

LO QUE LA EXPERIENZA RECOMIENDA EN LA DIRECCIÓN DE LA EXTINCIÓN DE GRANDES Y PELIGROSOS INCENDIOS FORESTALES

Medidas a tomar en situaciones de extrema peligrosidad



COLABORACIÓN DE:
Enrique Martínez Ruiz, Doctor Ingeniero de Montes
Correo electrónico: enrique.martinez.ruiz@gmail.com

LO QUE LA EXPERIENCIA RECOMIENDA EN LA DIRECCIÓN DE LA EXTINCIÓN DE GRANDES Y PELIGROSOS INCENDIOS FORESTALES

Medidas a tomar en situaciones de extrema peligrosidad

Enrique Martínez Ruiz, Doctor Ingeniero de Montes
Correo electrónico: enrique.martinez.ruiz@gmail.com

0.- PREÁMBULO NECESARIO

0.1.-Reflexión personal

El arriba firmante, con actividad profesional preferente dedicada a la lucha contra los incendios forestales en más de cuarenta años. La mitad de ellos, dirigiendo la extinción en los montes de las provincias de Ourense y Ávila y la otra mitad, como profesor de cursos de formación de especialistas en incendios forestales, jamás ha criticado la dirección de la extinción de un gran incendio, ni cuando éste se desarrolla, ni en plena campaña. Por propia experiencia conoce las complicaciones y dificultades que acarrea dicha dirección y la inoportunidad de dicha crítica mientras se mantenga el peligro de incendios, como ha sucedido en la prensa del verano del 2012.

Pero las referidas complicaciones y dificultades fruto de los errores y omisiones que se cometen, necesariamente han de analizarse en el post-incendio por técnicos competentes y no olvidarse como es frecuente; ya que, aunque no le interese a responsables políticos/administrativos que se remuevan las cenizas, es capital para mejorar la técnica de extinción de incendios futuros.

Utilizando el lenguaje militar, como es normal en la lucha contra los incendios forestales, el *Juicio Crítico del Plan de Extinción* ejecutado en cada fase del incendio, revisando la estrategia, táctica y horario planificados, así como la eficacia y seguridad de los medios empleados, no puede obviarse; sobre todo, en grandes y peligrosos incendios forestales.

0.2.-El imprescindible Estudio Técnico de los grandes incendios del verano de 2012.

Redacto esta colaboración cuando se inicia el otoño del fatídico año referenciado, por los numerosos y grandes incendios acaecidos y el peligro que entrañaban, del que han sido víctimas combatientes y vecinos de las zonas arrasadas. A lo que se añade le pérdidas en bienes, quizás las más cuantiosas que hasta la fecha se han dado en España. Entre dichas pérdidas destacan, las del incendio de Málaga, que afectó a las urbanizaciones de Coín, Mijas, Alhaurin el Grande, Marbella, etc.

De los referidos grandes incendios, aparte de las noticias recogidas en la prensa escrita y audiovisual, he recibido información de combatientes que han actuado en ellos, encuadrados en las BRIF (Brigadas de Refuerzo contra Incendios Forestales) del M^o de Agricultura y Medio Ambiente. Dicha información da constancia de una deficiente y a veces, incompetente dirección. Y del abuso de la

cantidad de Medios Aéreos actuantes en los referidos grandes incendios, ineficaces en la extinción de los fuegos de gran energía, ya que los lanzamientos de agua no tienen el efecto extintor deseado.

A lo anterior se añade, la también la ineficacia de Medios Terrestres, como los auto-bombas, que no pueden lanzar agua a frentes de llamas de más de 7 m. de longitud de llama, por no permitirlo el calor irradiado, ya que el alcance del chorro se limita a 15 ó 20 ms., según potencia de la bomba y pérdida de carga en el tendido de mangueras.

Por lo anterior, un Estudio Técnico de cada uno de los grandes y peligrosos incendios forestales del verano de 2012 se considera imprescindible, con el fin corregir los errores y omisiones cometidos, para que no se repitan en incendios futuros. Los directivos político/administrativos de incendios forestales de cada Comunidad Autónoma que obvien los Estudios Técnicos, cometen una grave irresponsabilidad.

0.3.- Errores y omisiones más comunes que se producen en la extinción de grandes incendios forestales.

Puede ser de ayuda en la ejecución de los referidos Estudios Técnicos, conocer lo que se expresa en el título de este apartado. Del MANUAL DE EXTINCIÓN DE GRANDES Y PELIGROSOS INCENDIOS FORESTALES (Editorial *Paraninfo/Mundi-Prensa*, 2010), cuyo autor es el redactor de esta colaboración, se copia textualmente:

“Entre otros, los errores más comunes que se observan son los siguientes:

- Insistir en realizar un Ataque Directo a un frente de gran energía, cuando lo indicado puede ser seguramente actuar sobre la continuidad del combustible, Método Indirecto.
- No determinar donde se producirá un cambio radical en el comportamiento del incendio y plantear la posibilidad de acciones de combate en este lugar. (Paso de fuego en contra a fuego a favor).
- Mantener, de forma persistente e inequívoca con exclusividad la táctica de descargas de Medios Aéreos con agua y espuma, cuando los frentes siguen avanzando, a veces sobrepasando las 2.000 Kilocalorías/m². En la extinción de frentes con este poder calórico, las descargas de agua y/o espuma, incluso las de los aviones y helicópteros que cargan más de 3.000 litros, resultan ineficaces. Puede ser más indicado realizar descargas con retardante amónico para formar un *Cortafuegos Químico*, por delante del frente que se combate, pero para ello se debe estar preparado.
- Realizar descargas en frentes de fuego de gran energía, en un altísimo porcentaje solo tiene un efecto refrescante, sin ser suficiente para disminuir la intensidad del mismo, y por tanto no tener ninguna capacidad extintora, por diferentes causas,

como la propia intensidad del frente, la inevitable gran altura necesaria para su aplicación, etc.

Esto no quiere decir que no se lleven a cabo. Lo que se debe hacer es asegurar su eficacia con el empleo de equipos que garanticen una adecuada aplicación.

- No retirar los Medios Aéreos cuando su actuación no de un resultado positivo, es necesario para cumplir el principio de *Coste/Eficacia* y a veces, conveniente, para que puedan actuar en otros incendios donde su eficacia esté garantizada.¹
- Prescindir del tendido de mangueras y esperar que el frente de llamas se acerque a un camino forestal o carretera, donde están situadas las Autobombas, en general, se convierte en una mala práctica. El frente puede aumentar de intensidad durante esa espera y/o adelantar focos secundarios, haciendo ineficaz el lanzamiento de agua, cuyo alcance desde punta de lanza con mangueras de Ø 25 mm. se limita a 15 o 20 metros.
- No completar la fase de liquidación, última del combate, dejando focos latentes que pueden reproducir el fuego, casi siempre en las peores condiciones meteorológicas (ESCALA DEL 30) y en concreto, cuando se producen fuertes rachas de viento.
- Asignación por la Dirección de Extinción de cometidos y trabajos a Medios Terrestres cuyo personal no tiene la preparación que debe exigirse por eficacia y seguridad.
- Ante la falta de personal, la asignación por la Dirección de Extinción de cometidos cruzados a las mismas personas. Cuando coincidan estas funciones en el tiempo el responsable tendrá que ejecutar una en detrimento de las demás.

