando personal técnico municipal para trasladar información y certeza durante un incendio forestal afectando una zona de Interfaz Urbano – Forestal.

Existen distintos grados de afección que definen el tipo de víctimas y que están relacionadas con el impacto directo del incendio forestal, las necesidades de la intervención y las actuaciones imprescindibles después del incidente:

- Primer Grado: sufren el impacto directo del incidente (daños físicos, y/o psicológicos y/o materiales). Pueden estar presentes en las zonas de impacto y su grado de implicación es el mayor de todas las víctimas.
- Segundo Grado: familiares y amigos de las víctimas del primer grado. Pueden querer acceder a la zona de operaciones (familiares de personas de avanzada edad en zonas rurales que quieren acceder, familiares de escolares en zona afectada...) y condicionar accesos. No suelen estar presentes en las zonas de impacto, pero pueden generar presión en el PMA y los accesos al incidente. Alto grado de implicación en la emergencia en caso de familiares directos.
- Tercer Grado: los equipos de primera respuesta que trabajan e intervienen en el lugar del accidente o de la emergencia. Suele haber vínculos afectivos dado que al ser la primera intervención conocen la zona e incluso puede que sus familiares estén afectados por el incendio. Sus propias viviendas pueden verse amenazadas lo que dispara el riesgo de cometer errores por exceso de celo profesional.
- Cuarto Grado: la comunidad afectada en su conjunto. Es importante gestionar y liderar desde la Dirección Técnica de Extinción considerando la figura del “Oficial de Información Pública” (*Public Information Officer*) que deberá tener un perfil técnico siempre que sea posible. Incorporar este elemento entre el personal de mando en el PMA e ir aportando información a través de canales digitales y redes sociales liderando el proceso de comunicación sirve para evitar que “falsos ídolos” locales puedan ocupar ese nicho y propagar bulos e informaciones falsas. Este grado incluye a responsables políticos y/o gestores municipales no afectados directamente por la emergencia.
- Quinto Grado: los que se enteran por los medios. Mismo tratamiento que en el caso anterior. Todo lo que no se lidere desde la dirección del incidente puede ser liderado desde fuera, por fuentes no oficiales, y en muchas ocasiones en contra de los intereses de la DTE.

En IU-F, se encuentran principalmente víctimas de grado 1, 2, 3 y 4. Hay que interiorizar el hecho de que hay diferentes variables que condicionan el factor humano asociado a una emergencia. Estas variables son:

- Habilidades y cualidades individuales.
- Inteligencia y capacidad de autocontrol emocional
- Educación y valores personales
- Habilidades sociales y personalidad.

Ante eventuales divergencias entre diferentes actores en el marco de la emergencia es importante tener en cuenta el siguiente esquema de tratamiento de estas que determinará un entorno de hostilidad o de cooperación. Una defensa elevada del interés propio de la DTE y una elevada defensa de los intereses de la población afectada redundarán en una cooperación que mejorará el escenario y servirá para gestionar de forma más adecuada el riesgo del incendio en la zona poblada.



Figura 4. Tratamiento de la divergencia e intercambios de puntos de vista en los procesos de participación pública asociados a la IU-F. Fuente: Elaboración propia a partir de diversas fuentes.

Comunicación e información en la extinción de incendios forestales: el Oficial de Información

Autores: Helena Martínez Martínez, Donato Cava Miñano, Manuel Páez Blázquez

Tradicionalmente se ha desarrollado una comunicación social preventiva y de rechazo completo al fuego a través de varias décadas de campañas institucionales de concienciación en las que los mensajes principales se han estructurado alrededor de las prohibiciones, las precauciones, la responsabilidad y la solidaridad en torno a los incendios forestales.

La situación actual demanda un cambio de paradigma comunicativo, que traslade y promueva la comprensión del contexto complejo formado por la paradoja de la extinción. La situación climática dominada por la sequía, con aumento de temperaturas y de episodios más extremos, junto al consolidado abandono de las zonas rurales y los usos tradicionales del monte y un mapa forestal compuesto por extensiones de continuidad de territorio con grandes cantidades de combustible disponible, entre otras circunstancias. Por ello, se nos exigen una comunicación efectiva durante la emergencia como desafío para los dispositivos a nivel operativo y organizativo, pues durante una emergencia por incendio forestal la disponibilidad de información es uno de los recursos más necesitados, tanto a nivel operativo para la propia gestión de la emergencia como para poder ofrecer respuestas y transmitir seguridad y credibilidad a la población.

La respuesta de los ciudadanos ante estas emergencias, al igual que la comprensión y el apoyo a las políticas de gestión forestal y el conjunto de acciones de los servicios de incendios, se basan en gran medida en el conocimiento y la percepción sobre los mismos y sobre el riesgo del incendio forestal. En este sentido, la comunicación es una herramienta fundamental para las estrategias de gestión del riesgo, la prevención social, y la eficacia en los casos de emergencias y crisis.

Por ello, es preciso profundizar en la profesionalización de la gestión de la comunicación en situaciones de emergencia por incendio forestal: por un lado, a través del Oficial de Información (OI) integrándolo dentro del puesto de mando, tal y como viene incluido en el Sistema de Mando de Incidentes (SMI), por otro, con el desarrollo de una política de comunicación efectiva que defina las competencias, estrategia y metodología a seguir.

La información en incendios forestales

Al proporcionar información clara y precisa sobre la situación actual de los incendios forestales, se brinda a la población una visión real de los riesgos y desafíos que afrontamos. En este contexto, incorporar un oficial de información en el staff de mando se entiende como una medida esencial.

La comunicación cumple aquí un papel fundamental para informar y alertar sobre la existencia y evolución de la emergencia, para coordinar las acciones de los diferentes intervinientes, para facilitar la transmisión de instrucciones claras y precisas, para facilitar la toma de decisiones y para transmitir confianza y seguridad a la población afectada y a la sociedad en general. Se considera necesario establecer canales de comunicación claros y eficaces, tanto internos como externos, para asegurar una gestión coordinada y efectiva durante las labores de extinción.

La labor periodística y el actual contexto comunicativo están dominados por la urgencia informativa a la vez que, por lo efímero de las publicaciones en detrimento del contenido de profundidad, por lo que se generan situaciones complicadas para los profesionales de la comunicación en las que la cobertura periodística debe ofrecer explicaciones y conocimiento sobre estos fenómenos complejos.

La cobertura informativa de una emergencia como un incendio forestal no es sencilla y tiene particularidades, como la obligación de equilibrar la emisión de información rigurosa y de hacerlo de forma inmediata.

Es importante la especialización periodística en el área en favor del conocimiento y contextualización de las emergencias por incendio forestal, así como evitar el léxico alarmista, el abuso de las figuras retóricas y de la activación emocional de la audiencia o la tendencia al encuadre político y económico, dejando de lado en ocasiones los enfoques ambientales y ecológico, esenciales para la comprensión de las causas y consecuencias de estos siniestros. Del mismo modo, es fundamental equilibrar las fuentes informativas y verificar la información constantemente.

El impacto social y emocional que generan los incendios, además del económico y ambiental, provoca no solo una gran demanda informativa, sino que también implica una exigencia de responsabilidades de los ciudadanos, habitualmente políticas, y una rendición de cuentas en los medios de comunicación.

Cada episodio de incendio forestal genera además la sucesión de debates, informaciones y críticas, por ejemplo, relacionadas con el estado de los montes, la inversión destinada a prevención, la disponibilidad de recursos o la combustibilidad de unas especies frente a otras. La gestión de la información profesionalizada desde un operativo o servicio de extinción puede ofrecer mensajes precisos que no favorezcan la emisión y crecimiento de desinformaciones o informaciones que distorsionan las labores del operativo y que ofrezcan respuestas que ayuden a crear conocimiento compartido.

Implementación del Oficial de Información

El OI incorporado al staff de mando o equipo de apoyo a la dirección de la emergencia y que asumirá las funciones relacionadas con la gestión de la información y comunicación de la emergencia, de forma dependiente del Director Técnico de Extinción (DTE), e integrado y como nexo entre las distintas secciones de la estructura operativa. El OI no es un gabinete de comunicación institucional o político, sino un oficial de categoría técnica integrado en el operativo, independiente de los responsables de comunicación e información de las instituciones y administraciones.

Esta figura sería la equivalente al *Public Information Officer* (PIO) según la estructura definida por el sistema ICS (Incident Command System por sus siglas en inglés), el mayoritariamente adaptado en España. De partida, estaría definido como un miembro del personal de mando dentro de la estructura del SMI, que recopila información de los miembros del mando para desarrollar información actualizada y completa sobre cuál es la situación actual, la causa y la escala del incidente, las acciones que se están tomando para gestionar el incidente y otra información de importancia general para audiencias tanto internas como externas.

El OI facilita el acceso a la fuente experta, el análisis y tratamiento adecuado de la información técnica, el uso de terminología y conceptos apropiados, así como la garantía de un enlace adecuado y de referencia única para los medios de comunicación y los gabinetes de prensa.

Su ubicación debe estar siempre cerca del DTE, es decir, en el Puesto de Mando Avanzado (PMA) y en proximidad a las demás secciones: planificación, operaciones y logística. En la Figura 1 puede verse el sistema ICS adaptado en la mayoría de CCAA como SMI por Incendio Forestal, y en cuyo staff de mando estaría ubicado el oficial de información.



Figura 1. Estructura SME en la extinción de incendios forestales.

El OI, **en línea con la EU**, asumirá un proceso sistemático de recopilación, almacenamiento, procesamiento, verificación y análisis de datos e información de una o más fuentes y la difusión de datos e información relevantes a las partes interesadas para apoyar acciones humanitarias y/o de protección civil efectiva y oportuna, bajo la dirección del DTE.

Para llevar a cabo una comunicación efectiva en el operativo se hace necesario identificar previamente los principales flujos de información que se dan en una estructura de mando durante una emergencia por incendio forestal. En la figura 2, pueden verse en rojo los recorridos de la información entre las diferentes posiciones de la estructura y cómo necesitamos que esa figura regule, coordine, mantenga y haga fluir los canales de comunicación.

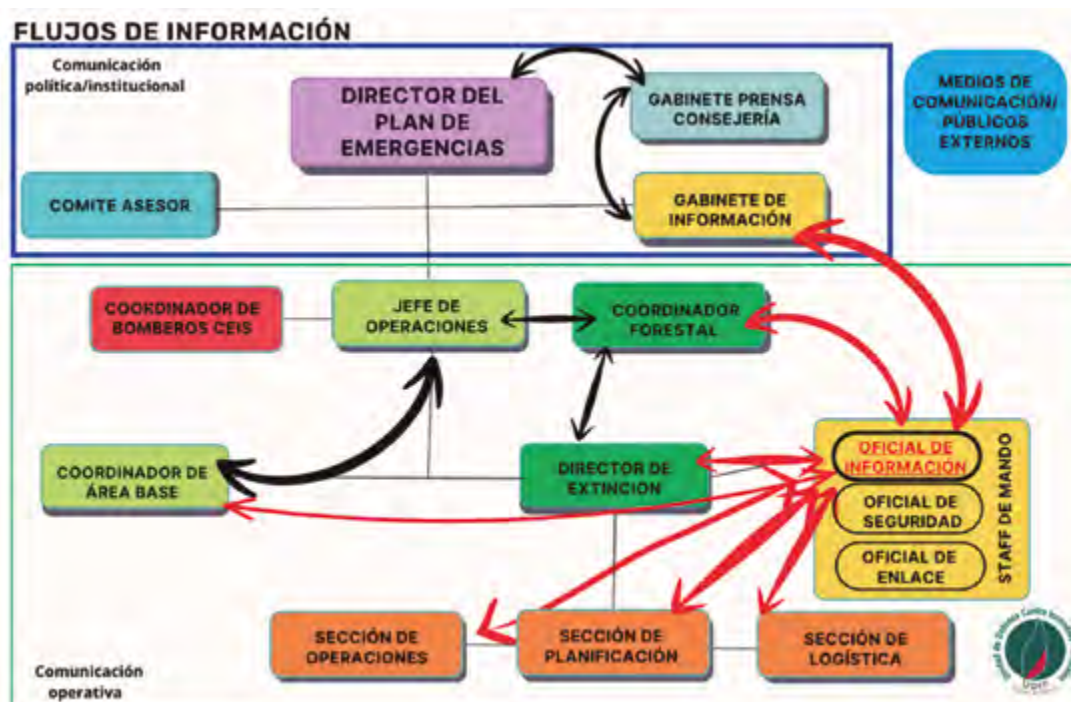


Figura 2. Estructura SME en la extinción de incendios forestales: flujos de información.

El OI será la fuente principal de la cual debe emanar la información actualizada sobre el incidente, siendo rigurosa y veraz, y presentada en un formato accesible y comprensible para los destinatarios finales (ciudadanos, políticos, prensa, gabinetes de información, etc.). Estará bajo las órdenes del DTE quien determinará las directrices y aprobará los informes y/o documentos generados por el OI, así como la información a ser transmitida tanto interna como externamente.

Para llevar a cabo su labor, contará con el apoyo técnico-informativo de sus compañeros del equipo de mando, a través de un sistema de comunicación bidireccional. La información generada y manejada tendrá como receptores a los medios de comunicación, al personal del incidente y a otras agencias y organizaciones apropiadas. Tal y como se extrae del SMI cada incidente deberá tener su propio oficial de información, si esta tarea no es asumida por el DTE, y del mismo modo también podrá contar con personal de enlace o asistentes en función de la complejidad de la emergencia.

Marco internacional

Mucho ha cambiado en Europa desde que en 2001 se pusiera en marcha el Mecanismo Europeo de Protección Civil (UCPM) como órgano coordinador de las solicitudes de apoyo, los ofrecimientos de los países miembros y la aceptación de dicha ayuda por los países solicitantes. En esta línea, el UCPM define la gestión de la información en emergencias (IM) como uno de los componentes clave para la coordinación de esta e integra al personal encargado de ella en el núcleo de su equipo de mando.

Desde España, se desarrollan diferentes **actuaciones internacionales en materia de incendios forestales coordinadas desde el MITECO** como el UCPM, ya mencionado, el Forest Fires Assessment and Advisory Team (FAST), el Grupo de Expertos de Incendios Forestales de la Comisión Europea (EGFF), la Red Silva Mediterránea de la FAO y las Conferencias internacionales de incendios forestales (Wildfire Conferences).

El OI integrado en el staff de mando o equipo de apoyo al DTE asumiría en sus tareas la coordinación y enlace con la persona encargada de la gestión de la información en el mecanismo de coordinación europeo, cuando se lleven a cabo tareas de cooperación internacional.

En definitiva, la implementación de esta figura, el OI, es necesaria para las mayores exigencias de la comunicación efectiva durante las emergencias (ofrecer respuestas y transmitir seguridad y credibilidad a la población).

Responsabilidades y tareas del Oficial de Información

En la Figura 3, se muestran las tareas o responsabilidades generales y en la Figura 4, las específicas del Oficial de Información en las diferentes fases de una emergencia:



RESPONSABILIDADES GENERALES

OFICIAL
INFORMACIÓN

TAREA	PREEMERGENCIA	EMERGENCIA	POSEMERGENCIA
Recabar información general del tipo y magnitud del incidente y evolución previsible o inmediata		✓	✓
Recabar información sobre los recursos intervinientes y la previsión. Control de recursos		✓	
Mantener informados a las personas necesarias sobre el incidente y que así se determine por parte del DTE		✓	✓
Recopilación de información de contactos con vinculación sobre el incidente		✓	✓
Coordinar y facilitar comunicación con representantes de agencias de asistencia o cooperación		✓	✓
Facilitar información sobre el incidente al/los Oficiales de Enlace después de su recepción por parte del DTE		✓	
Participar en las reuniones del equipo de gestión de incidentes y reuniones informativas según corresponda	✓	✓	✓
Informar sobre condiciones o acciones inseguras al oficial de Seguridad (llegada de espontáneos, voluntarios no organizados, propietarios, etc.).		✓	
Conocer al estructura de mando, plan de operaciones y plan de comunicaciones	✓	✓	✓
Utilizar un lenguaje sencillo y terminología ICS (sin códigos) en todas las comunicaciones	✓	✓	✓
Completar formularios, informes y Registro de Unidad (ICS 214) que se requieren para este puesto y asegurar su disposición	✓	✓	✓

Figura 3. Responsabilidades generales del oficial de información.



RESPONSABILIDADES ESPECÍFICAS

OFICIAL INFORMACIÓN

TAREA	PREEMERGENCIA	EMERGENCIA	POSEMERGENCIA
Determinar con el DTE si existen límites en divulgación de información	✓	✓	✓
Monitorear la información relacionada con el incidente de los medios, Internet, etc., si está disponible		✓	✓
Desarrollar material para su uso en reuniones informativas para los medios	✓	✓	✓
Obtener la aprobación del DTE para los comunicados de prensa		✓	✓
Informar a los medios y realizar sesiones informativas para los medios	✓	✓	✓
Organizar visitas guiadas y otras entrevistas o sesiones informativas según sea necesario o requerido	✓	✓	✓
Establecer un punto de gestión de información según sea necesario, para coordinar y difundir información precisa, accesible y oportuna relacionada con el incidente		✓	
Mantener resúmenes de información actualizados y/o muestra sobre el incidente y proporciona información sobre el estado del incidente al personal asignado		✓	✓
Asesorar al DTE en todos los asuntos de información pública		✓	✓
Gestionar consultas de los medios y del público	✓	✓	✓
Supervisar la precisión de los informes de los medios	✓	✓	✓
Tener una sesión informativa con el DTE antes de desmovilización		✓	
Buscar, redactar y elaborar notas de prensa, convocatorias, discursos, informes, noticias, reportajes y entrevistas en formato escrito, de video, de audio, fotográfico o cualquiera otros requeridos para su difusión a través de diversos canales internos y externos	✓	✓	✓
Diseño de creatividades digitales para medios sociales. Realizar el seguimiento de impactos en medios	✓	✓	✓

Figura 4. Responsabilidades específicas del oficial de información.

Competencias y formación

Las competencias generales (Tabla 1) y específicas (Tabla 2) identificadas y asociadas a su vez a una relación de tareas para el desempeño de esta posición, se elaboran tomando como referencia el libro de tareas para el puesto de Oficial de Información Pública del *U.S Department of Homeland Security (FEMA)*. Se identifican 5 competencias generales, visibles en las tablas 1 y 2, 21 competencias específicas y 80 tareas asociadas a las mismas.

Competencias generales OI	
1.	Asumir las responsabilidades del puesto
2.	Liderar el personal asignado
3.	Realizar operaciones y garantizar la finalización de las tareas asignadas
4.	Comunicarse eficazmente
5.	Prepararse para la desmovilización/ transferencia

Tabla 1. Competencias generales del Oficial de Información. Adaptado de FEMA

La tabla 2 muestra un ejemplo de una relación de tareas asociadas a las competencias específicas para el oficial de información, en el que el número de la columna izquierda hace referencia a la competencia general asociada.

Competencias específicas OI	
1.1	Garantizar la preparación para el trabajo
1.2	Obtener información relevante para la asignación del puesto
1.3	Establecer o determinar la estructura organizativa para las necesidades de personal
2.1	Modelar valores y principios de liderazgo
2.2	Comunicar prioridades de incidentes y supervisar al personal
2.3	Garantizar la salud, seguridad, bienestar y responsabilidades del personal
2.4	Identificar oportunidades y cumplir con los requisitos para brindar igualdad de acceso y ajustes razonables en todas las actividades
3.1	Establecer prioridades informativas del incidente
3.2	Participar en la planificación operativa
3.3	Coordinar con todo el personal apropiado y las partes interesadas
3.4	Aplicar la normativa y acuerdos de la administración
3.5	Asegurar de que la documentación esté completa
3.6	Coordinar las diferentes administraciones y organizaciones para garantizar la unidad de esfuerzo
3.7	Tomar acciones y decisiones como OI
3.8	Desarrollar comunicados de información apropiados y preparar entrevistas y/o declaraciones DTE con los medios de acuerdo con el protocolo
3.9	Proporcionar apoyo logístico según sea necesario
3.10	Gestionar sistemas y flujos de información

Tabla 2. Ejemplo de competencias específicas del Oficial de Información. Adaptado de FEMA

El CLIF, en el seno del Grupo de Trabajo del Sistema de Mando de Incidentes y Acreditación de la Formación, ha trabajado los estándares de competencias y formación para la figura del DTE en cumplimiento del mandato legal de la Ley de Montes 43/2003, de Montes, artículo 46.1, sobre la elaboración de unas Directrices Comunes para la formación y preparación del personal que trabaja en incendios forestales. La relación de competencias que asume el Oficial de Información debe estar asimismo vinculada a un requisito formativo para el desempeño de esta función, por lo que, al igual que se ha realizado para la posición del

DTE en el seno del CLIF, se considera conveniente que se defina una propuesta de módulos formativos teóricos y prácticos mínimos comunes para dicha asunción de competencias.

En cuanto a la formación mínima de base para la posición, el OI deberá reunir los siguientes requisitos:

REQUISITOS BÁSICOS IMPRESCINDIBLES

Licenciatura, Grado Grado + Máster Oficial en Periodismo o en Ciencias de la Información, o bien título universitario oficial que, de acuerdo con los planes de estudio vigentes, habiliten para ejercer las actividades de carácter profesional relacionadas con las funciones asignadas al cuerpo.

Formación específica en el ámbito de emergencias/incendios forestales.

Conocimiento acreditado en gestión de redes sociales, con capacidad para producir contenidos digitales con orientación SEO.

Conocimientos avanzados de MS Office (Word, Excel, PowerPoint y Access).

Inglés. Nivel acreditado mínimo B2.

Tabla 3. Requisitos básicos imprescindibles del OI.

En definitiva, la información y la comunicación profesionalizada son herramientas fundamentales y necesarias en la coordinación y gestión de las emergencias, ya que proporciona la información necesaria para gestionar la crisis, garantizar la seguridad pública y facilitar la comprensión del fenómeno. También, para facilitar la cobertura informativa a los profesionales de los medios de comunicación, la comprensión de la información técnica y la promoción del compromiso con las medidas de autoprotección y la prevención. La incorporación al PMA de un OI permite gestionar y proporcionar información veraz de forma oportuna, en el formato apropiado y con la precisión necesaria a quienes la necesitan.

La comunicación efectiva a la sociedad que se ve afectada por los incendios forestales

Autores: Ferrán Dalmau – Rovira , Federico Grillo Delgado, Pau Montalvà Girbés

Con la eclosión de los teléfonos móviles y de las redes sociales, la presión que ejerce la sociedad (ciudadanía, medios de comunicación, responsables políticos...) sobre los Servicios de Emergencias se ha incrementado notablemente en los últimos años. Actualmente, cualquier persona que se encuentre cerca del incendio puede compartir imágenes o transmitir en directo desde la zona del incidente incluso antes de que las unidades puedan haberse desplegado, una circunstancia que agrega un factor de complejidad que afecta a la gestión de la información y a la toma de decisiones de la Dirección de la Emergencia.

En este aspecto, es fundamental recordar el **derecho a la información**. Esto es, el derecho de la ciudadanía a recibir información en materia de protección civil, está tipificado en el ordenamiento jurídico actual (Ley 17/2015, de 9 de julio, del Sistema Nacional de Protección Civil y desarrollos posteriores) en su artículo 6, establece que: "... Todos tienen derecho a ser informados adecuadamente por los poderes públicos acerca de los riesgos colectivos importantes que les afecten, las medidas previstas y adoptadas para hacerles frente y las conductas que deban seguir para prevenirlos...". La misma norma también establece que dichas informaciones deben ser proporcionadas tanto en caso de emergencia como preventivamente, antes de que las situaciones de peligro lleguen a estar presentes. Así pues, la toma de decisiones relacionadas con la presión que ejerce la sociedad debe tener en cuenta que ésta tiene derecho a estar informada por parte de los gestores de la emergencia. También en un ámbito jurídico, conviene recordar que del mismo modo que los derechos están estipulados lo están las obligaciones.

La Ley del Sistema Nacional de Protección Civil y todos sus desarrollos autonómicos incorporan el **deber de colaboración**. Este deber, regulado por el artículo 7 bis, determina que la ciudadanía (particulares, periodistas, etc...) y las personas jurídicas (empresas, medios de comunicación...) están sujetos al deber de colaborar, personal o materialmente, en la protección civil, en caso de requerimiento de la autoridad competente (en este caso la DTE). La normativa establece que cualquier persona, a partir de la mayoría de edad, estará obligada a la realización de las prestaciones personales que exijan las autoridades competentes en materia de protección civil, sin derecho a indemnización por esta causa, y al cumplimiento de las órdenes e instrucciones, generales o particulares, que aquellas establezcan, y esto incluye a los medios de comunicación. Además, es importante atender al hecho de que la normativa en materia de prevención de riesgos laborales se aplica también a aquellos profesionales que acceden a una zona de incendio forestal. Las personas de los medios de comunicación, tanto si actúan como profesionales independientes, como si lo hacen como personal por cuenta ajena de un medio de comunicación, están sujetas a la misma normativa que determina las medidas de autoprotección del operativo (alta visibilidad, ropa ignífuga, calzado, casco...) al estar expuestas a los mismos riesgos.

También es necesaria una empatía hacia las personas que trabajan en medios de información. Muchas veces tienen una conexión obligatoria a una hora predeterminada lo que les obliga a trabajar a contrarreloj para obtener información. En ocasiones, algunos profesionales de los medios de comunicación desconocen la terminología, la tipología de

incidente, y si no se les facilita el trabajo estas personas pueden verse obligadas a buscar información en fuentes alternativas, con los riesgos que ello conlleva. De ahí la importancia de facilitar y liderar su labor en virtud de la normativa vigente, que lo permite. Además, el sentido común lo recomienda. De este modo, convertir a los medios de comunicación e información en un recurso más del incendio que va a ser clave en los incendios, en especial en aquellos incendios de interfaz urbano-forestal.



Figura 1. Periodistas con equipo de protección individual para riesgos asociados a incendios forestales. Fuente: Cabildo de Gran Canaria

En la medida en la que un incendio amenaza una zona poblada, este se convierte en un incidente mediático y demanda una gestión operativa de la información pública. Es importante considerar que, por una parte, están los medios profesionales de comunicación, y por otra las redes sociales. Una adecuada gestión de este parámetro de la emergencia redundará en una reducción de la presión social y de la incertidumbre asociada. Sin una consideración adecuada de este aspecto, es muy probable que la gestión del incidente pueda verse condicionada e incrementa su complejidad. Por este motivo es recomendable disponer de una estrategia de comunicación que no esté diseñada por los gabinetes políticos exclusivamente y que incorpore a personal técnico cualificado y con formación específica de comunicación. Esta persona debe manejar correctamente la terminología asociada al incendio, explicando de forma clara, concisa y entendible los conceptos básicos y aportar recomendaciones y parámetros a la población. Conviene recordar que no es opcional trasladar aquello que la dirección de la emergencia dicta, y que tanto los medios de comunicación social, de titularidad pública o privada, están obligados a transmitir, de forma inmediata, veraz, fehaciente y gratuita la información, avisos e instrucciones les sean indicadas por la dirección del incidente de acuerdo con la normativa vigente. Pero hay un aspecto clave previo: la credibilidad. La cualidad de ser creíble no está al alcance de cualquiera.

De hecho, la credibilidad de una fuente informativa depende de tres factores (**Manual** de operaciones contra incendios forestales en la interfaz urbano-forestal):

- Empatía
- Experiencia y conocimiento
- Honestidad de la fuente

Los demás nos valoran no sólo por lo que somos, también por cómo nos expresamos (**Emerson, 1975**), de ahí la importancia de asignar este rol fundamental de las emergencias vinculadas a la Interfaz Urbano-Forestal (IU-F) a personas con capacidad de expresarse adecuadamente, y ganarse la credibilidad de la población. Una asignación incorrecta hace que toda la responsabilidad de atender a políticos, periodistas, otras agencias, etc., recaiga sobre la persona que ejerce la DTE y puede superar su alcance de control. Según los **manuales del ICS de la FEMA** norteamericana, el alcance del control del ICS para cualquier supervisor se ubica entre 3 y 7 personas subordinadas. A partir de este punto puede colapsar.



Figura 2. Toda la presión mediática no puede recaer sobre la persona que está en labores de DTE. Es fundamental disponer de personal preparado, con buenas dotes de comunicación, en el equipo de mando que traslade a los medios lo que la DTE determine. Para ello es fundamental incorporar el papel del PIO (Public Information Officer) del ICS (Incident Command System) con un perfil técnico.

En base a este contexto, es recomendable disponer de una estrategia de comunicación preestablecida con anterioridad al inicio del incidente que se asocie al plan de operaciones. En cualquier caso, sea a través de la figura de un oficial de información pública o de un gabinete institucional que siga las órdenes de la DTE, ante un incendio forestal, y especialmente ante aquellos que afectan zonas pobladas, los mensajes a medios de comunicación y población deben ser:

- Claros, comprensibles y adaptados a todas las edades, condiciones, edades y niveles socioculturales. Es recomendable prescindir de los tecnicismos que no sean estrictamente necesarios.
- Honestos, prudentes y concretos, incluyendo información esencial, sin detalles innecesarios o morbosos, pero aportando certidumbre siempre que sea posible.
- Contundentes y rigurosos en términos técnicos explicando lo ocurrido, las acciones que se están desarrollando y las pautas a seguir a futuro.
- Redactados previamente si es posible para que sean datos fruto de la planificación y no de la improvisación. Se puede disponer de plantillas predeterminadas que se adaptan al incidente de IU-F, para no tener que improvisar.

- Canal oficial único. Del mismo modo que se establece un mando único, es imprescindible disponer de un canal único de información y comunicación que evite mensajes contradictorios entre agencias. Se puede exigir el establecimiento de este canal en virtud de las activaciones y competencias adscritos a los planes INFO de cada autonomía. La falta de un mensaje unitario genera desconcierto y favorece la desconfianza poniendo en riesgo la credibilidad de la fuente.
- Agilidad y rapidez. Si está ocurriendo y los canales oficiales no disponen de información se pierde la iniciativa y el liderazgo dando lugar a interpretaciones erróneas, equivocadas o malintencionadas que favorecen el alarmismo.
- Establecer canales de información y de comunicación. Los canales de información son unidireccionales. Por su parte, los canales de comunicación son bidireccionales y pueden retroalimentar la gestión de la emergencia en términos de presión social mediante la recuperación de la iniciativa y el liderazgo ante noticias falsas o preocupaciones concretas.



Figura 3. Procesos de información versus procesos de comunicación.

A través de los procesos de información se puede conseguir que la población de las zonas afectadas juegue a favor de la gestión de la emergencia. Por ejemplo: si está previsto que en la jornada de mañana el fuego pueda llegar a una población a cierta distancia del frente, a través de la información se puede conseguir que la ciudadanía potencialmente afectada prepare su entorno de IU-F, y esté en prealerta ante una eventual evacuación. En este proceso se aportan datos clave de preparación del impacto, eliminación de combustibles, aporte de agua al entorno,... Si finalmente se logra controlar el incidente y evitar que el fuego llegue a la zona, se puede explicar el éxito de las operaciones. Si no se logra, se dispone de una población que ha mejorado (al menos un porcentaje de ella) el escenario sobre el que el fuego va a impactar.

Mediante los procesos de comunicación se puede recabar información de las preocupaciones de la población o de noticias falsas que pueden servir para llevar a cabo un desmentido oficial y adaptar el plan de comunicación asociado al plan de operaciones. En cualquier caso, lo que resulta evidente en los fuegos que afectan zonas pobladas es la necesidad de descargar la presión que la sociedad ejerce sobre las personas que deben tomar las decisiones. Si no se establecen mecanismos para proteger a esta persona y reducir la carga que debe soportar pueden producirse errores que provoquen un incremento de los daños, afectación sobre unidades, más hectáreas quemadas...

De este modo, se hace necesario un desarrollo completo de las figuras de mando asociadas al Sistema de Mando de Incidentes que incluyan personal de seguridad (en un sentido policial del término a través de un *Security officer*), personal de prevención de riesgos laborales (*Safety officer*), personal de información al público y personal de enlace entre

agencias ya que todo ello contribuye a una mejor gestión de las operaciones. Cuando un incendio forestal afecta a zonas pobladas, la presión sobre la persona que toma las decisiones se multiplica. Por este motivo, es necesario llevar a cabo acciones orientadas a que la presión no nuble su capacidad de toma de decisiones y generar un entorno apto para la consecución del objetivo principal: evitar daños personales, materiales y naturales asociados al incendio forestal. Para ello resulta clave:

- Formar y liderar al Gabinete de comunicación en los planes INFO autonómicos. Se debe dejar de lado la comunicación política para generar contenido técnico.
- Aprovechar los incendios como oportunidad pedagógica social. Se puede encomendar a los núcleos que hoy no están afectados que se preparen por si el fuego los alcanza en las horas o días siguientes.
- Conseguir que la gente en zonas potencialmente afectadas “trabajen” para la consecución de los objetivos del DTE. Esto sólo puede lograrse con una gestión adecuada de la información, reduciendo además la presión sobre el Puesto de Mando Avanzado (PMA).
- Recordar e integrar siempre el deber de cautela y autoprotección.

En definitiva, debe trasladarse a la sociedad que con presión no se conseguirán mejores resultados. Sin embargo, con colaboración social, política y profesional es más viable conseguir mejores resultados en términos del objetivo común: proteger el medio natural, las vidas de las personas y los bienes del incendio forestal.

SECCIÓN 7.

Seguridad, Logística y Comunicaciones en Incendios Forestales



Por orden, desde la parte superior a la inferior y de izquierda a derecha, se describen las figuras:

Figura 1: Cuerda de seguridad o de vida rompiéndose. Autor Pep Serra Art&Fire.

Figura 2: Transporte de un herido por los componentes de la UMIF y traslado en el helicóptero- del 112. Fuente: INFOCA.

Figura 3: Volviendo sanos y salvos a base. Autor Pep Serra Art&Fire.

SECCIÓN 7.

Seguridad, Logística y Comunicaciones
en Incendios Forestales

Síntesis de la sección 7

Autor: Juan Bautista García Egido

La seguridad-protección y los riegos laborales, junto con formación, logística y comunicaciones, son aspectos clave a la hora de plantear cualquier actuación de dirección de extinción de incendios forestales. Este capítulo aborda estos aspectos desde distintos frentes, dando especial hincapié a la seguridad como eje vertebrador. A esto se unen distintos artículos de temas formativos, logísticos, comunicaciones y medios aéreos.

