



DOCUMENTO RESUMEN DE DIFUSIÓN

Informe técnico del accidente
ocurrido en el incendio forestal
de **Molinaferrera**

T.M. de Lucillo (León)
18 de octubre de 2011

Mayo 2012



Comité de Lucha contra Incendios Forestales



ÍNDICE

- 1. Introducción y objetivos**
- 2. Resumen**
- 3. Reconstrucción de los hechos**
 - 3.1. Antecedentes y detección**
 - 3.2. Situación del fuego al llegar el JE y los primeros medios**
 - 3.3. Incorporación y primeras tareas de R-14**
 - 3.4. Evolución del Frente D hasta el momento del accidente**
 - 3.5. Descripción del accidente**
- 4. Conclusiones**
- 5. Recomendaciones**



1.- INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

La investigación de los aspectos técnicos de los accidentes mortales o de especial gravedad ocurridos en la extinción de incendios forestales, como información básica para tratar de evitar accidentes similares, no ha tenido hasta la fecha un especial desarrollo en España. Sin embargo es una de las bases para la mejora de la seguridad en los operativos contra incendios forestales.

En este contexto, el Comité de Lucha Contra Incendios Forestales (CLIF), como órgano colegiado de nivel técnico que reúne a las distintas Administraciones con responsabilidad en la defensa contra incendios forestales, acordó en su reunión del 12 de abril de 2011 en Zaragoza, el estudio de la puesta en marcha de una comisión técnica *“para la determinación de las causas de los accidentes e incidentes sucedidos en la extinción de incendios forestales (excluidos los de carácter aeronáutico) y las circunstancias en que se produjeron, con la finalidad exclusiva de prevenirlos en el futuro y la formulación de recomendaciones que eviten su repetición.”* Tras este primer paso, el Área de Defensa Contra Incendios Forestales (ADCIF) del entonces denominado Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino¹, invitó a todas las Administraciones representadas en el CLIF a formar parte de forma voluntaria de los posibles equipos de investigación que fueran necesarios en caso de suceder accidentes graves, así como a promover la investigación técnica de los accidentes sucedidos dentro de sus propios operativos.

El 18 de octubre del mismo año 2011 se produjo un accidente mortal en el incendio forestal de Molinaferrera en la provincia de León para cuya investigación se activó por primera vez el procedimiento del CLIF. La reconstrucción detallada y el análisis de los hechos junto con las recomendaciones oportunas se plasmaron en un extenso informe, elaborado por el equipo investigador entre octubre de 2011 y mayo de 2012. En este **documento** se presenta un **resumen de difusión**.

El equipo de investigación ha estado compuesto por:

Expertos investigadores

- *Juan Barroso Fernández*. Director Técnico Europa Agroforestal, S.L.
- *David Caballero Valero*. Responsable del Área de Incendios Forestales, MeteoGrid.
- *Raúl Camacho Caballero*. Ingeniero Técnico Forestal. Experto independiente.
- *Rafael Gómez Molino*. Jefe de Departamento de la Dirección Adjunta de Emergencias. Empresa de Transformación Agraria, S.A. TRAGSA.
- *Francisco Miralles Francés*. Ingeniero de Montes. Grupo de Apoyo al Director de Extinción de Incendios Forestales. Departamento de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente, Gobierno de Aragón.
- *Jaime Sendra Ferrer*. Ingeniero Técnico Forestal. Grupo de Apoyo al Director de Extinción de Incendios Forestales. Departamento de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente – SODEMASA, Gobierno de Aragón.

Coordinadores

- *Enrique Rey van den Bercken*. Ingeniero de Montes. Centro para la Defensa contra el Fuego (CDF). Consejería de Fomento y Medio Ambiente. Junta de Castilla y León.
- *Jorge Rodríguez López*. Jefe de Sección Técnica. Área de Defensa Contra Incendios Forestales. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.

¹ Actualmente Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente



2.- RESUMEN

El 18 de octubre de 2011, durante las labores de extinción del incendio forestal declarado el día anterior en la localidad de Molinaferrera, término municipal de Lucillo (León), se produjo un accidente de atrapamiento por fuego con el resultado del fallecimiento de un peón especialista componente de una cuadrilla de tierra del al Operativo de lucha contra los incendios forestales de Castilla y León.

La cuadrilla se encontraba realizando labores de vigilancia en un sector del perímetro que habían controlado unos minutos antes. En esas condiciones, observaron la aparición de un nuevo frente por debajo de su posición, tomando la decisión de atacarlo debido a que amenazaba una repoblación. Dicha decisión no fue comunicada al Jefe de Extinción. Apenas iniciada la maniobra de aproximación al nuevo frente que se pretendía controlar, la brigada fue sorprendida por una nueva propagación de especial intensidad, produciéndose el atrapamiento del especialista más adelantado.

El origen e intensidad de la propagación del frente de fuego que ocasionó el atrapamiento eran desconocidos por la unidad accidentada. Este hecho, unidos a una valoración incorrecta de la situación y los riesgos que implicaba la decisión tomada, fueron los principales factores que llevaron a la ocurrencia del accidente.



3.- RECONSTRUCCIÓN DE LOS HECHOS

3.1.- ANTECEDENTES Y DETECCIÓN

El final del verano e inicio del otoño de 2011 fue un período complicado en cuanto a incendios forestales en todo el noroeste de la Península. La causa hay que buscarla en la situación meteorológica unida a la proliferación de fuegos de origen intencionado aprovechando las condiciones favorables para la propagación.