También se producen omisiones. Las más comunes:

- Omitir en la planificación del combate de grandes incendios el empleo de maquinaria pesada (Buldózer) con maquinistas adiestrados en Ataque Directo (enterrando el frente de llamas) y en la apertura de Líneas de Defensa. Así como en las labores de remate del perímetro y focos interiores, en la fase de liquidación. Omitir también su uso durante la noche.
- Omitir la Técnica del Contrafuego cuando ésta garantiza la eficacia de la acción de extinción teniendo personal especialista en el manejo del fuego.
- Omitir la aplicación de retardante a largo plazo para la ejecución de Cortafuegos Químicos con Medios Aéreos (Aviones de Carga en Tierra y Helicópteros de depósito ventral) y Medios Terrestres (Autobombas) con retardante anticorrosivo.
- Omitir durante la noche la actuación de Medios Terrestres como las Autobombas, lo que es frecuente en algunas CC. AA.. Cuando los trabajos nocturnos facilitan la extinción al

- disminuir la intensidad del fuego y su velocidad de propagación.
- Omitir el uso de nuevas tecnologías en la gestión y control de medios humanos y materiales (visores de emergencias, simuladores 3D, previsiones meteorológicas, etc.).
- Omitir el apoyo técnico de expertos.”

1.- INTRODUCCIÓN

Análisis de Causas y Riesgos. Reseña de grandes incendios forestales.

1.1.- Objetivo

Del MANUAL DE EXTINCIÓN DE GRANDES Y PELIGROSOS INCENDIOS FORESTALES citado en el apartado anterior y del MANUAL DEL CONTRAFUEGO (Editorial *Paraninfo*, 2011, 3ª Edición) del mismo Autor, se entresaca texto y fotografías, que expone y muestran la problemática que siempre conllevan los incendios forestales grandes y/o peligrosos. También se exponen las técnicas más adecuadas que deben seguirse en la extinción de dichos incendios y entre ellas, la más eficaz y segura: *La aplicación de contrafuegos apoyados en Cortafuegos Químicos*.

El objetivo de esta colaboración a la JORNADA SOBRE INCENDIOS FORESTALES, "*Riesgos, Causas y Soluciones*", es divulgar unas RECOMENDACIONES, las que la experiencia aconseja a tener en cuenta, en la Dirección de la Extinción de incendios grandes y/o peligrosos.

1.2.- El imparable incendio del Parque Nacional de Yellowstone.

Hace unos veinte años, el Área de Defensa contra Incendios Forestales (ADIF) del entonces ICONA, organizó en la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Montes unas jornadas sobre incendios forestales, de las que fue Director/Coordinador el Jefe de dicha Área, D. Ricardo Vélez, hoy jubilado.

Los asistentes a dichas jornadas pudimos escuchar la disertación de un alto funcionario de la Administración Federal de EE.UU., que intervino en la dirección de la extinción del gran incendio forestal del Parque Nacional de Yellowstone, acaecido en los primeros años de la década de los 80 del siglo pasado. No recuerdo con precisión dicho año, pero sí las impactantes imágenes que se proyectaban y muy especialmente, las que el conferenciante distinguía como el *efecto penacho o palmera*.

En las referidas imágenes podía verse grandes árboles secos de coníferas tirados en el suelo, dichas acumulaciones de combustible seco se traducían con el nombre de *braseros*, desde ellos salía una potente columna de humo en espiral, que arrastraba material incandescente de regular tamaño a gran altura, hasta que se esparcía en todas direcciones, era el *efecto penacho o palmera*. Por este efecto, el incendio se extendía en el arbolado verde que rodeaba el *brasero* en innumerables focos.

En el invierno/primavera del año al que nos estamos refiriendo, se produjeron los clásicos tifones, tan frecuentes en el Oeste de EE.UU., que derribaron grandes árboles, acumulado el combustible seco en superficies de una o más hectáreas. A la primavera siguió un verano de extrema sequía y con frecuentes tormentas secas. Tormentas, cuyos rayos fácilmente prendieron en el combustible seco acumulado, los *braseros* que salpicaban los bosques de Parque Nacional.

En aquellos tiempos, la normativa de conservación de los Parques Nacionales de EE.UU. era la *no intervención*, se dejaba que evolucionasen los incendios producidos por causa natural, en el caso que nos ocupa, por los rayos. Muy grande debía ser la superficie recorrida por el fuego, para que la Administración Federal competente en incendios forestales se saltase dicha normativa y emprendiera una lucha contra el incendio de Yellowstone con toda clase de medios. Entre ellos, creo recordar, que se vertieron cientos de miles de toneladas de retardante de largo plazo por aviones grandes de carga en tierra, que para nada sirvieron, ya que el referido incendio provocado por causa natural no pudo controlarse. Se extinguió como se inició, también por una causa natural, una nevada en los primeros días de septiembre de aquel año que apagó las llamas, después de que los bosques de coníferas ardieran durante casi tres meses.

El gran incendio del Parque Nacional de Yellowstone puede calificarse de *imparable*, pues iniciado en el mes de junio y dejado evolucionar naturalmente hasta que se creó una alarma social. Alarma que obligó a la Administración Federal a intervenir y que a pesar de los potentes y numerosos medios de extinción empleados no pudieron pararlo, hasta que la propia naturaleza lo hizo.

Acabada la conferencia se inició un coloquio, en el que el autor de esta colaboración le preguntó al Técnico norteamericano: ¿Sí los antiguos pobladores, las tribus del Parque habrían aprovechado la acumulación de combustible seco y con ello se hubiera evitado el efecto palmera?. La contestación, clara y contundente, más o menos fue la siguiente:

«Para los antiguos pobladores del Parque los árboles tirados eran un regalo y sin duda le proporcionaban gran cantidad de leña, para ellos de un valor inapreciable. Retirado dicho combustible no se hubiera producido el efecto palmera, que agravó, extendió e hizo al incendio *imparable*».

Como se habían proyectado imágenes en las que se veía en primer plano, familias haciendo *pic-nic* y personas pescando en los lagos y al fondo, las potentes columnas de humo y altas llamas del incendio, a la pregunta de porqué no se habían evacuado los visitantes, el conferenciante contestó:

«La Administración Federal mientras el incendio permaneció activo no cerró el Parque Nacional de Yellowstone, se limitó a que los visitantes accediesen a zonas donde se tenía seguridad que no corrían peligro».

A la contestación anterior puede hacerse el comentario siguiente:

Para *el orgullo americano* hubiese sido una humillación cerrar el Parque Nacional de Yellowstone, el más famoso de EE. UU., el del oso Yogi. También, el

no permitir la entrada de visitantes al Parque, hubiese extendió la noticia del fracaso en la extinción de un incendio forestal en el que se emplearon los más potentes y costosos medios, así como las técnicas más sofisticadas.

1.3.- Mayores incendios forestales acaecidos en España en los últimos años.

1.3.1.- El fatídico mes de julio de los años 1994 y 2004.