La **seguridad** y la **protección** son dos conceptos distintos que son fundamentales para proteger a los bomberos forestales y a los ciudadanos. La seguridad se refiere al daño accidental que sufrimos por nuestros errores, mientras que la protección se refiere al daño intencional o imprudente por acción de terceros. Comprender estas diferencias es crucial para que las personas y las organizaciones aborden de manera efectiva los riesgos de seguridad y protección.

La seguridad es un factor sobre el que se estructura toda la actividad de la dirección técnica de extinción. La seguridad comienza con la de los propios intervinientes y esta se basa en la evaluación de riesgos laborales de las funciones operativas en la extinción de incendios forestales.

Para poder eliminar, prevenir y mitigar las afectaciones y daños a las diferentes personas que intervienen en un IF, cada una con su nivel de responsabilidad y función, hay que establecer una serie de medidas. Estas pueden ser de tipo preventivo, de protección personal (individuales o colectivas) o incluso de respuesta una vez se haya manifestado algún tipo de daño o afectación. Pero un paso previo indispensable a su aplicación consiste en determinar cuáles y cómo son exactamente esos riesgos, siguiendo un proceso que se conoce como **evaluación de riesgos**. Se trata pues de disponer de un diagnóstico individualizado del tipo y nivel de riesgo para cada una de las funciones que se pueden llegar a realizar antes, durante y después de la extinción de un incendio forestal en relación con esta.

Las condiciones de trabajo del personal de extinción de incendios forestales se caracterizan por la realización de esfuerzos de larga duración, la exposición a condiciones ambientales que combinan altas temperaturas y la exposición al calor de las llamas y del sol y la inhalación de humos y partículas. La evaluación de los riesgos necesita de datos e información de lo que sucede en los escenarios, como es el caso de los **contaminantes por humo** y su relación con posibles enfermedades profesionales, necesita de puestos que tengan en cuenta lo especificado en el terreno como es el **oficial de seguridad**, consistiendo la función principal del oficial de seguridad en incendios forestales en la detección y evaluación de riesgos y situaciones potencialmente peligrosas y desarrollando medidas que garanticen la seguridad del personal, actuando como recurso preventivo (detallando el caso concreto de la Región de Murcia); ante la alta exigencia que supone la extinción de incendios forestales, necesita que los BF partan de un nivel mínimo de **condición física** que les haga más resilientes a las cada vez más duras condiciones de trabajo y además es necesario disponer de **actividades formativas** que mejoren la cualificación y el conocimiento de toda la escala de mando, pero especialmente de los Directores Técnicos de Extinción, como es el caso del Programa Nacional de Preparación de Incendios Forestales impulsado y coordinado por el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.

La **logística y la movilidad** condicionan la operatividad, para ello las emergencias en incendios forestales demandan **equipos profesionales de logística**, como el implementado en Castilla-La Mancha, y que los mismos estén claramente incorporados en los Sistemas de Emergencia con una estructura adecuada, para que a través de procedimientos reglados permitan la mejor planificación y dotación de recursos materiales para el apoyo a las operaciones de emergencia. Dentro de la Logística se suelen encuadrar los **equipos médicos**, en esta sección se habla del caso de la Unidad Médica en Incendios Forestales, es una Unidad encuadrada dentro del Servicio de Extinción de incendios forestales del dispositivo INFOCA de la Junta de Andalucía. La UMIF es la responsable del servicio integral de asistencia sanitaria y evacuación de los trabajadores que lo requieran, en caso de accidente durante la realización de los trabajos en emergencias ambientales y en especial para las labores de extinción de incendios forestales.

La logística nos proporciona **avituallamiento** que proceda con una correcta pauta de hidratación, especialmente en incendios de media y larga duración, pasa a ser un factor clave para reducir la carga cardiovascular y mantener la capacidad de disipar calor. Igualmente, recientes estudios con deportistas sugieren que la ingesta de proteínas junto a las bebidas o geles de reposición ayuda a mantener las tasas de hidratación y mejora la capacidad termorreguladora durante el ejercicio de resistencia en calor.

El tamaño de los grupos helitransportados y terrestres se determina fundamentalmente por el criterio de máxima capacidad de supervisión, las plazas de los vehículos aéreos (HT), plazas de los **vehículos terrestres**, necesidad de dispersión en el territorio, versus de fuerza de ataque definición de tácticas concretas (grupos muy especializados). Esto condiciona el tipo de vehículo y por tanto la movilidad en el terreno, debiendo tener en cuenta también el tipo de **conducción**, minimizando los factores de riesgo que se añaden en los incendios forestales, generalmente accesibles por pistas forestales, teniendo como principal premisa que lo importante es llegar. Si se tiene un accidente de camino a un siniestro no se atenderá la intervención o se atenderá con retraso. Todo ello sin olvidar la responsabilidad que conlleva si le pasa algo a la dotación y/o equipo o bien a otros usuarios de la vía además de los daños materiales.

También se abordan las **comunicaciones**, siendo los sistemas de radio una herramienta vital para la comunicación en situaciones de emergencia y gestión de incendios forestales; los sistemas analógicos han dado paso a los digitales, que ofrecen una mayor calidad de sonido, capacidad de cifrado y una mayor resistencia a interferencias y mediante sistemas de Comunicaciones Interoperables de Emergencia (ICE) permite la comunicación entre diferentes redes de radio. Las redes de comunicaciones de seguridad pública están migrando gradualmente a tecnologías de banda ancha, como la tecnología LTE (Long-Term Evolution) que ofrece una mayor capacidad de datos y una mejor calidad de voz. Además, se espera que las tecnologías de 5G también tengan un papel importante en las telecomunicaciones de emergencia.

También hay que tener en cuenta el papel de las redes sociales, plataformas como Twitter y Facebook y mensajería instantánea, como WhatsApp y Telegram, permite una comunicación rápida y directa entre los afectados y equipos de respuesta, lo que puede ser fundamental en situaciones en las que la coordinación es esencial. Igualmente, la Realidad Virtual y la Inteligencia Artificial son tecnologías que están transformando la gestión de las emergencias. Esto une a la importancia de la **comunicación en los incendios forestales**. Los incendios afectan a la naturaleza y a las personas, poniendo énfasis en la necesidad de una comunicación precisa y constante tanto para el personal operativo como para la

sociedad y los medios de comunicación. Estas comunicaciones deben de planificarse y contar con un equipo de comunicación competente y establecer una estrategia coherente. Además, se mencionan factores clave como la claridad en los mensajes, la constante actualización de la información, la empatía, el uso de diversos canales de comunicación y la coordinación entre diferentes entidades. También se proporcionan pautas para conseguir una comunicación efectiva, incluyendo ser proactivo, evitar especulaciones, utilizar un lenguaje claro y empático, y evaluar y ajustar las estrategias según sea necesario.

En general, se insiste en que la comunicación transparente y coordinada es esencial para **informar a la población, mantener su seguridad y construir confianza** en las acciones de extinción.

Y aquí se vuelve al concepto de protección, abordando el caso concreto del **Plan de Protección Civil** del Gobierno de Aragón. Dividiendo las funciones del Plan en dos grandes grupos; un primer grupo de anticipación ante las emergencias y un segundo grupo de operatividad en las emergencias.

Y en últimos artículos se tratan los **medios aéreos** desde la visión personal de un piloto que desde los años 80 trabaja en incendios forestales en España y desde una visión operativa de la maniobra en sí, vista por la Dirección del Plan Infoca de la Junta de Andalucía.

En el primer caso se enfocan dos campos de mejora desde su punto de vista: el que conforma el esqueleto de la estructura, de orden táctico y operativo, por un lado, y el que conforma el músculo constituido por equipos o unidades de combate, de carácter totalmente operativo a nivel terrestre o aéreo, que aplicando técnicas de combate diversas y utilizando maquinaria o herramienta específica.

En el segundo se centra en las maniobras de extinción que se realizan con los medios aéreos, clasificándolas según tipo de ataque y aeronave, para finalizar indicando las situaciones que en un futuro pueden adquirir especial relevancia.

Objetivo del bombero forestal: llegar sano y salvo

Autores: Domingo M. Molina Terrén, Dolores Ayllón Valle, Juan B. García Egido, Daniel Gracia Marco, Alberto Mir Sabaté.

Este texto tiene como objetivo asentar dos términos para dos ideas distintas. En la literatura de incendios forestales, en US, sí que se usan 2 palabras: **safety** y **security** como dos conceptos que no acabamos de diferenciar en España, probablemente debido a que en español el vocablo seguridad engloba ambos significados.

Históricamente, en España, sí teníamos dos palabras: sano y salvo. Así, era que se decía “hemos llegado sanos y salvos”. Por lo que hemos investigado en los usos históricos de estas dos palabras: sano y salvo.

Sano es “que no tengo daños o lesiones”. Es seguridad frente a los errores propios (humanos o de procedimientos) que propician o facilitan que suframos daño por los peligros externos que acechan. Aquí, procede formación y adiestramiento en PRL a los bomberos forestales y concienciación al ciudadano. Luego se relaciona con la acepción del término *safety*.

Salvo es “que estoy seguro en el sentido de que otros no me hagan daño”. Es donde la acción (intencionada o imprudente de otros) nos pueda herir o dañar. Luego se relaciona con la acepción del término *security*. Nótese que, si los grupos de orden o el personal de protección civil no hacen eficazmente su papel, puede haber personas en zonas de mucho riesgo que nos obliguen a “arriesgar más” al bombero forestal. Por idéntica razón, la no autoprotección de los habitantes de la interfaz obliga a los equipos de emergencia a arriesgar más. Si sufren un accidente o daño, no será por “no sano” (no hay errores propios, ni humanos ni de procedimiento) sino porque no están “a salvo” ya que se ven obligados a salvar a otros.

Podremos hablar de. “Se encontraba “sano” pero “no salvo” cuando se produjo el daño o accidente”. Ejemplos:

Este sería un caso en que cumplimos bien LACES y Zona de Hombre Muerto pero no estamos a salvo por acción de terceros y ponemos tres casos: a) un fallo en ser atendidos desde arriba (helicóptero) que debería fácilmente descargar sobre un foco secundario que nos amenaza; b) fallo en una predicción meteorológica que no se cumple y nos deja vendidos (el viento no se mantiene constante sino que cambia de dirección o se hace mucho más fuerte); c) olvido del jefe de operaciones o jefe de sección de informarnos que nuestra posición ya no es segura.

También sería el caso cuando personal civil recibe la orden de evacuación sin tiempo suficiente para realizarla de manera eficaz.

Podremos hablar de. “Se encontraba “a salvo” pero no resulto “sano” sino herido (tuvo un accidente). Ejemplos:

Este sería un caso en que todo el apoyo organizativo (predicción meteorológica que no falla, atendidos desde medios aéreos y desde el jefe de operaciones) pero no cumplimos bien LACES y/o bien “Zona de Hombre Muerto” y tenemos como resultado un susto o un herido.

También sería el caso cuando un ciudadano que no ha mostrado interés por conocer el plan de autoprotección de su urbanización y desconoce la ruta de evacuación y así en su huida sufre daño, Esto es, no resultado “sano”, aunque el plan le permitía estar “a salvo”.

Si no usamos una terminología clara (y que enraíce en nuestro colectivo) y abundan las ambigüedades en los vocablos que usamos, no avanzaremos como organizaciones eficientes. Es por ello por lo que proponemos:

- a. Denominar Seguridad – sano - o **seguridad** a lo que en US denomina “*safety*”
- b. Denominar Seguridad – salvo - o **protección** a lo que en US denomina “*security*”



Figura 1. El riesgo rueda en cualquier momento. Autor Josep Serra Art&Fire

La carrera profesional es larga

Por otro lado, especialmente ahora que ya son frecuentes largas carreras profesionales como bombero forestal, también es necesario pensar en mantenernos sanos a largo plazo. Es decir, después de años de intervenciones. Esto implica, además, pensar en que las dinámicas de trabajo, condiciones, ambiente, procedimientos operativos, descansos y demás acciones que regulan la actividad en incendios forestales, las actividades pre y post intervenciones, así como el trabajo regular fuera de emergencias, tengan incorporada esta perspectiva de protección de la salud, física y mental, a largo plazo. Estamos hablando de seguridad - sano (*safety*).

El aporte de la sociedad civil y el aporte del dispositivo

Con respecto a la seguridad cabe mencionar que tiene una base lógica y que queda ampliamente relacionada con la formación que cada miembro de la institución debe recibir y afianzar. Si un bombero (grupo de intervención) quiere aplicar la formación

adquirida para autoimponerse seguridad y poder llegar sano, sabrá qué maniobras no puede desarrollar debido a que sobrepasa la línea de la seguridad y ello le puede provocar sufrir un accidente/casi accidente. Si un bombero (grupo de dirección-planificación) quiere aplicar la formación adquirida para autoimponer la seguridad de todo el personal sobre el que es responsable y que estos lleguen sanos, sabrá qué objetivos tácticos y maniobras no va a poder planificar/autorizar. El comportamiento del fuego en episodios meteorológicos extremos ya ha manifestado qué actuaciones de las que anteriormente eran seguras pueden empezar a estar condicionadas por repentinos cambios puntuales en la meteorología local. Ahora la seguridad empieza en concienciarse en que más de una vez hay que dar un paso atrás. Y esto se inicia aceptando que el doble análisis (o conocido como “pensarse las cosas dos veces”) no es una pérdida de tiempo, es más, es invertir en seguridad. Por ello, cabe destacar que ya no todo queda a mano de los bomberos, sino son también los ciudadanos y aquí hablamos de **protección** (estar a salvo). Los ciudadanos deben preparar el escenario de los bomberos: i) evitando, durante la emergencia, que estos

deban ponerse en un riesgo innecesario por no aceptar instrucciones o recomendaciones dadas por los profesionales; ii) contribuyendo, en fases de planificación, remodelación y mantenimiento, los entornos residenciales estén en las mejores condiciones posibles para que cuando el fuego llegue los bomberos puedan actuar desde zonas en las que estén **protegidos**; iii) que los responsables de zonas residenciales inviertan esfuerzos, conciencien a los residentes y se responsabilicen por adaptar el escenario a los riesgos inminentes y ya claramente detectados. De esta forma el conjunto social ganará en **protección** de sus bomberos forestales que ya que no se verán obligados a salvar a otros trabajando en zonas nada seguras. Este es un papel importante de la sociedad civil. Nótese que la protección se aborda a través de la tecnología y las medidas de protección. En este caso, en una urbanización, la medida de protección es que existan zonas seguras donde los bomberos estén protegidos y desde donde puedan trabajar para cerrar el avance del fuego y salvar a los ciudadanos y a sus propiedades. Lo contrario es una ratonera.

Epílogo

Recapitulamos: La **seguridad** y la **protección** son dos conceptos distintos que son fundamentales para proteger a los bomberos forestales y a los ciudadanos. La seguridad se refiere al daño accidental que sufrimos por nuestros errores, mientras que la protección se refiere al daño intencional o imprudente por acción de terceros. Por ello, seguridad y protección son diferentes en muchos aspectos. Diferentes son en los objetivos que buscan, en su alcance, en la responsabilidad causante y en los tipos de amenazas que pueden causar el daño. Comprender estas diferencias es crucial para que las personas y las organizaciones aborden de manera efectiva los riesgos de seguridad y protección.

Si bien la seguridad, a menudo, se aborda a través de la formación y el adiestramiento, la protección se aborda a través de la tecnología y las medidas de protección. Al implementar las medidas apropiadas y tomar las precauciones necesarias, podemos minimizar el impacto de los incidentes y garantizar nuestro bienestar (bomberos forestales) y el de quienes nos rodean (ciudadanos).



Figura 2. Helicóptero y su unidad de intervención en vuelo de retorno y “sanos y salvos”

Evaluación de riesgos laborales de las funciones operativas en extinción de incendios forestales

Autores: Enric Pous Andrés, María Jesús Carmona Tribaldos, Agustín de la Herran Souto, Roberto Quintana Fariña

Justificación

Las labores y funciones relacionadas con la extinción de un incendio de vegetación o forestal (en adelante IF) forman parte de un proceso complejo condicionado por múltiples factores tanto de tipo natural como antrópico.

Son, además, labores que habitualmente se desempeñan en condiciones desfavorables, tanto por lo que respecta al balance entre necesidades y recursos, como por la premura en la ejecución intrínseca a la propia situación de emergencia. No solo se presentan los riesgos más conocidos, que son los propios de la seguridad laboral (quemaduras, cortes, caídas, ...), sino también de higiene (humos y gases), de ergonomía (posturas forzadas, sobreesfuerzos, ...), de psicología (angustia, estrés, carga mental, ...) o médicos, con múltiples patologías relacionadas y posibles (cardíaca, digestiva, circulatoria, etc.).

Y para poder eliminar, prevenir y mitigar este tipo de afectaciones y daños que afectan a las diferentes personas que intervienen en un IF, cada una con su nivel de responsabilidad y función, hay que establecer una serie de medidas. Estas pueden ser de tipo preventivo, de protección personal (individuales o colectivas) o incluso de respuesta, una vez se haya manifestado algún tipo de daño o afectación.

Pero un paso previo indispensable a su aplicación consiste en determinar cuáles y cómo son exactamente esos riesgos, siguiendo un proceso que se conoce como evaluación de riesgos laborales (en adelante ERL). Se trata pues de disponer de un diagnóstico individualizado del tipo y nivel de riesgo para cada una de las funciones que se pueden llegar a realizar antes, durante y después de la extinción de un incendio forestal en relación con ésta. Con este diagnóstico previo se podrán determinar medidas correctoras y preventivas para hacerles frente, así como las personas responsables de su aplicación.

En España esta evaluación se realiza en cumplimiento del artículo 16 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de prevención de riesgos laborales (LPRL), que dispone que todas las empresas (incluidas las instituciones públicas) deben realizar, con carácter general, una ERL. Y también, de lo que recoge el Real decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención.

En el año 1989 se aprueba la Directiva 89/391 que es la que marca un punto de inflexión respecto a la seguridad en el trabajo. Pero no es hasta seis años más tarde que se traspone con la promulgación de la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales, cuya finalidad es la integración de la PRL en el proceso productivo y en todos los niveles jerárquicos de la empresa y de la Administración Pública. En el ámbito que nos ocupa, el forestal, es de aplicación tanto para los trabajos de prevención como los de extinción. Eso sí, con la salvedad de la excepción recogida en el artículo 3 de la mencionada ley, en la que el legislador incluyó ciertas restricciones a su aplicación para los cuerpos de emer-

gencia. Esta aplicación de forma restrictiva a estos colectivos obedecía a la necesidad de evitar que la protección de los trabajadores de emergencias no impidiera o bloqueasen las actuaciones en los momentos de mayor necesidad que, por ende, son los de mayor riesgo y peligrosidad. Hablamos de aquellas situaciones en las que una colectividad se ve amenazada en su conjunto y que el legislador situó con tres conceptos jurídicos indeterminados que son: *grave riesgo*, *catástrofe* y *calamidad pública*. Esta exclusión del ámbito de aplicación ligada a situaciones, que en un contexto de sociedades desarrolladas deben ser muy excepcionales no se ha sabido interpretar adecuadamente y a menudo ha servido a los dirigentes y gestores de los diferentes servicios para *coger la parte por el todo* y excluir durante años de las garantías de protección de la PRL a todos aquellos implicados en las labores de extinción, e incluso de las de prevención. Y sin duda el motivo principal ha sido el prejuicio de pensar que este tipo de labores son intrínsecamente arriesgadas y peligrosas, y que quien quiera desempeñarlas debe asumir dichos riesgos como inherentes como si se tratase de una fatalidad.

Otro motivo, más alineado con el objeto de este artículo, se explica por el temor a afrontar que en estas situaciones se pueden materializar la práctica totalidad de riesgos. Y también por la imposibilidad de determinar cómo y cuándo se manifiestan esos riesgos en un tipo de actividad que se lleva a cabo en un contexto incierto. Bien al contrario, está demostrado que cuanto más se haya trabajado en prevención para estos colectivos, mayor y mejor preparación presentarán en esas situaciones excepcionales. Y es que no es la condición de bombero ni el tipo de intervención lo que motiva la excepcionalidad sino única y exclusivamente ciertas situaciones y momentos del desarrollo del trabajo. Es cierto que se desconoce cuándo, cómo y dónde se producirá un incendio, pero también lo es que esa dificultad en la *previsión* (o en la predicción) no es en absoluto incompatible con el hecho que se puedan y se deban tomar medidas de *prevención* siguiendo los mismos principios que el resto de ámbitos profesionales, pero, eso sí, con todas las adaptaciones que requiera su aplicación a un ámbito tan específico como los IF.

Consideraciones previas

Antes de la existencia de la LPRL e incluso de la directiva, ya se venían aplicando numerosas medidas preventivas y de seguridad. Hay que recordar que en España estaba vigente la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el trabajo del año 1971. Sin embargo, al no disponer de una evaluación (ERL) previa, a menudo nos encontramos con: aplicación de medidas obsoletas o basadas en modelos foráneos, medidas inespecíficas o poco adaptadas al tipo de actividad, y medidas descompensadas. Y al mismo tiempo nos encontramos con riesgos muy significativos sin ninguna protección efectiva, como es el caso de la exposición a gases tóxicos y cancerígenos provenientes de la combustión.

Un análisis somero de la intervención de bomberos, nos revela algunas de sus condiciones de trabajo habituales:

- Retardo inevitable. Con independencia del lugar en que suceda el siniestro, se puede decir que siempre existirá un cierto retardo con respecto a la ubicación del parque o centro de trabajo que vaya a atenderlo.
- Riesgos inherentes. Se trabaja allí donde se ha materializado un riesgo que ha quedado descontrolado.

- Entorno desconocido. El bombero se dirige hacia un lugar que normalmente no conoce y por aplicación normativa el lugar de trabajo del bombero es “cualquier área... a la que deba acceder por razón de su trabajo”.
- Difícil valoración, pues los riesgos presentes no se corresponden con el uso habitual o de diseño.
- Situación dinámica. Afectada por unos riesgos cambiantes, en sentido favorable o desfavorable, según discurran la actuación o la propia emergencia.
- Riesgos múltiples e interdependientes. De forma que, cuando unos riesgos terminan o decrecen, otros se incrementan o crecen, viéndose con frecuencia la afectación de unos por los otros y pudiendo crearse sinergias que supongan una exposición al trabajador a riesgos mayores que la suma de los existentes.
- Casuística infinita. Es habitual que el siniestro implique circunstancias nuevas que obliguen a adoptar soluciones nuevas y específicas, al margen de las que ya se habían utilizado, o las genéricas que pudiera haber planteadas previamente.

No es extraño que a menudo se dude de la utilidad que una evaluación de riesgos realizada por técnicos de prevención puede tener en un ámbito tan complejo y específico. Y más allá de la propia evaluación de riesgos en sí misma, también se duda a menudo de la eficacia en la aplicación de las medidas preventivas en los colectivos que luchan contra los incendios forestales.

En estas circunstancias, podemos concluir que los factores que han dificultado en mayor medida una aplicación estricta y valiente de la LPRL son los siguientes:

- Los prejuicios hacia la PRL de una parte significativa del colectivo, incluyendo mandos y directivos, que temen que ésta impacte negativamente en la operatividad y en las rutinas de trabajo adquiridas.
- Una concepción prerrenacentista del colectivo. Así muchos bomberos forestales, asumen parte del riesgo como una fatalidad inevitable por inherente a su profesión que puede incluir el sufrimiento y la resignación.
- Complejidad en la profundidad del trabajo si se pretende que éste aporte valor: ni los técnicos de PRL son bomberos, ni los bomberos forestales suelen estar muy formados en PRL, lo que implica que la realización efectiva de la ERL deba abordarse como un trabajo conjunto de todas las partes interesadas en el proceso, también con la parte social. Aunque cada una con sus funciones diferenciadas.
- En algunas intervenciones o acciones no se pueden aplicar de forma directa los *principios de la acción preventiva*. Así, por ejemplo, no siempre se puede combatir el riesgo en su origen, o no siempre se podrá adaptar el lugar de trabajo a la persona, o incluso priorizar la protección colectiva sobre la individual.

Por el contrario, los principios que se muestran como más aplicables recaen sobre todo en:

- Las mejores técnicas disponibles (MTD) para equipos de trabajo y máquinas.
- Procedimientos normalizados de trabajo sólidamente implantados.
- Información y formación sólidas a los trabajadores. Y en especial, entrenamiento en la percepción de riesgo (análisis, conciencia situacional, LACES, 18 *watch outs situations*...).
- Uso avanzado de distintas tipologías de EPI adaptados para cada situación.

Estrategias básicas de evaluación

A la hora de elegir la estrategia de evaluación debemos considerar tres formas diferentes de abordar el trabajo, cada una de ellas con sus pros y sus contras, a saber:

- 1) Por posiciones o categorías de trabajo (bombero forestal, jefe de unidad, etc.)
- 2) Por maniobras básicas/conjuntos
- 3) Por bloques de actividades (prevención, extinción, soporte, etc.)

Estrategia	PROS	CONS
Por posiciones de trabajo	Se puede librar un documento específico para cada colectivo. Favorece un posterior análisis de la “dotación” como elemento sumatorio de diferentes posiciones que debe tener cierta autonomía poder abordar distintas tareas y afrontar distintos riesgos, o reclamar recursos cuando estos le exceden.	No son colectivos estáticos. Está limitada por la precisión en la delimitación de las funciones de cada posición. No se puede disociar las posiciones de sus interacciones (se puede dar la situación que una posición asuma la función de otra por necesidad o por carencia de medios).
Por maniobras	Consigue un conocimiento profundo y detallado de los riesgos de cada función y maniobra.	Si se evalúan “en valor absoluto” dibujan un marco demasiado teórico e irreal. Normalmente no tienen en cuenta el resultado de la interacción entre distintas maniobras (por ejemplo, el despliegue de línea de agua no es igual en concurrencia de medios aéreos de apoyo y viceversa).
Por actividades	Consigue la identificación de todos los factores de riesgo porque tiene en cuenta la transversalidad de los servicios y la interacción de todas las maniobras, máquinas y colectivos en intervenciones simultáneas. La mayoría de los factores de riesgo son transversales a todas las posiciones (viento, focos secundarios, descargas MAER, etc.).	El análisis es más complejo y, por ende, su formación, información y aplicación. Necesita más observación en campo.

Tabla 1. Ejemplo de evaluación por posiciones y tabla por maniobras.

La primera tiene la limitación en lo precisa que sea la delimitación de las funciones de una determinada posición. Así en incendios se puede dar la situación que una posición asuma la función de otra por necesidad o por carencia de medios.

La segunda, a su vez, queda limitada por el hecho de que se obvian las interacciones entre maniobras. Así, por ejemplo, el despliegue de línea de agua no es igual en concurrencia de medios aéreos de apoyo y viceversa.

La tercera consigue la identificación de todos los riesgos y factores por actividad, valorando las interacciones entre todos los colectivos, todas las maniobras y todos los equipos de trabajo en el peor escenario y en la actividad más compleja (Ej. “Extinción de incendio”. “Control y liquidación”).

En la evaluación por actividades, una vez evaluado el peor escenario posible, para el resto se eliminan las maniobras que no afectan, y se modula la probabilidad y la severidad. Así en escenario de “quema prescrita” la actividad de “línea de defensa con herramientas manuales” obvia los medios aéreos y otros. También se excluyen aquellas condiciones de trabajo en las que de forma clara un colectivo no participa dentro de su competencia.



Figura 1. Traslado de herido en helicóptero- del 112. Autor: IFOCA

Metodología de evaluación triangular

Con todo lo anterior y de acuerdo con las experiencias que desde diversos Cuerpos de Bomberos de España se ha tenido al respecto, se propone basar la ERL de todas las labores operativas de prevención y extinción de incendios forestales en base a la integración de tres fuentes de información:

- 1) Estudio de la Bibliografía específica.
- 2) Máximo acompañamiento en campo de los técnicos de prevención con los bomberos (prácticas, simulacros, ejercicios, maniobras, demostraciones...). Al contrario de lo que pueda parecer, un simple acompañamiento durante la realización de prácticas o simulacros es de un enorme valor para la contextualización de los técnicos de prevención, sin perjuicio de que, lógicamente, en este caso siempre faltará el factor “emergencia” sobre el normal desarrollo de las actuaciones. Es necesario poner de relieve esta limitación con respecto a la evaluación de otros colectivos. Acompañar a un bombero durante algunas de las actuaciones de emergencia no es sencillo e incluso es contraproducente para la seguridad del propio técnico.
- 3) Cuestionarios de identificación y valoración de factores de riesgo dirigidos a trabajadores en número y distribución representativa. Esta tercera fuente de información se considera fundamental y complementa las limitaciones antes indicadas sobre el acompañamiento del técnico al bombero. Es a través de estos cuestionarios que el técnico podrá llegar a conocer algunos factores de riesgo y condiciones de trabajo que quizás sólo en situaciones de emergencia se pueden visualizar.

Estas tres funciones se ejecutarían de forma secuencial. De este modo la bibliografía específica permite poner a los técnicos de PRL en situación antes de ir a campo y entender mejor lo que necesitan observar. Y a su vez los cuestionarios para los trabajadores permiten identificar factores de riesgo no observados o no considerados inicialmente pero que, necesariamente, deben ser valorados por los técnicos poniéndolos en contexto y con una visión global de la que carece un determinado trabajador condicionado por su propia experiencia. Así, por ejemplo, se pueden identificar los factores de riesgo derivados de un incendio en alta montaña con nieve, en una interfaz urbano-forestal o en una zona con armamento abandonado.

Los factores agravantes en la evaluación de riesgos laborales en incendios forestales

A pesar de la metodología triangular definida, hay que tener en cuenta la peculiaridad de la evaluación de un incendio. No hay que confundir la evaluación de las consecuencias de que el incendio tenga lugar y por tanto la intervención del bombero, con la evaluación de que el propio incendio se produzca. En este sentido, hay factores que agravan el incendio y, en consecuencia, la dificultad/duración de la intervención y por tanto la probabilidad y severidad de los riesgos que ya estaban identificados. Nos referimos, entre otros, a la nocturnidad, los cambios meteorológicos o incluso al propio desplome de un pirocúmulo. Todos ellos pueden influir notablemente de forma transversal, no se pueden evaluar correctamente porque todavía carecen de un método, pero hay que considerarlos como un factor de trabajo, en este caso agravantes.

De manera general, deben tomarse en consideración los riesgos que derivan del entorno concreto en el que deba desarrollarse la actividad. Esto último sólo puede hacerse a través del estudio de distintos “entornos tipo” a los que podrán asociarse los riesgos más habituales y las medidas preventivas más adecuadas para protegerse de los mismos.

Los riesgos identificados pueden agruparse en 12 categorías atendiendo a los orígenes comunes y a las medidas preventivas/correctivas también comunes (tabla 2)

Número	Categoría	Origen
0	AGRAVAMIENTO POR CIERTOS FACTORES TRANSVERSALES	Nocturnidad, concurrencia de diferentes colectivos, desconocimiento del terreno, intervenciones en interfaz urbana forestal, cambios en el comportamiento del incendio, presencia de furtivos/pirómanos.
1	RIESGOS MECÁNICOS (cortes, golpes, aplastamientos, atrapamientos, proyección de partículas, derrumbes, caídas de objetos)	Transporte, manipulación, utilización no adecuada, descarga de los vehículos de EM, mangueras, racores, bifurcaciones, estrangulamiento de mangueras, mochilas de agua, etc.
2	RIESGOS HIGIÉNICOS de tipo químico (inhalaciones, contactos dérmicos, vía digestiva)	Humos, polvo madera dura, manipulación/contacto con retardante largo-corto plazo, contacto con vegetación que ha sufrido tratamiento con plaguicidas/agroquímicos, manipulación volátil (motores herramientas/antorchas), avituallamiento en zonas consideradas “con contaminación”, contaminación equipos y EPI de intervención
3	RIESGOS HIGIÉNICOS DE TIPO FÍSICO (vibraciones, ruido, radiaciones no ionizadas)	Utilización de herramientas mecánicas y transmisión por vehículo, exposición solar.
4	RIESGOS BIOLÓGICOS (inhalación/contacto con agentes de potencial infeccioso, tanto de origen vegetal como animal, aguas contaminadas o agua en reservas con posible presencia de legionela)	Agentes infecciosos de suelo, contacto con plantas y restos vegetales, animales, reservas de agua en PAIF o incluso en la cisterna de la autobomba.
5	RIESGO POR ATRAPAMIENTO	Cambios repentinos en las condiciones meteorológicas (contravientos, etc.) explosión pirocúmulo en forma de descarga eléctrica en zonas alejadas del foco principal, falta o pérdida de comunicación/información, zona de seguridad alejada/inadecuada/insuficiente, construcción LD incorrecta, etc.
6	RIESGOS POR AGOTAMIENTO (fatiga física)	Actividades de alto consumo metabólico, prolongación de jornadas, incremento por temperaturas extremas
7	RIESGOS POR FATIGA PSICOLÓGICA	Intervenciones con sensación de constante presencia de peligro: estrés psíquico que conduce a cansancio psíquico.
8	RIESGOS POR PATOLOGÍAS ERGONÓMICAS, con especial afectación en espalda, rodillas, zona lumbar y tobillos.	Están presentes las 4 morfologías ergonómicas (MMC, MR, E/T, PF)

Tabla 2. Riesgos agrupados en 12 categorías.

La evaluación de riesgos laborales de las funciones operativas de extinción en un IF es una cuestión necesaria y previa a la elaboración de los procedimientos de trabajo pues las operaciones deben quedar subordinadas a la seguridad de los trabajadores que las ejecutan. Es también un proceso complejo que para que vaya más allá de un listado trivial de riesgos requiere una preparación previa del contexto: a) técnicos que estudien la actividad; b) bomberos y delegados de prevención que participen, prueben y ensayen; y c) procedimientos de trabajo sencillos, creíbles, factibles y conocidos. Hay que recordar que sin la formación e información necesaria una evaluación de riesgos, por completa que sea, será ineficaz. Nótese que por formación e información no cabe entender únicamente como colectivo diana al bombero que se enfrenta al fuego, sino también al responsable que compra sus máquinas y equipos de trabajo, el que adquiere sus EPI, o al mando que establece sus pausas, define sus avituallamientos y dimensiona los recursos necesarios para cada actuación.