Septiembre y octubre fueron meses cálidos y secos. Especialmente anómalas fueron las tres primeras semanas de octubre con temperaturas máximas que superaron en promedio en cerca de 6º C sus valores normales y la ausencia total de precipitaciones hasta el 23 de octubre, día en el que cayeron las primeras lluvias otoñales en la provincia de León. Como consecuencia, el combustible vegetal se encontraba en muy alta disposición a arder, dificultando las labores de extinción tanto por las intensidades alcanzadas por los fuegos como por la facilidad para las reproducciones.

Al amanecer del día 18 de octubre desde el Centro Provincial de Mando (CPM) de León se tuvo que gestionar la respuesta a ocho incendios, dos de ellos de Nivel de Gravedad 2. La atención a las emergencias se realizó en función de los bienes amenazados, priorizando los dos que podían comportar situaciones de grave riesgo para la población y bienes distintos de los de naturaleza forestal.

El monte del pueblo de Molinaferrera (término municipal de Lucillo) donde se desarrolló el incendio, se localiza en la Sierra del Teleno, en la ladera Norte de la cumbre del mismo nombre. Es una zona de montaña caracterizada por un paisaje de brezales generados y mantenidos por fuegos reiterados y roquedos en las partes altas. En las últimas décadas ha disminuido paulatinamente el número de incendios y se ha incrementado notablemente la carga de combustible de los matorrales. El arbolado está representado por algunos pequeños rodales de rebollo en las vaguadas, y un pinar de repoblación consolidado que ocupa alrededor de las 300 ha.

El incendio de Molinaferrera fue detectado por Agentes Medioambientales a las 09:30 del día 18 de octubre de 2011, que lo comunican al CPM. En la investigación posterior sobre el origen del incendio se descubrió que un particular vio llamas en la zona a las 22:37 h del día 17.

3.2.- SITUACIÓN DEL FUEGO AL LLEGAR EL JE Y LOS PRIMEROS MEDIOS

El fuego se inicia en una zona del fondo del valle del Arroyo de Peña Bellosa señalado con la letra "i" en la Figura 2. Por la noche no intervienen medios de extinción, por lo que el fuego progresa marcado por los accidentes topográficos, las condiciones meteorológicas de la noche y los caminos existentes, hasta alcanzar la superficie afectada que se encuentran los primeros medios de extinción al llegar la mañana del día 18.

Los nombres utilizados para referirse a las diferentes vaguadas y otros elementos se indican en la Figura 1.

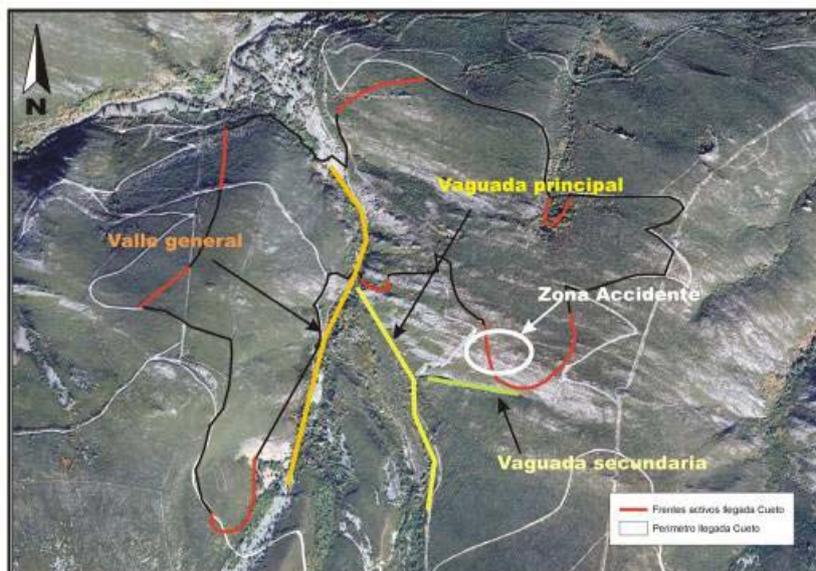


Figura 1. Identificación del valle general y de las vaguadas principal y secundaria

El valle del Arroyo de Peña Bellosa es de orientación Norte-Sur con ramificaciones en valles secundarios, todos ellos hacia la vertiente Este.

Un poco antes de las 11:00 h el Jefe de Extinción (JE) se encuentra en el incendio. En el momento de la valoración determina que:

- aproximadamente han ardido 40 has.
- el fuego es poco activo, no hay frentes definidos, la amplia mayoría del perímetro no tiene llama y solo se ven focos aislados.
- el viento oscila entre la calma e intensidades no superiores a los 5 km/h de componente NW.

El helicóptero L-1 con la cuadrilla ELIF L-1 se incorpora al incendio a las 12:03 horas. Por las imágenes tomadas en el vuelo de reconocimiento del incendio se comprueba que este prácticamente no ha variado desde las 11:00. En la Figura 2 se representa la situación que se encontró el JE y en la Figura 3 los diferentes frentes activos sobre una imagen realizada desde el helicóptero.