El mayor incendio forestal acaecido en España en el periodo 1994-2010, es el de Minas de Río Tinto (Huelva), iniciado el 27/07/04 y en el que el fuego recorrió más 34.000 has.. Años antes, durante el fatídico verano de 1994, empezaron el mismo día, el 4/07/94, tres incendios en que la superficie incendiada superó las 25.000 ha., fueron: el de Montmajor (Barcelona), Millares (Valencia) y Moratalla (Murcia). De este último, el Autor de esta colaboración realizó un Estudio post-incendio, cuya reseña se dará en el apartado siguiente. También se reseñará el de Minas de Río Tinto, siguiendo la colaboración de *Francisco Salas Trujillo* en el libro LA DEFENSA CONTRA INCENDIOS FORESTALES (ver BIBLIOGRAFÍA).

Volviendo al día 4 de julio de 1994, la estación meteorológica de la Base Aérea de la BRIF de Daroca (Zaragoza), a las 3 de la tarde, registraba los valores siguientes: 40° C de temperatura, 12% de humedad relativa y 40 Km. /hora de velocidad del viento de Poniente. Esta situación meteorológica se repetía en todo el levante español, nos encontrábamos bajo el influjo del clásico viento terral, seco y recalentado, del Oeste.

Las imágenes del satélite, en los días siguientes al 4 de julio, eran espectaculares. Un arco de fuego enmarcaba la costa levantina desde el cabo de Rosas hasta el de Gata. Podían contarse más de 10 grandes incendios, todos ellos con un penacho blanco, potentes columnas de humo en la misma dirección, hacia el mar Mediterráneo, impulsadas por el fuerte viento.

Pero el viento de Poniente no amainó en los días restantes del mes de julio. Prueba de ello son dos grandes incendios, el del 15/07/94 en Petilla de Aragón (Navarra) y el del 17/07/94 en San Martín de Boniches (Cuenca). El primero superó las 10.000 ha. y el segundo las 18.000.

1.3.2.- El gran incendio de Moratalla (Murcia) de 1994.

En este incendio la superficie recorrida por el fuego, superó las 26.000 ha., la mayoría de pino carrasco (*P. halepensis*). Duró 4 días y ha de calificarse de alta velocidad de propagación, aunque no hubo Saltos de Fuego, al desarrollarse en un amplio valle, el del río Segura. Por lo que los factores topográficos, que normalmente favorecen dichos saltos de fuego, solo influyeron en el Fuego a Favor de las laderas norte y sur que enmarcan el valle. Aquellas, limítrofes con la provincia de Albacete y las del sur, pertenecientes a la Comunidad de Murcia.

En fases del incendio, la velocidad de propagación superó los 50 metros/minuto, esto representa, que en dos minutos, se carbonizara una ha. de pinar, sólo quedaron los troncos y ramas gruesas, ni restos del sotobosque y espartizal. Lo anterior puede dar idea de la gran energía y la alta intensidad (más de 10 m de longitud de llama) de la cabeza del fuego, que empujada por un fuerte viento de

ponente, hacía el incendio *imparable*, mientras, el frente del fuego de copas avanzaba por el pinar de carrasco, hasta que llegó a la vega del Segura en Calasparra, donde los terrenos agrícolas y forestales de escaso combustible, pararon dicha cabeza del fuego. En fases del incendio, como la descrita de más 50 metros/minuto de velocidad, puede propiamente calificarse, aparte de incendio *imparable*, también como *Fuego Explosivo*.

Por las características apuntadas de alta intensidad y gran velocidad, este incendio puede ser ejemplo de la técnica más eficaz a aplicar en la extinción, *el contrafuego*. Técnica, sin duda arriesgada para los combatientes, al tener que prender una línea de fuego bajo arbolado con un fuerte viento en contra, para parar la cabeza del incendio, por lo que debía descartarse, como se hizo. Pero que podía aplicarse en los flancos con eficacia y seguridad.

En el flanco norte, los equipos de combatientes de Albacete aplicando contrafuegos, lograron controlar el fuego a lo largo de varios kilómetros del límite provincial, sólo ardieron 763 ha.. No pasó lo mismo en el flanco sur, los equipos de la Comunidad de Murcia, a pesar de que con maquinaria abrieron amplios cortafuegos, omitieron la aplicación de contrafuegos, posiblemente, por prejuicios ecologistas de la Administración que gobernaba entonces dicha Comunidad.

1.3.3.- El gran incendio de Minas de Rio Tinto en Huelva y Sevilla de 2004. El mayor acaecido en España en los últimos años.

Como al principio de este apartado se dijo, este incendio superó las 34.000 ha. y en la reseña del mismo seguimos la colaboración de *Francisco Salas Trujillo* en el libro LA DEFENSA CONTRA INCENDIOS FORESTALES. De la superficie recorrida por el fuego, más del 80 % era terreno forestal, unas 28.000 ha. de monte adhesionado en el que se intercalaban, masas de eucalipto, la antigua pradería y terrenos agrícolas abandonados, antes dedicada a la ganadería extensiva y cultivo cerealista.

Los modelos de combustibles predominantes, tanto en las áreas agrícolas como forestales, eran el 2 y el 3, caracterizados según la CLAVE DE MODELOS DE COMBUSTIBLE, de esta forma:

MOD. 2.- *Pastizal con presencia de matorral o arbolado claro (monte adhesionado). Propagación por el pasto.*

MOD. 3.- *Paso grueso, denso, seco y alto. Puede haber arbolado o matorral disperso.*

En la comarca donde se desarrolló este incendio, un mes de mayo con abundantes lluvias, favoreció el crecimiento de herbáceas, el pasto, tanto en abundancia como en altura, así como en continuidad. Pasto, que en épocas pasadas, normalmente el 27 de julio, día en que se inició el incendio, estaría recomido por la ganadería, lo que no pasaba en el año 2004 por el abandono de la actividad ganadera.

En el incendio que reseñamos, precisamente, ese pasto alto, fino y seco actuó como mecha, extendiendo el fuego a una velocidad próxima a los 100 m./minuto, en ciertas fases del incendio, las que se reflejan en el siguiente cuadro (en rojo).

EVOLUCIÓN INCENDIO MINAS DE RIO TINTO (27/07/2004)

Día	Hora-Vuelo(V)	Intervalo (1)	Superficie (2) Incremento	(2)/(1) ha./hora	Velocidad Propagación	
					Km/h.	m/mi.
27/07/04	16 h:35' -Inicio					
27/07/04	20 h:30' -V- 1º	4 horas	4.368 ha.	1.092	4	66,7
28/07/04	15 h:30' -V- 2º	19 horas	+1.870 ha.	98	0,4	6,7
28/07/04	20 h:15' -V- 3º	4,5 horas	+24.272 ha.	5.394	4,5	75

También se señalan en rojo en el cuadro anterior la superficie recorrida por el fuego en las 4 primeras horas desde su inicio a las 16 h.:35' del día 27/07/04. El fuego recorre 4.368 ha., lo que supone una expansión media del incendio de 1.092 ha. por hora. A una velocidad de propagación de 4 Km./hora, o de 66,7 m./minuto. Así describe Francisco Salas esta fase:

«El fuego continuó propagándose de un modo explosivo sin que prácticamente pudieran intervenir los medios presentes en él»

La segunda línea señalada en rojo se refiere al intervalo comprendido entre las 15h:30' y las 20h:15' del día 28 de julio. El fuego en unas 4,5 horas, multiplica por 5 las cifras de superficies de la tarde del día anterior, recorre 24.272 ha., lo que supone una expansión media del incendio de 5.394 ha. por hora. A una velocidad de propagación de 4,5 Km./hora, o de 75 m./minuto. En este caso Francisco Salas escribe:

«El brusco cambio de la dirección y velocidad del viento, pasó del Nordeste a fuerte de Levante, elevando sustancialmente la temperatura, que unido al fuerte estrés de la vegetación. Nueva situación explosiva con llamas de grandes proporciones y una velocidad superior a la del día anterior».