Contaminantes por humo de incendio – Minimizar riesgo higiénico

Autores: María Jesús Carmona Tribaldos, Enric Pous Andrés, Agustín de la Herran Souto

Cuando se plantea la evaluación de riesgos laborales de las tareas de extinción de incendios forestales con objeto de hacerlas más seguras, se suele pensar casi exclusivamente en los riesgos relacionados con la disciplina de PRL de **seguridad en el trabajo**. Es decir, con aquellos riesgos que implican accidentes (caídas, cortes, golpes, torceduras, quemaduras, lesiones oculares, etc.). Aunque en menor medida también se suele pensar en la **ergonomía** que es aquella disciplina que busca adaptar las condiciones de trabajo a la persona, sobre todo en lo que concierne al EPI, con el fin de conseguir que unas labores que por si son muy pesadas se hagan algo más confortables y con una ejecución más productiva. Últimamente también se ha avanzado mucho en el ámbito de la **psicosociología** sobre todo relacionado con los factores y condiciones de trabajo asociados a la turnicidad, cargas de trabajo y clima laboral-social. Y cómo no, en la **Medicina del Trabajo** con relación a unos exámenes de salud más completos y adaptados a las nuevas evidencias e indicios. Pero probablemente la especialidad que sufre un déficit más importante en el contexto de un incendio de vegetación es la de la **Higiene Industrial**. Y es que la extinción de incendios forestales se desarrolla en un entorno con exposición a sustancias nocivas en forma de gases y partículas como consecuencia de la misma combustión. Y tanto, el conocimiento sobre las mismas del que se dispone, como los medios para evitarlas, son aún limitados. Igual que sucede con la ergonomía, la limitación principal reside en la imposibilidad de adaptar el lugar de trabajo, que por razones obvias es desconocido a priori y variable en el tiempo. Aun así, no debiéramos conformarnos ya que existen diversas iniciativas puestas en marcha tanto a nivel nacional como internacional que sin duda permitirán a corto y medio plazo disponer de mucha más y mejor información sobre estas sustancias, y también de instrumentos preventivos. Mejoras no sólo al nivel de los EPI como elementos de barrera, sino también de elementos de detección y medida que han de permitir tomar medidas organizativas que reduzcan notablemente la exposición.

Antecedentes y determinación del problema

Evaluar el riesgo de exposición a agentes químicos presentes en el humo de incendios de vegetación y definir las medidas preventivas más eficaces, entre las que se encuentra plantear la mejor solución en protección respiratoria para los bomberos expuestos es un tema no resuelto de manera definitiva a los colectivos de bomberos de todo el mundo debido a la dificultad de utilizar un ERA de forma generalizada, y a la evidente limitación del uso de una máscara convencional con filtros por las características de estas tareas, con alto consumo metabólico y concentraciones ambientales cambiantes.

La línea de trabajo a seguir debe ser pues, la de conocer el perfil toxicológico presente en este tipo de incendios y contrastar esta información con las soluciones respiratorias que van apareciendo en el mercado. Es importante también analizar y tener en cuenta los estudios epidemiológicos de referencia sobre la materia, ya que cualquier efecto tóxico (agudo, subagudo o subcrónico o crónico) puede ser proporcional a la dosis (concentración de la sustancia a la que se está expuesto por las diferentes vías durante una frecuencia y

tiempo de exposición determinado) pero también a otros factores relevantes (condiciones personales del trabajador, entre otros). Hay que tener en cuenta, además, el efecto estocástico de algunos de estos contaminantes. Por último, hay que considerar, además, que se presenta una exposición combinada a diferentes contaminantes que pueden provocar efectos aditivos, sinérgicos de potenciación o antagónicos. Ligado con la epidemiología, el control biológico de dosis o de efecto post exposición se presenta como una fuente complementaria de evaluación.

Si consultamos la bibliografía disponible de diferentes fuentes y organismos internacionales sobre los **perfiles toxicológicos** esperables en los humos de los incendios de vegetación y **la epidemiología asociada** nos encontramos que: De manera general, entre la mayoría de estos estudios hay consenso sobre la presencia de **CO, PM (materia particulada), formaldehído, acroleína, COV (compuestos orgánicos volátiles, principalmente benceno), CO₂, NO_x, SO₂, NH₃ y HAP (hidrocarburos aromáticos policíclicos como: benzopireno, pireno, antraceno, naftaleno, etc.)**. Algunos de estos productos, junto con otros más específicos, están presentes también en otros incendios, pero con algunas diferencias significativas respecto a los de vegetación. Así la presencia de HAP por combustión de biomasa es inferior (que no inexistente) a la de los incendios industriales o estructurales. En cambio, la presencia de formaldehído es superior.

Constatada la presencia de ciertos tóxicos, algunos de ellos cancerígenos, en estos incendios, otro aspecto importante a revisar es **la epidemiología del colectivo de bomberos forestales**. Esta información resulta fundamental para poder conocer la posible causalidad de ciertas enfermedades con la exposición a estos tóxicos. Aunque la propia OMS, en su documento «*Technical Hazard Sheet*» en incendios de vegetación, identifica como efectos crónicos a la salud el incremento del riesgo de cáncer, enfermedades respiratorias, cardiovasculares, asma y alteraciones pulmonares, lo cierto es que hay muy pocos estudios que hayan analizado la epidemiología más allá de los efectos agudos. Esta falta de estudios se debe a que no hay datos suficientes y robustos para un estudio a largo plazo. Sin embargo, las pocas experiencias que existen y que han analizado la relación entre estos contaminantes y las diferentes patologías que han presentado los bomberos llegan a conclusiones parecidas: se puede establecer una clara relación con las patologías del tipo **EPOC** y otras enfermedades respiratorias agudas, crónicas y cardiovasculares. En cuanto al cáncer, a pesar de la presencia de estas sustancias en este tipo de incendios, los estudios no son concluyentes. Esto es lógico si tenemos en cuenta no sólo la falta de datos comentados sino también el hecho de que se trate de exposiciones intermitentes y variadas (que hacen difícil su valoración y disociación con otras exposiciones no laborales) y el carácter estocástico de los efectos de algunas de estas sustancias.

Relevancia de los contaminantes por peligrosidad y concentración

A pesar de la presencia de los contaminados identificados, la participación de estos como subproductos del humo no es la misma. El *US Forest Service* ha desarrollado muchos estudios sobre incendios en ámbito forestal en los que concluye que tanto las concentraciones de CO como las de PM son muchos órdenes de magnitud superiores al resto de concentraciones. No son, sin embargo, los únicos en llegar a esta conclusión, basada en estudios empíricos.

Delmas et al. (1995) realizaron el primer estudio que establecía una correlación entre los diferentes subproductos de la combustión. En este estudio se definió la relación entre

el CO y el CO₂ y el resto de los contaminantes presentes, siguiendo una regresión lineal. Esta regresión es más ajustada con el CO durante la fase de incendio que con el CO₂. A partir de ahí, se han realizado muchos estudios de campo para obtener los factores de emisión de los diferentes contaminantes y poder establecer la correlación a través de la normalización respecto al CO. Esta normalización nos permite hablar de 3 grupos principales de preocupación por el peso específico de su concentración respecto al total (y referido al CO):

Grupo 1: son los más presentes (CO, formaldehído, acroleína, PM y NO_x)

Grupo 2: un orden de magnitud inferior al CO (benceno, HAP, CO₂, NH₃, furfural (aldehídos aromáticos característicos de cierto tipo de árboles)

Grupo 3: son 2 órdenes de magnitud muy inferiores en relación con el CO (acetaldehído, estireno, acetonitril, tolueno, metano, 1,3-butadieno, acetonitril...)

Ciertamente, esta correlación debe tomarse con precaución por la incertidumbre sobre muchos aspectos que pueden condicionar la presencia de los diferentes contaminantes del humo, como las condiciones de la combustión, métodos de muestreo utilizados, etc. Pero, aun así, estudios posteriores, como los que están realizando los propios autores, también lo están validando y, en todo caso, es un buen punto de partida.

En términos generales, entre los diferentes estudios de campo que analizan la presencia de las sustancias referenciadas, hay coincidencia mayoritaria en:

- Prevalencia de CO y PM. Y, en menor concentración, de formaldehído, NO_x y acroleína.
- Los HAP y los COV están presentes, pero en comparación con otros tipos de incendios (estructurales), no son tan significativos como los anteriores.
- Hay claras evidencias de la superación frecuente de los valores umbrales y/o de corta exposición (EC), especialmente con respecto al CO y las PM.
- En cuanto a las exposiciones comparadas con los umbrales de larga exposición (ED), no son habitualmente superadas. Esto se explica si atendemos al tipo de actividad de los bomberos, que no siguen el patrón de exposición de jornadas de 8 horas diarias. Hay muchas experiencias de campo en las que no se superaban los VLA-ED, pero sí los valores techo de CO y PM, con una alta variabilidad.

Los valores límite de larga y corta exposición de una persona expuesta, así como los de techo, pueden variar según el país de referencia. Incluso la Unión Europea, a pesar del número de Directivas existentes en términos de seguridad y salud, no ha armonizado estos valores, pudiendo ser diferentes de un Estado a otro. En todo caso, y para estos contaminantes principales identificados, es importante conocer los valores límite ambientales, los efectos y otros datos de interés relacionados con la exposición higiénica en el ámbito laboral. Ahora bien, ¿qué validez pueden tener estos valores en un entorno de trabajo como el de los bomberos forestales y con una jornada de trabajo que no responde a la rutina que estos VLA definen? Con esta reflexión, hay que tener muy presente que son valores orientativos pero que en ningún caso servirán para evaluar la exposición real del bombero. Sí puedes servir para plantear la estrategia de muestreo a seguir, en el caso en que se plantee un estudio higiénico.

En la tabla siguiente, se muestran estos parámetros de interés que hay que tener en cuenta. De entrada, el patrón de exposición higiénica de los bomberos forestales en incendios de vegetación no se ajusta a una frecuencia diaria y un tiempo de exposición de 8 horas

por jornada, no es uniforme (existen fluctuaciones en las concentraciones tanto en las diferentes exposiciones en una jornada y como en diferentes jornadas) y muestra una exposición combinada a diferentes contaminantes que pueden influir en el tipo y magnitud del efecto sobre la salud del bombero. La exposición combinada se considera aditiva, salvo que exista información que indique que los efectos son sinérgicos o independientes. De acuerdo con las características de este patrón podría ser útil para algunos contaminantes comparar la **exposición semanal** con el valor límite de exposición diaria con el VLA-ED.

AGENTE QUÍMICO	VLA-ED ppm_ mg/m ₃	VLA-EC ppm_ mg/m ₃	PROPIEDADES FÍSICAS E INDICACIONES DE PELIGRO Frases H_Reglamento CLP	TIPOS Y GRAVEDAD DEL EFECTO	NOTAS	MTA (Método de toma de muestra y análisis)
Monóxido de carbono (CO)	20 23	100 117	Gas inodoro, insípido e incoloro. Inflamable. Frases H 220-360D-331-372	(1) Exposición de corta duración: alteraciones cardíacas Exposición a concentraciones altas: podría causar la muerte	TR1A VLB®	Instrumentos de lectura directa
Formaldehído	0,3_0,37	0,6_0,74	350-341-301-311-331-314-317	(2) Exposición de corta duración: irritación Exposición a concentraciones altas: edema pulmonar Exposición crónica: Inflamación crónica tracto respiratorio superior	C1B Sensibilizante	MTA/MA-018/A89 MTA/MA-062/A08
Acroleína_2 propenal	0,02	0,05				

Tabla 1. Parámetros higiénicos relevantes de los contaminantes identificados. Fuentes de información. **LEP 2021 Ministerio de Trabajo, ToxFAQs CDC** (Center for Disease Control and Prevention), Documentación Toxicológica DLEP (INSST)

Monóxido de carbono (CO)

Exposición de corta duración: La sustancia puede afectar a la sangre dando lugar a carboxihemoglobina y alteraciones cardíacas.

Exposición a concentraciones altas: **Podría causar la muerte**. Puede afectar al sistema cardiovascular y al sistema nervioso central. Puede producir alteraciones en el desarrollo o la reproducción humana.

Formaldehído

Exposición de corta duración: La sustancia irrita gravemente los ojos y el tracto respiratorio.

Inhalación en altas concentraciones: Puede causar edema pulmonar, pero sólo después de producir los efectos corrosivos iniciales en los ojos y el tracto respiratorio superior.

Exposición crónica: La inhalación crónica o repetida del vapor puede causar inflamación crónica del tracto respiratorio superior. El contacto prolongado o repetido puede producir sensibilización de la piel. Esta sustancia es carcinógena para los seres humanos.

VLB®. Dispone de valor biológico específico

TRIA Sustancia de las que se sabe que son tóxicas para la reproducción humana.
La clasificación de la categoría 1A se basa fundamentalmente en la existencia de pruebas en humanos

C1A si se sabe que es un cancerígeno para el hombre, en base a la existencia de pruebas en humanos, o
C1B se supone que es un cancerígeno para el hombre, en base a la existencia de pruebas en animales

Experiencias de muestreos realizados hasta la fecha

Existen diferentes experiencias sobre muestreos realizados en incendios forestales, la mayoría en condiciones de humo limitadas (poco o medio). Aun así, en estas condiciones ya se ha evidenciado la presencia de algunos contaminantes en concentraciones equivalentes, y por lo tanto los resultados son válidos como orientación.

- **US Forest Service.** Los resultados relevantes por superación de los umbrales han sido de **CO, FO, PM**. En particular, identificaron que los valores de pico del CO excedían la exposición de corto durante el ataque directo. Los niveles de benceno fueron bajos, por debajo de los niveles de exposición corta y de ED. **La acroleína** se acercó a la EC.
- **NIOSH:** llevaron a cabo 5 campañas de medidas. Los niveles de HAP fueron bajos, por debajo de los niveles tanto de EC como ED. Los niveles relevantes fueron **PM** y **SO₂**, incrementándose el **CO** y la acroleína a medida que aumentaba el humo. Las PM incrementaron a las tareas de remate que controlaron.
- **Estudio de Portugal:** sólo se monitorizó COV, CO, NO₂, PM_{2,5} y PM₁₀. No se controlaron ni formaldehído ni acroleína. Las conclusiones de este estudio fueron:
 - en la fase de combate del fuego, cerca del fuego, hay altas concentraciones de **CO** y **PM_{2,5}**
 - la zona «bomba», lejos del fuego, pero con humo: hay altas concentraciones de **COVs** y **NO₂**
- **Bomberos de la Comunidad de Madrid:** se realizaron dos estudios. En el primero, se monitorizó SO₂, COV, CO, formaldehído, NH₃, y acroleína. Por relevancia, realizaron un segundo estudio en el que monitorizaron sólo **formaldehído, acroleína y CO**. Las conclusiones fueron: a posiciones desfavorable respecto al humo (inmersión) y a remate: hay mucho CO y poco formaldehído y acroleína. Los contaminantes SO₂, NH₃ son despreciables según el primer estudio. No se muestreó PM.
- **Australia:** se muestrearon 23 incendios forestales. De manera general, detectan superación de los niveles de **CO, PM, formaldehído y acroleína** en sus valores EC.
- **Bomberos de la Generalitat de Cataluña:** se ha detectado especialmente materia particulada en fracción inhalable y CO. También se han detectado aldehídos (formaldehído i acroleína), COVS y HAPS en algunos muestreos, aunque en niveles siempre inferiores al VLA. Esto no debe interpretarse en ningún caso como ausencia de riesgo por lo que se ha indicado anteriormente: el patrón de exposición de estos VLA no se corresponde con el de los bomberos. La conclusión debe ser, por tanto, sobre el perfil toxicológico de estos humos en los que se confirma que efectivamente sí están presentes los contaminantes antes indicados.
- **FireRes:** Los análisis realizados por IDAEA-CSIC sobre la materia particulada ha permitido detectar la presencia de HAP en ésta, más allá de lo que el análisis por

concentración ambiental de HAP ha sido posible a través de la higiene clásica. El proyecto de IADEA ha detectado, entre otros, Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (HAP) por cromatografía de gases y espectrometría de masas (GC-MS) ORBITRAP, ya que su límite de detección es de 15 pico gramos. Es decir, a través de este proyecto, que en el momento de la redacción de este libro está en fase de muestreo, ya se ha podido comprobar que la materia particulada es una vía de entrada para los HAP ya que quedan depositados sobre ésta.

La correlación del monóxido con otros grupos contaminantes. El proyecto “Prometeo”

Como hemos dicho en el apartado anterior, poder confirmar la correlación de la concentración del CO con el resto de los contaminantes, a pesar de la incertidumbre que puede tener en ciertos aspectos, es un elemento relevante para el estudio de la exposición de los bomberos, y también para conseguir una alternativa mejor en la protección respiratoria.

Con independencia del marco teórico del primer estudio, hay varias iniciativas que de manera empírica han constatado también esta correlación y que citamos a continuación. Cabe decir que estas correlaciones se han estudiado y probado sólo en incendios de vegetación dado que en incendios urbanos la influencia de la polución hace que no se cumpla la regresión.

- El US Forest Service: en sus estudios encuentra evidencias significativas de correlación entre el CO, $PM_{2,5}$, la acroleína, el formaldehído y el benceno. Esta correlación es más potente cuando se está por encima del límite del CO, por debajo no se cumple tanto. Además, en cuanto a la correlación CO-PM se cumple para las partículas respirables más pequeñas, para las grandes no tanto porque éstas ya se mezclan con las cenizas.
- El estudio de Portugal: pudo establecer una correlación entre el monóxido y las $PM_{2,5}$ (fracción respirable)
- Estudio de Australia, (Reisen et al. 2007): también constatan la correlación del CO con PM y aldehídos.

Llegados a este punto, es crucial hablar del proyecto PROMETEO. Este proyecto, en estos momentos ha desarrollado un dispositivo que permite la monitorización de manera telemétrica, continua y personal, del CO y otros gases (NO_x). Estos datos se pueden cruzar con ciertas constantes vitales del individuo, principalmente temperatura y frecuencia cardíaca y analizarlas conjuntamente en tiempo real con la ayuda de algoritmos de inteligencia artificial. Esto ha de permitir tomar decisiones operativas muy ajustadas al nivel de exposición de cada individuo en cada momento y para cada función asignada. Datos sobre exposiciones que se pueden acumular de un incendio a otro y así disponer de un registro histórico que también ha de permitir ajustar tanto las decisiones tácticas (a corto: toxicidad aguda) como las estratégicas (según resultados basados en análisis a medio y largo plazo de la higiene industrial y la vigilancia de la salud).

Dados los diferentes estudios realizados y otros en curso que están constatando las correlaciones existentes entre el CO y otros contaminantes y el hecho de que éste sea el contaminante principal y más crítico por su efecto agudo, parece más que evidente que PROMETEO, o un dispositivo similar, es una gran oportunidad para conseguir un cambio de paradigma respecto a la protección respiratoria. Este tipo de sistema de detección/prevenión debe ser, necesariamente, parte de la solución en el problema planteado para la protección respiratoria de los bomberos en incendios forestales.

La protección respiratoria como solución para minimizar el riesgo

En aplicación de los principios de la acción preventiva (artículo 14 de la LPRL 31/95), la protección respiratoria debe entenderse siempre como una medida final y complementaria. El uso del filtro no puede en ningún caso sustituir las medidas de protección colectiva y organizativas de prevención ante la exposición a los humos, que deben seguir siendo las más importantes.

Constatada la presencia y la exposición de los bomberos a los contaminantes en incendios de vegetación, podría parecer fácil plantear una solución que pasara por suministrar máscaras con los filtros necesarios según el perfil toxicológico identificado. Esta solución, sin embargo, plantea los siguientes problemas:

- Condiciones de trabajo y consumo metabólico: las máscaras con filtros dificultan la respiración en tareas con elevado consumo metabólico y condiciones extremas de temperatura y humedad.
- Eficacia de los filtros: se han constatado ciertas limitaciones con algunos de los tóxicos presentes, como son los aldehídos y otros, incluidos en el grupo de vapores y gases orgánicos donde el punto de ebullición define el tipo de filtro. No existe un filtro eficaz para todos los contaminantes, con el añadido de las condiciones de temperatura y humedad existentes.
- Fiabilidad de los filtros: esta variable hace referencia al nivel de colmatación del filtro. Un incendio de vegetación es un escenario cambiante donde las concentraciones de los contaminantes son imprevisibles (si no hay monitorización en continuo). Hay dudas razonables sobre el grado de colmatado en estas circunstancias. En un entorno industrial, que es el más habitual para estos filtros, donde se conoce la concentración y contaminantes presentes, se puede estimar, incluso por el propio fabricante, cuál puede ser la duración del filtro. En un entorno como este, esto no es posible y por lo tanto puede conducir a situaciones de riesgo por la falsa sensación de seguridad que puede tener el bombero y que puede hacer que se exponga a situaciones a las que, en caso de no disponer de filtro no lo haría.
- Inexistencia de filtros para el CO: el CO, presente como el principal y más preocupante contaminante, no puede ser tratado con filtros. Actualmente, ningún filtro está certificado para proteger del CO trabajando y mucho menos en escenarios en los que los niveles de concentración de pico son tan volubles.

Así, la protección respiratoria en estos escenarios es una asignatura pendiente para los bomberos. La práctica más extendida suele ser la de utilizar una mascarilla FFP2 con válvula para mejorar la respirabilidad. Lo que resulta del todo inaceptable es la utilización de pañuelos tipo bandana o bufanda para cubrir la boca, no son un EPI y no está demostrado que impida de forma eficaz la penetración de partículas y otros contaminantes.

Aun así, y a la vista de los estudios antes referenciados que hay sobre los diferentes contaminantes presentes, empieza a haber iniciativas que van más allá de la FFP2. Algunas de estas iniciativas son:

- **Iniciativa de la Comunidad de Madrid:** actualmente, y tras realizar los estudios de campo antes indicados, están usando una máscara con filtro combinado (A1+FO+P3) en aquellas situaciones de inmersión de humo y remate. Para el resto, continúan con la FFP2.

- **Iniciativa de Australia (FESA):** la propuesta que hacen es usar mascarilla con filtros de partículas y formaldehído. Su uso es voluntario.
- **Iniciativa de California:** mascarillas con filtros de partículas y vapores orgánicos. Los ofrecen de cara completa o semi máscara (a este respecto comentar que tanto la NIOSH como el propio INSST apuntan a que el filtro de vapores orgánicos no es válido para el formaldehído).
- **Propuesta del US Service Forest:** recomiendan utilizar filtros para vapores orgánicos y partículas en conjunción con dosímetros de CO con alarma. No lo han implementado.
- **Recomendaciones del IRSST de Canadá:** se recomienda la utilización de monitores de monóxido con alarma siempre que se utilice máscara con filtros o bien sólo monitores de monóxidos calibrados a un nivel que pueda garantizar que todos los contaminantes críticos están por debajo de los umbrales de riesgo (a partir de la correlación existente entre ellos). No conocemos experiencias constatadas de su implantación.

Epílogo y líneas de futuro

Parece obvio, a la vista de lo expuesto, que las medidas actuales de protección respiratoria de los bomberos forestales son una asignatura pendiente por las limitaciones que presentan y que invalidan la aplicación de muchos de los principios de la acción preventiva. No se puede eliminar el contaminante ni reducirlo ya que los bomberos se presentan en un escenario de intervención donde esto ya no es posible. Siguiendo con estos principios, deberíamos llegar a las medidas organizativas y de protección colectiva e individual. Sin embargo, tampoco la protección individual clásica que se podría aplicar en entornos industriales habituales es válida por la problemática antes indicada.

Todo ello no justificaría, en ningún caso la inacción: es evidente que hace falta una solución desde ya para nuestros bomberos, por más que esta pueda no ser definitiva, cuando ha quedado demostrada la presencia de algunos tóxicos en los distintos muestreos ambientales realizados y, como novedad, la vía de entrada de los HAP a través de la materia particulada.

Parece por tanto necesario combinar una solución basada en aspectos organizativos con medidas de protección colectiva e individual

La detección individualizada de los niveles de CO críticos a los que se expone un bombero junto con los correlacionados para los otros contaminantes es una parte de la solución si el dispositivo que lo detecta es capaz de avisar de manera inmediata y previa tanto al afectado como al Puesto de Mando, que tendrá tiempo de reorientar posiciones tácticas y decisiones estratégicas. A veces serán decisiones tan simples como la cambiar posición de los actuantes respecto al humo.

Por otro lado, constatada la elevada presencia de PM, y su contenido en HAP, la utilización de filtros con el máximo nivel de retención sigue siendo una opción que complementaría a la anterior. En cualquier caso, se trataría de un filtrado mecánico, dirigido a estas PM que, si ya de por sí son perjudiciales para la salud, más aún si tal y como se está revelando, son portadoras de HAP. Actualmente el mercado está ofreciendo máscaras de filtración FFP3 que superan los valores de la norma, acercándose cada vez más al tamaño nano. Junto con esta mejora en la prestación, están incrementando también la respirabilidad, llegando a ser la equivalente a una FFP1, pero con el nivel de filtración indicado (el de una

FFP3 mejorado). Esto penaliza mucho menos la intervención del bombero en términos de inhalación/exhalación. Por todo ello, parecería una buena solución la combinación de este tipo de mascarillas FFP3 (o las que se mejoren en un futuro) con un detector de CO capaz de correlacionar el resto de los contaminantes y que avise de ello tanto al bombero como a su Puesto de Mando. Si además este detector es capaz de monitorizar al bombero a lo largo de su trayectoria laboral, seríamos capaces probablemente de interpretar el impacto en su salud de estas exposiciones intermitentes a lo largo del tiempo. Y, por tanto, sería posible estudiar la epidemiología de este fenómeno.

Esta solución, que combina las medidas organizativas con las colectivas e individuales, podría ser, a falta de mejores y más amplios estudios, una medida a implantar de manera inmediata entre el colectivo, con un impacto positivo enorme sobre la salud de los bomberos forestales a medio y largo plazo.

Seguridad en la extinción. Oficial de Seguridad

Autores: Manuel Páez Blázquez, Pedro J. López Cabrera

Hasta la fecha, se ha sostenido la creencia de que la lucha contra los incendios forestales conlleva un riesgo inherente para los individuos intervinientes en las labores de extinción, y que, si aspiramos a alcanzar un riesgo cero, resultaría inviable abordar cualquier operación de extinción. Pero en relación con la seguridad, partiríamos desde un escenario en el que el grado de identificación y previsión de riesgos que se ha alcanzado es ya muy completo y preciso, gracias a la planificación y estudio de los métodos de intervención y la experiencia acumulada en el análisis del comportamiento del fuego en su unión con el combustible. Por ello, frente a la supresión de riesgos, el principal propósito estaría orientado a abordar la lucha contra los incendios forestales garantizando un alto grado de seguridad en las operaciones.

Las condiciones de seguridad se convierten en un factor crítico en la gestión de una emergencia para el Director Técnico de Extinción (DTE), no solo en términos de definición de estrategias de defensa y ataque, sino también en relación con la responsabilidad legal de sus decisiones. Debido a la complejidad y diversidad de factores presentes en un incendio forestal que exponen al personal involucrado en labores de prevención, vigilancia y extinción a riesgos significativos, surge la necesidad de implementar la figura del Oficial de Seguridad en Incendios Forestales como parte del staff de mando que apoya al DTE.

Sistemas de manejo de emergencias estandarizados, como el Incident Command System (ICS) norteamericano, contemplan la figura del Oficial de Seguridad para emergencias de diferente naturaleza y su desarrollo en el despliegue para la lucha contra incendios forestales es un medio de seguridad demostrado. En España aún no ha visto la luz un sistema estándar para el mando de emergencias y el ICS ha sido adaptado mayoritariamente como sistema de funcionamiento de respuesta en los planes de emergencia por incendios forestales (INFO) que han desarrollado las Comunidades Autónomas, aunque no están implementadas todas las posiciones.

En 2009 el Comité de Lucha Contra Incendios Forestales (CLIF) estableció un grupo de trabajo enfocado en la seguridad durante la extinción, en respuesta al análisis y las sugerencias proporcionadas por la Comisión Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (CNSST). Desde entonces, debido a la incidencia de accidentes laborales, las entidades gubernamentales, instituciones de investigación y compañías han colaborado en fortalecer la seguridad a través del desarrollo de medidas preventivas en actividades relacionadas con la extinción de incendios forestales, cuyo avance ya es perceptible.

Origen y función principal

La figura del Oficial de Seguridad aparece por primera vez en la década de los 70 en Estados Unidos, junto con el desarrollo del ICS, tras la serie de grandes incendios forestales ocurridos en California. El Oficial de Seguridad forma parte del staff de mando y da apoyo directamente al DTE.



Figura 1. Organigrama ICS. Fuente: FEMA (2008).

La función principal del Oficial de Seguridad en incendios forestales consiste en la detección y evaluación de riesgos y situaciones potencialmente peligrosas que puedan desarrollarse en un accidente y en el desarrollo de medidas que garanticen la seguridad del personal. Además, el ICS le confiere autoridad para proponer la detención o detener directamente intervenciones que considere inseguras, si el personal se encuentra en un riesgo grave e inminente para su integridad.

Marco legal

La legislación sobre Prevención de Riesgos Laborales se ha desarrollado con el propósito de garantizar la seguridad de los trabajadores. Con el transcurso del tiempo, se ha ido integrando en todos los ámbitos laborales, incluido el de la prevención y extinción de incendios forestales, aunque presenta ciertas particularidades, que se hace especialmente evidente en lo que respecta a las operaciones al no poder asumir un escenario sin riesgos.



Figura 2. Interrelación de responsabilidades en materia de PRL en incendio forestal. Fuente: UDIF (2023).

Las particularidades del desempeño en la prevención y extinción de incendios forestales en relación con la seguridad laboral se han visto reflejadas en su desarrollo normativo. Así, la Ley de Prevención de Riesgos, en su artículo 3.2, establece que esta “no se aplicará a aquellas actividades cuyas particularidades lo impidan en el ámbito de las funciones públicas de [...] servicios operativos de protección civil y peritaje forense en los casos de grave riesgo, catástrofe y calamidad pública”. Esta disposición fue tratada posteriormente por un informe de aclaración emitido por la Secretaría General de Empleo en 2007, que establece claramente que la Ley de PRL se aplica “a las actividades de los bomberos, incluso cuando son realizadas por las fuerzas de intervención en el terreno”, y añade que “este principio general de aplicación de la Ley de PRL cede en situaciones de grave riesgo colectivo, como, por ejemplo, en casos de catástrofes naturales o tecnológicas”.

Del mismo modo, es importante tener en cuenta que la Directiva del Consejo de 12 de junio de 1989, que busca promover la mejora de la seguridad y la salud de los trabajadores en el trabajo (89/391/CEE), exige a las autoridades competentes que, en estas circunstancias, se aseguren de que la seguridad y salud de los trabajadores estén garantizadas en la medida de lo posible.

Con la implementación del Oficial de Seguridad se cumple también con otras obligaciones legales en materia de seguridad, como la designación del Coordinador en materia de seguridad y salud, con las funciones básicas que establece el Real Decreto 1627/97, después de comprobar que todas ellas tienen cabida tanto en el ámbito de la prevención como en el de las operaciones, o como recurso preventivo.

Integración del Oficial de Seguridad en el SMI

La figura del DTE asume responsabilidades y obligaciones que implican una toma de decisiones en la que se prioriza sobre factores que afectan a la estrategia y coordinación de la emergencia. La sobrecarga de trabajo del DTE en el contexto de la emergencia puede dificultar la identificación de una situación de riesgo para el personal interviniente, por lo que es el Oficial de Seguridad el responsable de realizar esa asistencia técnica especializada en la prevención de riesgos y seguridad, dentro del staff de mando conformado junto al oficial de comunicación y el de enlace.

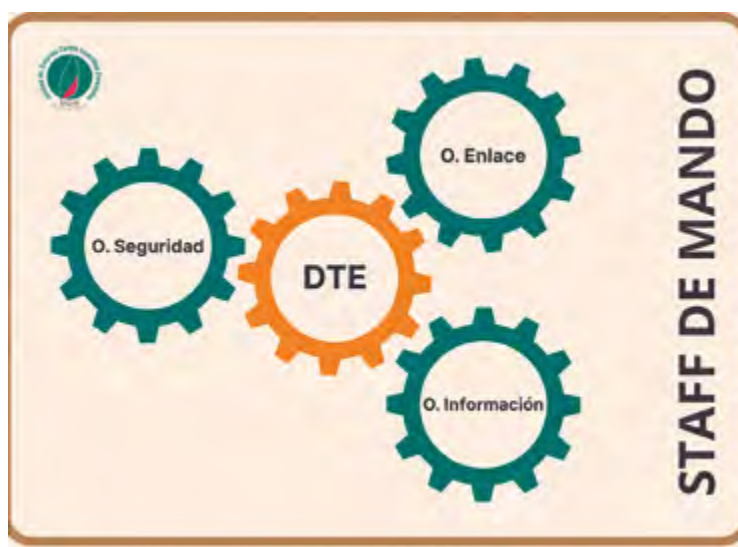


Figura 3. Staff de mando. Fuente: UDIF (2023).

La primera experiencia a nivel nacional de implementación de esta figura del Oficial de Seguridad en el contexto nacional se llevó a cabo en la Región de Murcia en noviembre de 2008, donde se incluyó operativamente en el funcionamiento del dispositivo de prevención y extinción de incendios forestales, integrándose oficialmente en el Plan de Emergencias por Incendios Forestales de la Región de Murcia, por primera vez, en 2010 con dependencia directa del DTE.



Figura 4. Organigrama ICS. Fuente: UDIF (2023).

A través de la incorporación de la figura del Oficial de Seguridad en la estructura organizativa del dispositivo se implanta una cultura preventiva y aplicación de un sistema de prevención de riesgos laborales proactivo en la fase preemergencia y activo durante la emergencia.

Durante la extinción de incendios forestales, el Oficial de Seguridad desarrolla sus funciones tanto desde el PMA, como desde la primera línea de fuego, disponiendo de total autonomía para moverse por el área del incendio, supervisando las operaciones desde el punto de vista de la seguridad, a los equipos intervinientes y suministrando información sobre el comportamiento del fuego y análisis del incendio que puedan reforzar la labor de planificación y análisis que se realiza de forma constante por las unidades específicas desplegadas en zona de incendio. La peligrosidad de las actividades que se desarrollan durante la extinción de un incendio forestal hace necesario que el Oficial de Seguridad se mantenga como recurso preventivo el tiempo necesario que se determine por la situación de riesgo de la emergencia.