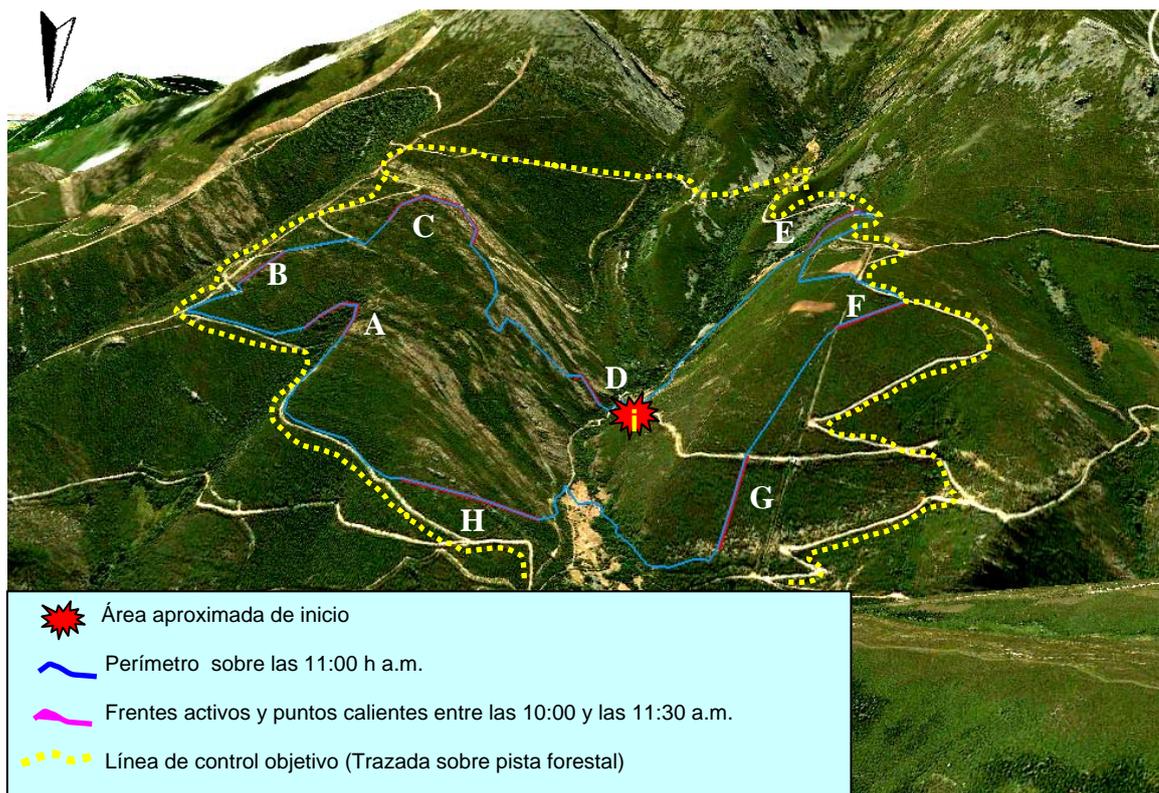


Figura 2. Croquis del estado del incendio en el momento de la primera valoración del Jefe de Extinción ($\pm 11:00$ h)



Figura 3. Frentes activos sobre imagen tomada en el vuelo de reconocimiento de la ELIF-L-1 a las 12:03 h

El flanco derecho presenta tres puntos activos señalados como E, F y G en las Figuras 2 y 3.



En el flanco izquierdo se distinguen cuatro frentes:

- A) Pequeño foco avanzando contra pendiente hacia el Norte que amenaza con cruzar la pista.
- B) El fuego se ha ido parando de forma espontánea en la pista forestal, salvo algún pequeño foco activo que no ha llegado a ella.
- C) Mayor frente activo del incendio: discontinuo, de forma semicircular, avanza hacia el Sur principalmente contra pendiente, presenta llamas inferiores a medio metro y se va apagando solo al alcanzar una zona con rocas. El viento que afecta a este frente se estima en 10-15 km/h de componente Norte, algo mayor al Frente D (ver columna de humo en Figura 4).
- D) Frente activo en el fondo del valle general, próximo a la intersección del valle general con la vaguada principal objeto de estudio, que evoluciona en sentido Sur y algo menos hacia el Este. Hacia el Este (desde D hacia C) la propagación es a favor de pendiente, sobre combustible no quemado y en esos momentos con viento escaso en esa zona.

La localización de los frentes C y D queda determinada en la Figura 4.

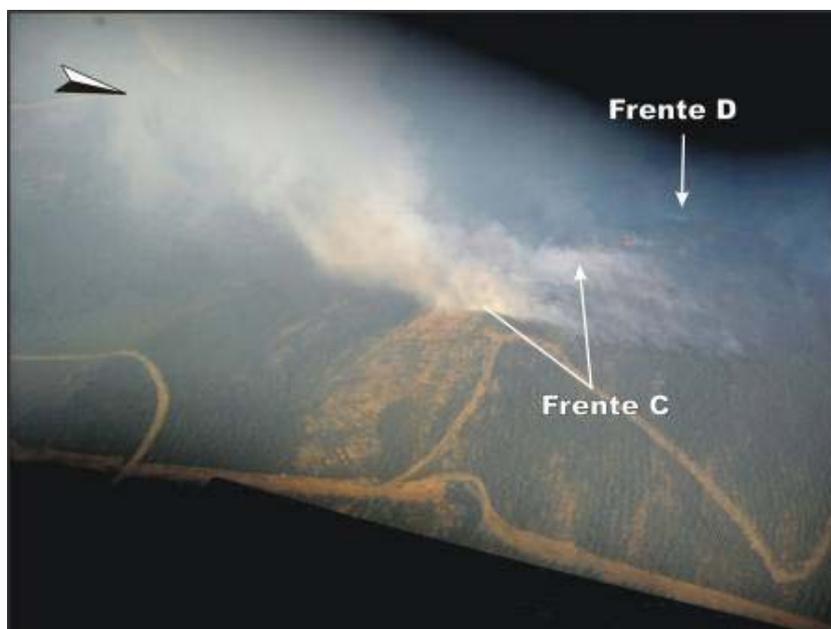


Figura 4. Fotografía aérea a la llegada de la ELIF L-1, vista desde el Este

En la Figura 5 se muestra la situación de los frentes C y D, marcados sobre una fotografía de la zona realizada después del incendio.