En la generación del fuego explosivo influyeron dos componentes del triángulo del comportamiento del fuego:

--*Meteorología:* Cuando se inicia el fuego, 16 h:30', se registran: 39º C, 9% H. R., Viento del NW de 20-40 Km./hora. Se supera ampliamente la ESCALA DEL 30. Lo que se repite en la tarde del día siguiente, aumentando la temperatura; a lo que se añade, un cambio en la dirección del viento que pasa del NE al E, aumentando la velocidad. Viento terrenal procedente del Sahara.

--*Combustibles:* El fuego explosivo es favorecido por arbolado y matorrales de hoja coriácea, como las especies existentes: *Eucalyptus sp.*, *Q. rotundifolia*, *Q. suber*, *Arbutus unedo*, etc.. A lo que se añade matorral muy inflamable y de alta combustibilidad como: brezales, tomillares, jarales, retamales, etc. Pero lo que actúa como mecha extendiendo el fuego a una velocidad próxima a los 100 m/minuto es, como se ha dicho, el pasto alto, fino y seco, normal en los montes adeshados.

El otro componente del triángulo del comportamiento del fuego, la *Topografía*, apenas influye en el fuego explosivo, al tratarse de un terreno que puede calificarse de apacible, relieve ondulado.

En los intervalos de 4 horas y 4,5 horas, de las tardes de primero y segundo día del incendio (líneas rojas del cuadro), el fuego, aparte de explosivo, puede calificarse de *imparable*. La operación indicada en estas fases del incendio es la retirada de medios, como se hizo acertadamente.

Pero en el intervalo entre esas dos fases, que duró 19 horas, el *Plan de Extinción* prescrito no fue el acertado, se omitió en la estrategia la técnica indicada, *la aplicación de contrafuegos*, cuando la situación meteorológica era propicia, el amanecer del día 28; se tenían medios suficientes, maquinaria pesada y autobombas; y sobre todo, se contaba con personal especializado en esta técnica, las BRIF de la Administración Central y las BICA^{’s} andaluzas.

PRIMERAS RECOMENDACIONES

- A veces, las fuerzas de la naturaleza no pueden controlarse, por muchos medios y técnicas que se enfrenten a dichas fuerzas, como pasó en la extinción del incendio del Parque Nacional de Yellowstone. Lo importante en estos casos es, no poner en peligro las personas activas en la extinción, los combatientes, así como las pasiva, los visitantes del Parque, como pasó en dicho incendio. La extinción fracasada de éste nos enseña, que ante las fuerzas de la naturaleza, sí hay que luchar, se debe hacer con *humildad*, *el orgullo americano* solo sirvió para aumentar enormemente el gasto de extinción, en el incendio al que nos estamos refiriendo.
- En el caso de incendios forestales, cuando la fase de su evolución se califique como *imparable*, es imprescindible esperar que pase dicha fase para prevenir accidentes. *Siempre la extinción debe ser eficaz y segura.*
- La única técnica eficaz y segura para la extinción de incendios calificados de *imparables*, es la aplicación de contrafuegos, preferentemente en los flancos. Estos irán reduciendo la longitud del frente de cabeza hasta que sea operativo el Método Directo y/o el Indirecto. Como se hizo en el flanco norte en la extinción el gran incendio de Moratalla y lamentablemente no se hizo en el flanco sur.
- En fases de incendios forestales de fuego explosivo, la mejor estrategia es la retirada de combatiente en prevención de accidentes, como se hizo en el gran incendio de Minas de Río Tinto del año 2004. Pero en dicho incendio se aplicó tardíamente la técnica del contrafuego, se perdió la oportunidad de aplicarla en tiempo adecuado, cuando el fuego había recorrido unas 4.000 ha., ya que se postergó hasta que superó las 24.000 ha.

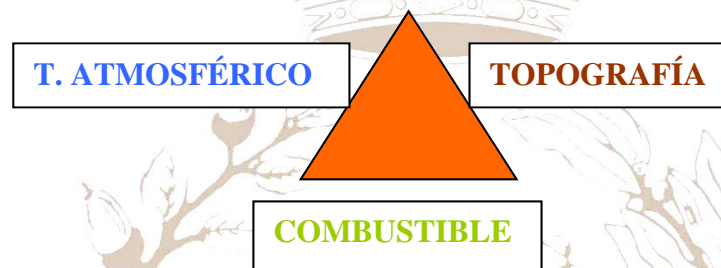




Actuación de la BRIF en el Incendio Minas de Río Tinto, Huelva año 2004

2.-PROBLEMÁTICA: EL COMPORTAMIENTO DEL FUEGO EN GRANDES Y PELIGROSOS INCENDIOS FORESTALES

Los tres condicionantes o componentes del comportamiento del fuego, son: *Combustibles, Topografía y Meteorología*. Que didácticamente se conocen como los lados del triángulo del comportamiento del fuego, que se representa en la figura siguiente:



En los apartados siguientes se analiza cada uno de los componentes del comportamiento del fuego, comenzando por la base del triángulo, el combustible.

2.1.- Consideraciones sobre los combustibles que generan fuegos de difícil extinción, frecuentes en grandes y/o peligrosos incendios forestales.

Sólo apuntaremos el comportamiento del fuego al afectar a ciertos combustibles, en el caso de grandes y/o peligrosos incendios.

2.1.1.- *Fuego salpicado*: los matorrales (jara sp., aulagas, enebro,...), arbustos y arbolado de hoja coriácea, (laurel, coscoja, madroño, boj,...), normalmente poco inflamables, pues retienen el agua por la cutícula que cubre sus hojas o sustancias que las impregnan, cuando sufren una desecación rápida se inflaman violentamente y al ser de poder calórico alto, las pavesas, empujadas por el viento, generan focos secundarios, los más peligrosos para los combatientes.

2.1.2.- *Fuego doble*: En el matorral mediterráneo poco inflamable, incluso cuando forma el sotobosque de pinares, se puede dar un doble fuego. El primero, que se propaga por la hojarasca seca del suelo (pinocha) con tan poca intensidad que sólo soflama algunas matas y copas de pino, al que sigue un segundo fuego de gran intensidad que carboniza el combustible soflamado por el primero. Este segundo fuego se suele producir por el cambio brusco de situación meteorológica, al activar un foco latente del primer fuego una racha de viento.