Requisitos y formación necesaria

El Oficial de Seguridad es un asesor especializado en materia de seguridad y salud, con formación y experiencia en operaciones de lucha contra incendios forestales, por lo que, para el ejercicio de sus funciones debe cumplir con los requisitos mínimos de formación: titulación de Ingeniería Superior de Montes, Ingeniería Técnica Forestal o Ingeniería Forestal y del Medio Natural; titulación superior en Prevención de Riesgos Laborales o Máster Universitario en Prevención de Riesgos Laborales en las 3 especialidades; amplia experiencia y participación en operaciones de extinción de incendios forestales, así como experiencia y conocimiento de gestión de equipos.

Para el desempeño de sus funciones, el Oficial de Seguridad debe contar con un equipamiento mínimo que incluye:

- EPI para extinción de incendios forestales y otras emergencias en el medio natural y rural.
- Vehículo todo terreno.
- Comunicaciones Tierra-Tierra y Tierra-Aire para poder suministrar y recibir información de la emergencia, advertir de situaciones de riesgo, asistir maniobras de embarque o desembarque, etc.
- Anemómetro para el monitoreo de las condiciones meteorológicas a pie de incendio.
- Maletín Gateway TETRA, o similar, mediante este sistema repetidor portátil se podrán asegurar las comunicaciones en áreas del incendio donde suponga un riesgo para el personal).
- Sistema GPS para poder recoger y enviar coordenadas de puntos críticos o elementos peligrosos al área de planificación.
- Ordenador portátil.
- Otras herramientas y materiales.

Responsabilidades y competencias

Diversos autores coinciden en señalar que la seguridad o prevención de riesgos laborales en incendios forestales debe basarse en un conocimiento más amplio sobre el comportamiento del fuego y el análisis de este, que permita prever mejor la evolución del incendio y evitar las situaciones de riesgo por exposición de personal ([Molina et al, 2009](#)). Esta capacitación y formación es asumida por la figura del Oficial de Seguridad, cuyas responsabilidades y competencias específicas deben comprender aspectos ligados a las fases previa, durante y posterior a la emergencia.

La Tabla 1 muestra un ejemplo de la relación de competencias generales y específicas que asume el Oficial de Seguridad, ampliadas en [este enlace \(anexo\)](#).

COMPETENCIAS GENERALES	COMPETENCIAS Y RESPONSABILIDADES ESPECÍFICAS
PREVER COMPORTAMIENTO DEL FUEGO EN LA INTEGRACIÓN DE LA SEGURIDAD DE LAS OPERACIONES	3.01 Interpretar y evaluar el comportamiento del fuego en incendios complejos a partir de la observación directa en base a la vegetación, meteorología y topografía de la zona, la interpretación de las predicciones meteorológicas, análisis de cartografía y otras herramientas de apoyo, teniendo en consideración los posibles riesgos.
	3.02 Predecir mediante análisis táctico la evolución del comportamiento del incendio forestal a medio y largo plazo en base a los factores de propagación principal y secundarios, identificando las zonas críticas y las zonas de oportunidad, teniendo en consideración los posibles riesgos.
	3.03 En base al comportamiento del fuego, identificar zonas con riesgos de atrapamiento donde se deberá trabajar extremando al máximo las precauciones y siempre bajo el establecimiento completo del protocolo AOCEL y zonas de hombre muerto, donde el riesgo es inasumible y no se podrá destinar ninguna unidad en tanto en cuanto persistan las condiciones del análisis.

Tabla 1. Ejemplo de relación de competencias generales y específicas del oficial de seguridad.

De igual modo, en el caso de proceder a dar respuesta a una solicitud de apoyo para la intervención en emergencias por incendio forestal de Comunidades Autónomas o países

vecinos, en el modo en que quede recogido en cada Plan INFO, algunas comunidades contemplan la puesta en marcha de estructuras organizadas de apoyo a modo de Columna de Acción Exterior (CAE), en la que también debe incorporarse el Oficial de Seguridad formando parte del grupo de intervención desplazado, verificando la seguridad del mismo, y ofreciendo apoyo en materia de seguridad al director de la emergencia, también como unidad independiente.

Organización y distribución de tareas del Oficial de Seguridad durante las diferentes fases de la emergencia por incendio forestal

A continuación, se muestran las distintas tareas propuestas que debe asumir la figura del Oficial de Seguridad en función de las distintas fases de la emergencia por incendio forestal. La identificación de las tareas y su agrupación por fases tiene como objetivo facilitar la comprensión y aportación que supone esta figura como parte del staff de mando o equipo de apoyo al DTE, así como facilitar su evaluación posterior.

Tareas en fase de preemergencia	Tareas en fase de emergencia	Tareas en fase de postemergencia
Análisis e interpretación del informe o boletín meteorológico diario elaborado por la Unidad de Análisis y Planificación. Extraer o determinar los factores más determinantes de dicho informe o boletín meteorológico que pudieran	Proponer y asesorar al DTE y staff de mando una ubicación segura para el PMA, además de otras cuestiones que implican la idoneidad de esta ubicación (cobertura, accesibilidad, etc.) Supervisar y controlar la seguridad de las operaciones de extinción, adoptando las medidas necesarias para	Elaboración de informes post emergencia con análisis específico de cuestiones relacionadas con la seguridad e incluyendo un apartado de lecciones aprendidas para su posterior difusión dentro del operativo.

Tabla 2. Ejemplo de tareas propias del Oficial de Seguridad en las fases de la emergencia.

Funciones en otras emergencias en el medio natural y rural

El Oficial de Seguridad está capacitado para dar apoyo al DTE como responsable de la unidad puesta a disposición del director de la emergencia en cualquier operación que entrañe un riesgo para los equipos de intervención, tal y como ya fue definido en la estructura original del ICS.

El territorio nacional ha sufrido el efecto de algunos fenómenos severos en los que los equipos de intervención en incendios se han puesto a disposición de los diferentes planes de emergencia de las CCAA por su disponibilidad inmediata, organización y capacidad de trabajo en situaciones de estrés y presión. En este tipo de intervenciones, es fundamental la labor del Oficial de Seguridad, puesto que se afrontan riesgos no habituales y que requieren de una supervisión y un briefing previo a la intervención.

A continuación, se relacionan las principales funciones comunes desarrolladas por el Oficial de Seguridad en situaciones de multi-emergencia.

- Funciones comunes en situaciones de multi-emergencia:
 - Asesoramiento técnico en materia de Prevención de Riesgos Laborales o Prospección de Zonas Afectadas para evaluar in situ posibles riesgos y la necesidad de implementar medidas preventivas adicionales.
 - Entrevistas con responsables en materia de seguridad y salud laboral de otros organismos intervinientes para contrastar y compartir información relevante sobre los riesgos detectados.

- Determinar los EPI a utilizar y supervisar el buen uso de estos.
- Localización de puntos para extracción por medio aéreo en caso necesario. Asistencia a procedimiento de embarques y desembarques de personal no habituado.
- Inspección de vías de acceso para vehículos especiales e identificar limitaciones.
- Inspección de espacios confinados ante la presencia de gases o sustancias tóxicas, falta de oxígeno, riesgo de electrocución, riesgo de colapso o derrumbamiento, y similares.
- Ante emergencias de riesgo biológico, establecerá procedimientos de verificación y ejecución de las labores de desinfección del personal interviniente.
- Intervención en accidentes, funciones de colaboración, evaluación y suministro de información para el organismo gestor si es el único recurso presente en la zona.
- Supervisión del personal interviniente, velando por la seguridad y marcando pautas de trabajo encaminadas a la recuperación física del personal interviniente.

El procedimiento de trabajo establecido por el Oficial de Seguridad de forma previa a la intervención en una emergencia distinta a un incendio forestal debe concretarse en:

- Participar en la reunión previa entre el DTE y el director de la emergencia para recibir indicaciones sobre las actuaciones que se requieren para nuestros equipos.
- Inspección y evaluación de la zona de trabajo para identificar riesgos.
- Revisar los EPI básicos y específicos necesarios para la intervención en ese tipo de emergencia.
- Hacer una evaluación de riesgos para informar a todos los intervinientes en el briefing previo a la intervención.
- Supervisar y hacer seguimiento del uso y la efectividad de las medidas de prevención previstas durante el desarrollo de las tareas.

Estrés térmico, hidratación y nutrición del personal de extinción de incendios forestales

Autora: Belén Carballo-Leyenda

Estrés térmico

El personal de extinción de incendios forestales (PEIF) debe enfrentarse a un conjunto de factores de riesgo específicos que influyen directamente en su capacidad física comprometiendo en gran medida su seguridad y salud ([Aisbett et al., 2012](#)). Las condiciones de trabajo se caracterizan por la realización de esfuerzos de larga duración ([Rodríguez-Marroyo et al., 2012](#)) que implican el manejo de herramientas manuales, la realización de largas caminatas por zonas abruptas y de elevada pendiente ([Sol et al., 2018](#); [Villa et al., 2009](#)), la exposición a condiciones ambientales que combinan altas temperaturas y la exposición al calor de las llamas y del sol ([Carballo-Leyenda et al., 2019](#)) y la inhalación de humos y partículas ([Carballo Leyenda et al., 2010](#)). Estos factores, bien de modo individual como en su conjunto, condicionan que el PEIF realice una actividad laboral que supone una alta demanda física ([Rodríguez-Marroyo et al., 2011](#); [Villa et al., 2009](#)).

Durante la extinción de un incendio el personal de extinción se ve expuesto al incremento del calor corporal debido al esfuerzo físico realizado, además del calor proveniente del sol, de la radiación térmica de las llamas y la convección de los gases calientes ([Willi et al., 2016](#)). En ejercicios simulados en bomberos de estructura se registraron flujos de calor de entre $0,7\text{--}10\text{ kW}\cdot\text{m}^{-2}$ con temperaturas ambientales de entre $50\text{ }^{\circ}\text{C}$ y $160\text{ }^{\circ}\text{C}$, alcanzado máximos por encima de $200\text{ }^{\circ}\text{C}$ ([Willi et al., 2016](#)). En incendios forestales simulados en Australia, se han descrito valores de flujo de calor entre $0,7\text{--}8\text{ kW}\cdot\text{m}^{-2}$ con una temperatura ambiental promedio de $29\text{ }^{\circ}\text{C}$ y un rango de $19\text{--}35\text{ }^{\circ}\text{C}$ ([Budd et al., 1997](#)). En España se ha registrado el ambiente térmico durante la extinción de IIF reales. Los resultados constatan que el ambiente térmico de trabajo se caracteriza por una amplia variabilidad (Figura 1) con valores promedio de flujo de calor de $464,1\pm 316,9\text{ W}\cdot\text{m}^{-2}$ (rango: $53,8\text{--}10.290,0\text{ W}\cdot\text{m}^{-2}$) y una temperatura ambiental de $32,6\pm 8,9\text{ }^{\circ}\text{C}$ (rango: $22,4\text{--}66,3\text{ }^{\circ}\text{C}$) (Tabla 1) ([Carballo-Leyenda et al., 2019, 2021](#)). En conjunto el ambiente térmico resulta moderado, si tenemos como referencia que la radiación solar recibida en la superficie terrestre un día de verano está en torno a $1100\text{ W}\cdot\text{m}^{-2}$ ([Budd et al., 1997](#)). Sin embargo, la carga térmica ambiental constituye una ganancia neta de calor que se suma al generado por el metabolismo elevando la carga termofisiológica ([Carballo-Leyenda et al., 2019, 2021](#)).

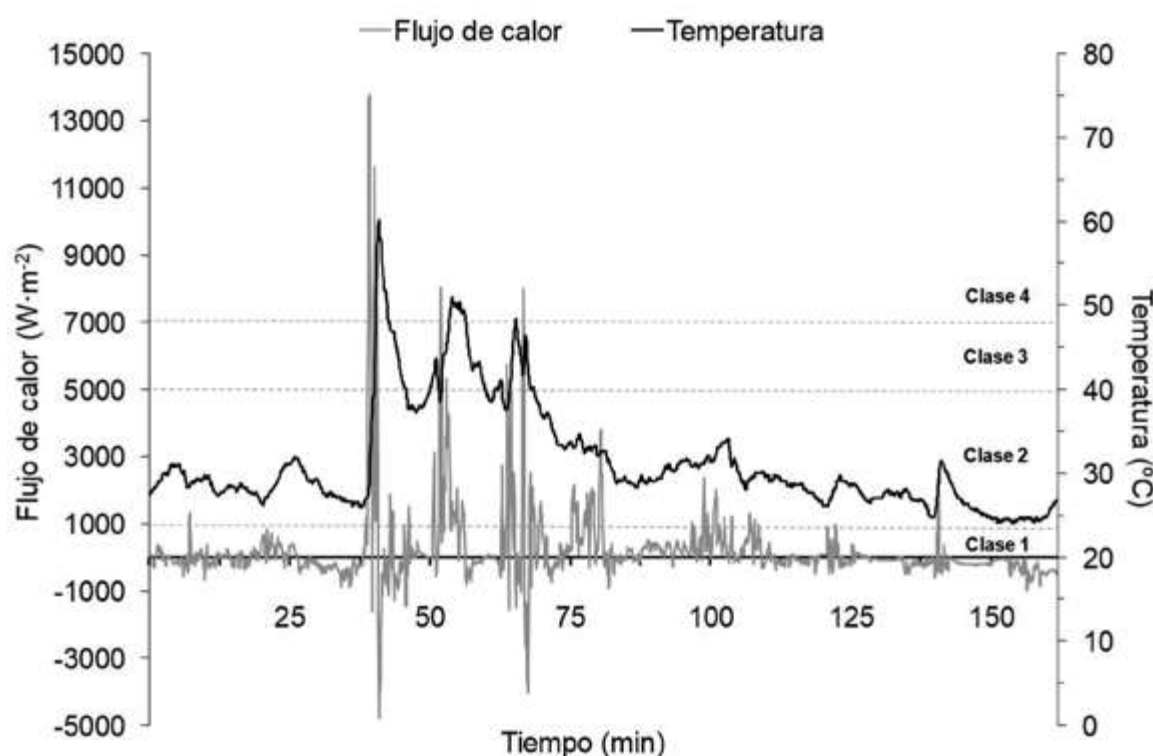


Figura 1. Exposición térmica de un bombero forestal expresada en flujo de calor y la temperatura ambiental registrados en la zona del pecho exterior, durante un incendio de exposición intensa (Lena, Asturias, 21/08/2015). Clase 1: flujo de calor $\leq 1000 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}$; Clase 2: $1000 < \text{flujo de calor} \leq 5000 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}$; Clase 3: $5000 < \text{flujo de calor} \leq 7000 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}$; Clase 4: flujo de calor $> 7000 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}$.

	Temperatura media (°C)	Temperatura máxima (°C)
Ataque directo	32.3 ± 5.7 (22.7 – 42.4)	$73.8 \pm 23.7^*$ (35.8 – 123.0)
Contrafuego	33.5 ± 2.3 (32.2 – 36.1)	$80.6 \pm 17.3^*$ (68.2 – 100.4)
Remate	34.3 ± 4.7 (21.9 – 66.3)	54.4 ± 29.7 (24.9 – 99.1)
Vigilancia	30.3 ± 4.7 (22.3 – 38.7)	36.6 ± 5.5 (24.9 – 42.4)
Promedio	32.6 ± 8.9 (22.4 – 66.3)	78.0 ± 23.2 (35.8 – 123.0)

Tabla 1. Valores de temperatura registrado en el ambiente de trabajo durante la extinción de incendios forestales según el tipo de tarea realizada (media $\pm$ SD [rango]).

*, diferencias con la vigilancia ($p < 0.05$).

Los factores de riesgo no evitables presentes durante la extinción de incendios hacen que el equipo de protección individual (EPI) sea de uso obligatorio. Sin embargo, aunque estos elementos protegen de medio exterior, a su vez limitan la evaporación del sudor, desafiando la termorregulación (McLellan and Havenith, 2016). Esto es especialmente relevante cuando se trabaja a alta intensidad (p. ej. $> 70\%$ frecuencia cardíaca máxima). Estudios realizados en condiciones ambientales controladas a 30°C temperatura ambiental y 30% humedad relativa, han demostrado que ante tal esfuerzo el EPI reduce la evaporación del sudor en un 40% , lo que hace que la temperatura corporal se incremente 3 veces más rápido ($\Delta T_{\text{core}} = 0.03^\circ\text{C}\cdot\text{min}^{-1}$) respecto a la situación control ($\Delta T_{\text{core}} = 0.01^\circ\text{C}\cdot\text{min}^{-1}$), por lo que los sujetos alcanzan el agotamiento en la mitad de tiempo (Carballo-Leyenda et al., 2018).

La combinación de la carga térmica impuesta por el trabajo físico, las condiciones ambientales y el EPI, incrementa la respuesta fisiológica que se caracteriza por una mayor temperatura central y de la piel, frecuencia cardíaca, tasa de sudoración y las percepciones subjetivas de esfuerzo y de sensación térmica, respecto a la realización del mismo trabajo en condiciones neutras o frescas, que es lo que se conoce como estrés térmico por calor ([Petruzzello et al., 2009](#)). El estrés térmico, acelera la aparición de la fatiga y limita la capacidad termorreguladora, exponiendo a PEIF al agotamiento y al golpe de calor ([Cuddy et al., 2015](#); [Sawka et al., 2015](#)). En estas circunstancias, la seguridad puede verse comprometida porque la capacidad cognitiva (p. ej., memoria a corto plazo, tiempo de reacción y consciencia situacional) puede verse disminuida ([Morley et al., 2012](#)) aumentando la probabilidad de ocurrencia de accidentes ([Molina-Terrén et al., 2019](#)).

Hidratación y nutrición

Cuando se realiza actividad física la temperatura corporal comienza a elevarse, de tal modo que incrementos de tan solo 0,2-0,3 °C activan el mecanismo de la vasodilatación periférica, y la sudoración se inicia como vía de eliminación del calor corporal ([Sawka et al., 2015](#)). Larsen et al., (2015) describieron en bomberos forestales australianos tasas de sudoración de $\sim 1,14 \text{ L}\cdot\text{h}^{-1}$ durante la extinción de incendios experimentales; ([Apud et al., 2002](#)) reportaron valores de $1,7 \text{ L}\cdot\text{h}^{-1}$ ($1\text{-}3 \text{ L}\cdot\text{h}^{-1}$) en bomberos forestales durante la realización de quemas experimentales en Chile. En nuestro país, se empleó la pérdida de peso corporal antes y después de actuar en un incendio como medida válida de la sudoración producida ([Sawka et al., 2015](#)). La tasa de sudoración analizada durante la extinción de incendios reales en España fue en promedio de $1,2\pm 0,2 \text{ L}\cdot\text{h}^{-1}$ (rango: $0,8\text{-}2,6 \text{ L}\cdot\text{h}^{-1}$) ([López Satué et al., 2009](#)). Se obtuvieron pérdidas significativas de peso corporal en los incendios de más de una hora de duración con valores de 0,6%, 0,8%, 2,2% y 3,5% en incendios de duración de <60 min, 60-180 min, de 180-300 min y de 300-600 min, respectivamente (Figura 1) ([Ávila Ordás et al., 2007](#)). Estos resultados ponen de relieve la correlación existente entre la duración del incendio y la pérdida de peso corporal a pesar de la ingesta de líquidos realizada (Figura 2).

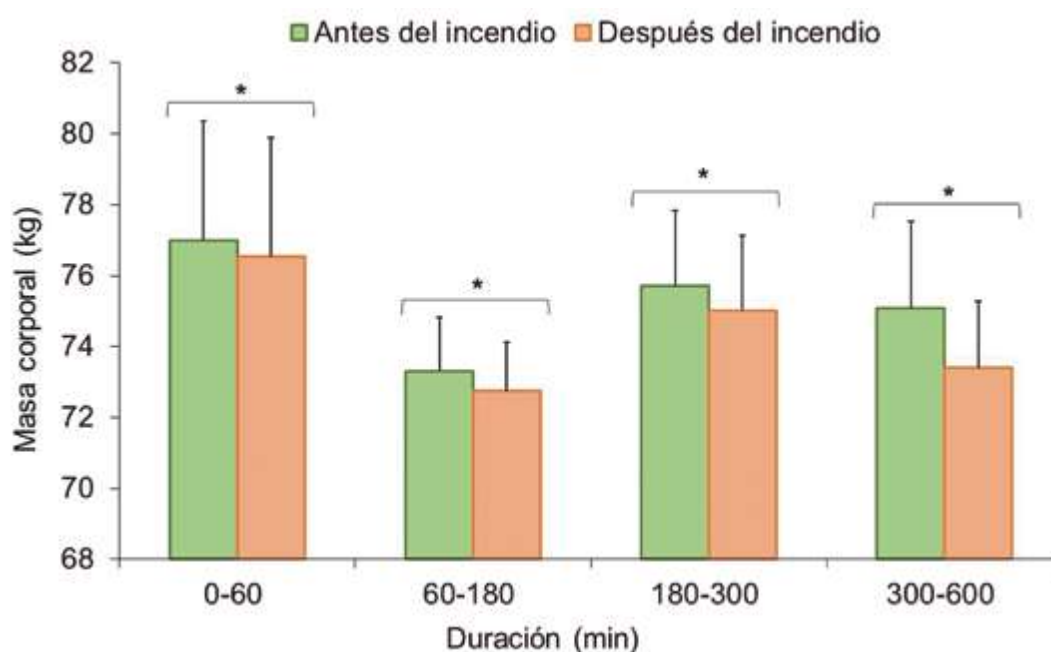


Figura 2. Cambios de masa corporal de los sujetos antes y después de la actuación en incendios forestales de diferente duración (media $\pm$ SD). *, diferencias significativas entre el peso antes y el después del incendio, ($p < 0.05$).

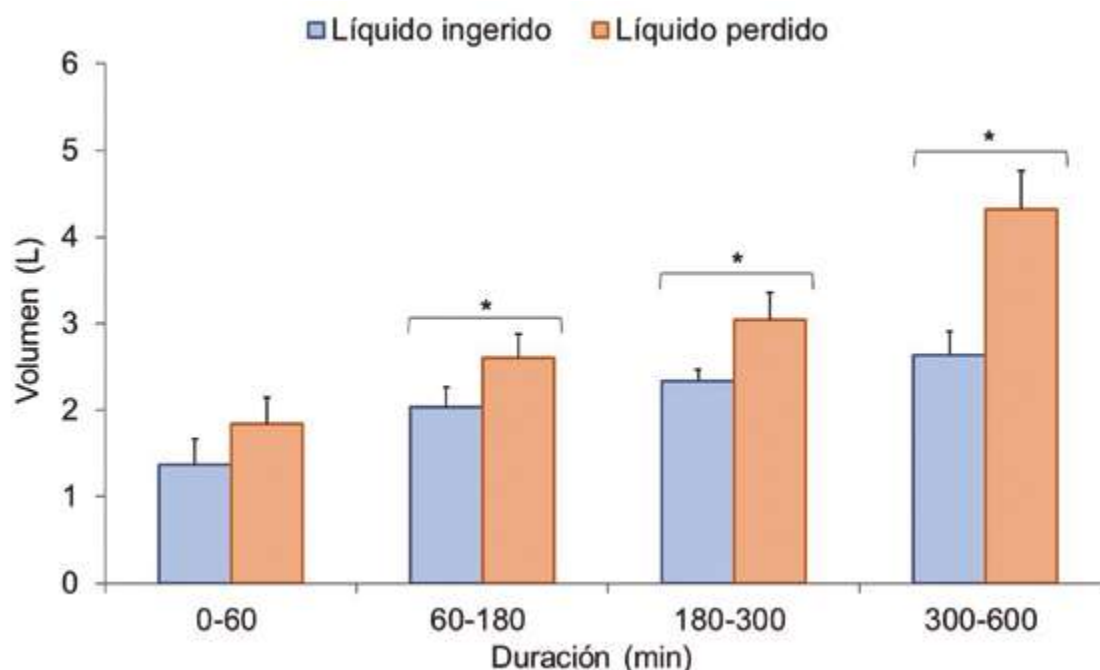


Figura 3. Volumen de líquido ingerido y perdido por sudoración en incendios forestales de diferente duración (media $\pm$ SD). *, diferencias significativas entre el volumen de líquido ingerido y el perdido ($p < 0.05$).

Cuando se realiza trabajo físico en calor, una pérdida de $\sim 2\%$ del peso corporal resulta suficiente para disminuir el aporte de sangre a los músculos acelerando la aparición de la fatiga y limitando la tasa de sudoración, lo que aumenta el riesgo de sufrir enfermedades por calor ([American College of Sports Medicine et al., 2007](#); [Sawka et al., 2015](#)). Por ello una correcta pauta de hidratación, especialmente en incendios de media y larga duración, pasa a ser un factor clave para reducir la carga cardiovascular y mantener la capacidad de disipar calor ([Ávila Ordás et al., 2007](#); [Cuddy et al., 2008](#)). Sin embargo, la cantidad óptima de líquido a consumir es un tema controvertido ya que, mientras algunos autores han defendido que el principal objetivo es compensar la pérdida de peso corporal a través de protocolos pautados de hidratación ([American College of Sports Medicine et al., 2007](#); [Sawka et al., 2015](#)), otros autores recomiendan pautas de hidratación *ad libitum* utilizando como guía el estímulo de la sed para evitar la hiponatremia ([Noakes, 1995](#); [Lee et al., 2011](#)). Con todo, en entornos laborales cuando se realiza ejercicio de más de 60 min de duración en calor, se recomienda seguir un protocolo de hidratación de 5 ml de agua por kg de peso corporal cada 20 minutos a una temperatura de entre los 8-12°C ([NIOSH, 2016](#); [Sharkey and Gaskill, 2009](#)). Esta recomendación se extiende a una hora antes y hasta 2-3 horas después de la actuación en un incendio, de modo que se afronte el trabajo de extinción con buen estado de hidratación y se acelere la recuperación tras la actuación, respectivamente. Cuando la duración del esfuerzo sobrepasa las dos horas de duración se debe consumir una solución que contenga de 0,5 a 0,7 g·L⁻¹ de sodio ([Kenefick and Sawka, 2007](#)) de modo que se repongan los electrolitos perdidos por la sudoración. Este aspecto ha sido analizado por [Cuddy et al., \(2008\)](#) durante la extinción de incendios forestales en Estados Unidos. En este estudio, los participantes se dividieron en dos grupos: los que bebían *ad libitum* solamente agua, y los que bebían agua con electrolitos (sodio, magnesio, cloro y potasio) con una concentración total de 22,8 mmol·L⁻¹. El grupo que bebió agua necesitó consumir significativamente más cantidad de líquido (504 $\pm$ 472 mL·h⁻¹) para mantener el volumen de agua y la temperatura corporales respecto al que consumió agua junto con electrolitos (285 $\pm$ 279 mL·h⁻¹). Por otro lado, la

adición de electrolitos a la bebida supone tener que transportar menor cantidad de líquido para conseguir igual nivel de hidratación, por lo que en circunstancias donde la disponibilidad está limitada como sucede en incendios forestales, esto supone una mejora del rendimiento al tener que transportar menos peso.

La ingesta de líquido puede usarse no solo para satisfacer las necesidades de reemplazo de agua y electrolitos, sino como un vehículo para aportar otros nutrientes que mejoran el rendimiento (p.ej., carbohidratos y proteínas). Dado que el ejercicio en el calor aumenta el metabolismo del glucógeno ([González-Alonso et al., 1999](#)), la correcta reposición de hidratos de carbono (CHO), sobre todo cuando se realiza ejercicio físico de larga duración, pasa a ser un factor determinante para mantener la capacidad de trabajo ([Burke, 2019](#)). En atletas se ha recomendado añadir 30–60 g·h⁻¹ de CHO al agua de hidratación para ejercicios de más de 1 hora y hasta 90 g·h⁻¹ para eventos que duren más de 2,5 h en condiciones de calor ([Burke et al., 2019](#)). La suplementación con CHO ha demostrado mejorar el rendimiento, incrementado en un 20% las tasas de trabajo durante la extinción de incendios forestales ([Cuddy et al., 2008](#)). Unido a esto, recientes estudios con deportistas sugieren que la ingesta de proteínas junto a las bebidas o geles de reposición ayuda a mantener las tasas de hidratación ([Jager et al., 2017](#)) y a mejorar la capacidad termorreguladora durante el ejercicio de resistencia en calor ([Cathcart et al., 2011](#)).

Diferencias de género

La integración de las mujeres en profesiones tradicionalmente masculinas ha planteado la cuestión del papel de las diferencias entre sexos en la condición física, la capacidad de trabajo y la termorregulación. La literatura ha demostrado que, en promedio, las mujeres tienen un consumo máximo de oxígeno más bajo, un mayor porcentaje de grasa corporal, y una menor producción de sudor, lo que conduce a una menor capacidad de trabajo y un mayor aumento de la temperatura corporal respecto a los hombres ([Roberts et al., 2016](#)). También se ha sugerido que este efecto puede exacerbarse durante la fase lútea del ciclo menstrual debido a las fluctuaciones hormonales que afectan los centros termorreguladores ([Charkoudian and Stachenfeld, 2016](#)). A priori, estos resultados suponen una ventaja de los hombres respecto a las mujeres, especialmente cuando se trabaja a altas intensidades y la temperatura ambiental es mayor que la temperatura de la piel ([Gagnon and Kenny, 2012](#)). La diferencia entre sexos en la capacidad de trabajo físico, así como en la respuesta termorreguladora se puede reducir con un adecuado entrenamiento físico ([Epstein et al., 2013](#)). Además, hay que tener en cuenta que cuando se usa EPI y se trabaja a altas tasas metabólicas, una mayor sudoración no implica necesariamente una pérdida de calor más efectiva ya que el uso del EPI limita la evaporación del sudor. En este contexto, una mayor tasa de sudoración puede aumentar la deshidratación sin obtener una disminución efectiva de la temperatura corporal ([McLellan et al., 2013](#)). Por lo tanto, en condiciones de estrés por calor no compensables como es el caso de ambientes con alta humedad relativa o cuando se usa el EPI, la menor capacidad de sudoración de las mujeres podría protegerlas de la deshidratación ([Eijsvogels et al., 2013](#)).

Epílogo

Los expuesto en este capítulo demuestra la alta exigencia que supone la extinción de incendios forestales. Una mejor y más segura capacidad de respuesta del personal de extinción de incendios forestales, pasa por que estos tengan un nivel mínimo de condi-

ción física que les haga más resilientes a las cada vez más duras condiciones de trabajo. Además, las evidencias científicas mostradas ponen de relieve que desde la Dirección Técnica de Extinción se deben invertir esfuerzos en dotar a los medios de extinción de alimento y bebida apropiados acorde al esfuerzo realizado.

Programa Nacional de Preparación en Incendios Forestales

Autores: Elena Hernández Paredes

El **Programa Nacional de Preparación en Incendios Forestales**, impulsado y coordinado por el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, tiene como objetivo mejorar la coordinación en la respuesta a los incendios forestales por parte de las distintas administraciones implicadas. Con una mejor integración y una mayor coordinación se incrementa la seguridad del personal y la eficiencia de las operaciones. Para ello, este programa tiene en sus distintas líneas de trabajo un enfoque básico de convergencia de las múltiples realidades presentes en España, que se pretende alcanzar a través de un continuo intercambio de experiencias y conocimientos.

Este objetivo general tiene su base en el **artículo 46** de la Ley de Montes 43/2003.

Existen 17 sistemas de prevención y extinción de incendios forestales desarrollados de forma independiente por las comunidades autónomas de España. Este hecho supone un reto añadido en la gestión de la complejidad inherente a un evento de las características de un incendio forestal, que no entiende de fronteras físicas ni administrativas.

La extinción de incendios forestales en España ha avanzado mucho en las últimas décadas. Sin embargo, para la realidad y el futuro al que nos enfrentamos es necesario trabajar y entrenar de forma conjunta para estar mejor preparados, para poder anticiparnos y ser capaces de establecer mecanismo fluidos de coordinación. En resumen, ser proactivos y llevar la iniciativa ante los escenarios complejos de extinción de incendios forestales que se prevén a futuro y que requerirán ineludiblemente compartir recursos de distintas administraciones, y por tanto necesitarán de mecanismos de coordinación establecidos, conocidos y entrenados.

El Programa Nacional de Preparación en Incendios Forestales se articula en tres pilares que se interconectan, retroalimentan y establecen sinergias entre sí, para avanzar hacia el objetivo general del Programa:

1. **Ejercicios conjuntos.** En ellos, se simulan situaciones reales en las que un incendio forestal afecta de forma simultánea al territorio de varias comunidades autónomas, desarrollando escenarios complejos en los que se comparten recursos y exigen un alto nivel de coordinación. Estos ejercicios cuentan con objetivos específicos, destinados a testear: a) la compatibilidad de los Sistemas de Mando de Incidentes de las administraciones implicadas (SMI), b) la implementación del Mando Único de Extinción (MUE); c) la integración de los medios aéreos y terrestres y su coordinación; d) la interoperabilidad de las unidades de análisis y planificación (UAP); y e) la coordinación de los aspectos logísticos.

Existen diversas situaciones en las que los recursos de distintas administraciones se comparten, pero un caso especialmente complejo es el de un incendio forestal que afecta al territorio de más de una comunidad autónoma, y que requiere del establecimiento de un MUE que garantice, respetando las competencias de cada parte, la coordinación necesaria para unas operaciones de extinción efectivas y seguras. Estos incendios deben ser tratados como un único evento, independientemente del territorio en el que se estén desarrollando. Por esto, es fundamental trabajar el MUE, lo que significa, lo que implica

y cómo se articula. El desarrollo de estos ejercicios requiere la participación técnica de las comunidades autónomas que participan, en todas las fases (dirección, planificación, conducción y evaluación). Cada comunidad autónoma conoce su territorio, sus dispositivos y son las que deben identificar las medidas a abordar en zonas limítrofes. Para apoyar a dicho desarrollo se cuenta con una **Guía de Ejercicios en Incendios Forestales**, que sirve de base para todo el proceso, y que se actualiza después de cada ejercicio.

Hasta la fecha se han realizado **tres ejercicios**:

- **DESPEÑAPERROS 2020** – Incendio limítrofe entre las comunidades autónomas de Andalucía y Castilla-La Mancha.
- **EBRO 2021** – Incendio limítrofe entre las comunidades autónomas de Aragón y Cataluña.
- **EU MODEX LEÓN 2022** – Ejercicio internacional, en el marco del Mecanismo Europeo de Protección Civil, donde se invitó a Extremadura y Galicia a participar y coordinarse en un escenario internacional.

2. **Intercambios de expertos.** Consisten en jornadas centradas en materias específicas capitalizando las distintas experiencias de cada dispositivo.