El objetivo del plan de extinción inicial del JE es establecer la línea de control señalada en la Figura 2 con trazo amarillo discontinuo, apoyada sobre una pista que rodea el incendio a excepción del extremo Norte. En base a la comunicación del JE y la disponibilidad de medios, el Centro Provincial de Mando (CPM) despacha 2 cuadrillas de tierra, 1 vehículo autobomba, 3 helicópteros (uno de ellos con cuadrilla helitransportada a bordo), y 1 avión anfíbio. El JE les va asignando tarea y zona de trabajo según se van incorporando.

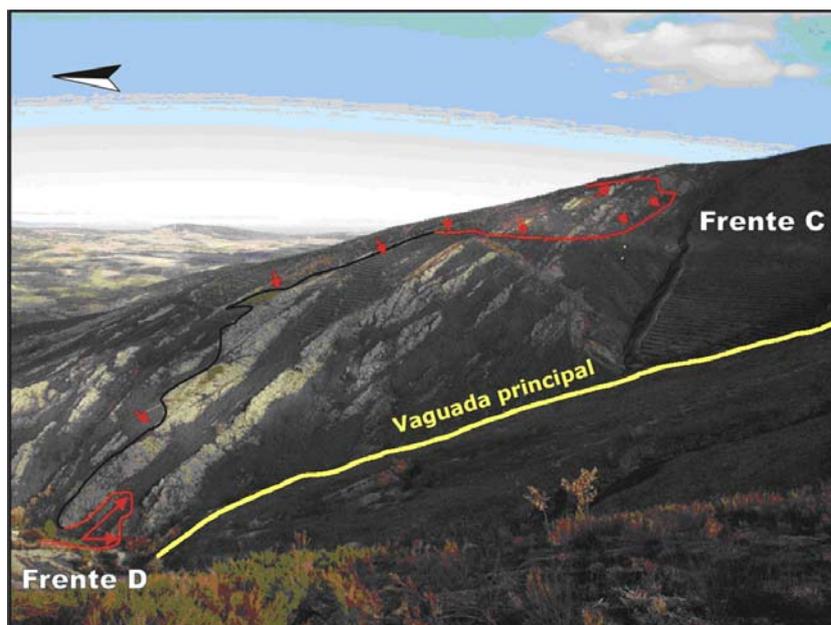


Figura 5. Localización de los frentes C y D a las 12:06 h

El resumen de la movilización de medios es el siguiente:

<i>Hora despacho</i>	<i>Código</i>	<i>Base</i>	<i>Descripción</i>
11:00	R-14	Truchas (Le)	Cuadrilla de tierra 7 peones + 1 capataz
11:30	R-12	Astorga (Le)	Cuadrilla de tierra 7 peones + 1 capataz
10:55	C-14	Astorga (Le)	Mercedes UNIMOG U-400, 3000 litros
11:40	ELIF L-1	Cueto (Le)	Cuadrilla helitransportada 7 peones + 1 técnico
11:40	L-1	Cueto (Le)	Bell 212, transporte personal y helibalde de 1200 l
10:00	L-2	Rabanal (Le)	Bell 212, transporte personal y helibalde de 1200 l
11:05	Hotel	Vivero (Va)	Ecureuil AS-355-N, coordinación y helibalde de 800 l
11:40	AA ²	Matacán (Sa)	Avión anfíbio Canadair CL-215, 5.500 l

3.3.- INCORPORACIÓN Y PRIMERAS TAREAS DE R-14

A las 12:05 llega al incendio la cuadrilla de tierra R-14 (Romeo-14). Está compuesta por 1 capataz, 7 peones especialistas, un todoterreno y un vehículo pick-up con depósito de 500 litros de agua. El JE les destina al flanco izquierdo del incendio con la instrucción de atender dos tareas:

- apoyar con dos peones al Agente Medioambiental 2 (AGM-2) en el punto A
- el resto del equipo (5 peones + capataz) dirigirse a la zona del Frente C

Este segundo grupo estaciona los vehículos en una curva que es el lugar de la pista más cercano al Frente C (punto 1 de la Figura 7). Las indicaciones del JE son que se realice un ataque directo desde la pista hacia el Sur, descendiendo por la ladera, para anclar el trabajo en una zona de rocas, sin bajar más desde ese punto (línea roja de la Figura 6). El frente de fuego avanza con poca intensidad en contra de pendiente, pero con algunos movimientos ascendentes por los carriles de vegetación existentes entre las líneas de rocas. El viento sigue siendo flojo, inferior a 5 km/h de dirección W-NW. La vegetación en este tramo es en su mayor parte brezo que no llega a cubrir el 100% de la superficie, con altura media de 30 cm y alcanzando en algunas zonas el metro de altura.

En el ataque directo avanzan por el perímetro y con el área quemada como zona de seguridad a su derecha. La tarea encomendada se termina en un tiempo de 20-

² Medio perteneciente al operativo del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente



30 minutos habiendo avanzado unos 100 m. Llevan batefuegos y mochilas extintoras, pero hacen poco uso del agua ya que sólo con el batefuegos trabajan de forma rápida y eficaz.

A continuación observaron otros 50-80 metros de frente sin llama, que posiblemente se apagó por la escasa vegetación entre afloramientos rocosos y el avance descendente (línea negra de la Figura 6). No se ha podido determinar con exactitud el lugar en el que finalizaron el ataque directo para a continuación quedarse vigilando.