2.1.3.- *Fuego explosivo*: se puede denominar así, cuando una superficie significativa de vegetación, previa desecación, arde al unísono o con una velocidad de propagación próxima o superior a 100 m/minuto. El vacío creado por la ascendente y potente columna de humo (depresión), es llenado por aire de su alrededor, produciendo una fuerte turbulencia que extiende el fuego. Tres incendios con víctimas pueden explicar el fuego explosivo.

1. *El famoso incendio de la Gomera de 1984 (20 muertos)*. En este incendio, dos factores influyeron en que se produjeran víctimas, la situación de personas contemplando el incendio en la cresta de un puerto de montaña y el fuego explosivo de una vegetación de hoja coriácea, *la laurisilva*, bosque de la ladera norte de la isla.
2. *El lamentable incendio de Guadalajara de 2005 (11 muertos)*. Durante muchos años se ha intentado hacer quemas controladas, durante el invierno, en matorrales de jara y/o estepa (*Cistus sp.*), se tuvo que abandonar por imposible. Estas especies absorben con gran facilidad la humedad ambiente y la retiene por la impregnación de sus hojas. El presecado del viento terrenal, acelerado por el calor de dos frentes de llamas que se atraían, puede explicar, que se produjera en el incendio que comentamos, un fuego explosivo. Al arder una amplia superficie de estepa en una ladera, atraída por un frente de gran energía en la ladera contraria (*contravientos de ladera y succión*) que atraparon a 12 personas integrantes del retén.
3. *El peligroso incendio de Horta de Sant Joan de 2009 (5 muertos)*. Este incendio puede ser un caso típico de *Fuego doble*. El primer fuego, de baja intensidad al propagarse por la hojarasca seca, sólo soflamó el combustible verde, matorral y algunas copas de pino. El segundo fuego de alta intensidad², provocado por dos focos latentes, reavivados por las fuertes rachas de viento, nuevamente afectó a la vegetación anterior soflamada, carbonizándola. Las componentes de fuerte contraviento y pendiente acusada, fueron determinantes para provocar el *Fuego explosivo*, que atrapó a 5 Bomberos de un GRAF de Tarragona.
- 4.

2.1.4.- *Fuegos de eucaliptos*. Estos fuegos pueden calificarse de *Incendios de Gran Energía*, en incendios de copas, es frecuente que la longitud de llama sobrepase la altura de los árboles. También en restos de corta de esta especie, la longitud de llama es considerable. A los aceites esenciales que favorece la inflamabilidad se unen las hojas coriáceas, por lo que puede decirse: *que el eucalipto, no arde, explota*, de ahí la frecuencia del fuego salpicado.

2.1.5.- *Fuegos de copas*. Estos también pueden considerarse al ser empujados por un fuerte viento, como *Incendios de Gran Energía*, tanto si afectan a resinosas como a frondosa. Aunque en los pinares son más rápidos y cuando se queman encinas y alcornoques más lentos, pero en este caso, son frecuentes los fuegos salpicados. La continuidad horizontal y vertical de los combustibles favorece estos fuegos, el sotobosque al arder prende las copas. Se distinguen por su propagación el *Fuego de Copas pasivo, activo e independiente*, en el que se incluye el «*fuego de copas adelantado o doble*». También se distingue el *Fuego de Copas según factor dominante, por el viento o por la columna de convección*.

2.2.- Factores topográficos concurrentes en los grandes incendios forestales que los hacen peligrosos.

Como los combustibles, también otro condicionante del comportamiento del fuego, que es fijo o permanente en el escenario donde se desarrolla un incendio forestal, es la topografía o relieve de dicho escenario, distinguiéndose:

2.2.1.- *Fuego a Favor*: el que asciende por una ladera, la velocidad de propagación se duplica cuando el ángulo de la pendiente aumenta 10°. En todos los Manuales de Extinción, se recoge el CUADRO: *Variación de la Velocidad según Pendiente en %*, con factores multiplicadores, en este caso > 1.

2.2.2.- *Fuego en Contra*: el que desciende por una ladera, sucede lo contrario. En el CUADRO: *Variación de la Velocidad según Pendiente en %*, en este caso los factores multiplicadores son < 1.

2.2.3.- *Efecto Chimenea*: así se conoce, a la canalización del aire caliente, humo, en depresiones del terreno: vaguadas, barrancos, gargantas y todo valle cerrado por laderas de pendiente acusada. Este efecto combina el relieve y el fuerte viento que inclina la columna de convección.

2.2.4.- *Saltos del Fuego*: se producen con fuertes vientos de divisoria a divisoria, cuya vegetación, previamente desecada por los humos calientes, se inflama al prender una pavesa. Estos saltos son frecuentes en fuego de copas y muy peligrosos en los puertos de montaña, al canalizar las corrientes convectivas desde la ladera caliente a la fría.

2.2.5.- *Situación de barlovento*: disposición del relieve orientado al viento, que cuando es fuerte, puede producir «*fuego de copas adelantado o doble*». Que se caracteriza, como se ha dicho, cuando una corriente de convección inclinada presea los árboles, que se van inflamando a saltos, por el fuego de pavesas que arrastra el humo, como en el caso anterior.

2.3.- Recurrencia de los grandes incendios forestales en situaciones de máxima severidad meteorológica (ESCALA DEL 30).

Del Manual del Contrafuego se copia textualmente: “*En la extinción de un incendio forestal se llega a una situación límite cuando concurren dos o más de los factores siguientes:*

- + *Más de 30° C de temperatura*
- - *Menos del 30% de humedad relativa*
- + *Más de 30 Km./hora de velocidad del viento*
- + *Más del 30% de pendiente*

Los tres primeros factores pueden estimarse en una escala meteorológica que denominamos ESCALA DEL 30.....”.

Es frecuente que al referirse al desarrollo de grandes incendios, personas sin el suficiente conocimiento del comportamiento del fuego, hablen de la referida escala. Otras personas, con mayor conocimiento de dicho comportamiento, añaden a la ESCALA DEL 30, el factor de la sequía acumulada de *más de 30 días sin lluvia*. Este factor es normal en el área mediterránea española en verano y menos frecuente en el área atlántica en verano e invierno. Pero en el NW peninsular y en la cornisa cantábrica, con menos días sin lluvia en invierno aumenta el peligro, de ahí que se distingan dos *Campañas de incendios forestales*, la de *Invierno-Primavera* y la de *Verano*.

Reiteramos la situación en la que se dieron los grandes incendios de 4 de julio de 1994. Los valores ya citados, registrados en la Base Aérea de la BRIF de Daroca, eran: 40° C de temperatura, 12% de humedad relativa y 40 Km./hora de velocidad del viento. Datos semejantes a los del sur de California con el viento Santa Ana, allí al igual que aquí, los vientos terrales son el factor principal de que los incendios forestales se hagan grandes.

Los vientos terrales característicos de la Península Ibérica, son: el NE en Galicia; S en la Cornisa Cantábrica; NW en Aragón; N en Cataluña y Baleares; W en Valencia; N en Málaga; E en Cádiz.