Son además objetivos específicos de los intercambios,

- Conseguir que los expertos que ocupan las distintas posiciones dentro del Sistema de Mando de Incidentes (SMI) estén mejor preparados, y aumenten y compartan su conocimiento y experiencia con otros dispositivos regionales y nacionales.
- Armonizar las nomenclaturas y definiciones, para facilitar el entendimiento en el intercambio de recursos.
- Identificar procedimientos y protocolos comunes para mejorar la coordinación interadministrativa en las situaciones en las que se comparten recursos.

Cada intercambio de expertos requiere de una fase de planificación y diseño, ejecución y finalmente otra de evaluación y seguimiento. Habiéndose diseñado un programa genérico del que se parte de tal manera que todos siguen una programación estándar, aunque variable en contenido.

Hasta la fecha se han desarrollado **tres intercambios de expertos**:

- **Organización de la Emergencia en Grandes Incendios Forestales.** Cáceres 2021.
- **Unidades de análisis y planificación.** Valencia 2021.
- **Organización de la Emergencia en situaciones de simultaneidad.** A Coruña 2022.

Otras materias identificadas por las comunidades autónomas como necesarias para futuros intercambios son: Coordinación aérea, planificación forestal con la integración del uso del fuego, tecnologías aplicadas a las emergencias por incendio forestal y convergencia de los sistemas de mando de incidentes.

3. **Equipo de expertos en evaluación y asesoramiento (FAST).** Este equipo de expertos de las comunidades autónomas y otros organismos relevantes busca canalizar el apoyo tanto a nivel nacional como internacional, poniendo en valor todo el conocimiento y experiencia de España, a la vez que fomenta el trabajo en equipo de personal de distintos dispositivos.

Como objetivos específicos de este pilar cabe destacar:

- Afianzar y mejorar los procedimientos de operación del equipo.
- Definir las competencias y roles de las distintas posiciones.
- Abordar la organización interna del equipo.
- Establecer las necesidades logísticas del equipo.
- Constituirse en referente a nivel internacional dentro de los distintos mecanismos de solicitud de apoyo existentes.

Dentro de las acciones relacionadas con el FAST, cabe destacar:

- **Reuniones anuales del equipo:** Cada año se realiza una reunión donde todos los expertos en incendios forestales de la base de datos nacional son convocados para recibir actualizaciones en cuanto a los procedimientos estándares de operación (SOP) y del Mecanismo Europeo de Protección Civil (UCPM), y compartir las experiencias de misiones y otras actividades relevantes en las que hayan participado. Los propios expertos proponen mejoras, modificaciones y adaptaciones de los SOP que se analizan y abordan de forma conjunta.
- **Misiones (tanto nacionales como internacionales):** Abarcan misiones de capacitación/asesoramiento, cuando no hay una emergencia de incendios forestales en curso, y misiones de respuesta, cuando hay una emergencia de incendios forestales en curso. Existe un procedimiento estándar para ambos casos:

1º) Definición de los términos de referencia de la misión. En este documento se recogen aspectos clave como: perfiles de los expertos, materias de interés, duración de la misión, requerimientos de idiomas, vacunas, etc.

2º) Solicitud de candidatos. A través de los puntos focales en cada dispositivo y organización.

3º) Selección de candidatos y conformación del equipo. Reparto de posiciones y roles dentro del mismo. Reuniones de coordinación. Preparación de todo el material y documentación necesaria.

4º) Desarrollo de la misión. Con todas sus fases: preparación, despliegue, operaciones, desmovilización y regreso.

Por otra parte, al ser el FAST una capacidad declarada y certificada dentro del conjunto de capacidades europeo, los expertos que integran la base de datos, también optan a participar en las actividades de formación y preparación del Mecanismo Europeo de Protección Civil (UCPM). Se trata de cursos y ejercicios, donde los expertos se forman en coordinación, interoperabilidad, gestión de la información y seguridad, entre otros aspectos. Son por tanto experiencias donde se trabajan competencias generales para integrarse con dispositivos de otros países en un escenario de emergencia internacional, pero que son igualmente trasladables al ámbito de la coordinación interadministrativa a nivel de España. Por otro lado, la participación de expertos españoles, junto con expertos de otros países, es una oportunidad de intercambio de conocimientos y experiencias que pone en valor el alto nivel que hay en España en materia de incendios forestales y recibe aportes de las experiencias del extranjero.

En cuanto a la creación de equipos nacionales e internacionales de apoyo, el principal reto es poner a trabajar rápida y eficazmente a un grupo de personal técnico de distintos dispositivos que en principio no se conocen y no están acostumbrados a trabajar juntos, ni con los mismos procedimientos. Por este motivo, todas las actividades que no son misiones son fundamentales para asegurar que el funcionamiento será el óptimo y los objetivos de la misión futura serán cumplidos. Esta diversidad en los componentes del

FAST, es a su vez su gran fortaleza, pues los conocimientos y experiencias que aporta cada experto se multiplican exponencialmente en el seno del equipo, lo cual repercute de forma extremadamente positiva en el dispositivo que recibe el apoyo. Al contar con diferentes puntos de vista de cómo abordar una situación compleja, las posibilidades de éxito son mayores.

En cuanto a los resultados observados desde el inicio del Programa (finales de 2019), se puede decir que son muy positivos a pesar de las dificultades a las que hubo que enfrentarse en sus inicios por la pandemia por COVID-19. Se ha conseguido, con el apoyo inestimable de las comunidades autónomas implicadas, avanzar en un mejor conocimiento de otros dispositivos, fundamental para el caso de incendios en zonas limítrofes. Se ha tenido la posibilidad de poner en común y testar procedimientos, protocolos y nomenclatura, en unas condiciones controladas y permitiendo un análisis previo y posterior, fundamental de cara a la actuación de los dispositivos durante una emergencia por incendio forestal. Las principales recomendaciones de cada ejercicio e intercambio se pueden encontrar [aquí](#).

Como aspectos relevantes de la puesta en marcha de este programa se destacan las siguientes:

- ❑ Todo avance y mejora en la coordinación a través de la convergencia tiene como resultado unas operaciones más eficientes y, sobre todo, más seguras.
- ❑ Una definición clara de los objetivos y la acertada elección de los responsables e integrantes de cada equipo de gestión de las distintas actividades del Programa aseguran su éxito. El compromiso de trabajo conjunto del personal técnico responsable es fundamental.
- ❑ El trabajo con situaciones simuladas, bien en ejercicios de campo, bien en trabajos en aula, son una herramienta clave para mantener a los dispositivos preparados y para abordar procesos de reflexión interna dentro de cada uno.
- ❑ Las misiones reales de apoyo en asesoramiento y respuesta generan una experiencia y conocimientos que fortalecen a los expertos y a sus propios dispositivos.

En definitiva, el Programa Nacional de Preparación en Incendios Forestales se trata de una apuesta ambiciosa de mejorar la preparación de los dispositivos de prevención y extinción de incendios forestales, en la que, al poner a trabajar de forma conjunta personal técnico de distintas administraciones en entornos controlados, donde hay cabida a la prueba y al error, donde hay una fase de puesta en común y análisis importante, conseguimos que esos mismos técnicos una vez se encuentren en una situación de gestión de la emergencia durante el incendio, sean capaces de trabajar de una manera más coordinada, segura y eficiente. Esta tarea requiere de esfuerzo y tiempo, por lo que no se puede considerar un objetivo a corto plazo sino a medio y largo plazo.

La principal conclusión de la puesta en marcha del Programa es que el mero hecho de poner este tipo de actividades en práctica ya es un éxito. Todo el proceso de génesis, planificación, conducción y evaluación enriquecen sin duda a todos los implicados, mejorando la preparación de cara a una situación real de extinción conjunta.

Logística en incendios forestales

Autores: Alfonso Agudo Fernández, Juan Bautista García Egido

Los principales problemas que comprometen a los distintos operativos cuando las emergencias salen de su estándar normal son los **problemas logísticos**. En la corta historia de la gestión de emergencia por incendio forestal de nuestro país, la logística se ha ido realizando con más o menos éxito sin prestarle demasiada atención. Es, quizás, en los últimos 15 años cuando debido a los avances sociales, la profesionalización y especialización de los servicios de incendios forestales, se observa una evolución importante dentro de esta rama.

Los **Sistemas de Manejo de Emergencias** contemplan la **Sección de Logística** como parte imprescindible del Staff de mando, con sus ramas y personal necesario para poder llevar a cabo las tareas encomendadas. Ya en el *Incident Command System* (ICS) de Estados Unidos aparece la Sección de Logística al mismo nivel que la de Operaciones, Planificación y Administrativa. Dicho sistema es adaptado en múltiples dispositivos regionales españoles, pero en la mayoría de los casos sin dotación y sin personal, o en el menor de los casos sin la debida formación y entrenamiento.

Las emergencias en incendios forestales demandan **equipos profesionales de logística**, y que los mismos estén claramente incorporados en los Sistemas de Emergencia con una estructura adecuada, para que a través de procedimientos reglados permitan la mejor planificación y dotación de recursos materiales para el apoyo a las operaciones de emergencia. En general, las operaciones de extinción de incendios forestales suelen producirse en lugares remotos carentes de infraestructuras de alojamiento, restauración y suministros de gran capacidad, por lo que las tareas de provisión de los insumos necesarios para la continuidad de las operaciones suponen un serio reto. Por ello, la Jefatura de Logística requiere de profesionales formados, capacitados y dedicados en exclusiva durante la emergencia a dicha tarea.

Planificación logística preemergencia

Una de las piezas clave en la logística es la **planificación previa**. Ésta requiere conocer y tener localizados previamente a todos los proveedores o profesionales con los que se podrá contar en un momento dado (restaurantes, alojamientos y plazas disponibles, gasolineras, talleres de reparación de vehículos y autobombas, empresa de transporte, servicios especiales de grúa, etc.). Dicha Planificación debe obtener como resultado una completa Base de Datos de proveedores de insumos y servicios, sus contactos, capacidades y tiempos de respuesta. La base de datos deberá estandarizarse, de modo que pueda ser fácilmente compartida e interpretable por todo el personal implicado en la Sección de Logística.

La elaboración de **protocolos y procedimientos de logística** es otro paso en la profesionalización. Se debe disponer de protocolos de:

a) Activación de la **Unidad Médica**, donde se indique dónde y cuándo contactarla y movilizarla, dónde y cuándo se evacuarán los heridos y accidentados y cómo proceder en estos casos.

b) **Avituallamiento**, donde se indique qué, cuándo y cómo provisionar, sabiendo que las necesidades energéticas de un bombero forestal durante una jornada completa en extinción de un incendio están entre 2.800 – 6.200 kcal y que necesita entre 750-1000 ml de agua por cada hora de trabajo, y esto basado en los estudios científicos publicados. El avituallamiento debe de tener una trazabilidad, disponer de un transporte refrigerado y con envoltorios apropiados para evitar contaminaciones. Además, es indispensable la elaboración de una base de datos sobre limitaciones alimentarias del personal en cuanto a intolerancias, alergias, aspectos culturales o religiosos, veganismo, etc, para adecuar a ello el suministro. El avituallamiento deberá ser apetecible incluso tras varios turnos de trabajo, lo que implica disponer de distintos menús para aquellas emergencias de larga duración.



Figura 1. Avituallamiento con trazabilidad, isoterma y en envoltorios apropiados. Autor Plan INFOCAM

c) **Tiempos máximos de trabajo y descanso** establecidos por el servicio y la normativa laboral, aunque esta función pueda estar compartida con la Unidad de Medios, de la sección de Planificación.

La Sección de logística deberá, además, cumplir siempre con una serie de premisas que se consideran básicas y se proceden a enumerar:

1º.- Será conocedora de la legislación vigente y las necesidades globales de las emergencias en las que puede ser requerida para poder planificar estocajes, centros de distribución y transportes necesarios.

2º.- Coordinará áreas de espera tanto del operativo entrante como saliente, así como los diferentes balizamientos y señalización necesarias para acceder o salir de la emergencia de la forma más eficaz y segura.

3º.- Se encargará de la gestión y el reparto de **agua y avituallamiento** según lo establecido en los procedimientos.

En el caso de lugares inaccesibles en vehículo se planteará una logística helitransportada. Deberá disponer de alimentación para los bomberos forestales, pero también de las bases de recuperación de Medios Aéreos, Centrales Operativas y otros centros de trabajo imprescindibles en la emergencia.

4º.- Tendrá que conocer turnos de las unidades operativas y asegurarse de los **relevos y descansos**. Contará con los medios adecuados para que los relevos de las unidades de intervención sean efectivos participando en las tareas de alojamiento. Garantizará una flota de vehículos distintos a los de extinción para asegurar los relevos del personal a “pie de llama”. Ver en este mismo libro, A4.12 Gestión de medios provinciales y regionales.

5º.- Se encargará de la gestión y el **reparto de EPIS y demás suministros necesarios**. El mantenimiento del esfuerzo operativo durante las emergencias requiere disponer de material suficiente (herramientas manuales, combustible con su transporte homologado, neumáticos para las autobombas, emisoras y cargadores, etc.). Obtendrá los medios necesarios para abastecer de combustible a los medios desplazados a la emergencia.



Figura 2. Herramientas y material almacenado. Autor Plan INFOCAM

6º.- Organizará la **Unidad de Comunicaciones** que debe garantizar las comunicaciones vía radio, repetidores, telefonía, internet.



Figura 3. Unidad Móvil de Comunicaciones de Infocam. Castilla-La Mancha. Autor Plan INFOCAM

7º.- Deberá tener conocimientos de maquinaria pesada. Tendrá que gestionar zonas de carga y descarga de la misma para agilizar operaciones en la emergencia y conocer sus necesidades logísticas.

8º.- Conocerá y manejará el montaje y desmontaje de infraestructuras móviles en la emergencia (carpas para puntos de avituallamiento, CRM, grupos electrógenos, contenedores o estructuras modulares, etc.).

9º.- Facilitará el trabajo de las unidades médicas desplazadas sirviendo de apoyo.

10º.- Dispondrá de personal con conocimientos en mecánica básica de las herramientas y vehículos y podrá realizar reparaciones básicas in situ de sus averías.

En el caso de **incendios o emergencias en lugares remotos** gran parte de estas cuestiones, avituallamiento, **transporte y alojamiento**, deben llevarse a cabo in situ sobre el terreno, con el despliegue de **campamentos** que provean de todos los servicios, lo que hace aún más complejo la labor de esta Sección.



Figura 4. Montaje de sección de logística y zona de comida y descanso por equipo ERIVE de la Comunidad de Madrid. Autor J.B. García Egido

Todo ello deberá quedar documentado en cada una de las emergencias en un documento (**Libro de la Sección de Logística**) que podrá ser en archivo digital si se disponen de los medios para ello.

Si bien existe en la actualidad una definición mínima de las Secciones de Logística en los sistemas de manejo de emergencias por incendio forestal, es absolutamente necesaria la constitución de un **protocolo logístico dinámico** para que cada organización analice la estructura necesaria y el rol que ésta ha de desempeñar atendiendo, como mínimo, a los puntos indicados con anterioridad, así como todos aquellos que puedan surgir a lo largo de las diferentes emergencias.

Logística durante la emergencia

Una vez declarada la emergencia y desplazados sobre el terreno los equipos intervinientes, desde el PMA la Jefatura de la Sección de Logística organizará el trabajo que garantice los aspectos descritos anteriormente. Para ello deberá contar con el personal técnico y de coordinación necesario.

Suministro de agua y avituallamiento al personal combatiente

En el primer periodo operacional, los equipos de intervención se habrán desplazado al incendio directamente, en muchas ocasiones sin que se haya establecido aún el Área de Espera o sin ingresar por ésta. Por ello, el suministro de agua y primer avituallamiento se realizará “a pie de llama”, de modo que resulta necesario su transporte hasta el lugar de intervención mediante, generalmente, vehículos todo terreno. Es **especialmente importante este primer suministro a las unidades helitransportadas**, pues de forma general, no pueden transportar en su medio aéreo cantidades suficientes de agua o comida.

Habitualmente, este primer avituallamiento se realizará mediante menús básicos pre-establecidos (generalmente bocadillo, caliente si es posible, pero carente de salsas o similares que dificulten su conservación, pieza de fruta, barritas energéticas o similar, bebida isotónica y agua).

Para garantizar la correcta conservación durante el transporte se utilizarán cajas isotermas, cerradas y con precinto rompible, en el que vendrá señalada la fecha y hora de elaboración de la comida y en el que se consignará la fecha y hora del momento de su apertura, así como la identidad de la persona que la desprecinta. Con ello se pretende el seguimiento del tiempo de conservación para, en caso necesario, desechar el contenido tras el periodo aconsejado de conservación.

En los siguientes periodos operacionales, los equipos de relevo ingresarán al incendio a través del Área de Espera, lo que simplifica el reparto de víveres.

Así, es aconsejable la instalación en el AE de equipos de almacenamiento y conservación isotermos. Los menús para distribuir entre los equipos entrantes deberán presentar ya una mayor diversidad y calidad. Si la planificación previa ha sido la adecuada, el segundo turno de intervención podrá ser ya avituallado mediante packs de comida precocinada caliente (generalmente rica en hidratos de carbono y proteínas), además de raciones de fruta, bebidas isotónicas y agua. Además del evidente beneficio físico y en términos de rendimiento de una correcta alimentación e hidratación del personal combatiente, no hay que desdeñar el positivo efecto psicológico de un avituallamiento cuidado y apetecible, por lo que pequeñas mejoras como un suministro de café, infusiones, etc., especialmente a determinadas horas del día, deben ser consideradas.

De igual modo, otros centros de trabajo durante la emergencia como bases de recuperación de medios aéreos o centrales operativas deben ser atendidos conforme a sus necesidades.

Tras la intervención, la Jefatura de la Sección de Logística deberá garantizar un correcto tratamiento y retirada de los residuos producidos en el avituallamiento (envoltorios, botellas, cajas...).

Consumibles para los equipos

La ingente cantidad de medios desplazados a la emergencia podrá requerir la activación y posicionamiento sobre el terreno de equipos móviles de suministro de combustibles (en ocasiones también para medios aéreos de ala rotativa) e, incluso, de talleres mecánicos móviles para atender posibles averías. Así mismo, las bases de carga en tierra de aviones deberán contar con el continuo suministro de combustible, agua y retardante. Otra vez la planificación logística previa es la que posibilita dichas activaciones.

Alojamiento y Transporte de personal

La activación de la red de alojamientos pre concertados deberá realizarse tan pronto se constate la necesidad de relevo de equipos desplazados desde bases más o menos lejanas. Dicha red deberá ser suficiente para evitar largos desplazamientos desde el incendio hasta los lugares de descanso, evitando así pérdidas de tiempo de trabajo. Ver en este mismo libro, A4.12 Gestión de medios provinciales y regionales.

Especialmente importante resulta disponer de medios de transporte colectivos en el caso de intervención de equipos aerotransportados. En ocasiones será suficiente evacuar a estos equipos mediante vehículos todo terreno desde el área de intervención hasta el área de espera, donde un autobús convencional podrá trasladarlos hasta el lugar de descanso.

Epílogo

Sin un equipo de logística y una planificación previa se cometen errores graves que pueden tener consecuencias operativas muy relevantes. Esto es, **las capacidades logísticas marcan los límites operacionales**.



Figura 5. Equipo móvil de despliegue de Sección de Logística. Equipo Erive, Comunidad de Madrid. J.B. García Egido,

UMIF: Unidad Médica en Incendios Forestales

Autores: Juan Carlos Martín Hidalgo, M.^a Llanos García López

La Unidad Médica en Incendios Forestales (en adelante UMIF), creada en 1996 es una Unidad encuadrada dentro del Servicio de Extinción de Incendios Forestales (en adelante SEIF) del dispositivo INFOCA de la Junta de Andalucía. Está formada por 20 profesionales sanitarios y se dota a través de un contrato de servicios de la **Agencia de Medio Ambiente y Agua de Andalucía (en adelante AMAYA)**.

La UMIF es la responsable del servicio integral de asistencia sanitaria y evacuación de los trabajadores que lo requieran, en caso de accidente durante la realización de los trabajos en emergencias ambientales y en especial para las labores de extinción de incendios forestales (Figura 1).

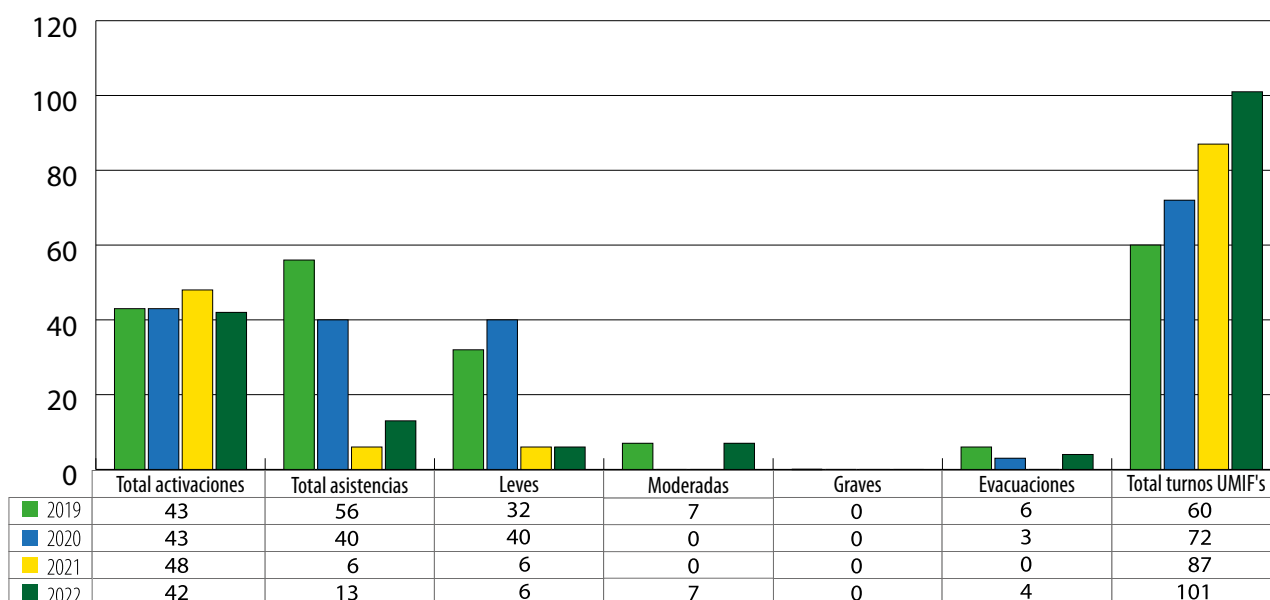


Figura 1. Historial de las asistencias sanitarias, tipo de asistencias, evacuaciones y turnos UMIFs entre los años 2019, 2020, 2021 y 2022.

También son responsables de la gestión del material sanitario, de farmacia, botiquines y equipos médicos con los que cuenta cada uno de los centros de trabajo adscritos al Plan INFOCA. Así como de ciertas medidas preventivas dirigidas a minimizar el riesgo de las personas integrantes del dispositivo (formación en primeros auxilios, presencia en pruebas físicas, etc.).

El equipo está compuesto por un Médico Licenciado en Medicina y Cirugía (en adelante médico) y un Graduado en Enfermería (en adelante enfermero), así como por materiales (vehículos, material sanitario...etc.) con los que se desplazan como unidad operativa a una emergencia declarada. Estas unidades son las encargadas de prestar asistencia sanitaria y organizar la evacuación de los trabajadores que lo requieran en caso de accidente; permitiendo disponer, al colectivo adscrito al Plan INFOCA de los medios y servicios necesarios para garantizar al máximo una asistencia sanitaria rápida y eficaz en caso de

patologías agudas o accidentes que se puedan presentar durante las labores de extinción de incendios forestales o cualquier otra emergencia a la que acudan. Asimismo, realizan actividades sanitarias complementarias dirigidas al seguimiento del estado de salud y prevención de riesgos de los trabajadores del dispositivo INFOCA.

Atendiendo a lo anterior, las labores de la UMIF podemos desglosarlas en dos bloques específicos:

Actividades relacionadas con actuaciones de emergencias que se prestan en el lugar donde ocurre la emergencia

Asisten con carácter preventivo a emergencias por incendios forestales principalmente, mediante activación desde el Centro Operativo Regional (COR) según protocolos y criterios de activación establecidos, al objeto de prestar una asistencia sanitaria rápida y eficaz en caso de accidente.

La UMIF se desplaza en vehículo todoterreno y con el material sanitario preciso, acompañados de una Unidad de Soporte Vital Básico y/o Avanzado y el correspondiente Técnico de Transporte Sanitario, debiéndose prever los refuerzos y relevos necesarios para garantizar un servicio permanente, acorde a la emergencia. En cuanto a los tiempos de respuesta, el de salida es de un máximo de 15 minutos cuando el personal se encuentre con presencia física en bases, y de una hora en caso de que el personal se encuentre con disponibilidad. Las guardias abarcan fundamentalmente provincias contiguas con el fin de garantizar la cobertura regional.

Actividades sanitarias complementarias y programadas

Se trata de tareas o actividades relacionadas con el seguimiento del estado de salud de los trabajadores y la prevención de riesgos incluyendo tareas de supervisión y coordinación que se desarrollan con carácter general en los distintos centros de trabajo a los que se adscribe el personal que integra el colectivo INFOCA, y entre las que podemos distinguir:

- A. En caso de accidente laboral de algún trabajador durante la emergencia, recaban información de los facultativos del hospital in situ, sobre lesiones y evolución de estas.
- B. Se cuenta con la presencia de equipos médicos cuando así es requerido por AMAYA durante la realización de pruebas físicas programadas.
- C. Imparten formación teórica y práctica de carácter continuo en cursos de Primeros Auxilios, basándose en los contenidos del manual de primeros auxilios de INFOCA.
- D. Realizan de forma periódica prácticas y simulacros de evacuación aérea de emergencia en helicóptero, junto con el personal del Plan INFOCA.
- E. La UMIF lleva a cabo la gestión integrada de todo el aparataje y material sanitario, así como el uso y reposición del material de farmacia y parafarmacia de las enfermerías y botiquines de centros de trabajo de INFOCA y de los vehículos.
- F. También son responsables del suministro y mantenimiento de un DESA (Desfibrilador Externo Semiautomático) en cada uno de los 23 Cedefos y 2 Bases Brica, así como de la formación del personal de dichos centros para su utilización.

G. Se encargan de la gestión de residuos biosanitarios. La UMIF asume la gestión, retirada y dotación de contenedores para los residuos biosanitarios derivados de las actuaciones que lleven a cabo.

El dispositivo dispone de una UMIF por provincia, aunque las UMIF tienen un ámbito de actuación regional durante todo el año en lo que a atención de emergencias se refiere, así como para la realización de actividades complementarias fuera del periodo de alto riesgo.

La disponibilidad de las UMIF es variable según el periodo:

- A. Periodo de 1 de enero a 30 de abril y de 1 de noviembre a 31 de diciembre (periodo de bajo riesgo): Se dispone de un mínimo de 4 UMIFs en cuadrante mensual de trabajo, de las cuales dos tienen base en una de las provincias occidentales (Huelva, Sevilla, Cádiz o Córdoba) y otras dos en una de las provincias orientales (Granada, Jaén, Almería o Málaga). De las 4 UMIFs durante los meses de bajo y medio riesgo, hay al menos 2 que están en semana de presencia en todo el periodo, una en la parte oriental y la otra en la parte occidental.
- B. Periodo de 1 de mayo a 31 de octubre (periodo de medio y alto riesgo): Se dispone de un mínimo de 10 UMIFs en cuadrante mensual de trabajo, una al menos con base en cada una de las provincias de la comunidad autónoma, la 9ª UMIF en una provincia Occidental cualesquiera y la 10ª en una provincia Oriental. De las 10 UMIFs durante los meses en alto riesgo, al menos 5 están en semana de presencia y 2 en semana de localización en todo el periodo de alto riesgo, repartidas por las provincias de la comunidad autónoma.

La organización de los cuadrantes y turnos de trabajo de las UMIF, se establecen durante todo el año mediante la confección de cuadrantes de trabajo por semanas completas, en las que las distintas unidades se organizarán semanalmente de la siguiente manera:

- A. Semanas de presencia: Presencia física de lunes a viernes en los Centros y bases de INFOCA de al menos 4 horas, excluidos los desplazamientos a los CEDEFOs o bases, permaneciendo el resto de la jornada, así como sábado y domingo en situación de localización y disponibilidad para cubrir las urgencias derivadas de las emergencias, accidentes u otras necesidades del dispositivo.
- B. Semanas de localización: De lunes a domingo, situación de localización y disponibilidad para cubrir las urgencias derivadas de las emergencias, accidentes u otras necesidades del dispositivo.
- C, Semanas de descanso.

Procedimiento de trabajo ante emergencias

Una vez declarada una emergencia, cuando se movilizan 50 o más trabajadores, desde el Centro Operativo Regional (COR) se activa directamente, despachándose inmediatamente al lugar indicado, tanto la UMIF, como una ambulancia tipo Soporte Vital Básico; permaneciendo ambos recursos físicamente en el Puesto de Mando Avanzado o lugar establecido al efecto a disposición de la Dirección Técnica de Extinción, hasta la desactivación vía COR.

La UMIF cuenta con un dispositivo especial, cuando se trata de una situación de “Máxima Alerta de Incendio”, “Gran Incendio” o situación de especial relevancia ante una emergencia ambiental. En estos casos, se ajustan los cuadrantes de turnos para dar la máxima

prioridad a esta actividad contando con todo el personal sanitario adscrito a las UMIF de las 8 provincias, y se refuerzan entre sí los equipos existentes, dependiendo de la extensión, gravedad de la emergencia y/o ubicación del personal dedicado a las operaciones.

De forma general, las ambulancias que se activan para acudir a la emergencia, son del tipo SVB (Soporte Vital Básico), activándose ambulancias tipo SVA (Soporte Vital Avanzado) en determinados casos de especial necesidad.

Respecto a las comunicaciones, las UMIF cuentan con terminales móviles y, debido a la dificultad de cobertura de telefonía en algunas zonas forestales y en caso de ser necesario, el personal está dotado de emisoras portátiles para comunicación tierra-tierra adecuadamente programadas con los canales de comunicación de INFOCA.

Generalmente el desplazamiento de los equipos médicos en actividades de urgencia/emergencia, se realiza por medios terrestres hasta acceder al lugar del accidente, así como mediante medios aéreos (helicópteros de transporte y extinción del Plan INFOCA) ajustándose a los protocolos establecidos. En previsión de posibles desplazamientos del equipo médico mediante medios aéreos, dicho equipo realiza la formación básica de seguridad para poder utilizar dicho transporte.

Todas las actividades, tanto de urgencia/emergencia, como las de seguimientos y prevención de riesgos laborales, se gestionan a través de procedimientos normalizados de trabajo.

Capacitación y experiencia

El personal sanitario integrante de los equipos médicos cuenta con gran formación y experiencia, necesaria para el desempeño de sus funciones. Debiendo acreditar una aptitud médica adecuada para la realización de las tareas de la unidad (Figura 2).

Perfil competencial de los miembros de la UMIF:

- PERFIL DEL MÉDICO:
 - Licenciado en Medicina y Cirugía
 - Con formación y experiencia en maniobras de RCP básica y Avanzada
 - Experiencia en servicios de urgencias y/o emergencias sanitarias, pudiendo identificar patologías críticas
- PERFIL DEL DUE:
 - Graduado en Enfermería
 - Con formación y experiencia en maniobras de RCP básica y Avanzada
 - Experiencia en servicios de urgencias y/o emergencias sanitarias
- PERFIL DEL TÉCNICO DE TRANSPORTE SANITARIO:
 - Los conductores de ambulancia que compongan el servicio deberán tener:
 - Permiso de conducir preceptivo
 - Formación en materia de transporte sanitario
 - Formación en materia de urgencias y emergencias.



Figura 2. Imágenes de formación y adiestramiento con personal operativo y de las UMIFs

Recursos de Unidades de Transporte Sanitario

Cuentan con ambulancias de Soporte Vital Básico (SVB), como con ambulancias de Soporte Vital Avanzado (SVA), y el correspondiente Técnico de Transporte Sanitario en cada caso.

Otros recursos:

Flota de al menos diez (10) vehículos todo terreno adaptados para almacenar de forma segura, el equipamiento sanitario y los medicamentos y fungibles necesarios, de manera que se garantice el adecuado transporte por tierra tanto del material sanitario como de los integrantes de la UMIF hasta la zona más cercana posible al accidentado.

Organizar las unidades de intervención en función de los vehículos existentes

Autor: Juan Sánchez Ruíz

Necesidades operativas: dimensionamiento de los grupos

El tamaño de los grupos helitransportados se determina fundamentalmente por:

- El criterio de máxima capacidad de supervisión.
- Plazas de los vehículos aéreos (HT).
- Plazas de los vehículos terrestres.
- Necesidad de dispersión en el territorio, *versus* de fuerza de ataque.
- Definición de tácticas concretas (grupos muy especializados)

Por otra parte, **la máxima eficiencia de coste** se obtiene al minimizar el coste de vehículos, conductores y jefes de grupo, para un número determinado de bomberos forestales, de forma que el coste de la *unidad de trabajador efectivo* sea el menor posible.

Criterio de la máxima capacidad de supervisión

Sobre este criterio hay mucho escrito, y de forma general se puede colegir que cuanto mayor es el entrenamiento de un equipo, más numeroso puede ser. Las escuadras militares habitualmente están formadas por un cabo y cuatro soldados, aunque esta fórmula es variable. Dos o tres escuadras forman un pelotón, mandado por un sargento.

El *US Forest Service* plantea un número máximo de trabajadores supervisados por un responsable entre 3 y 10, en función del entrenamiento, especialización, tipología del grupo... En INFOCA tenemos grupos de 6 y de 10 trabajadores liderados por un único jefe de grupo, además de los denominados *grupos de apoyo* (o vigilantes móviles), grupos terrestres de atención a conatos, formados por un responsable y entre 1 y 3 bomberos forestales.

Así pues, parece que el número de **10 trabajadores supervisados** puede ser un máximo válido para grupos de bomberos forestales bien entrenados, que permite al jefe responsabilizarse de las distintas situaciones.