La línea azul de la Figura 6 corresponde a la parte más al Oeste y más baja de este Frente C que sí debía estar activo, con intensidad variable según la cantidad y continuidad de vegetación, y con avance descendente.

El conjunto de las 3 líneas (roja, negra y azul) forma la semicircunferencia del Frente C que se observa en la foto tomada por la ELIF L-1 (Figura 4).

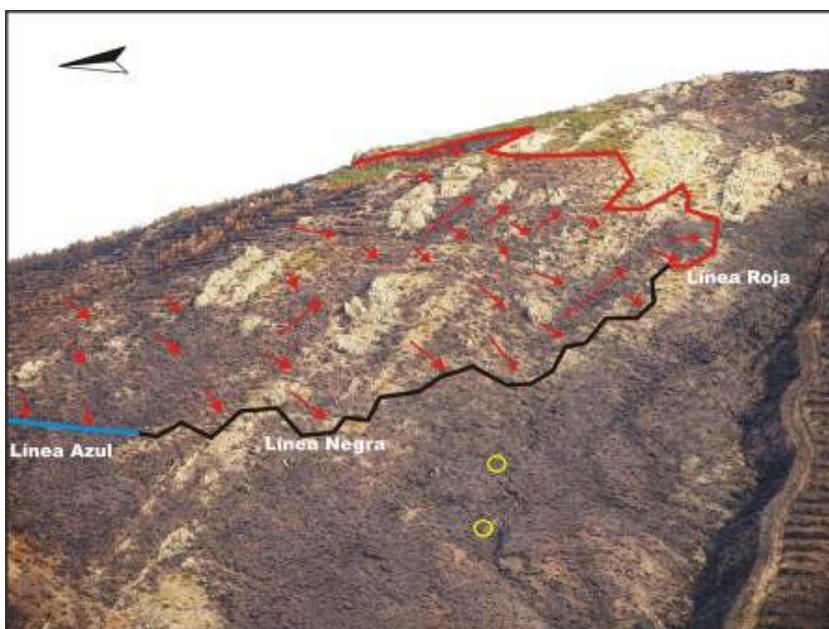


Figura 6. Representación de los sentidos de propagación y perímetros del Frente C antes del accidente.

Los componentes de R-14 no tenían una visión directa de la superficie del terreno sobre la que se ha marcado la línea azul, por tanto no conocían cómo estaba evolucionando el frente de fuego. Sin embargo sí verían una columna de humo que ascendía sobre ellos sin afectarles directamente.

A las 13:05 el capataz comunica al Jefe de Extinción que han terminado la labor encomendada. En este momento, en la zona de cola-flanco izquierdo del mismo sector (Este), se está practicando una quema de ensanche para cerrar todo el sector Este. El JE indica al capataz de R-14 que descienda por la pista para apoyar con el agua del pick-up la ejecución de la quema. De este modo la cuadrilla R-14 se reorganiza: el capataz conduciendo el pick-up se une a los dos especialistas que se encontraban en el punto A y se dirigen a la zona de la quema de ensanche.

Con este movimiento la distribución de medios queda como se representa en la Figura 7, que es la que había en el momento del accidente.