A los vientos terrales peninsulares hay que añadir el procedente del Sahara, sopla hacia la baja térmica de Extremadura-Mancha-Guadalquivir. También proceden del Sahara vientos insulares, los de Canarias, que favorecieron la propagación e hicieron muy difícil la extinción de dos grandes incendios simultáneos en julio de 2007, en Tenerife y Gran Canaria.



Fuego explosivo. Incendio de Gran Canaria Julio 2007

SEGUNDAS RECOMENDACIONES:

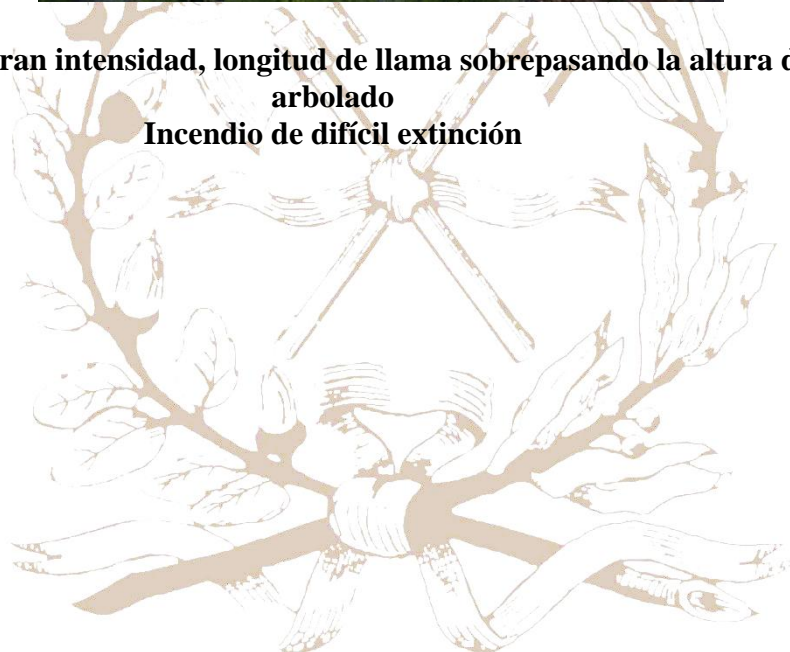
- El conocimiento de cómo se comportan ciertos combustibles ante el fuego es fundamental en la Dirección de Extinción, que preferentemente debe recaer en persona conocedora de la comarca donde se desarrolla un incendio forestal y con experiencia contrastada, especialmente, de aquellos que se hagan grandes y/o peligrosos. Normalmente, de la Dirección de esta clase de incendios se encarga un Equipo Técnico, en el que siempre debe integrarse un conocedor del comportamiento de los combustibles de la comarca, con experiencia en la extinción de incendios anteriores de las mismas características.
- Aunque se haya explicado, creemos que con claridad, los efectos de ciertos combustibles en las situaciones conocidas como: *Fuego salpicado* y *Fuego doble*, en el caso del *Fuego explosivo*, siempre se combinan en éste dos componentes: el combustible y el tiempo atmosférico y a veces, a estos se añade, el relieve.
- Se resalta la frase: *el eucalipto, no arde, explota*, pues aunque el área poblada de *Eucaliptos sp.* en España se reduzca a Galicia, Cantabria y provincia de Huelva, preferentemente, dicha área está en expansión, precisamente por la regeneración de esta especie que provoca el fuego. Por esto, los incendios que afecten a masas de eucalipto, cada vez serán más frecuentes y con ello, la peligrosidad que entrañan, por el *Fuego salpicado* que originan.
- Aunque el Equipo de Dirección de un gran incendio forestal disponga en el Puesto de Mando de la cartografía adecuada, a los Jefes de Extinción que se les encargue la actuación de Medios Terrestres, siempre les debe acompañar un conocedor del terreno, con el fin de prevenir el peligro que el relieve provoca,

normalmente en situación meteorológica de la ESCALA DEL 30 y a veces, con combustibles generadores de *Fuego explosivo*.

- Una de las situaciones más peligrosas en el que interviene el relieve es, el *Fuego a Favor* que se desarrolla en un puerto de montaña, afectando a combustibles generadores de *Fuego explosivo*, en los que el frente de llamas salta de la ladera caliente a la fría. Es lo que pasó en el *incendio de la Gomera de 1984*, el de mayor número de víctimas mortales (20) hasta la fecha, acaecido en España.
- La Dirección de Extinción sea personal o en equipo, siempre debe estar informada de la evolución de tiempo atmosférico, especialmente de los cambios de dirección y velocidad de viento. Por esto, a los Jefes de Extinción de Medios Terrestres se les debe dotar de un estuche meteorológico con anemómetro. Cuando el tiempo atmosférico se aproxime, llegue o supere, la situación meteorológica de la ESCALA DEL 30, la probabilidad de que incendio se haga grande y/o peligroso es tan alta, que la Dirección de Extinción a de actuar consecuentemente evitando sobre todo el peligro para los combatientes.



**Fuego de gran intensidad, longitud de llama sobrepasando la altura del arbolado
Incendio de difícil extinción**



3.- SOLUCIONES A LA PROBLEMÁTICA DE GRANDES Y PELIGROSOS INCENDIOS FORESTALES

Técnica eficaz y segura. Aplicación de contrafuegos apoyados en Cortafuegos Químicos .

3.1.-Cortafuegos Químicos.

Así pueden denominarse a las fajas de combustible impregnado con retardante vertido con Medios Aéreos y Terrestres Estos cortafuegos pueden considerarse como una Línea de Defensa, en este caso “temporal”, pues su efecto extintor dura hasta que el combustible tratado permanece húmedo y en el caso del “retardantes a largo plazo”, aunque se pierda la humedad.

La importancia del uso de retardantes amónicos, espumas y viscosantes, especialmente los primeros, debe resaltarse, sobre todo en incendios forestales de complicada extinción como son los grandes y/o peligrosos. La localización y construcción de una Línea de Defensa en incendios rápidos es difícil, incluso con maquinaria; por ello, la opción de Cortafuegos Químicos es conveniente y debe estar incluida en los Planes de Defensa.

En el manejo del fuego, siempre con equipo adiestrado, tanto para Quemados de Ensanche como para aplicar Contrafuegos, son fundamentales los Cortafuegos Químicos, especialmente, los ejecutados con Medios Terrestres, Autobombas, vertiendo en el combustible retardante amónico o de largo plazo. Pues como se verá en los apartados siguientes la anchura de la faja tratada y la dosificación puede relacionarse con las dos características principales de un frente de llamas: su intensidad y velocidad de propagación.

3.2.- Aplicación de retardante amónico con Medios Terrestres: Autobombas

3.2.1.- Tratamiento del combustible forestal con retardante vertido con Autobombas.

Se fijan los valores siguientes para el tratamiento:

- 2.500 litros de mezcla en la cisterna de la Autobomba
- Caudal en punta de lanza entre 100 y 150 litros/minuto, caudal medio de 125 litros minuto.
- Anchura de la faja del combustible tratado: de 3 a 5 metros
- Dosificación del tratamiento: 2 litros/metro cuadrado.