Plazas para bomberos en los vehículos aéreos

En el mercado, operando en incendios forestales en España, disponemos de helicópteros de:

- 5 plazas, fundamentalmente el AS 350 B3
- 6 plazas, fundamentalmente Bell 407 y H-130
- 7 plazas, fundamentalmente AW 119 Koala
- 9-13 plazas, fundamentalmente Bell 412 y Bell 212
- 15-19 plazas, fundamentalmente AS 332 L2 Superpuma

Hay que tener en cuenta que junto al grupo generalmente sube un Técnico, que será responsable del equipo que se forme como consecuencia de la incorporación de nuevos grupos a su zona de trabajo en el incendio.

El mayor número de helicópteros disponibles en el mercado español son de 5 y 9-13 plazas, con los modelos AS 350 B3 y el Bell 212/412, que suponen más del 90% del mercado de alquiler en Europa.

Plazas de los vehículos terrestres

Al igual que en los helicópteros, disponemos de vehículos de:

- 5 plazas, fundamentalmente pick up y todoterrenos.
- 6 plazas, Toyota Land Cruisier y Ssang Yong Rexton. Pese a que estos vehículos están homologados para 7 plazas, su escaso maletero hace necesario eliminar un asiento para que los bomberos puedan llevar sus objetos personales.
- 7 plazas, Land Rover Defender 130 (realmente homologado para 8 plazas, pero como en el caso anterior necesita espacio para los objetos personales, pero lo que no es recomendable más de 7 plazas habitualmente) o vehículo pick up o comercial con una adaptación específica.
- 8-9 plazas, furgonetas 4x4 no todoterreno, o todoterreno con adaptación específica. De estos vehículos, homologados para 9 plazas, en el mercado se disponen 4x4, pero no modelos con reductora (la Renault Máster tiene una reductora de escasa relación, pero que mejora algo la capacidad todoterreno). Se pueden buscar adaptaciones para instalar reductora en un modelo 4x4 u homologar 9 plazas en la Iveco Daily 4x4 (único furgón con reductora todoterreno real), algo que no es sencillo.
- >9 plazas, microbús no todoterreno o todoterreno adaptado específicamente.

El mercado evoluciona a todoterrenos de alta gama, con un número de modelos en franca reducción debido principalmente a las nuevas normas anticontaminación, salvo en el mercado de las pick up de 2 o 5 plazas, que existen en casi todas las marcas.

Necesidad de dispersión en el territorio

Para organizar la estructura de un operativo de extinción hay que conjugar dos realidades:

- Por un lado, una de las claves en la extinción es llegar al incendio lo antes posible, y esto se consigue con el mayor número de bases y helicópteros que podamos tener en el territorio, de forma que la distancia desde dicha base a cada uno de los posibles incendios sea la menor posible.
- Sin embargo, si llegamos pronto, pero la fuerza de ataque es muy pequeña, puede no servir de nada.
- La discusión sobre cómo mejor priorizamos el número total de grupos con respecto al tamaño de cada uno se convierte en una de las primeras discusiones internas que debemos hacer para mejorar nuestras capacidades sin variar demasiado los costes. Para ello debemos tener en cuenta al menos:
- Número medio de intervenciones diarias por base: teniendo en cuenta que un elevado número de intervenciones puede señalar que el ámbito territorial de la base

es demasiado grande, y si ocurre al contrario puede señalar un ámbito demasiado pequeño.

- No es conveniente estar volando todo el día, pero tampoco salir menos de una vez por semana, ya que la falta de actividad puede llevarnos a la DESPROFESIONALIZACIÓN.
- Situaciones de simultaneidad en un territorio dependiente de una sola base.
- En los grandes incendios se necesitan pocos medios aéreos pero contundentes, debido fundamentalmente a la dificultad de coordinación y logística de un elevado número de aeronaves.
- En los grandes incendios forestales también muchos vehículos terrestres generan un problema logístico y de operaciones.

Hay que tener en cuenta que estos datos son variables con el tiempo, por lo que conviene reorganizar la estructura del dispositivo cada cierto número de años. Como ejemplo, en Andalucía, en la década de los 90 teníamos unas 3.000 intervenciones de media al año, mientras que ahora estamos por debajo de las 800. Ahora deberíamos concentrar más los recursos que a principios de los 90.

Vehículos para grupos helitransportados

Estos vehículos, solo deben transportar personas y sus equipos. No transportan agua ni demasiadas herramientas. El peso por persona está en torno a los 100 kg, incluyendo dichas herramientas.

La necesidad de capacidades todoterreno es menor que en grupos terrestres, que deben llegar por tierra.

De esta forma, podemos resumir:

- Los equipos de 5 bomberos pueden viajar en pick up.
- Los equipos de 6-7 bomberos pueden viajar en pick up o comerciales, ambos carrozados al efecto, o en vehículos todoterreno de 7 plazas y baca (hay problemas generalmente con el Peso Máximo Admisible del vehículo).
- Los equipos de 8 o más bomberos pueden viajar en comerciales 4x4, con o sin caja reductora (que es difícil de encajar en furgonetas de 3.500 Kg o menos).

Tipos de grupos

Una vez descritos los helicópteros y los vehículos terrestres disponibles, podemos hacer un listado de opciones posibles:

Caso 1: grupos de 4+1 (4 bomberos forestales más 1 jefe de grupo).

a) Con conductor específico

Este grupo, que al tener conductor dispone de alguien que se encarga del transporte y traslado del grupo después de haber sido helitransportado a un incendio, y puede encargarse también de su avituallamiento y seguimiento, utilizaría un helicóptero modelo AS 350 B3 (5 pasajeros).

El vehículo ya debe ser de 6 plazas (5 + conductor): Toyota Land Cruiser y Ssang Yong Rexton son los más recomendables.

Para el cálculo de costes a cada bombero le corresponde una *tasa de jefe de grupo* de 0,25 y otra *tasa de conductor* de similar valor, entendiendo en esta tasa la parte salarial de estos profesionales repartida entre el número de personas que ejecutan directamente trabajos de extinción (planteamos que el jefe del grupo no realiza trabajos de extinción, aunque esto no es así en todos los operativos); además de los costes diarios del helicóptero y el vehículo.

b) Con conductor y técnico (este último suele llevar vehículo terrestre propio)

Estos grupos son habituales en muchos operativos, ya que, sobre la base de un grupo de 5 personas, además vuela un técnico con funciones de organizar las operaciones en una fase inicial del incendio y ejercer la jefatura de equipos formados posteriormente por varios grupos en una zona de este. La diferencia con el caso anterior es que el helicóptero ya debe ser al menos de 6 plazas, siendo recomendables los modelos Bell 407 o H-130, incluso los AW 119 Koala, con una plaza de sobra.

Caso 2: grupos de 5+1.

a) Con conductor específico

Ya es necesario un vehículo de 7 plazas reales. A cada bombero le corresponde una *tasa de jefe de grupo* de 0,2 y otra *tasa de conductor* de 0,2 igualmente.

El helicóptero ya debe ser al menos de 6 plazas, siendo recomendables los modelos Bell 407 o H130, incluso los AW 119 Koala, con una plaza de sobra.

b) Con conductor y técnico:

El helicóptero ya debe ser de 7 plazas: AW 119 Koala.

Caso 3: grupos de 6+1.

a) Con conductor específico

El helicóptero ya debe ser al menos de 7 plazas, siendo recomendable el AW 119 Koala.

En este caso el vehículo ya debe disponer de 8 plazas, por lo que tenemos que ir a una furgoneta, preferiblemente 4x4, que puede ser adaptada específicamente para instalar una caja reductora; aunque esto último no sería necesario. A cada bombero le corresponde una *tasa de jefe de grupo* de 0,17 y otra *tasa de conductor* de 0,17 igualmente.

b) Con conductor y técnico:

Hay que utilizar helicóptero de al menos 8 plazas, que ya necesita dos pilotos: Bell 412 o similar de 9-13 plazas.

Caso 4: grupos de 8+1.

Puede utilizarse el helicóptero Bell 412 o similar de 9-13 plazas, con dos pilotos, con muchas unidades en el mercado. También Superpuma, en el que pueden montar dos grupos.

Necesitan vehículos de 9 plazas, que además permitan la carga necesaria. No permite disponer de conductor específico, pero sí de técnico, ya que el helicóptero suele poder llevar sin problemas hasta 11 pasajeros. Puede utilizarse la opción de disponer de dos

conductores en la base que se desplacen al lugar del incendio en el vehículo terrestre del grupo y en el del técnico.

Cada bombero tiene una tasa de jefe de 0,125, además de los gastos de vehículo y helicóptero.

Caso 5: grupos de 9/10+1.

Puede utilizarse un helicóptero Bell 212 o similar de 11-12 plazas, con dos pilotos, con muchas unidades en el mercado. Se puede incorporar también un técnico.

Necesitan 2 vehículos de 5/7 plazas, que además permitan la carga necesaria y cada bombero tiene una *tasa de jefe* de 0,1/0,09 y los costes proporcionales de vehículos y helicópteros

Otros condicionantes del tamaño del grupo: Organización de la base de helitransporte

Organización de los turnos de trabajo.

Lo primero que hay que decidir es el número de grupos que se turnan en la misma base. En función de ello tenemos los siguientes casos:

- a) Un turno (grupo) por base. Hay 7/5 de los trabajadores del grupo cada día.
- b) Dos turnos por base (dos grupos): Trabajo en días alternos
- c) Tres turnos por base (tres grupos): Dos turnos diarios de presencia con uno de descanso.
- d) Cuatro turnos por base (cuatro grupos): Dos turnos diarios de presencia con uno en disponibilidad y otro de descanso.
- e) Cinco turnos o más (cinco o más grupos): Organización por cuadrantes.

El conductor en los grupos helitransportados.

Hemos visto lo importante que es la figura del conductor en los grupos helitransportados, ya que permite facilitar la logística de su avituallamiento y movimiento por el incendio, además de aportar la seguridad de tener a alguien pendiente del grupo en todo momento. Pero para disponer a estos conductores tenemos dos opciones:

- a) Cada grupo tiene un conductor específico: Es interesante en organizaciones de 2 o 3 turnos por base y con vehículos que puedan llevar al técnico y todo el grupo.
- b) Hay un conductor en la base para llevar el vehículo al incendio cuando el grupo sale en helicóptero: Es más eficiente en organizaciones de cuatro o más turnos por base, o si en el vehículo no cabe el grupo más el técnico y el conductor.

El vehículo en los grupos helitransportados (alternativas).

En función de cómo tengamos organizado nuestro dispositivo caben dos opciones principalmente:

- a) Cada grupo tiene un vehículo específico. Es lo habitual en grupos de BBFF donde cada uno viene de un pueblo o zona alejada de la base.
- b) Hay una serie de vehículos en la base para llevar al incendio si el grupo sale en helicóptero o para salir por tierra desde la base si no es posible volar. Este caso se puede organizar cuando todos los bomberos forestales vienen por su cuenta a la base.

Los vehículos todoterreno para bomberos forestales: tipos.

Podemos clasificarlos en:

- a) Todoterreno o pick up de 2 plazas.
- b) Todoterreno de 5 a 7-8 plazas.
- c) Pick-up de 4/5 plazas y caja de carga.
- d) Vehículos comerciales 4x4 y camiones ligeros (3-7,5 Tn)
- e) Camiones medios (7,5- 16 Tn), fundamentalmente autobombas para grupos terrestres.
- f) Vehículos especiales.

¿Qué es un vehículo todoterreno? – ver [aquí](#)

A continuación, describimos las opciones más comunes:

- b) Todoterreno de 5-7 plazas.-

Cada vez hay menos modelos, ya que la demanda actual se centra en vehículos más versátiles, que tienen mejor comportamiento en carretera, aunque pierdan comportamiento en campo: los SUV.

Quedan fundamentalmente todoterreno de lujo, con un elevado coste de adquisición, con bajo PMA (Peso Máximo Autorizado de unos 3.000 kg) y poco espacio de carga, por lo que hay que instalar un cofre sobre una baca.

Los modelos más interesantes de serie son el Toyota Land Cruiser y el Land Rover Defender 130, el primero como vehículo de 5 o 6 plazas y el segundo para 7 u 8.

- c) Pick up de 4/5 plazas.-

Es el segmento donde hay mayor competencia y el único donde los vehículos están pensados para el trabajo. Generalmente presentan un bajo PMA (unos 3000-3200 kg) y tienen unos costes contenidos, aunque la ergonomía no es muy buena en las plazas traseras.

- d) Comerciales 4x4.-

Es un sector que se caracteriza por tener mucha competencia, con vehículos orientados al trabajo y con un PMA desde 3.200 a 7.000 kg.

Hay espacio suficiente para la carga y 9 plazas, pero la caja reductora solo está disponible mediante adaptación específica. Hay que recordar que no son vehículos todoterreno (salvo Iveco Daily 4x4, que solo está catalogada para 6 pasajeros) y que, si se quieren así, hay que hacer adaptaciones importantes posteriores a la compra.

- e) Camiones ligeros 4x4.-

En este sector hay poca competencia. Son vehículos orientados al trabajo con PMA desde 5.000 a 7.500 kg y homologados hasta 7 plazas para doble cabina. Son válidos solo para grupos terrestres en doble cabina que quieran llevar agua (autobombas).

Es necesario el carné C y están limitados a 90 km/h (salvo para emergencias). Se carroza la caja de carga.

Vehículos y futuro

Cada vez va a ser más complicado disponer de los vehículos necesarios, ya que el mercado tiende a eliminar los todoterrenos de su oferta, a cambio de los SUV. Por tanto, será cada vez más habitual hacer transformaciones sobre vehículos de serie, que tendrán una importante repercusión en los costes:

- Adaptaciones de **carrocería** sobre vehículos todoterreno con reductora, tipo pick up y comercial, para disponer de 7 o 9 plazas.
- Adaptaciones **mecánicas** de cajas reductoras, suspensiones y elementos electrónicos de control en comerciales 4x4 de 7 a 12 plazas: inclusión de cajas reductoras, refuerzo de suspensión, ayudas electrónicas, separación zona de carga...

Resultados

Haciendo unas estimaciones aproximadas de costes para poder comparar, tendríamos:

Coste anual de un helicóptero con 4-6 meses de posicionamiento (2023)

- Un B3 está en torno a 550.000 €/año. Para grupos de 4+1
- Un Koala está en torno a 700.000 €/año. Para grupos de 5+1 ó 6 +1
- Un 412/212 está en torno a 1.000.000 €/año. Para grupos de 7+1 o superiores
- Un Superpuma está en torno a 2.000.000 €/año. Para grupos de 16+2

Coste anual de un vehículo (2024):

- Una pick up 5 plazas (SIN TRANSFORMACIÓN) está en torno a $40.000/4 = 10.000$ €/año. Es válida para grupos de 4+1 sin conductor o 9+1 sin conductor.
- Un TT de 6 plazas está en torno a $50.000/4 = 12.500$ €/año. Para grupos de 5+1.
- Un TT de 7 plazas está en torno a $100.000/4 = 25.000$ €/año. Para grupos de 6+1.
- Un vehículo 4x4 de 9 plazas está en torno a $80.000/4 = 20.000$ €/año. Para grupos de 7+1 u 8+1. No es vehículo todoterreno.

Coste anual del jefe del grupo y del conductor:

Para poder hacer una estimación vamos a calcular un coste del jefe del grupo de 35.000 €/año y otro coste del conductor de 15.000 €/año (suponiendo que trabaja solo en la campaña de verano).

Grupos helitransportados	Tasa de jefe de grupo	Helicóptero	Tasa de helicóptero	Vehículo	Tasa de coste de vehículo	Tasa de coste de conductor	Tasa de coste relativo
4+1	8.750	B3	112.500	LAND CRUISIER	3.125	3.750	27%
5+1+ técnico	7.000	KOALA	120.000	LAND CRUISIER	2.500	6.000 *	35%
6+1	5.830	KOALA	100.000	DEFENDER 130	4.167	2.500	12%
6+1+ técnico	5.830	BELL 212	150.000	DEFENDER 130	4.167	5.000 *	64%
7+1 + técnico	5.000	BELL 212	128.571	FURGONETA	2.857	2.143	33%
8+1+ técnico	4.375	BELL 212	112.500	FURGONETA	2.500	3.750 *	22%
8+1 (Superpuma)	4.375	SUPERPUMA	112.500	FURGONETA	2.500	2.813	21%
9+1+ técnico	3.889	BELL 212	100.000	LAND CRUISIER + PICK UP	2.222	5.000 *	10%
10+1+ técnico	3.500	BELL 212	90.000	LAND CRUISIER + PICK UP	2.500	4.500 *	Coste mínimo

*Tabla Resumen de costes comparados para los distintos tipos de grupos helitransportados.
(*) dos conductores por grupo*

Epílogo

Los costes principales están en el precio del fletamento del helicóptero y las opciones más económicas son en general los grupos más grandes, limitados por la capacidad real del helicóptero en unas condiciones determinadas (Andalucía presenta enormes dificultades por su elevada orografía y sus altas temperaturas, que minoran las capacidades de los helicópteros).

Los grupos más eficientes son los de 10+1 (siempre y cuando estemos seguros de que el helicóptero puede con el peso de este personal en nuestra base), seguidos por los de 9+1. En el caso de no subir técnico además del jefe del grupo, los grupos de 6+1 son muy eficientes, pero si se necesita el técnico es una opción poco eficiente debido a la necesidad de un helicóptero semipesado.

Quitando las opciones menos eficientes, en donde realmente hay que hacer un esfuerzo importante es en la disminución general del número de bases, ya que la tendencia de las igniciones es a descender y muchas de las bases que se abrieron en los años 90 hoy tienen una escasa actividad, lo que repercute enormemente en la profesionalización.

Menos grupos y más numerosos (8+1 o 9+1) suele ser una solución más eficiente, y a la vez genera menos problemas de logística en los grandes incendios que los grupos pequeños (4+1 o 5+1), que solo se justifican en operativos con altas incidencias de simultaneidad incendios pequeños.

Conducción en condiciones de emergencia

Autores: Juan Ignacio Martín Abad, José Ramón Hernández Llorens, Antonio Pérez Crespo

La conducción de vehículos en emergencias no es una tarea sencilla ni exenta de riesgos. Si bien siguiendo una serie de pautas estos riesgos que no van a desaparecer, si se podrán minimizar. Por ello, los conductores de vehículos de emergencias tienen que recibir una formación específica que les habilite para esta tarea, y los conocimientos adquiridos deberán integrarlos en su conducción habitual. Estos conductores de emergencia o conductores de vehículos prioritarios en cualquier caso, están obligados a cumplir el **Real Decreto 1428/2023, por el que se aprueba el Reglamento General de Circulación para la aplicación y desarrollo del texto articulado de la Ley sobre tráfico, circulación de vehículos a motor y seguridad vial**, en el que existen directrices específicas para los conductores de estos vehículos prioritarios.

La conducción de vehículos de emergencia comprende una amplia gama de vehículos si bien en los SEIF los más frecuentes son los vehículos ligeros (tipo todoterreno) y los vehículos pesados (bombas forestales pesadas).

La conducción en emergencias es una conducción habitual a la que se añaden una serie de factores que van a condicionar mucho la circulación; ya sea por zonas urbanas (por lo general asfaltadas) o por terrenos irregulares (no asfaltados) como caminos, pistas o cortafuegos. Estos factores condicionantes son entre otros:

- **Factor urgencia.** La conducción en emergencia puede darse a cualquier hora del día, bajo cualquier circunstancia. Esta conducción tiene por objeto dirigirse a una situación que debe solucionarse con lo que la pronta activación y reacción son fundamentales. Esto significa que el corazón pasa de un estado de reposo a latir con pulsaciones elevadas, con un gran disparo de adrenalina y estrés.
- **Factor responsabilidad.** El conductor del vehículo debe llevar a una dotación/equipo a una situación de riesgo en la que son necesarios para eliminarla. Esto conlleva la responsabilidad de la seguridad de los pasajeros y la responsabilidad de llegar a la emergencia.
- **Factor señales acústicas y luminosas.** No todos los usuarios de las vías saben reaccionar frente a vehículos que conducen en emergencia; es decir, con señales acústicas y luminosas para advertir de la urgencia. Algunos usuarios no lo perciben, otros no saben reaccionar y otros entran en pánico cometiendo errores en su conducción.
- **Factor ruido dentro de la cabina del vehículo de emergencia.** Durante el trayecto, en la cabina del vehículo se juntan varios factores de ruido que se suman a la situación de estrés de partida. Entre estos factores de ruido están las señales acústicas, las instrucciones que se reciben por la emisora, las instrucciones (siempre necesarias) que imparten el mando/encargado del grupo, etc. ...
- **Factor ruta y recorrido.** Es habitual que los vehículos de los SEIF se desplacen mucha distancia para atender siniestros que no están en su ámbito de actuación, por lo que los caminos, carreteras, pistas, no son siempre conocidos. Muchos SEIF cuentan en los vehículos con dispositivos de navegación de rutas o dispositivos móviles con acceso a navegadores, pero estas herramientas jamás deberían sustituir las decisiones del conductor que necesariamente deberá planificar la ruta en la base (antes de subirse al

vehículo) siempre que sea posible. Estos dispositivos pueden perder la señal o no estar configurados como vehículos pesados o ligeros con las limitaciones que ello conlleva.

Así, estos factores condicionarán la conducción en emergencias en mayor o menor grado dependiendo de las circunstancias, pero el objetivo imprescindible, el que jamás se debe olvidar, es que, SI NO SE LLEGA, JAMÁS SE PODRÁ SOLUCIONAR LA EMERGENCIA.

Acciones para la conducción de emergencias

Por ello, la conducción en emergencias que debe ser una conducción segura se basará en una serie de acciones que deberán convertirse en “hábitos” por parte de los conductores de los vehículos de emergencia a fin de minorar los riesgos de este tipo de conducción.

- **Revisión del vehículo.** Comprobación del vehículo por parte del conductor de emergencias. Se comprobarán como mínimo los niveles de líquidos fijándonos en primer lugar si hay manchas en el suelo dónde se ha estacionado el vehículo. Exploración visual de las baterías, de posibles golpes, de indicadores de averías y niveles en el display del vehículo si dispone de ellos, y por supuesto, el estado de los neumáticos, observando la profundidad del dibujo y posibles defectos de éstos, así como el inflado de los mismos. El depósito de combustible siempre por encima de tres cuartos de su nivel máximo. Toda la señalización óptica y acústica, así como las distintas luces del vehículo deben funcionar de manera adecuada.
- **Adaptación del vehículo al conductor.** Adaptar el asiento en altura y profundidad y adaptar el respaldo. Se necesita tener la mayor visibilidad posible y minimizar los riesgos dentro de la cabina. Las ventanillas y el parabrisas deben estar limpios. Los espejos retrovisores; limpios y bien adaptados al conductor. No debe haber objetos sueltos en la cabina ya que en caso de accidente podrían ser un riesgo añadido al salir proyectados.
El conductor del vehículo ha de ser consciente que él es el responsable, legal y profesional de ese vehículo, que es su herramienta de trabajo. El conductor debe notificar cualquier incidencia que ocurra durante su servicio y asegurarse de que las incidencias anteriores están solucionadas o notificadas.
- **Conducción en emergencias.** Una vez activados al siniestro, el conductor deberá tener en consideración los factores anteriormente descritos; el factor ruta, el factor urgencia, el factor estrés, ..., que se minimizarán si se ha realizado una buena revisión del vehículo y se conoce la ruta.
Durante la conducción al siniestro las señales luminosas y acústicas o solo las luminosas deberán estar activas para advertir a otros usuarios de la vía que se hallan en un servicio de urgencia.

Consideraciones de los conductores para la conducción en emergencias.

El conductor de los vehículos prioritarios, especialmente los vehículos de los SEIF, deben tener en cuenta que lo MÁS IMPORTANTE DE TODO ES LLEGAR, debiendo tener claro que se gana más tiempo teniendo todo a punto y conociendo la ruta que circulando a la máxima velocidad, ya que esto puede generar inseguridad o una alta probabilidad de sufrir un accidente. Es importante que el conductor sea consciente de sus capacidades, su

destreza al volante, su experiencia y sobre todo contar con los imprevistos que pueden darse.

Es imprescindible que los conductores de los vehículos mantengan la distancia de seguridad, especialmente los conductores de los vehículos pesados (16-18 t) para detener el vehículo en caso necesario. Además, los conductores de los vehículos pesados deberán realizar una conducción lo menos agresiva posible; ya que no se sabe cómo van a reaccionar el resto de los usuarios de la vía (conductores, peatones, ciclistas, ...).

El Reglamento de Circulación permite al conductor en servicio de urgencia “saltarse” las señales horizontales y verticales (nunca las órdenes y señales de los agentes, que son siempre de obligado cumplimiento) pero siempre bajo su exclusiva responsabilidad y comprobando que no se pone en peligro al resto de usuarios de la vía. Los conductores siempre harán un uso ponderado de su régimen especial cuando circulen en servicio urgente.

En el caso de vías colapsadas, el conductor procederá de la siguiente manera en función del número de carriles de la vía:

- autopistas o autovías con 2 o más carriles; siempre se circulará entre dos carriles.
- carreteras convencionales de un carril para cada sentido; se circular por el centro de la vía entre los dos carriles.

El conductor debe tener presente que la ruta planeada o el escenario imaginado puede ser diferente del real con lo que tendrá que adaptar la conducción a las nuevas circunstancias. Igualmente, el conductor debe adaptar la conducción a las condiciones meteorológicas y al tipo de vía, teniendo presente los distintos tipos de firme.

En el caso de las emergencias por incendios forestales, los tránsitos serán por pistas de tierra o caminos con firme irregular, o peor aún, habrá que llegar hasta zonas en donde ni siquiera existen caminos o pistas. En estos casos si bien desaparecen algunos factores que condicionan la conducción aparecen otros nuevos como la dificultad de acceso, la falta de adherencia, el firme en mal estado o el riesgo de caídas por pendientes.

Hay que recordar que en el caso de que la pista o cortafuegos haya tenido un pase de maquinaria pesada reciente, el firme estará suelto y los bordes del camino no serán visibles. En estos casos y en el supuesto de circular por zonas con pendiente, el vehículo lo hará lo más próximo al lado de la montaña, evitando el lado del valle lo más posible.

El conductor debe conocer todas las posibilidades del vehículo y sus “cajas de herramientas” para utilizar la más adecuada a cada circunstancia. Debe descartarse eso del “meto todos los hierros” y solo se emplearán las herramientas imprescindibles según cada circunstancia.

Conducción por pistas y caminos forestales

Los factores para tener en consideración a la hora de circular por pistas forestales o caminos rurales son algo distintos a aquellos considerados para circular por pistas asfaltadas. Si, además la urgencia estuviese motivada por la actuación frente a un incendio forestal, estaríamos ante un nuevo factor; que es el de cumplir con los procedimientos de seguridad establecidos en caso de incendio.

En el caso de circular por pistas y caminos forestales, se deberán utilizar “herramientas” distintas del camión; como la utilización del bloqueo del diferencial, de la reductora, etc, recordando llevar cerradas las ventanillas para evitar la entrada de polvo, humo o ramas.

En este tipo de conducción “todoterreno”, el principal factor de riesgo es la FÍSICA; inclinaciones máximas, altura máxima del vehículo, ángulos de ataque (salida y ventral), y en caso de vadeo de ríos o en inundaciones, la profundidad máxima que se puede atravesar. Para ello, debe de conocerse bien el vehículo y siempre ser consciente de las limitaciones del vehículo y del conductor.

El “*factor ruta y recorrido*” en la conducción por pistas y/o caminos es fundamental ya que antes de empezar el recorrido habrá que conocer aspectos como el ancho disponible, si existen o no apartaderos o volvederos, la transitabilidad, etc. Para ello, si se dispone de cartografía digital o acceso a fotografía aérea un reconocimiento visual de la ruta y sus características serán de gran ayuda.

Epílogo

Además de tener en cuenta la profesionalidad y minimizar los factores de riesgo, se debe tener muy claro que **LO IMPORTANTE ES LLEGAR**. Si se tiene un accidente de camino a un siniestro no se atenderá la intervención o se atenderá con retraso. Todo ello sin olvidar la responsabilidad que conlleva si le pasa algo a la dotación y/o equipo o bien a otros usuarios de la vía además de los daños materiales.

Sistema de comunicaciones radio: presente y futuro

Autor: Zebenzuy Lima López

Los sistemas de radio han sido y siguen siendo una herramienta vital para la comunicación en situaciones de emergencia y gestión de incendios forestales. Estos sistemas son capaces de proporcionar una comunicación clara y efectiva, incluso en áreas remotas y en situaciones en las que otros medios de comunicación han fallado.

La capacidad de los servicios de emergencia para comunicarse entre sí y coordinar sus esfuerzos es crucial para garantizar una respuesta rápida y efectiva ante cualquier situación. En este artículo, exploraremos el presente y el futuro de los sistemas de radio en las telecomunicaciones en emergencias y gestión de incendios forestales.

Estos sistemas son una forma confiable de comunicarse en situaciones de emergencia, especialmente cuando se producen interrupciones o desvanecimientos en las redes móviles. Estos sistemas pueden proporcionar comunicaciones de voz y datos entre diferentes servicios de emergencia, incluyendo bomberos, policía y ambulancia, permitiendo la coordinación y el intercambio de información en tiempo real.

En los últimos años, los sistemas de radio se han desarrollado para proporcionar una mayor capacidad y cobertura. Los de banda ancha, como los utilizados en las redes de comunicaciones de seguridad pública, ofrecen una mayor capacidad de datos y permiten la transmisión de video en tiempo real. Estos sistemas también pueden integrarse con otras tecnologías, como la localización GPS, lo que facilita la localización y coordinación de los equipos de emergencia y mejora la eficiencia de la respuesta.

Actualmente, los sistemas de radio digitales han reemplazado en gran medida a los sistemas analógicos, ofreciendo una mayor calidad de sonido, capacidad de cifrado y una mayor resistencia a interferencias. También ofrecen una mayor eficiencia energética, lo que prolonga la duración de la batería de los dispositivos.

Sin embargo, la interoperabilidad, entendida como la capacidad de diferentes servicios de emergencia para comunicarse entre sí en situaciones de emergencia, sigue siendo un problema importante en los sistemas de radio de emergencia. En muchas de estas situaciones, se necesitan diferentes servicios de emergencia para coordinar la respuesta, y la falta de interoperabilidad puede obstaculizar la coordinación y la eficacia de esta. Para abordar este problema, se han desarrollado soluciones basadas en sistemas de comunicaciones interoperables que permiten la comunicación entre diferentes redes tales como el estándar de comunicación digital TETRA, que permiten la comunicación radio entre policías, bomberos, servicios de coordinación de las emergencias, servicios médicos, etc.

A medida que avanzan las TIC (Tecnologías de la Información y la Comunicación), los sistemas de radio en las telecomunicaciones de emergencia continuarán evolucionando. Las redes de comunicaciones de seguridad pública están migrando gradualmente a tecnologías de banda ancha, como la tecnología LTE (Long-Term Evolution). Esta tecnología ofrece una mayor capacidad de datos y una mejor calidad de voz, lo que la hace adecuada para aplicaciones de seguridad pública.

Además, se espera que la tecnología 5G también tenga un papel importante puesto que ofrece una mayor capacidad y una menor latencia, lo que la convierte en una tecnología adecuada para aplicaciones de misión crítica. La capacidad de la tecnología 5G para soportar una gran cantidad de dispositivos conectados simultáneamente también la hace ideal para aplicaciones de Internet de las cosas (IoT) en la gestión de emergencias.

Más allá de las tecnologías propias de las radiocomunicaciones, no hay que obviar que uno de los avances más significativos en la comunicación en situaciones de emergencia ha sido el uso de las redes sociales. Plataformas como Twitter y Facebook se han convertido en herramientas clave (siempre y cuando sean cuentas oficiales) para compartir información en tiempo real y llegar a una audiencia amplia y diversa (Figura 1). Muchas organizaciones gubernamentales y de respuesta han adoptado las redes sociales como una forma de difundir información sobre la situación y las medidas de seguridad, y también como una forma de monitorear las necesidades y preocupaciones de la población.



Figura 1. Publicación en X del Cabildo de Tenerife durante IFArafoCandelaria. Fuente: X Cabildo de Tenerife

Además de las redes sociales, otras tecnologías de comunicación han demostrado ser valiosas en situaciones de emergencia. La mensajería instantánea, como WhatsApp y Telegram, permite una comunicación rápida y directa entre los equipos de respuesta, lo que puede ser fundamental en situaciones en las que la coordinación es esencial. También existen aplicaciones específicas de gestión de emergencias, como Zello, que permiten la comunicación de voz en tiempo real, lo que facilita la comunicación entre los equipos de respuesta y los voluntarios. Eso sí, como cualquier RRSS, estos canales de comunicación exigen un gran control y gestión para controlar la información no contrastada además de los famosos bulos, siendo Telegram el medio más seguro y confiable mediante el cual podría ser informado el DTE en un incendio forestal.

Siguiendo con la tecnología avanzada, otro avance más y aplicable en situaciones de emergencias es la tecnología cloud, más conocida como 'la nube', que también ha transformado la forma en que se almacenan y comparten los datos. La nube permite el acceso remoto y seguro a la información, lo que puede ser crucial cuando los equipos de respuesta se encuentran en diferentes

lugares y necesitan compartir información de manera rápida y eficiente. Además, la nube también puede utilizarse para almacenar información vital, como mapas, planos de edificios y otra documentación relevante.

Por otro lado, en cuanto a tecnología emergente pero ya consolidada que se está utilizando cada vez más en situaciones de emergencia es la realidad virtual (RV). La RV puede utilizarse para entrenar a los equipos de respuesta y simular situaciones de emergencia, lo que les permite practicar y prepararse de manera más efectiva para responder a situaciones reales. También se puede utilizar para proporcionar información a la población sobre las medidas de seguridad y los protocolos de evacuación en situaciones de emergencia.

No podía faltar la inteligencia artificial (IA), tecnología emergente con la que nace un nuevo paradigma de tecnología inteligente. La IA puede utilizarse para analizar grandes cantidades de datos en tiempo real y proporcionar información valiosa sobre la situación, como la ubicación de las personas afectadas y las necesidades de atención médica. Además, la IA también puede utilizarse para predecir posibles escenarios de emergencia y ayudar a los equipos de respuesta a prepararse de manera más efectiva (Figura 2).



Figura 2 Simulación uso de drones con IA.