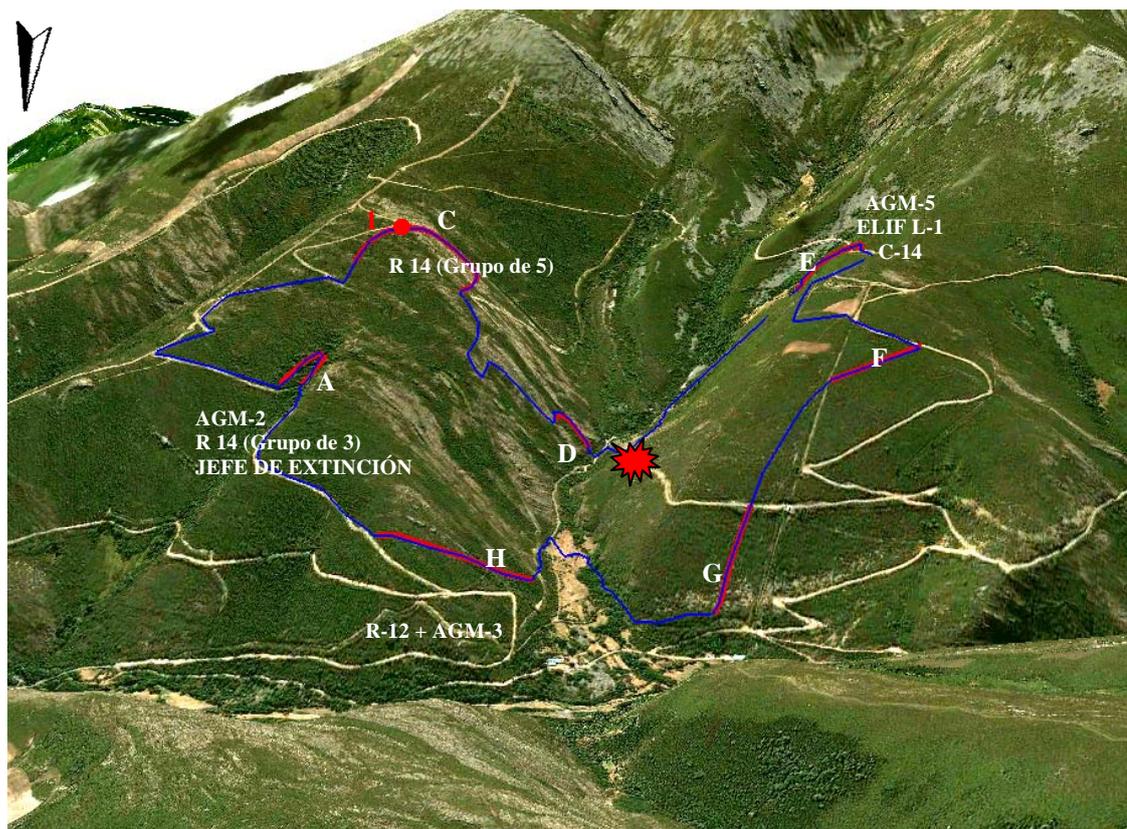


Figura 7. Distribución de medios en el momento del accidente

En el perímetro controlado del Frente C se quedan 5 peones especialistas de la cuadrilla. Ante la marcha del capataz se designa como capataz suplente (Cap2) a otro de los miembros que permanecen en esta zona. Se designa a la persona que frecuentemente venía ejerciendo esta función en ausencia del capataz habitual. Éste se queda con emisora portátil, que asegura su comunicación con el Jefe de Extinción. Su misión es realizar labores de vigilancia de la zona controlada con instrucciones del capataz de no bajar más.

Los cuatro especialistas (Esp1, Esp2, Esp3 y Esp4) se distribuyen por la línea realizando labores de vigilancia y control. El capataz suplente (Cap2) se posiciona vigilando por encima de ellos. Pueden observar una suave columna de humo constante procedente de la parte más baja de la ladera en la que trabajan y que sitúan en algún sitio por el fondo del valle sobre el que no tenían visión directa.

Pasados unos 20-25 minutos pueden observar un nuevo frente continuo que es paralelo a la línea negra ya extinguida. Dista unos 5- 6 metros del frente apagado y parece avanzar en contra de pendiente con longitud de llama que no supera la altura de la rodilla y con un comportamiento aparentemente idéntico al del frente que habían extinguido hasta entonces. Se desconoce si Cap2 identifica ese nuevo frente como una pequeña reproducción, o como un frente con origen completamente diferente.

3.4.- EVOLUCIÓN DEL FRENTE D HASTA EL MOMENTO DEL ACCIDENTE

Durante el tiempo transcurrido desde la llegada de R-14, la realización del ataque directo y las labores de vigilancia (12:05 a 13:25 horas), el Frente D ha seguido evolucionando en el fondo del valle general y la vaguada principal, generando varias propagaciones que ascienden por la ladera Este.



En el vuelo de reconocimiento de la ELIF L-1 el Frente D se localiza cerca de la intersección del valle general con la vaguada principal. Este frente tendrá una propagación ascendente por la ladera afectando a una vegetación que está contenida entre dos alineaciones rocosas dispuestas en línea de máxima pendiente. En la parte alta, esta propagación llegará a encontrarse con el frente descendente (línea azul de las Figuras 6 y 8) y/o en todo caso, con la superficie ya quemada. Por tanto no afecta a la zona en la que se encuentra R-14.

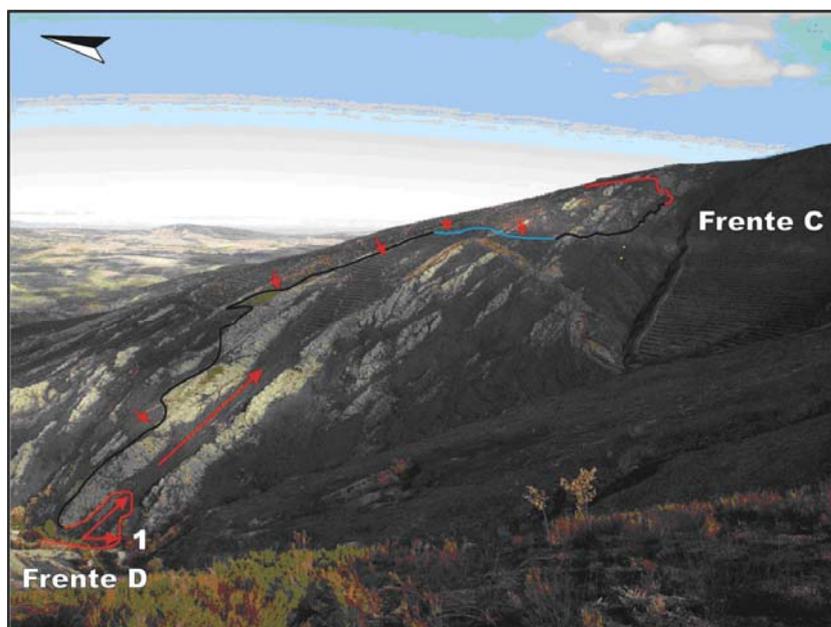


Figura 8. El Frente D a las 12:06 horas

En el punto 1 de la Figura 8 el frente continuará avanzando por la vaguada principal. Al sobrepasar la zona rocosa y alcanzar de nuevo combustible vegetal, origina una nueva propagación ascendente por la ladera que alcanza el cortafuegos abandonado en el punto 3 (Figura 9). Por continuidad de combustible, transmisión del calor por radiación y convección o proyección de pavesas lo sobrepasó, alcanzando el perímetro que se había apagado espontáneamente en el Frente C (línea negra).

Por tanto se genera una nueva lengua de fuego ascendente por encima del cortafuegos que se va a identificar como Frente J1. El flanco izquierdo y la cabeza de la misma se extinguieron al chocar contra la línea azul y/o línea negra del Frente C. El flanco derecho sin embargo va encontrando combustible verde y progresa hacia el Sur en sentido lateral y descendente.