3.2.2.- Tiempo de descarga de un Autobomba:

Con un caudal medio en punta de lanza de 125 litros/minuto, el tiempo de descarga de una Autobomba, sería:

$$2.500 \text{ litros de mezcla} / 125 \text{ litros/minuto} = \mathbf{20 \text{ minutos}}$$

3.2.3.- Longitud de una faja de 3/5 metros de combustible tratado con una dosificación de 2 litros/metro cuadrado:

$$2.500 \text{ litros de mezcla} / 2 \text{ litros metro cuadrado} : 1.250 \text{ metros cuadrados.}$$

$$1.250 \text{ metros cuadrado} / 3 \text{ metros de ancho de la faja} = \mathbf{417 \text{ metros.}}$$

$$1.250 \text{ metros cuadrado} / 5 \text{ metros de ancho de la faja} = \mathbf{250 \text{ metros.}}$$

3.2.4.- *Tiempo del tratamiento de una faja de 5 metros de ancho y 500 metros de longitud, con una dosificación de 2 litros metro cuadrado.*

--Si se alternan dos Autobombas en el tratamiento

40 minutos

--Si se solapan dos Autobombas en el tratamiento

30 minutos

La apertura de una Línea de Defensa con maquinaria (Buldózer) de las características anteriores, triplica los tiempos calculados de tratamiento del combustible forestal. Por lo que puede concluirse que la aplicación de retardante con Autobombas es el sistema más rápido en el control de un incendio forestal siguiendo el Método Indirecto en la extinción.



Aplicación de retardante amónico con Autobombas por soldados de la UME

3.3. Nuevos Medios Terrestres para la aplicación de retardante amónico

3.3.1.- La BRAF: Brigada de Retardante de Aplicación Forestal

La BRAF la integran: una autotobomba altamente especializada y la dotación del personal necesario para el control de incendios forestales, principalmente con el Método Indirecto, realizando Cortafuegos Químicos. También se puede realizar el Ataque Directo si la intensidad del fuego permite lanzamientos a menos de 20 metros. Las características del vehículo son las siguientes:

- Un vehículo *Unimos-U500* (Foto nº 1), todo terreno, con cisterna anticorrosión, con una capacidad del depósito de **6.100 l.**, provisto del material necesario para la aplicación de productos líquidos en terrenos agrícolas y forestales.
- *Bomba Rovatti S3K80-45/7*, 1.750 rpm, 18,7 Cv..
- Turbina-Cañón delantera dirigitible desde cabina.
- Grupo de 2 rociadores delanteros accionados desde cabina
- Cajón trasero portaherramientas y mangueras.
- Diverso material de aplicación que incluye: mangueras, lanzas, bifurcaciones, acoples, antorchas de goteo, etc...
- Remolque-Cisterna con 5.000 litros de capacidad.

La Diputación de Aragón envió a Galicia en la primera quincena de agosto de 2006, una BRAF que actuó el día 11 en un incendio en la cercanías de Vigo, los días 12 y 13 en incendios del Concello de Arbo y el día 14 en el de A Lama. El apoyo de

la BRAF en la extinción de la mayor ola de incendios forestales que se ha dado en Galicia, hasta el presente, resultó de los de mayor eficacia



Vehículo de la BRAF. Vistas frontal

3.3.2.- *El VELIF: Vehículo Especial en la Lucha contra los Incendios Forestales*

En el año 1995 se inició una experiencia de aplicación de agua y retardantes con un equipo autobomba construido sobre un chasis de un carro de combate al que se le sustituye la Santa Bárbara por un depósito de 11.000 ltr. de agua y 500lts. de espumógeno. En el año 2000 la empresa pública TRAGSA, en colaboración con la Administración, Dirección General para la Conservación de la Naturaleza, se modificó un equipo diseñado sobre un carro ruso, un T-55 y se creó una unidad especial denominada VELIF.

En el año 2004 se modificó esta línea de trabajo, a través de un programa Life, sustituyéndola por un desarrollo español, con un nuevo vehículo diseñado sobre un carro de combate americano procedente del Ejército Español, el M-48 A5, en el que se introduce la novedad de incorporarle una pala angledozer, que le dota de una flexibilidad operativa importante, ya que a la capacidad de aplicar agua, sola o con retardantes, añade, la capacidad de abrir líneas de defensa, al igual que una máquina buldózer.

La composición es: Un vehículo VELIF de cabina panorámica con barra antivuelco, sobre chasis de cadenas de un carro de combate M-48 A5, con:

- Cisterna de 16.000 l.
- Cañón Monitor con capacidades de lanzamiento de 1.800 a 3800 l., con accionamiento desde el interior de cabina.
- Bomba de impulsión auto-aspirante y circuito hidráulico con salidas de 45 mm. y 25 mm. de diámetro, para tendidos de manguera.
- Motor diesel de 150 CV. de acoplamiento a bomba.
- Equipos de respiración.
- Sistema de autoprotección.
- Sistema de video color/Infrarrojos y pantalla interior.

Vehículos: Vehículo todo terreno tipo pick-up, para transporte del técnico experto y de espumógeno. Camión Góndola con ruedas orientables

Personal: 1 Conductor del VELIF, 1 Conductor con habilitación para transportes especiales en Camión Góndola, Técnico experto Jefe de la unidad y 1 conductor/ayudante para el vehículo T/T de apoyo.



Lanzamiento del cañón monitor VELIF

3.4.- Relación de la anchura y dosificación de faja de combustible a tratar con la estructura de dicho combustible, intensidad del fuego y velocidad de propagación.

La faja de combustible tratada con retardante amónico de 5 metros de ancho y 500 metros de longitud puede denominarse: *Cortafuegos Químico inicial*, que puede y debe modificarse de acuerdo con la estructura del combustible, intensidad del fuego y velocidad de propagación del incendio forestal. En el siguiente apartado se relaciona la localización del Cortafuego Químico con esta última característica.

3.4.1.-Distancia entre el frente de llamas y el Cortafuegos Químico inicial.

En el libro: “*La Defensa contra los Incendios Forestales. Fundamentos y Experiencias*” (ver BIBLIOGRAFÍA), se trata ampliamente la localización de Líneas de Defensa, que los Cortafuegos Químicos sustituyen con grandes ventajas y entre ellas, la rapidez con que se realizan estos últimos como ha quedado demostrado en apartados anteriores. Fijando el tiempo de ejecución del *Cortafuego Químico inicial* en 30 minutos, la distancia de éste al frente de llamas puede estimarse en los valores siguientes:

<u>Velocidad de propagación</u>	<u>Distancia al frente de llamas</u>
--< de 5 metros/minuto	Menor de 150 metros
--Entre 5 y 10 metros minuto	De 150 a 300 metros
--> de 10 metros/ minuto	Mayor de 300 metros.

3.4.2.- Relación entre la longitud de llama y la anchura del Cortafuegos Químico

Pruebas realizadas con fuego real, tanto en quemas controladas como en incendios, han sancionado la siguiente regla general:

La anchura de Cortafuegos Químico debe sobrepasar en un metro la de la longitud de llama que gradúa la intensidad del fuego.

Como toda regla general puede tener excepciones, en el caso que nos ocupa, cuando el incendio se desarrolla en la situación meteorológica de la ESCALA DEL 30. Pero aún en esta situación, tenemos seguridad que el frente de llamas al llegar al Cortafuego Químico bajara la longitud de llama, pudiendo actuarse en Ataque Directo, lanzando agua antes que traspase la faja tratada.