La gestión de las emergencias en general, y de los incendios forestales en particular, son tareas críticas que demandan una constante adaptación a las tecnologías emergentes. En un mundo cada vez más interconectado e interoperable, la aplicación de las redes digitales desempeña un papel esencial en la comunicación y coordinación de equipos de respuesta. Sin embargo, la llegada del 5G y la inteligencia artificial representan un punto de inflexión significativo en esta disciplina. La inminente expansión del 5G promete velocidades de transmisión nunca anteriormente vistas, lo que podría permitir la transmisión de datos en tiempo real desde una amplia gama de sensores y dispositivos. Por otro lado, la inteligencia artificial tiene el potencial de analizar enormes conjuntos de datos de manera instantánea, identificando patrones y tendencias que podrían ser cruciales para predecir y gestionar incendios forestales de manera más efectiva. Es imperativo reflexionar sobre cómo estas innovaciones pueden aprovecharse para fortalecer nuestras estrategias y salvaguardar nuestros recursos naturales.

Sin embargo, es decisivo abordar estas tecnologías con cautela y considerar sus implicaciones éticas y de seguridad. La conectividad 5G podría aumentar la dependencia de sistemas altamente interconectados, lo que a su vez podría exponerlos a riesgos cibernéticos. Además, la implementación de la inteligencia artificial en la gestión de incendios forestales plantea interrogantes sobre la privacidad de los datos y la toma de decisiones autónomas, es más, hoy día carece de legislación o regulación. En un futuro no muy lejano será necesario reflexionar sobre cómo equilibrar el potencial de estas tecnologías con la necesidad de salvaguardar la seguridad, la privacidad y la confiabilidad en un campo tan crítico como la gestión de incendios forestales.

En conclusión, las nuevas tecnologías de comunicación han transformado la forma en que se abordan las situaciones de gestión de emergencias, permitiendo una mayor eficiencia, rapidez y seguridad en la comunicación entre los diferentes equipos de respuesta y las partes interesadas. Desde las redes sociales y la mensajería instantánea hasta la tecnología de la nube, la realidad virtual, la inteligencia artificial y las tecnologías inalámbricas, hay una amplia gama de herramientas disponibles para ayudar a los equipos de respuesta a coordinarse y responder de manera efectiva a situaciones de emergencia.

Sin embargo, es importante tener en cuenta que estas tecnologías son herramientas complementarias a la experiencia y habilidades de los equipos de respuesta. Es fundamental que los equipos estén debidamente entrenados y preparados para utilizar estas tecnologías en situaciones de emergencia. Además, es importante que se garantice la privacidad y la seguridad de la información en el uso de estas tecnologías, ya que la información sensible puede ser compartida ilícitamente o tergiversada.

En definitiva, las nuevas tecnologías de comunicación son un recurso valioso para mejorar la gestión de emergencias, y su uso continuo y cuidadoso puede contribuir a salvar vidas y proteger la seguridad de la población en situaciones de emergencia.

Comunicación en la Dirección Técnica de la Extinción de incendios forestales: aspectos generales, factores fundamentales y pautas

Autores: Pablo Ramos Delgado

Los incendios forestales representan una emergencia dinámica que puede tener graves consecuencias para el ecosistema, infraestructuras y para la población en general, desempeñando los servicios encargados de la prevención y extinción de incendios forestales un papel crucial. En los últimos años, la comunicación durante este tipo de emergencias ha ido adquiriendo cada vez más importancia, ya que tanto el personal operativo como la sociedad y los medios de comunicación demandan información precisa, constante y transparente.

Aspectos generales de la comunicación en incendios forestales

En el caso de los incendios forestales, la gestión efectiva de la información desempeña un papel crítico para garantizar la seguridad de las personas, coordinar las operaciones de respuesta y mantener informada a la población. Por lo tanto, es vital que las autoridades y los equipos de respuesta planifiquen cuidadosamente las comunicaciones a la ciudadanía a través de cualquier canal antes de ser lanzadas.

La planificación de la comunicación implica anticipar las necesidades y desafíos relacionados con este tipo de emergencias. Es importante contar con un equipo de comunicación capacitado y preparado, encargado de recopilar la información relevante de antemano y responder con prontitud y precisión durante la crisis. Estos aspectos son fundamentales para brindar seguridad y profesionalidad al operativo en particular y a la sociedad en general de forma coordinada-

En esta coordinación de la comunicación se establece una estrategia coherente y consistente en la que se definen los mensajes clave, los eventos relevantes, los riesgos potenciales, los daños, las áreas afectadas, el origen o las causas, las acciones inmediatas del dispositivo, así como los canales de comunicación con la ciudadanía y los medios. Durante este periodo, es necesario proporcionar respuestas claras, concisas y comprensibles sobre los hechos, evitando especulaciones y llenando el vacío informativo en los medios y las redes sociales que se hacen eco del siniestro.

La comunicación debe provenir de una fuente oficial única y ser precisa, actualizada, coherente e integral, ya que los incendios forestales de gran magnitud pueden afectar a miles de personas y a diversos colectivos. Estas son características comunes en la comunicación en general, pero aún más importantes en casos de emergencia, donde la seguridad de los intervinientes y la población es fundamental. En un contexto mediático actual, con la presencia constante de las redes sociales y los medios de comunicación, es necesario tener en cuenta la existencia de diversas fuentes de información y un volumen considerable de imágenes, datos y opiniones que pueden difundir información contradictoria o inexacta, generando confusión, situaciones de riesgo e incluso pánico entre la población.

Para evitarlo, es adecuado mantener una relación fluida, constante y respetuosa con los medios de comunicación, trabajando en conjunto para ofrecer información útil y efectiva. Establecer contactos con los medios permite acordar horarios de atención, destacar aspectos relevantes y proporcionar materiales específicos de comunicación, como fotos

y videos, con el objetivo de hacer partícipe a la ciudadanía de la emergencia. En casos puntuales, incluso se puede permitir la movilización de los medios de comunicación al incendio forestal con las garantías de seguridad necesarias. Estas relaciones con los medios de comunicación aumentan las posibilidades de que la información relevante llegue a la ciudadanía, y contribuyen a poner en valor la labor de los operativos, garantizar la seguridad y prevenir futuras emergencias.

Factores fundamentales de la comunicación en incendios forestales

A medida en la que los incendios forestales se convierten en una emergencia de mayor magnitud, se moviliza un número significativo de recursos, como bomberos forestales, técnicos, medios aéreos y terrestres. Además, participan diversas entidades, como administraciones locales, provinciales, fuerzas de seguridad y organizaciones no gubernamentales. Por lo tanto, la colaboración y coordinación entre estas entidades son fundamentales para abordar integralmente los desafíos relacionados con el siniestro, entre ellas, la comunicación tanto con el personal, como con la ciudadanía y los medios de comunicación.

Una vez definido y conformado el equipo de comunicación para la emergencia, es importante considerar los siguientes factores fundamentales en la estrategia comunicativa:

Claridad y precisión: La información debe ser clara, concisa y fácil de entender, evitando tecnicismos o lenguaje complejo pueda generar confusión e incompreensión. Es importante transmitir datos precisos, basados en hechos verificables y evitar especulaciones.

Actualización constante: Durante un incendio forestal, la información puede cambiar rápidamente. Es esencial proporcionar actualizaciones frecuentes y oportunas a medida que se desarrolla la situación, informando sobre la evolución del incendio, áreas afectadas, estrategias de extinción e instrucciones de seguridad si las hubiera.

Mensajes clave y consistentes: Es necesario diseñar mensajes clave y asegurarse de que quienes transmiten la información los tengan claros de antemano. Estos mensajes deben centrarse en información relevante sobre el incendio forestal, medidas de seguridad, acciones de extinción y recomendaciones para la población ya que son los principales receptores del mensaje.

Comunicación integral a través de diferentes canales: En el actual contexto mediático, se deben utilizar diferentes canales de comunicación para llegar a la población, los medios y el personal de extinción. Las redes sociales, los comunicados, los medios de comunicación y las notificaciones de la red de emergencias permiten llegar a un público más amplio y garantizar una difusión efectiva de los mensajes. Además, es importante incidir en que la información sea accesible para todas las personas, incluyendo aquellas con que presenten algún tipo de discapacidad o limitaciones de comunicación. Por lo tanto, se deben ofrecer diferentes formatos de comunicación, como texto, audio y vídeo, y considerar la traducción a otros idiomas o la adaptación a diferentes lenguajes para personas con discapacidad.

Uniformidad: Durante la comunicación con los medios, es importante transmitir una imagen uniforme utilizando los distintivos propios del operativo responsable, sin necesidad de utilizar el equipo de protección individual (EPI) completo. Una imagen cuidada es percibida como un ejemplo de profesionalidad.

Coordinación y colaboración: La coordinación y colaboración entre los diferentes cuerpos de emergencias, así como con las autoridades locales y otros organismos involucrados, deben ser fundamentales en las comunicaciones para evitar errores, duplicidad de mensajes e información inconsistente. Esto se logra a través de la compartición regular de información relevante para garantizar una respuesta coherente y coordinada, pro-

porcionando instrucciones claras sobre las medidas de seguridad, recomendaciones de evacuación y acciones de prevención de incendios.

Redes sociales y medios de comunicación: Es recomendable monitorear las redes sociales y los medios de comunicación para conocer la información que se está difundiendo sobre el incendio y su veracidad, así como para identificar posibles riesgos derivados de dicha información. Si bien las redes sociales no siempre son una fuente confiable de información, pueden ser un indicador de la percepción que la sociedad tiene del siniestro y de las actuaciones que se están llevando a cabo.

Riesgos y accidentes: Las consecuencias derivadas del incendio forestal, como los riesgos potenciales y los posibles accidentes, impactan especialmente a la población y al personal involucrado en la emergencia. Por lo tanto, es importante abordar estos aspectos en las comunicaciones a través de cualquier canal, prestando especial atención a la información proporcionada y mostrando cautela cuando se trata de accidentes graves o fatales. Además, se debe definir una estrategia integral de comunicación que incluya a la familia y familiares, compañeros, medios de comunicación y personal en general a la hora de informar sobre este tipo de siniestros.

Certezas e incertidumbres: En un incendio forestal pueden surgir diversas circunstancias que generen situaciones conflictivas en términos de comunicación. Por lo tanto, es importante evitar trabajar con conjeturas o posibilidades remotas al preparar la estrategia comunicativa. Lo más adecuado es ofrecer información precisa, verificada y demostrable, lo cual contribuye a generar una percepción de seguridad, control y profesionalidad, evitando rumores, información falsa o desinformación.

Empatía y manejo de emociones: Durante una emergencia como un incendio forestal, las personas pueden experimentar diversas emociones, como ansiedad, estrés, miedo o euforia, tanto por parte del personal operativo como por la población afectada. Debido a esta carga emocional, es importante mostrar empatía y comprensión hacia las preocupaciones de la población, brindar apoyo emocional y proporcionar recursos disponibles para ayudar a las personas afectadas por la situación de emergencia en las distintas comunicaciones que se vayan a realizar.

Rehabilitación y restauración: Por otro lado, es importante tener en cuenta que los servicios de prevención y extinción de incendios forestales también desempeñan un papel esencial en la rehabilitación y restauración de las áreas afectadas por los incendios. Por lo tanto, las acciones preventivas, los tratamientos forestales, la reforestación, la estabilización del suelo y la implementación de medidas para prevenir la erosión y la degradación de los ecosistemas son acciones primordiales que deben tenerse en cuenta en las comunicaciones realizadas durante todo el año. Una estrategia similar para realizar también a ejecutar como con las labores preventivas de incendios forestales.

El objetivo principal de la comunicación es mantener informadas a las personas, garantizar su seguridad y generar confianza en las acciones desarrolladas durante la extinción del incendio forestal por parte de los servicios públicos y los cuerpos de seguridad y emergencias. La transparencia, la empatía y la coordinación son elementos esenciales para una comunicación efectiva en caso de emergencia. Y gracias a la información veraz y confiable, se promueve la toma de decisiones informadas y adecuadas para la seguridad de la ciudadanía, se incrementan las posibilidades de abordar acciones preventivas y respuestas efectivas, se reducen las situaciones de pánico y desinformación, se fomenta la colaboración de los diferentes agentes implicados y se establece una relación de confianza y credibilidad con el personal operativo y la población.

Recomendaciones y pautas en la comunicación de incendios forestales

Con el fin de lograr una comunicación más efectiva en los incendios forestales, se deben seguir una serie de pautas y recomendaciones básicas y fundamentales propias de la comunicación en situaciones de emergencia.

El primer paso es la planificación y preparación de las comunicaciones, considerando los aspectos principales del incendio forestal, como la ubicación, las dimensiones, las áreas afectadas, los recursos involucrados, las causas conocidas y la posible evolución. Con esta información contrastada, se diseña la estrategia y se establecen los mensajes clave.

Es fundamental ser proactivos y analíticos para anticiparse a posibles cuestiones o conflictos relacionados con el incendio forestal. Esto permite preparar respuestas y mensajes de manera adecuada, generando mayor confianza por parte de los portavoces del dispositivo responsable de la gestión de la emergencia. Asimismo, es necesario coordinarse con los diferentes portavoces de las agencias y organismos involucrados en la gestión de la emergencia para mantener la coherencia y precisión en la información proporcionada. Un mensaje unificado y coherente reduce las posibilidades de error y facilita la comprensión por parte de la ciudadanía.

Al lanzar las comunicaciones, es importante que el mensaje sea claro, conciso, sencillo y comprensible para la mayoría de la población, evitando tecnicismos o jerga que pueda confundir a la audiencia. Además, se debe prestar atención a los medios de comunicación y a las redes sociales, mostrando empatía y comprensión hacia los colectivos afectados, para generar confianza y tranquilidad con mensajes honestos, transparentes y actualizados regularmente sobre las acciones y la evolución del incendio.

Es recomendable evitar especulaciones o conjeturas sobre las causas o consecuencias del incendio forestal, limitando los comentarios y valoraciones a la información verificada y confiable proporcionada por el propio personal del dispositivo o los operativos involucrados.

Asimismo, se deben utilizar diversos canales para adaptar el mensaje a las particularidades de cada uno de los medios, lo cual amplía el alcance de la audiencia. La transparencia en la comunicación durante las emergencias es fundamental, y se logra al proporcionar datos precisos, verificables y demostrables. En un contexto mediático actual, donde la información sobre incendios forestales es pública y de fácil acceso en muchos casos, ocultar datos o la gravedad de la situación resulta inútil y conlleva mayores riesgos. Ser realista en las comunicaciones y declaraciones ofrece mayores garantías a la ciudadanía que las promesas o suposiciones que no se pueden cumplir dadas las circunstancias de cada incendio forestal.

Por tanto, es importante comunicar hechos comprobados, certezas y posibles riesgos con calma, confianza y tranquilidad, mostrando respeto hacia todos los colectivos afectados y los medios de comunicación, y utilizando un tono amable y conciso a pesar de las circunstancias o problemas derivados de la emergencia.

Además, dado el flujo constante y cambiante de información en el panorama mediático actual, es necesario evaluar los resultados de las comunicaciones y ajustar los mensajes y la estrategia de comunicación según sea necesario.

La implementación de estas pautas contribuye a una comunicación efectiva durante una emergencia, brindando información clara, precisa y tranquilizadora a los medios y a la población, y manteniendo una relación de confianza y colaboración en caso de ser necesaria entre todos los agentes implicados tanto operativos como población en general.

La Protección Civil frente a emergencias por incendio forestal en Aragón

Autores: Paula Fernández Blanco, Miguel Ángel Clavero Forcén

El sistema de Protección Civil de Aragón ante emergencias por incendios forestales

Aragón se caracteriza por un clima mediterráneo-continental seco con una fisiografía de contrastes, desde la cordillera pirenaica, barrera natural a los vientos de norte y con un claro efecto foehn hacia las sierras exteriores (Prepirineo), hasta la cordillera Ibérica, altiplano donde la influencia de los vientos mediterráneos desarrollan situaciones convectivas importantes, pasando por la Depresión del Ebro, que ocupa el centro de la comunidad autónoma y canaliza los vientos norte (cierzo) con fuerte intensidad y la entrada de vientos del este (bochorno) que conllevan en esta situación importantes situaciones de calor extremo.

Esta situación climática y fisiográfica conlleva que el fuego ha sido un elemento natural dentro de los ecosistemas aragoneses. Lo que nos lleva a considerar al fuego forestal como un elemento natural, en donde el poblador ha sabido combinar su poder destructivo con un uso antrópico de modelación del paisaje.

Si bien, el cambio de cultura en el aprovechamiento del fuego, el retroceso de las actividades tradicionales rurales y la antropización del paisaje convierte a los incendios forestales en uno de los problemas principales que sufre el medio ambiente. Los incendios forestales han ido evolucionando conforme ha evolucionado el paisaje, así hablamos de incendios de primera, segunda... quinta o sexta generación, a la par que ha ido evolucionando, por una parte, la despoblación del medio rural y por otra parte los operativos de incendios forestales. A esta situación hay que añadir, la evolución de la percepción del peligro por parte de la sociedad, en donde cada vez hay una mayor demanda hacia los poderes públicos de la protección absoluta. Los incendios forestales han dado el salto de un elemento de consecuencias ambientales a incorporar consecuencias sociales, convirtiendo el incendio forestal en un foco mediático de primer orden. En menos de medio siglo los incendios forestales han pasado de ser un fenómeno natural-forestal-local a ser una emergencia de protección civil.

Necesariamente debemos encauzar esta situación mediante un trabajo de ordenación del paisaje tratando de dotar de las condiciones necesarias para evitar desarrollos extremos de los incendios forestales. Trabajar en la planificación urbanística y en sus normas de prevención ante situaciones de riesgo por incendios forestales. Establecer los procedimientos necesarios de ayuda mutua para una prevención más eficaz y una extinción más eficiente. Por último, inculcar una cultura de autoprotección para hacer a la sociedad más resiliente ante estas situaciones de emergencia, trasladando una corresponsabilidad en toda la sociedad ante el riesgo por incendios forestales. El sistema de protección civil debe ser global, coordinado y jerárquico pero basado en unas reglas de prevención y lucha contra las emergencias, transversal y concurrente.

Actuaciones en fase de alerta

Las funciones de la protección civil podríamos dividir las en dos grandes grupos; un primer grupo de anticipación ante las emergencias y un segundo grupo de operatividad en las emergencias.

En el primer grupo estarían la previsión, planificación y prevención y en el segundo grupo estarían la intervención la restauración y rehabilitación y la información. Si tuviéramos que resumir en qué consiste la protección civil hablaríamos seguramente de prevención, coordinación e información como las acciones nucleares de la disciplina.

Si hablamos de incendios forestales y la gestión de las emergencias que generan debemos hablar obligatoriamente de los planes especiales que las diferentes comunidades autónomas han desarrollado y aprobado para la gestión y coordinación de las emergencias de protección civil originadas por los incendios forestales. En toda planificación de protección civil vamos a distinguir dos fases, la Fase de Alerta y la Fase de Emergencia.

En este punto nos vamos a centrar en la Fase de Alerta. En la comunidad autónoma de Aragón la Fase de Alerta se activa automáticamente cuando las previsiones y predicciones del NAPIF (Nivel de Alerta de Peligro de Incendios Forestales) se sitúen en niveles Amarillo, Naranja o Rojo y en este caso se incluye la declaración de riesgo extremo Rojo plus. También podrá ser activado el Plan en fase de alerta cuando se den las siguientes circunstancias:

- Cuando se desarrollen actividades temporales que incrementan el peligro de producir incendios forestales.
- Cuando se produzcan incendios forestales en las comunidades autónomas limítrofes que previsiblemente puedan afectar a territorio de la comunidad autónoma de Aragón.
- Cuando concurren circunstancias que a criterio del Director del Plan así lo aconsejen.

Las principales actuaciones que realizar en esta fase son la de adoptar consejos y medidas para minimizar el riesgo e informar a la población de la situación existente ante el riesgo de incendios forestales, cuya difusión se realizará por los canales habilitados para ello.

Desde el Centro de Emergencias 1·1·2 Aragón se emiten comunicados a los responsables comarcales y municipales afectados, a la Delegación del Gobierno y a los Grupos de Acción recogidos en el Plan. Así como a otros organismos e instituciones que puedan ser susceptibles de participar directa o indirectamente en la prevención de los incendios forestales.

Para cada uno de los niveles de alerta de peligro de incendio forestales el Plan determina una serie de actuaciones específicas de prevención e información. Así, con un NAPIF “amarillo” se intensifica la vigilancia de los Agentes para la Protección de la Naturaleza, reforzando el dispositivo de puestos de vigilancia fijos con vigilancia móvil y se difunde el NAPIF a través de los medios de comunicación pública y privada recordando las medidas de autoprotección y preventivas a tomar.

Con un NAPIF “naranja”, además de las actuaciones anteriores las subdelegaciones del Gobierno, las comarcas y municipios de la comunidad de Aragón, informarán a sus ciudadanos del nivel de alerta y movilizarán sus recursos para establecer servicios de vigilancia en las zonas más sensibles y de alto riesgo, en especial a través de los voluntarios de protección civil. Los parques de bomberos establecerán refuerzos dentro de sus posibilidades.

Si el NAPIF alcanza el nivel “rojo” todas las administraciones públicas movilizarán sus recursos al objeto de reforzar la vigilancia y asegurar la difusión e información a los ciudadanos de la situación de alto riesgo por incendios forestales. Además, se establecerán las prohibiciones previstas en el artículo 48.6 de la **Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes**. Por último, cabe la posibilidad, de acuerdo con la **Orden AGM/681/2023**, para adaptación del Plan Especial de Protección Civil de Emergencias por Incendio Forestal en Aragón (**PROCINFO**) a la normativa básica estatal vigente en materia de prevención

de incendios de declarar el NAPIF en “rojo plus”. En este nivel de alerta y de acuerdo con lo previsto en el artículo 91.1. de la **Ley de Montes de Aragón**, se limitará el acceso a las masas forestales de personas ajenas a la vigilancia, extinción y gestión, a pie o por cualquier otro medio, salvo el acceso a la propiedad, desarrollo de actividades profesionales, acceso a los entornos urbanos, y actuaciones de emergencia o interés general, y quedarán suspendidas las pruebas deportivas, espectáculos pirotécnicos y otros eventos que puedan generar situaciones que favorezcan el inicio de un incendio forestal, salvo que dispongan de un plan específico de prevención y extinción de incendios forestales aprobado por el Departamento competente en materia de protección civil, sin perjuicio de la excepciones que hace la propia Orden.

Actuaciones en fase de emergencia

Dentro de las situaciones en las que un incendio forestal puede afectar a la población civil, las más habituales son las siguientes:

Por cierre de vías de comunicación:

Puede ser causadas por la proximidad del incendio, por la previsión de que el incendio sobrepase dichas vías, o por el avance del humo afectando éste a la visibilidad, sin que llegue a haber una afectación directa por parte del incendio, o, en el caso de, carreteras, pistas y caminos, para evitar que personal ajeno a la extinción se aproxime al incendio.

En la línea de avance del incendio y de expansión del humo, se deben valorar:

- Autopistas, autovías y carreteras de cualquier nivel.
- Líneas de tren tanto de alta velocidad como de vía normal.
- Pistas y caminos forestales.

Y avisar tanto a la Guardia Civil y cuerpos de seguridad, como a los responsables de las infraestructuras. A la hora de la planificación de la medida, se debe tener en cuenta que, para autopistas, autovías y vías de tren, pueden pasar incluso más de 2 horas hasta que sea efectivo el cierre.

Por corte de suministros y afección de servicios esenciales:

Puede realizarse a nivel preventivo en el caso de redes eléctricas o gas cuando se prevé que pueden incrementar el riesgo de propagación o comprometer la seguridad de los trabajos de los medios aéreos o terrestres, o de forma accidental mediante afección directa a suministros eléctricos, de gas y de redes telefónicas. En todos los casos se debe avisar a las compañías responsables del suministro.

Por afección a interfaz urbano forestal (IU-F).

En la interfaz urbano forestal (IU-F), definida según la **Directriz Básica**, si el incendio se inicia en zonas muy próximas a esta, o incluso en su interior, las situaciones de máximo riesgo evolucionan en muy poco tiempo, más si existen fuegos de copas avanzando rápido, sin control y rodeando casas habitadas.

La problemática es diferente en función de la dispersión de las construcciones, y de la continuidad de la masa forestal de su entorno, siendo más patente en las urbanizaciones de nueva construcción que en los núcleos urbanos consolidados, donde las viviendas y las construcciones suelen estar mucho más concentradas (Figura 1).



Figura 1. Ejemplo interfaz: Urbanizaciones en Sant Llorenç de Savall (Barcelona). Fuente: Google Earth.

Para contextualizar la problemática, se presentan algunas de las situaciones con dos o más víctimas mortales en personal ajeno a la extinción registrado en incendios forestales en los últimos años en la península ibérica (Figura 2).

Caso	Año	Población	Lugar de los hechos
21 fallecidos	08/1979	Lloret de Mar (Girona)	Abandonando la urbanización por la única salida. Abandonan el coche y quedan atrapados en el fondo de un torrente. Casas en perfecto estado.
5 fallecidos	08/ 1993	Vespella de Gaiá (Tarragona)	Huyendo con el coche, las casas quedan en perfecto estado tres el paso del incendio.
18 fallecidos	07/2003 08/2003	Castello Branco (Portugal)	Gran parte huyendo por la carretera, ninguno en el interior de sus casas.
5 fallecidos	08/2003	St. Llorenç Savall (Barcelona)	Asfixiados huyendo con el coche. La casa quedó poco afectada por el fuego.
2 fallecidos	07/2004	Minas de Riotinto; (Huelva)	Quedan atrapados en su vehículo por las llamas cuando trataban de abandonar sus propiedades.
2 fallecidas	08/2006	Cerdedo , (Pontevedra)	Atrapamiento en la carretera.
3 fallecidos	07/2012	Port Bou y la Junquera (Girona)	1 por atrapamiento en el jardín de su casa; 2 por saltar de un acantilado para intentar huir de las llamas.
3 fallecidos	08/2016	Madeira (Portugal)	Atrapados por las llamas en casas.
64 fallecidos	06/2017	Pedrogao, (Portugal)	La mayoría fallecen por atrapamiento en carretera dentro de sus vehículos.
2 fallecidos	07/2022	Sierra de la Culebra (Zamora)	Atrapados en carretera y campo.

Figura 2. Personas ajenas a la extinción fallecidas durante la fase activa del incendio forestal. Elaboración propia a través de consulta en los archivos periodísticos.

Desde el punto de vista de protección civil se pueden considerar dos tipos de escenarios:

1. Incendios que se inician muy cerca o dentro de la interfaz, de propagación muy rápida y que no permiten el establecimiento de medidas especiales de protección civil por parte de los organismos competentes. Son incendios que, en menos de una hora desde su inicio, pueden generar atrapamientos y víctimas mortales principalmente por evacuaciones descontroladas hacia zonas mucho más peligrosas e inseguras que las propias viviendas.

En estos casos de propagación muy rápida y muy próxima a viviendas, y al menos durante la primera hora, la capacidad de acción para la gestión de la población civil por parte de la DTE y el personal de PC es muy limitada, y para minimizar el riesgo de que ocurran accidentes y haya víctimas mortales, se debe principalmente trabajar en la línea de la prevención, y en la concienciación y formación de la población en autoprotección para que se sepa cómo actuar de la manera más segura en una situación extrema, pero probable.

Algunas de las medidas preventivas a aplicar son:

- Franjas de 25 m de anchura separando zona edificada de forestal, libre de arbustos o vegetación que pueda propagar un incendio forestal tal y como recoge el código técnico de edificación (CTE) para zonas edificadas limítrofes o interiores a áreas forestales y camino perimetral de 5 m que puede estar incluido en la citada franja.
- Responsabilidades en los mantenimientos de las parcelas privadas, evitando acumulación de materia muerta y material combustible, especialmente en épocas de máxima alerta de incendios.
- Localización de puntos sensibles en zonas públicas para priorizar tratamientos de discontinuidad de combustible
- Localización de los puntos más inseguros y que pueden generar explosión y situaciones de mayor peligro
- Mantenimiento de al menos 10 m de distancia entre copas de los árboles y viviendas.

Respecto al punto de vista de formación y divulgación, se debe partir en primer lugar de una concienciación del peligro, puesto que, si no hay concienciación, hay mucha menos predisposición de la población a tomar medidas preventivas y a estar receptivos a esta formación. Existen experiencias en las que se han realizado jornadas formativas presenciales en urbanizaciones de interfaz con muy poca participación por parte de la población, pese a ser fechas y horarios planteados para que pudieran asistir el mayor número de personas. En muchos casos la concienciación y la percepción de peligro sucede tras sentirlo muy próximo, pero se acaba diluyendo a lo largo del tiempo. Es preciso por tanto establecer estrategias para la concienciación y formación para que, en caso de incendios muy rápidos, se prime la permanencia en zonas previamente constatadas como seguras y con prácticas seguras evitando una evacuación descontrolada, en el último momento, y hacia zonas no seguras.

2. En el caso de que la velocidad del avance del fuego sí permite una gestión y organización de la situación por parte de los organismos competentes desde el punto de vista de protección civil, se pueden realizar las siguientes acciones que son combinables entre ellas.
- **Informar y alertar a la población de la proximidad y avance de un incendio.** La información es esencial en este tipo de situaciones. En la actualidad, los medios disponibles para información de la población son:

- ES -Alerta o 112 inverso: Es un sistema de aviso en el cual se envía un mensaje de alerta a la población en un área geográfica concreta y es recibido por todos aquellos usuarios que tengan un Smartphone. Se debe utilizar para avisos muy concretos, indicando a quién va dirigido, que sucede, y qué medidas se deben realizar. Es previsiblemente la herramienta más eficaz para transmitir información sobre evacuaciones y confinamientos al personal afectado.
- Aviso por megafonía tanto por vehículos especiales de los equipos de seguridad, como por la propia megafonía del municipio.
- Aviso puerta a puerta en caso de que el tamaño de la población lo permita.
- Medios de comunicación oficiales del 112, de protección civil. Enlaces oficiales de Twitter o Facebook.
- Información de incidentes en Google.
- Televisión y radio.

Se debe tener especial cuidado con la circulación de información falsa acerca del incendio. Entre las noticias falsas más habituales que suelen circular son:

- Causas del origen del incendio señalando a uno o varios culpables.
- Posibles evacuaciones de municipios que no se plantean por su gran tamaño, o la evolución previsible del incendio y que generan situaciones de inseguridad y pánico entre la población
- Solicitud de voluntarios de todo tipo para participar en la extinción; en aquellas situaciones concretas donde puntualmente se solicita la colaboración de voluntarios con medios muy específicos como tractores, cosechadoras o cubas de agua, se debe ser especialmente claro a la hora de transmitir estas necesidades a alcaldes y municipios para evitar malentendidos.

Es por tanto necesario incidir en la importancia de mantener actualizadas las fuentes oficiales y que la transmisión de información sea muy clara.

- **Limitación y control de accesos** para evitar la aproximación a zonas evacuadas o a zonas de peligro a cualquier persona ajena a la extinción y que pueda entorpecer los trabajos de los equipos de extinción o realizar actos de pillaje.
- En caso de que la situación se agrave y el fuego o el humo puedan afectar directamente y de forma significativa a municipios y viviendas, se plantean las dos medidas con mayor afectación social: **confinamiento y evacuación**.

La elección de una u otra depende de la valoración de múltiples factores (Figura 3).

	EVACUACIÓN	CONFINAMIENTO
CUANDO REALIZARLO	Por humo o por avance del fuego, hay tiempo suficiente para realizarla sin verse comprometida por el avance del incendio, hay lugares seguros donde ubicar a la población.	Sin tiempo suficiente para evacuar con seguridad. Cuando hay una sola vía de escape Cuando existen zonas seguras dentro del municipio lo suficientemente alejadas de un posible fuego de copas
CONDICIONADO DEL TRABAJO DE LOS OPERATIVOS	Dotaciones se pueden centrar en la extinción del incendio sin que la población lo dificulte	Dotaciones para tranquilizar y trabajando con mayor presión, con población nerviosa y demandando prioridades particulares
TRABAJO DEL OPERATIVO DE FUERZAS Y CUERPOS DE SEGURIDAD	Se deben cerrar y controlar accesos para evitar robos	Se deben centrar en transmitir tranquilidad, y seguridad, para evitar situaciones de pánico y evacuaciones descontroladas
CONDICIONANTES	Se requiere infraestructuras de albergue	Dificultades de trabajo para los operativos por presión humana
SITUACIONES NEGATIVAS	Personas que se niegan a realizar la evacuación, comprometiendo su seguridad y la de los equipos de extinción.	Evacuación espontánea y descontrolada en el último momento cuando la situación es más peligrosa.

Figura 3. Distintas situaciones que deberán valorarse según las medidas de PC a implementar.

- Existe también la posibilidad de **evacuación parcial**, en la que se evacúan las casas en primera línea de fuego hacia zonas dentro del municipio o residencia donde no se espera una propagación por llamas. En cualquier caso, las personas evacuadas de primera línea deben ser confinadas dentro de otros edificios cerrados en zonas interiores. Para este tipo de evacuación es recomendable tener realizado un plan de protección y que éste sea conocido por la población ya que, si no, será más complejo transmitir sensación de seguridad y no de improvisación.

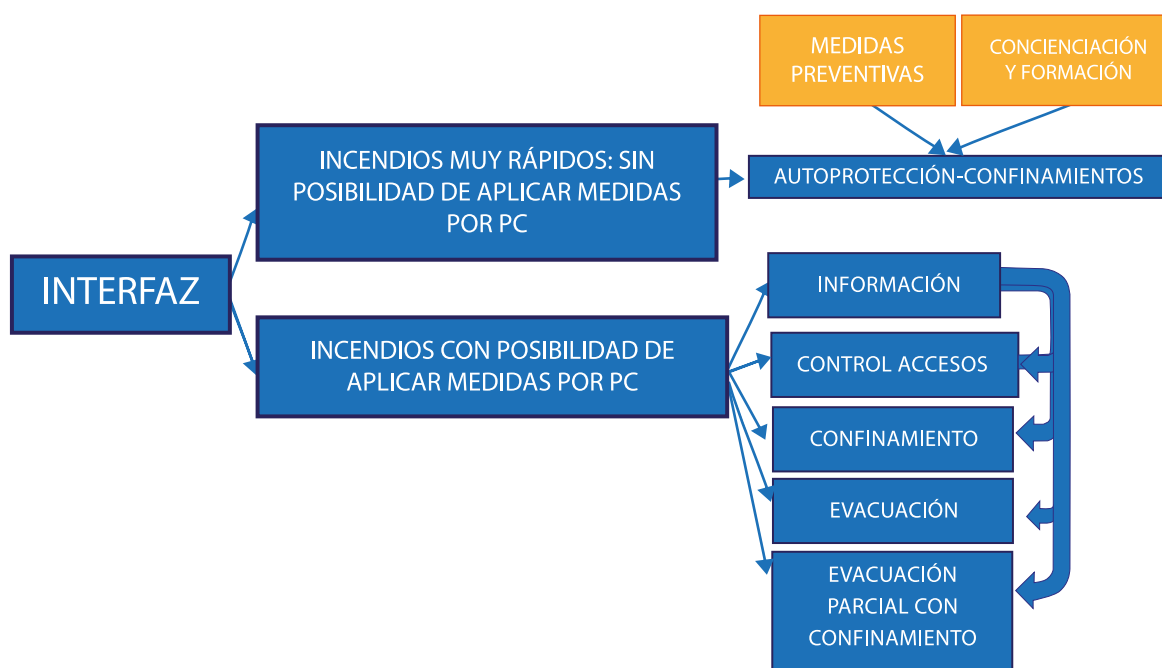


Figura 4. Resumen medidas a aplicar en la interfaz desde el punto de vista de PC.