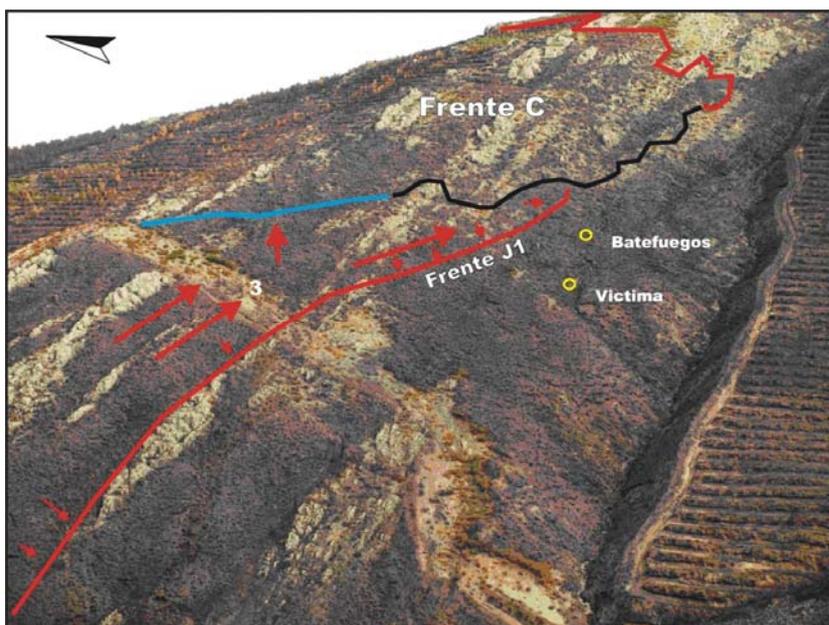


Figura 9. Frente J1: se indica el paso sobre el cortafuegos y su avance hasta el perímetro controlado por R-14

Unos instantes después se produjo otra propagación paralela a la anterior más al Sur, que sobrepasa el cortafuegos en el punto 7 de la Figura 10, dando lugar al Frente J2 paralelo y por debajo del Frente J1.

Esta situación se corresponde con la que refleja la Figura 11, realizada a las 13:37 horas por el técnico de la ELIF L-1 desde el flanco derecho. Se puede apreciar:

- Un frente continuo de fuego que se ha formado por encima del cortafuegos en la zona en la que estaba R-14 y que puede llegar hasta el lugar en el que terminaron el trabajo de extinción y se quedaron vigilando.
- Un frente continuo de fuego por debajo del cortafuegos.
- La superficie de brezo entre estos dos frentes y la vaguada secundaria situada en la ladera en la que se encontraba R-14, está sin quemar. Por tanto estos dos frentes aun no han llegado al fondo de la vaguada secundaria.

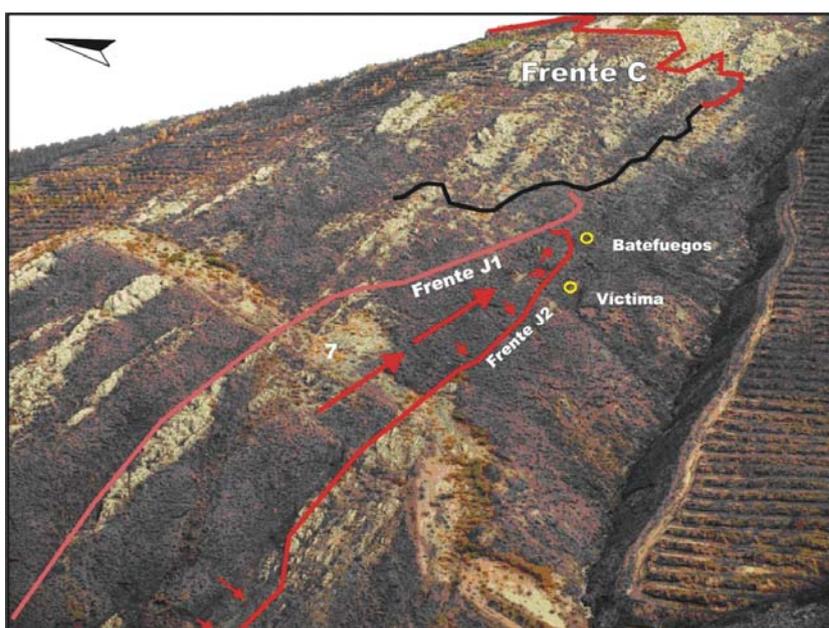


Figura 10. Evolución del Frente J2 sobre la zona en la que se encontraba R-14



Figura 11. Fotografía tomada por el Técnico de la ELIF L-1 a las 13:37 horas

Para valorar la intensidad del frente ascendente J2 se revisan a continuación los factores que condicionaron su propagación.

La exposición del área en que se produce el accidente es de Suroeste y la pendiente media cercana al 45%. Los modelos de combustible presentes son:

- Modelo 5: constituido casi exclusivamente por matorral de brezo.
- Modelo 6: como el modelo 5 pero con matorral de brezo de mayor talla y mayor presencia de otras especies de forma aislada como escobas. Se localiza en la parte más baja de las ladera cercano a las vaguadas y en éstas.

Además hay que tener en cuenta que la vegetación estaba afectada por un periodo seco provocando un déficit hídrico bastante mayor de lo habitual para estas fechas.

Las dos estaciones meteorológicas de AEMET más cercanas al incendio son las de Astorga y Lagunas de Somoza. Ambas están al Norte a una altitud algo inferior en zona de meseta. Para las dos estaciones a partir de las 13:00 horas la temperatura llega a los 20°C y la humedad relativa baja del 45%. El viento se mantiene en calma hasta más o menos las 12:00. Después comienza a ganar intensidad primero de componente Sur para ir cambiando a Oeste y Noroeste. Las velocidades máximas se produjeron entre las 14:00 y las 15:00 h, rondando los 20 km/h. La disposición y altitud de las cumbres de las vertientes del valle han protegido al incendio de la influencia directa del viento general de componente NW.