3.4.3.- Relación entre la dosificación por metro cuadrado del tratamiento y la estructura del combustible.

La dosificación media del *Cortafuegos Químico inicial* puede fijarse en 2 litros por metro cuadrado. Pero dicha dosificación debe relacionarse con la relación superficie/volumen y la estructura del combustible. Aquella relación es mayor en combustibles de muchas hojas pequeñas de tipo de los brezales y menor en el tipo de los jarales, por lo que la dosificación de los primeros debe ser más alta que en los segundos.

La estructura del combustible, como la densidad del matorral, también debe tenerse en cuenta en la dosificación del tratamiento que puede fijarse entre 3 y 1 litro por metro cuadrado según espesura del mismo.

La dosificación variable según los criterios anteriores requerirá en el combatiente en punta de lanza un desplazamiento a paso lento, de 10 a 15 metros/minuto, que se incrementará para bajar la dosificación o se frenará en el caso contrario.

La práctica del combatiente en punta de lanza irá fijando la intensidad del riego del combustible, conjuntamente con los efectos del fuego al llegar a la faja tratada.

3.5.- Apoyo de contrafuegos en Cortafuegos Químicos. Técnica eficaz y segura.

La aplicación de la técnica del contrafuego apoyado en una faja de retardante, en el gran incendio de Las Hurdes de mediados de agosto del 2003, gracias a los equipos técnicos de las empresas TRAGSA y EIMFOR, puede calificarse de modélica.

El Cortafuego Químico en aquel gran incendio se hizo con la descarga de 10.000 litros de retardante con un Avión grande (DC-6), contratado por la D.G.B. (Dirección General para la Diversidad). El choque entre los dos frentes de llamas fue espectacular, formándose un remolino de material incandescente que no salpicó el fuego, gracias a la Dirección de Extinción que ordenó al piloto del DC-6 hiciese la descarga cuando se produjese el choque.

El 30 de julio de 2008, en plena campaña de incendios forestales, el Batallón de Zaragoza de la UME, asesorado por el autor de este artículo, realizó una quema en el Campo de Tiro de San Gregorio, de una parcela en la que previamente se había regado el combustible perimetral con 2 Autobombas, en fajas de 3 y 4 metros de ancho, con una dosificación media de retardante de 1,5 litros/m².

La meteorología, próxima a la *Escala del 30*, a las 11 horas del día 30 de julio, era: 30° de temperatura, 40% de humedad relativa y de 15 a 20 Km./h. de velocidad del viento.

Si a las condiciones meteorológicas anteriores se añade un combustible *Modelo 4* y especies muy inflamables (romero y tomillo) que embastaban un matorral de coscoja de unos 2 metros. Y si además, el fuego se prende al pie de una ladera del 25% de pendiente; se comprenderá, que pronto se creó un incendio con las características siguientes:

- Intensidad: 8 metros de longitud de llama.
- Velocidad de propagación: 10 metros/minuto.

Con las características anteriores el fuego no penetró ni un metro en las fajas de retardante perimetrales.

También con las mismas características y apoyados en una faja perimetral de 3 metros de ancho, con antorcha de goteo, dos soldados realizaron una línea de fuego de arriba hacia abajo, que pronto chocó con el frente de llamas apagándolo. Lo que demostró la aplicación de la *Técnica del Contrafuego de forma eficaz y segura*.



Longitud de llama del fuego de la prueba realizada el 30 de julio de 2008 por el Batallón de Zaragoza de la UME

TERCERAS Y ÚLTIMAS RECOMENDACIONES

- Los resultados obtenidos, tanto en grandes incendios como en pruebas realizadas con fuego real, avalan como técnica eficaz y segura el apoyo del contrafuego en Cortafuegos químicos. *Técnica*

Eficaz y Segura cuya aplicación en los últimos años ha sancionado la experiencia.

- Esta misma técnica se deduce de las imágenes transmitidas por TV de los grandes incendios forestales californianos: arriba, grandes aviones lanzando descargas de retardante y abajo, combatientes con antorchas de goteo.
- Los campesinos, no hace tantos años, antes que el agua se transportara a los montes con vehículos y aeronaves, luchaban contra las llamas, si eran pequeñas, a *ramazos* y si eran grandes, aplicando *contrafuegos*. Las Administraciones Autonómicas que han ignorado esta práctica tradicional, han sufrido grandes incendios al no aplicar contrafuegos, y en algún caso, los herederos de aquellos campesinos se lo han recordado.
- Entre las ventajas de la aplicación de retardante con Autobombas respecto a los Aviones, se encuentran: la rapidez con la que se hace un Cortafuegos Químico con la anchura y dosificación adecuada y si además se puede hacer de noche, ambas ventajas resultan capitales para aplicar contrafuegos.
- La técnica eficaz y segura de aplicar contrafuegos apoyados en Cortafuegos Químicos no puede ignorarse en el control de grandes y/o peligrosos incendios forestales, si se quiere frenar el avance del fuego y que no recorra grandes superficies, así como evitar accidentes entre los combatientes.



**Incendio de Guadalajara julio de 2005,
donde murieron 11 combatientes.**

BIBLIOGRAFÍA:

- AGUIRRE BRIONES F. 2006. **Manual de formación de incendios forestales para cuadrillas.** (GOBIERNO DE ARAGÓN)
- MARTÍNEZ RUIZ, E. 2001. **MANUAL DE QUEMAS CONTROLADAS. El manejo del fuego en la prevención de incendios forestales** (Mundi-Prensa—TRAGSA)
- MARTINEZ RUIZ, E. 2005 y 2011. **MANUAL DEL CONTRAFUEGO. El manejo del fuego en la extinción de incendios forestales** (Parainfo/Mundi-Prensa, 2ª y 3ª Edición)
- MARTINEZ RUIZ, E. 2010. **MANUAL DE EXTINCIÓN DE GRANDES Y PELIGROSOS INCENDIOS FORESTALES. Técnicas Eficaces y Seguras** (Parainfo/Mundi-Prensa, 1ª Edición)
- PONS i GRAU VICENT 2007. **“La explosión del monte”, El trágico suceso acaecido durante el incendio forestal de Guadalajara.** Aurom S. L.
- RODERO. F. 1989 **"Diseño, Elección y uso de materiales y equipos contra incendios forestales" "Equipos de extinción y maquinaria pesada "**. C.S.D.I.F., ICONA.
- RODRIGUEZ Y SILVA, F... **“Bases Técnicas para la elaboración de un Plan de Quemias Prescitas. Aplicación a la C. A. de Andalucía”.** TQC de LOU
- VEGA. J.A. 1989. **"Investigación científica y Técnica en materia de protección contra incendios forestales"** R.M. nº 22 (1997).
- VELEZ. R. 1998. **"Manual de prevención de incendios forestales mediante el tratamiento del combustible forestal"**. ICONA
- VELEZ MUÑOZ R. 2002 y 2009 **“La Defensa contra Incendios Forestales”.** MC-GRAW INTERAMERICANA.