Actuaciones en la fase de normalización

Ya se ha comentado en este artículo que las funciones de protección civil las podemos dividir en dos grandes grupos, es en el en el segundo grupo donde encontraríamos la fase de normalización, que es la fase de la emergencia donde se realizan las actuaciones necesarias para el restablecimiento de las condiciones mínimas imprescindibles para generar un entorno de normalidad similar al anterior de la emergencia.

En los incendios forestales, especialmente en los incendios de interfaz urbano-forestal es frecuente que por seguridad de las operaciones o por los efectos del fuego se interrumpan los servicios de suministro eléctrico y telefonía y se vean afectados los abastecimientos de agua, además, de las afecciones a la red viaria de carreteras que puedan dificultar la movilidad de los ciudadanos.

Estas situaciones pueden afectar notablemente al desarrollo cotidiano de la actividad de los ciudadanos y a la actividad industrial o comercial existente pudiendo provocar situaciones y problemas que afectan a la seguridad. Por este motivo, la Fase de Emergencia, da paso en muchas ocasiones a la Fase de Normalización, manteniendo la activación del Plan Especial ante emergencias por incendios forestales activado aun habiendo desaparecido la amenaza del fuego.

Las principales acciones en esta fase de normalización van dirigidas a recuperar los servicios básicos o esenciales: el suministro de agua potable, de energía eléctrica y telecomunicaciones, así como la seguridad en el tránsito por las infraestructuras viales.

Las actuaciones de la fase de normalización, esta comprenderá estrictamente aquellos trabajos de rehabilitación necesarios hasta conseguir que los edificios, las industrias, las infraestructuras, los servicios, etc., afectados para que adquieran un nivel básico de servicio a la comunidad.

Hay que recalcar la corresponsabilidad que en esta Fase tienen todas las instituciones, organismos y empresas, que tengan competencia en estos servicios esenciales, siendo el CECOP quien identificará el grado de afección existente y la coordinación en la subsanación de éstas.

Los voluntarios de Protección Civil en las emergencias por incendios forestales

Los voluntarios de protección civil en Aragón tienen una regulación propia a través del **Decreto 204/2017**. Esta figura de agrupación con entidad jurídica propia es una señal de identidad de los voluntarios de protección civil de Aragón, si bien, la recomendación y tendencia es a ser sustituidas por unidades de protección civil municipales o comarcales.

La red de voluntarios es una realidad en Aragón como un elemento más del Sistema de Protección Civil, que ha demostrado sobradamente su eficacia basada fundamentalmente en la solidaridad.

En Aragón, un voluntario de protección civil es una persona física, mayor de edad que, de forma voluntaria, desinteresadamente y sin ánimo de lucro, ni personal ni corporativo, se integra en una agrupación de voluntarios de protección civil y que posee una formación específica en atención en emergencias.

Sus funciones se dividen en tres áreas, la prevención en el ámbito comarcal, la intervención en emergencias ordinarias en colaboración con los grupos de intervención, y la intervención en emergencias extraordinarias bajo la dirección del plan de protección activado.

En los incendios forestales los voluntarios de protección civil están adscritos a los Grupos de Acción por el DTE y se le asignan tareas de colaboración con los cuerpos profesionales de intervención en emergencias, pero **sus actuaciones** siempre son ajenas a la extinción del incendio forestal.

La activación de las Agrupaciones de Voluntarios de Protección Civil inscritas en la Red de Agrupaciones de Voluntarios de Protección Civil de Aragón, se realizará por el Centro de Emergencias 112 SOS Aragón, de acuerdo con el Reglamento vigente y a los procedimientos que se establezcan.

El comportamiento del fuego a vista de pájaro

Autor: Rafa Olmedo Baraja

Cuando a mediados de los años 80 me puse, por primera vez, a los mandos de un helicóptero, no podía imaginar lo que estaba por descubrir y experimentar a lo largo de mi posterior trayectoria profesional como piloto militar y civil. Casualmente, también fue a mitad de la década de los 80 cuando se produjo la irrupción de los helicópteros en la lucha contra incendios forestales en España. Varias publicaciones recogen cómo se desarrollaron las iniciativas puestas en marcha por el ICONA en aquel entonces, con el fin de sacar partido a las capacidades que los medios aéreos de ala fija y rotatoria podían aportar en favor de las labores de extinción. Desde los acuerdos entre el Ministerio de Agricultura de aquella época con el de Defensa, largo ha sido el camino recorrido y no pocas vidas se ha cobrado su tránsito. Personas que, desempeñando su labor en tierra o desde el aire, lo han dado todo por cumplir con su misión en esta actividad tan compleja y exigente como, cada vez, más necesaria.

Observar, a vista de pájaro, y desarrollar mi trabajo en diversos campos de operación aérea, me ha brindado la oportunidad de hacer de esta profesión una pasión. Han sido casi cuatro décadas buscando la ladera con viento ascendente dentro del valle estrecho, sorteando la turbulencia de sotavento en la montaña y sacando, siempre, el máximo partido del que he sido capaz a las máquinas que he tenido la oportunidad de tripular en cada momento y en cada misión realizada. Por ello, creo que merece la pena compartir algunas de mis reflexiones en relación con el sistema actual de la lucha contra incendios forestales. Y lo hago, no ya por el conocimiento adquirido al haber volado durante muchas horas sobre las llamas, ni por la infinidad de helitransportes de personal especialista, ni por las decenas de descargas en ataques directos o indirectos, en primera respuesta o en ataques ampliados, sino por ser, como otros muchísimos compañeros de profesión, parte integrante y cualificada de un sistema que precisa mejoras urgentes.

Haber tenido trato con ingenieros de montes, ingenieros técnicos forestales, agentes medioambientales y bomberos forestales, habiendo interrelacionado con todos ellos a lo largo de años y en distintos lugares de nuestra geografía española, me proporciona una “conciencia situacional” bastante ajustada a la realidad de lo que son los dispositivos de extinción existentes en nuestro país. En suma, tanto muchísimos compañeros con una trayectoria profesional similar a la mía como yo mismo, hemos aprendido mucho sobre “el comportamiento del fuego” y, también, sobre quienes han hecho de él un dogma privativo, monocromático y casi excluyente. Pero lo más importante, y creo de veras que ahí estamos todos, en definitiva, es dar respuesta a los retos que el “sistema” está, irremediablemente, abocado a afrontar.

Cuando se me invitó a escribir unas líneas desde mi experiencia en el sector, me vinieron a la cabeza muchos temas importantes, algunos de ellos eternamente tratados y nunca bien resueltos además de muy controvertidos. Temas que dejan entrever la complacencia, en la que la forma prevalece sobre el fondo, de un sistema que toca a su fin de ciclo en cuanto a su concepto de gestión y de operatividad efectiva. Pero finalmente decidí poner el acento en el aspecto, para mí, más importante y fundamental de cualquier actividad operacional en el ámbito de las emergencias. Y este aspecto es, sin lugar a duda, el factor humano.

Mi experiencia de vuelo al servicio de las emergencias en el ámbito civil y, como parte de ellas, las operaciones de lucha y extinción de incendios forestales me suscitan inquietudes a nivel operativo de cara a mejorar la capacidad de respuesta de los recursos ya existentes y su efectividad real una vez empeñados en el “combate” ante lo que está por venir, si es que no ha llegado ya.

Concepto TEM (Threat and Error Management)

El término TEM es un acrónimo familiar para quienes trabajan en la gestión de amenazas y errores dentro de su actividad. En el seno de la aviación profesional contemporánea, este concepto se está continuamente manejando con el fin de identificar cuantas amenazas puedan afectar al sistema, sean de la índole o naturaleza que sea. Se trata de identificar todas aquellas que puedan influir en el desarrollo seguro y eficiente de las operaciones aéreas. También buscar alternativas de resolución ante una manifestación de alguna de ellas y evitar errores previsibles de antemano. Todo ello, con el fin de evitar que una amenaza derive en un “estado no deseado” de difícil solución satisfactoria y que finalice con daños lamentables.

Si bien no soy ningún experto en materia de prevención, si soy consciente de que es parte fundamental de todo el proceso. De su éxito depende, en gran medida, todo lo que a posteriori un incendio fortuito puede acarrear. La realidad socioeconómica, de unos años para acá, nos ha llevado a un proceso de abandono de campos y montes en favor de la concentración urbana de la población. Esta situación ha ido favoreciendo, año tras año, que el polvorín esté cada vez más a punto de caramelo. Si a esto le añadimos que, cada vez de forma más acusada, el clima está aportando su granito de arena en favorecer eso que el triángulo del fuego nos ilustra y no deja lugar a dudas, la consecuencia es obvia: **la amenaza** es creciente.

Para gestionar el monte y adecuarlo a sus necesidades de mantenimiento y sostenibilidad, las administraciones competentes en cada ámbito territorial disponen de unos presupuestos limitados que hacen difícil o imposible un dimensionamiento adecuado a las mismas. Disponen, eso sí, de personal altamente cualificado para realizar una magnífica planificación y gestión preventiva, aunque no sea viable con los presupuestos existentes y la disminución de la actividad agrícola y ganadera por parte de la población. Aquí, por tanto, la estrategia ya empieza a perder solidez y **la amenaza** se empieza a percibir con claridad.

Si aceptamos, todos, que el fuego, por descontrolado y con alto potencial, es una amenaza cada vez mayor, y que lo siguiente que nos viene es combatir contra él, quizá no resulte exagerado que me refiera al fuego sin control como el “enemigo”. Y, llegados a este punto, el peor **error** sería subestimarle (algo de primer curso de “ciencias bélicas”) y no prepararnos adecuadamente para hacerle frente de forma más eficaz con los medios disponibles. Y cómo, se preguntará más de uno... Pues incidiendo en el factor humano es mi respuesta. Quizá la velada e inocente condescendencia y ciertos tintes de aburguesamiento que, en el transcurso de estos años, han ido adhiriéndose en todos los estratos del sistema, dentro y fuera de la administración, no son compatibles con los retos que necesitamos afrontar. Retos que, llegado el momento del combate, exigen de un criterio y cualidades operativas reales y tangibles, una táctica viable y efectiva, una gestión de mando/control sólida y fiable con una logística sincronizada y acorde a las necesidades.

Factor humano: campos de mejora

A mi modo de ver, hay dos campos de mejora fundamentales en este sentido: el que conforma el *esqueleto* de la estructura, por un lado, y el que conforma el *músculo* por otro, trataré de explicarlo:

Esqueleto: estructura, de orden táctico y operativo, que articula la decisión del Director Técnico de Extinción (DTE) desde éste hasta el último equipo operativo, proporcionando a su vez los recursos complementarios necesarios para la permanencia de estos equipos en el terreno, siempre de forma coordinada y controlada, permitiendo que desarrollen su capacidad en favor de alcanzar la estabilización, control y extinción del fuego.

Músculo: equipos o Unidades de Intervención (UI) combate, de carácter totalmente operativo a nivel terrestre o aéreo, que aplicando técnicas diversas y utilizando maquinaria o herramienta específica consiguen materializar sobre el terreno las órdenes asignadas por el Mando, con el fin de alcanzar los objetivos marcados para su equipo o unidad de trabajo dentro de un contexto mayor perfectamente coordinado.



Figura 1. Unidad de Intervención Aérea de extinción de incendios forestales entrenando el desembarque del helicóptero en estacionario.

Este “*esqueleto*”, formado por DTE, Puestos de Mando Avanzados (PMA) con áreas de operación terrestre y aérea, jefes de sector y hasta jefes de equipo, ha de garantizar la solvencia operativa del sistema. Ha de reunir condiciones para ejercer de una forma eficaz el mando y control sobre el dispositivo, la coordinación de esfuerzos entre sus equipos

operativos, así como la exquisita explotación de las transmisiones a través de las mallas perfectamente establecidas y acordes a la normativa vigente. Tampoco ha de olvidar la logística necesaria para proporcionar la continuidad de sus efectivos sobre el terreno o en vuelo. Claro está que no es igual un conato que un ataque ampliado con centenares de efectivos, la “neurona operativa” en ambos casos no ha de ser diferente en cualidad sino, únicamente, en cantidad. El conocimiento del entorno natural, la sabiduría sobre el comportamiento del fuego en estos espacios, el dominio de la orografía y la meteorología local son necesarios e indispensables, pero no suficientes, para constituir la única base del esqueleto de los dispositivos actuales. El carácter operativo de los mismos debe garantizar suficiente solvencia en la gestión y articulación del músculo que se pone a su disposición en forma de equipos operativos o dotaciones de tierra y aire. Todo conocimiento técnico medioambiental y territorial es fuente de “inteligencia” extraordinaria como parte del órgano asesor y analítico que todo DTE necesita para planear la táctica de combate más favorable y orquestar el dispositivo de manera coordinada y efectiva, pero no son suficientes mimbres, por sí solos, para ejercer el mando y control sobre un dispositivo verdaderamente operativo y de varias disciplinas profesionales sumamente especializadas. El personal que forme parte de este esqueleto, sin excepción, ha de estar instruido, entrenado y capacitado para el ejercicio del “mando”. Mando y control, con mayúsculas, de disciplinas diversas y complejas. Para cerrar este apartado, solamente añadiré que el paradigma de que la capacidad operativa se da por asegurada por el mero hecho de disponer de recursos, activarlos y saber cómo se comporta el fuego, no creo que se sostenga por mucho tiempo si no impregnamos al personal de la estructura de mando de verdaderas cualidades operativas que gestionen de manera oportuna, coordinada y efectiva su desempeño sobre el terreno o en el aire. Una cosa es la teoría y otra, bien distinta en muchos casos, la práctica.

El otro campo de mejora que planteo es el de los equipos operativos, esto es, las dotaciones de extinción. Ellos y no otros, componen el verdadero *músculo* del sistema. Y como tal, si ya hemos hablado en el párrafo anterior de que es fundamental la formación y el entrenamiento, en el caso de los equipos o UI es vital para obtener rendimiento al trabajo. La cohesión entre sus miembros y el adiestramiento como unidad o equipo tiene un efecto directo en la eficacia de este. La temporalidad merma la ilusión laboral para quienes buscan una estabilidad personal en este campo y acaban buscando su futuro en otros ámbitos más prácticos. Pero la temporalidad también decapita, de raíz, cualquier posibilidad de aprovechamiento del potencial que equipos constituidos a nivel operativo puedan conseguir. Vemos, cada año, en cada administración, grupos de personas que desarrollan tareas conjuntas y cuando empiezan a poder llamarse “equipo” los finiquitamos. Si existiera un criterio selectivo algo más amplio y exigente, y se les dotara de expectativas (no sólo por razón de estabilidad laboral, que también) para dar proyección a sus destrezas potenciales, podrían conseguirse equipos de respuesta inmediata en un amplio abanico de emergencias que se producen en el entorno natural o rural. Lugares donde se habita cada vez menos, pero donde cada vez más se realizan actividades de ocio y deporte que dan lugar a muchos accidentes, además de los ya de por sí sabidos riesgos naturales de diversa tipología que nos amenazan. Ello cubriría todo el calendario, manteniendo las dotes de equipo continuamente y siendo de aprovechamiento en otros campos de actuación de interés tanto para los planes generales como específicos de Protección Civil. Así, la denominación de bombero forestal pasaría de ser un término descafeinado a ser un término sólido y con contenido real de proyección durante todo el año. Alguien podrá decirme que eso exige mayor presupuesto, y yo le responderé que no todo es cuestión de cantidad o número sino de calidad. Y la calidad en estos asuntos se mide con la capacidad

de entrega para el cumplimiento de la misión y, en definitiva, la voluntad de vencer al enemigo (sea éste un incendio, una nevada con personas aisladas, una inundación o un rescate a las 4 de la madrugada). No, no todo es cuestión del número, sino de lo que de ese número realmente se obtiene. Y lo dicho hasta aquí no es fruto de una entelequia subjetiva; son datos reales de algunos ejemplos que ya funcionan en algunas Comunidades Autónomas de nuestro Estado, que apagan fuegos forestales y salvan vidas en otras emergencias extra-urbanas.

Todo lo dicho hasta aquí tiene como única finalidad invitar a la reflexión de cuantos ejercen responsabilidades de cualquier nivel en el campo de la extinción forestal y de la atención de emergencias en el entorno rural y/o natural. Las administraciones están obligadas a administrar los recursos de todos y a optimizar sus capacidades todo lo que sea posible. Quizá ha llegado el momento de parar un instante, levantar la cabeza, mirar a los lados y al frente y valorar si el camino para seguir de ahora en adelante debe ser el inicialmente trazado o conviene replantearse un nuevo rumbo.

La concepción operativa necesaria ya no es sostenible con una estructura estacional y de visión monocular.

El enemigo no entiende de fronteras administrativas ni de departamentos estancos dentro de una misma administración, y mucho menos de conveniencias sectoriales o de tendencias corporativistas. La interoperatividad entre dispositivos y la actividad multidisciplinar están llamadas a ser el nuevo rumbo que nos lleve a puertos más seguros. Hablar, a estas alturas, de cómo estandarizar la Coordinación de Medios Aéreos (CMA) es algo tan rancio como frustrante, y es muestra del fracaso del sistema actual en algunos campos. Y si, por estandarizar y homogeneizar el trabajo de los medios aéreos a nivel nacional, entendemos como suficiente la simple asignación de indicativos a las aeronaves que operan en nuestro espacio aéreo “forestal”, sencillamente, es no alcanzar a ver el fondo del problema.

La extinción de incendios forestales será una parte, y no un todo, para que los recursos empleados y la estructura que los dirija mantenga un nivel de formación, entrenamiento y adiestramiento continuado, capaz de atender emergencias diversas en el ámbito rural o del medio natural con inmediatez y eficacia, siendo ésta una buena fórmula de minimizar los daños y secuelas cuando la amenaza desemboca en un estado no deseado. Cuando ya hemos asumido que el modelo estratégico no es proactivo sino reactivo debido a la coyuntura actual, la “hora de oro” (originaria de la atención de urgencias extrahospitalarias) es determinante en cualquier atención de emergencias o estados no deseados que pongan en peligro a la población o su patrimonio en el entorno natural en un momento dado.



Figura 2. Unidad de Intervención Aérea de extinción de incendios forestales practicando el descenso en cable para atender emergencias en el entorno rural.

Quizás ha llegado el momento de capitalizar la experiencia global y aglutinar las capacidades de disciplinas diversas que se complementan a la perfección, pero sin que se caiga en el intrusismo. Reconducir el modelo actual a otro que facilite la unidad de doctrina, así como la compatibilidad interterritorial, la interoperatividad entre dispositivos de distintas administraciones y ampliar el abanico de misiones a cubrir, es posible y necesario. Medios hay, pero necesitan otro tipo de gestión en tiempo, forma y concepto.

Desde mi punto de vista, el reto exige que se dé paso a un sistema realmente funcional, interoperable y multifunción en el conjunto de las emergencias civiles en el entorno rural y natural.

El futuro de los medios aéreos y sus maniobras de extinción

Autor: Juan Sánchez Ruíz

En el año 1980, el ICONA disponía de 14 aviones anfibios del 43 grupo y 11 aviones ligeros. La utilización de aviones había comenzado en 1968, mientras que los primeros helicópteros no se usaron hasta el año 1985 en Valencia y Canarias solamente para transporte de cuadrillas (en 1984 ya se habían realizado algunas pruebas). Los depósitos ventrales y los helibalces (también los depósitos externos) se incorporan ya a finales de los 80 y principios de los 90.

El pasado año 2022, en España, se posicionaron aproximadamente 270 aeronaves, que se pueden dividir en:

TIPO	Nº	MODELOS
Helicópteros de mando y coordinación	17	B3, Ecureuil, H130, H135...
Aviones de coordinación	9	Cessna 337, Vulcanair observ...
Aviones de carga en tierra	36	AT 802, Thrush S2R-T660
Aviones anfibios	29	AT Fireboss, Canadier
Helicópteros pesados de extinción	13	Kamov
Helicópteros ligeros de extinción	25	B3
Helicópteros ligeros de transporte y extinción	77	B3, A119 Koala, Bell 407...
Helicópteros semipesados de transporte y extinción	59	Bell 212/412, Sokol
Helicópteros pesados de transporte y extinción	5	Superpuma
TOTAL	270	

Al final, los modelos de aeronaves más usados actualmente son:

- Ligeros: Airbus AS350 (B3) y Augusta 119 (koala).
- Semipesados: Bell 412 y Bell 212.
- Pesados: todavía el Kamov, de origen ruso, además del Airbus AS332L2 (Superpuma).
- Avión: AT 802

Y debemos tener en cuenta que los helicópteros que usamos en incendios a día de hoy, fundamentalmente por ser una actividad temporal a lo largo del año y por la existencia desde hace no mucho tiempo de un mercado global de alquiler a empresas operadoras, son los denominados “de segunda vida”. No existe este mercado para los aviones ya que son un producto muy específico, por lo que las operadoras tienen que comprarlos, nuevos muchas veces. No los pueden alquilar.

Los helicópteros nuevos (o de primera vida) requerirían un uso anual y un contrato por encima de los 10 años, además de prácticamente el doble de coste por hora trabajada que el que requiere una máquina de segunda vida. Por dar datos aproximados del coste actual de un helicóptero nuevo (que da idea del coste de amortización), un Airbus H125 (B3) estaría en torno de los 3 millones de euros, un H145 (posible alternativa a un Bell 412) sobre los 10 millones y un H 215 (el actual superpuma) sobre los 15 millones; todos ellos valores válidos para la compra de aeronaves similares de otros fabricantes.

Entrando ya en el tema principal de este artículo, las maniobras de extinción que se realizan con los medios aéreos podemos clasificarlas en:

- Ataque directo, generalmente apoyando a brigadas de tierra que en muchos casos han helitransportado previamente. Se utiliza en el ataque inicial o en los incendios de baja o media dificultad (la inmensa mayoría).
- Ataque indirecto, generalmente usando retardante amónico. Se utiliza fundamentalmente con aviones de carga en tierra para realizar cortafuegos químicos en zonas poco accesibles desde tierra.
- Ataque en paralelo, que es procedente muchas veces.

Maniobras de extinción con ataque directo en situaciones de alta densidad de medios

En ataques iniciales, el ataque directo es el más común. Sin embargo, cuando aumenta el número de aeronaves todo se complica:

Los **carruseles** de helicópteros es la maniobra más utilizada para organizar la extinción mediante ataque directo para el **apoyo de brigadas** que trabajan en tierra. Los mismos consisten en la organización desde la zona de descarga hasta el punto de carga de trayectos prefijados para que los helicópteros tengan una ruta de entrada y otra de salida, de forma que no puedan colisionar entre ellos. Se pueden hacer carruseles de entre 2 y 4 helicópteros (alguno más si el punto de carga está alejado del punto de descarga o si se pueden cargar 2 o 3 helicópteros a la vez).

Aunque es menos habitual, los carruseles se pueden utilizar para la extinción directa, sin apoyo de tierra en zonas inaccesibles, o para atender algunas prioridades: viviendas, apertura de vías de escape en atrapamientos, zonas con especies altamente vulnerables... Si no se utilizan elementos retardantes o espumantes, el trabajo suele ser muy poco efectivo, salvo que se trate de acciones muy puntuales.

Los aviones anfibios también se organizan en carruseles entre la zona de carga y descarga, y suelen actuar en alguna zona concreta del incendio donde su carrusel es compatible con los carruseles del ala rotatoria

Hay que señalar que de forma general la coordinación de medios aéreos reparte en distintos carruseles, de acuerdo con las prioridades de asignación de la DTE, los medios que hay en cada momento en incendio. Esta presencia, por más que se intente planificar desde las Unidades de Planificación, es muy complejo tenerla minuto a minuto y poderla repartir de una forma concreta a lo largo del tiempo, ya que los tiempos de traslado a las bases donde está el combustible son variables. También hay que tener en cuenta los tiempos de aterrizaje o de salida cuando hay un número importante de aeronaves en la helipista o su entorno, así como los tiempos de avituallamiento a las tripulaciones (más allá de los descansos reglados), repostaje de aeronaves, visibilidad en distintas zonas del incendio, etc.

Estas situaciones determinan de forma general que la utilización de un bien tan escaso como el agua tiene mucho margen de mejora. No se trata de tirar más agua en el incendio, sino de aprovechar mejor cada descarga que se haga.

Maniobras de extinción con ataque indirecto en situaciones de alta densidad de medios

Fundamentalmente utilizamos descargas de retardante amónico con avión de carga en tierra, bien para hacer cortafuegos químicos, bien para ralentizar el paso del fuego en zonas críticas.

Estas maniobras exigen eliminar cualquier tipo de carrusel de ala rotatoria en la zona de descarga, ya que si descargan agua sobre el retardante lo que hacen es lavarlo y por tanto perjudicar la acción. Además de separar con suficiente distancia la acción de aviones anfibios en esa zona del incendio.

Las maniobras de ataque indirecto necesitan una organización logística y táctica que no siempre podemos hacer. Una buena maniobra de cortafuegos químico debería ir acompañada de un posterior carrusel de ala rotatoria para atacar focos secundarios que puedan saltarlo (nunca para trabajar sobre la línea de retardante), además de un plan de apoyo desde tierra, con personal o con maquinaria, que pueda acceder a sus inmediaciones para cerrar el perímetro por completo.

Otras maniobras en la extinción de incendios forestales del ala rotatoria

Son generalmente las maniobras de **transporte** desde las bases o desde el área de espera al perímetro del incendio. También son los traslados de cuadrillas que están en zonas del incendio donde ya no son necesarias a otras zonas de actuación.

Resumen de situaciones que dificultan la planificación previa de las maniobras

Breve listado de dificultades que tenemos que vencer para planificar maniobras complejas con incendios forestales. Fundamentalmente son limitaciones logísticas y de planificación las que bajarán el ratio de eficacia de las maniobras:

- Conocimiento previo de los tiempos de traslado, repostaje, avituallamiento y descanso de las aeronaves y sus tripulaciones.
- Capacidad de mover por tierra personal y/o maquinaria de apoyo al ataque aéreo y organización de los tiempos de traslado.
- Conocimiento previo de las zonas de escasa visibilidad en el incendio y en cada momento.
- Agotamiento de los puntos de carga y conocimiento y planificación de alternativas para ese momento.
- Eficacia del ataque directo sin apoyo de tierra. Utilización de espumas.
- Dificultad de coordinar los tiempos de los helicópteros a la de incorporación o salida de las brigadas que transportan.

Situaciones que en un futuro pueden adquirir especial relevancia

Los carruseles seguirán ocupando una gran parte de las maniobras de extinción, pero en el futuro condicionados también a una planificación espacio temporal de la operación, incluida la presencia en tierra de brigadas suficientes como para hacer la maniobra mucho más eficaz.

Ya estamos organizando, en los grandes incendios, tiempos de trabajo efectivo y continuo de los equipos de tierra de 8 horas. Solo queda definir cuanto tiempo de ese trabajo ha de ser con apoyo aéreo y **asociar aeronaves a los equipos de forma previa**, en un carrusel compartido con otros o en carruseles distintos, en función de la situación y número de los puntos de carga y de descarga.

Otra vía importante de mejora es la incorporación de elementos espumantes o retardantes a las descargas de los medios aéreos. Hasta ahora solamente estamos utilizando los retardantes amónicos con los aviones de carga en tierra, pero la **utilización de estos retardantes**

amónicos en medios de ala rotatoria será algo necesario para el anclaje del fuego técnico en zonas de difícil acceso desde tierra. Sólo hay que entrenar y disponer de la logística necesaria, bien en las bases cercanas, bien en alguna zona del incendio con piscinas móviles.

Igualmente, la **utilización generalizada de espumas** será otra de las características del futuro más cercano. Estas espumas se pueden incorporar tanto a los helibaldes de los helicópteros como a la carga de los aviones anfibios y queda por estudiar de forma más intensa sus diferentes concentraciones en función del tipo de fuego y la velocidad y altura de la descarga, la aplicación cuando se trabaja con varias aeronaves en la zona (diferencias de concentración entre la primera y sucesivas descargas o entre las distintas aeronaves, de forma que se potencie la acción), etc.

La **extinción nocturna** será otra de las maniobras que podremos realizar en el futuro. Y antes que esto comenzaremos con la extinción en la **penumbra** (antes del amanecer y después del atardecer), que ya estamos implantando con algunas operadoras. Adaptar todas nuestras helipistas para vuelo VFR nocturno es algo por lo que tenemos que comenzar ya (se utiliza ya en muchas comunidades autónomas para los helicópteros sanitarios), y también deberíamos adaptar algunas para IFR, de forma que podamos hacer traslados de brigadas por la noche.

Los helicópteros **exclusivamente de transporte** son otra necesidad que venimos detectando. En nuestros incendios cada vez más se hace recomendable mover brigadas por el mismo de forma ágil. Y nos cuesta mucho decidir sobre la marcha quitar el helibalde a dos o tres helicópteros para que se dediquen a esta tarea. Los helicópteros de transporte y extinción presentan ventajas, pero también inconvenientes, sobre los de exclusivamente transporte o los de exclusivamente extinción. Hay que hacer una valoración completa de necesidades, y no solo para las del ataque inicial, además de ventajas e inconvenientes: a la versatilidad y utilidades hay que contraponer la seguridad y la especialidad, de forma general.

Y por último hay que recordar que la **abundancia de pistas** para el repostaje de las aeronaves es fundamental. Y hay que tener en cuenta que su construcción nos lleva muchos años, especialmente los aeródromos del ala fija, ya que disponer de terreno suficientemente llano y con unos 1.500 metros y sin obstáculos no es tarea sencilla.

Tenemos que buscar el terreno, que sea compatible el uso urbanísticamente, que sea autorizable por AESA, comprarlo o expropiarlo, hacer el informe de evaluación ambiental en muchos casos, redactar el proyecto, tramitar la autorización, licitar el proyecto, ejecutarlo y recibirlo. Esto requiere entre cuatro y ocho años de trabajo continuo.

El futuro de los operativos estará marcado por la disponibilidad de una variedad de aeronaves nuevas y de segunda vida; por la disponibilidad de una variedad de helicópteros de transporte y extinción y helicópteros de solo extinción y de solo transporte; por la existencia de una logística preparada para ser usada en muy pocas ocasiones (en los grandes incendios fundamentalmente); por la adaptación de una red de helipistas preparadas para VFR nocturno, y algunas para IFR; por contar con tres tripulaciones diarias para cada dos aeronaves (aumentando así su uso cuando es necesario); y en definitiva por aumentar la eficiencia del uso de las aeronaves, de forma que un bien tan costoso e importante sea cada vez más útil y seguro.

Hay que mejorar su uso porque probablemente ya no podemos usar un número mayor del que usamos actualmente, y la sociedad nos va a exigir mejores resultados, pese a que la verdadera batalla está en la gestión forestal y el uso de los montes.

Incendios forestales en el verano extremo de 2022

Autores: Domingo M. Molina Terrén, Alberto Mir Sabaté

Hemos elegido 8 fotos para ilustrar los incendios forestales en el verano extremo de 2022. Es la misma contraportada que la que diseñamos para la [revista n.7 de RlyRN](#). Es un tributo a la revista que ya tiene 3 años y medio de andadura.

Por orden, desde la parte superior a la inferior y de izquierda a derecha, se describen las figuras:

Figura 1. Contrafuego (21 de julio de 2022) en Massarosa, Lucca, Región Toscana, Italia. Autor Luca Tonarelli.

Figura 2. Incendio forestal (15 de julio de 2022) en Alhaurín de la Torre, Málaga, Andalucía, España. Muestra la gravedad con la que descendía el incendio la sierra. Autor “un bombero forestal discreto” (no quiere que aparezca su nombre).

Figura 3. Incendio forestal (12 y 13 de julio de 2022) en Ladrillar, Extremadura, España. Máquinas durante la noche se meten a trabajar en descendente para llegar a defender Arquería de Ríomalo de Arriba, al llegar a las proximidades de la localidad se encuentran una zona con gran talud, intentan retroceder pero debido a la pendiente y el suelo (zonas de pizarra que fácilmente se desquebraja y hacen que las cadenas pierdan adherencia y se quedan atascadas, se tiene que crea una zona de seguridad para evitar que el fuego alcance a las máquinas, posteriormente se realiza maniobra de rescate. Autor Juan Jesús Sancho.

Figura 4. Incendio forestal (17 de julio de 2022) en Casas de Miravete (Monfragüe), Cáceres, Extremadura, España. Muestra un ataque directo a las llamas con maquinaria pesada de tracción de cadenas. Autor Álvaro Martín González.

Figura 5. Incendio (5 de julio de 2022) de Venta del Moro, Valencia, España. Muestra el trabajo con espumógeno tras las descargas de los medios aéreos en zonas de cabeza y barrancos. Autora M. José Biel.

Figura 6. Incendio y bombero forestal (25 de julio de 2022) en Bonares, Huelva, Andalucía, España. Autor INFOCA.

Figura 7. Incendio forestal (18 de julio de 2022) en Llimiana, Lleida, Cataluña, España. Autor Bombers Generalitat de Cataluña.

Figura 8. Incendio forestal (iniciado el 18 de julio de 2022) en Ateca, Zaragoza, España. Foto procedente del archivo documental del Incendio Forestal de Ateca. Autor: Coordinación de Medios Aéreos de Aragón H0 (INFOAR). Vuelo durante las labores de supervisión y control de los medios aéreos y vigilancia del avance del perímetro. La imagen muestra la propagación del incendio forestal en las inmediaciones del Autovía A2 Zaragoza-Madrid. Alberto Mir Sabaté.