Al no tener datos registrados en la zona del incendio, es imposible cuantificar el efecto de los vientos locales. Ahora bien, los testimonios de trabajadores que participaron en la extinción indican que tuvieron su incidencia en las horas centrales del día. Las condiciones eran las propias para la generación de vientos locales: configuración del terreno con laderas de 500-800 m de desnivel y notable diferencia entre temperaturas mínima y máxima. Como la temperatura máxima no fue excesiva y por tanto tampoco el calentamiento del aire, los vientos locales no habrían alcanzado sus valores máximos cercanos a los 20 km/h. Una estimación de una velocidad de 10 km/h parece razonable. Los vientos locales se adaptan a las líneas ascendentes de valles y laderas. En este caso subirían por el valle del

arroyo de Peña Bellosa (en su inicio procedentes del Noroeste y después del Noreste) y las diferentes vaguadas laterales. En la zona del accidente habrían sido ascendentes por la vaguada secundaria y la ladera (procedentes del Oeste), siendo relativamente coincidente con la dirección del viento atmosférico general. Se deduce por tanto que se sumaron los efectos de ambos vientos.

Como factor aislado, el elemento que fundamentalmente ha condicionado la evolución del fuego ha sido la topografía, tanto por la configuración de valles y vaguadas como por la pendiente, determinando sus direcciones y velocidades de propagación. En el momento y en la zona del accidente, al factor topográfico hay que sumar que prácticamente la totalidad del resto de factores se encontraban en una situación muy favorable a la propagación del fuego (alineación): efecto conjunto de vientos general y locales ascendentes con dirección próxima a la de máxima pendiente, combustible ligero en muy alta disposición a arder y ladera de orientación Suroeste.

3.5.- DESCRIPCIÓN DEL ACCIDENTE

El nuevo foco que ve aparecer el grupo de 5 componentes de la cuadrilla es el flanco derecho del Frente J1 (Figuras 9 y 12). El humo generado por este nuevo frente tiene también el mismo comportamiento que el humo del frente que habían venido apagando durante toda la extinción en ataque directo. Se encuentran en la línea negra del Frente C unos 100 metros por encima del cortafuegos (en línea recta).

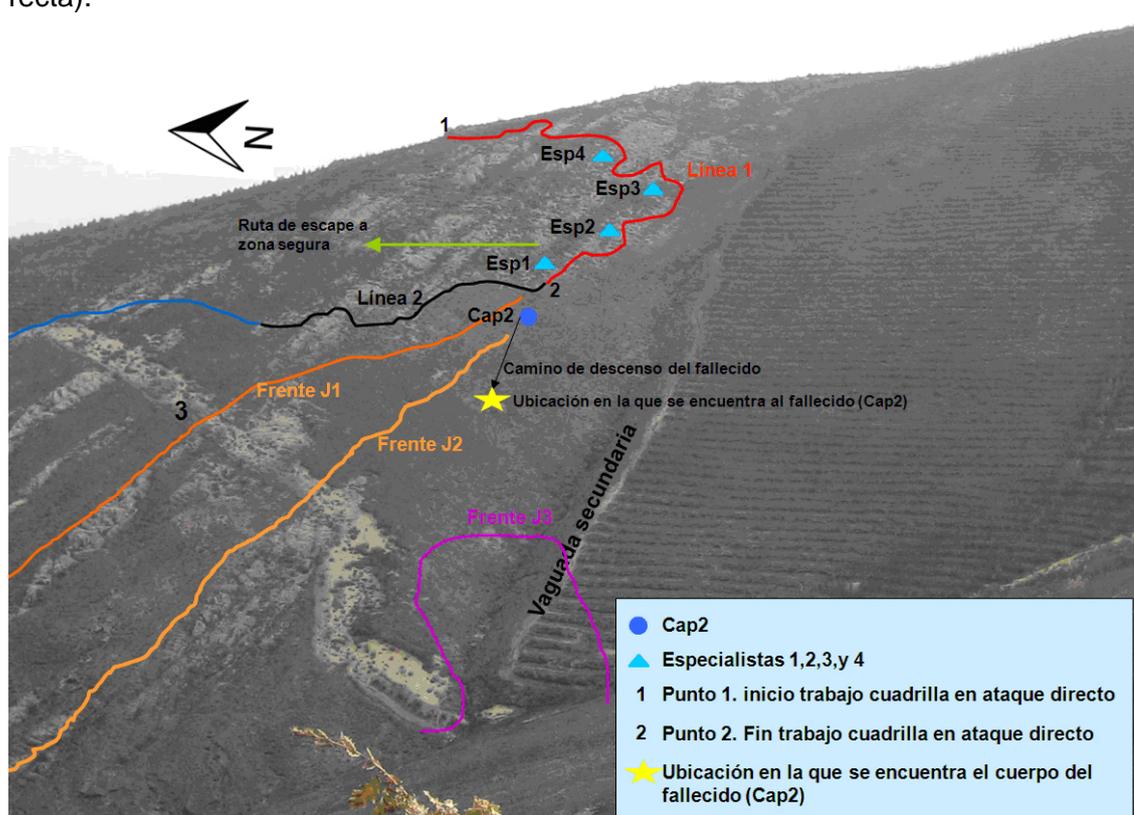


Figura 12. Descripción en detalle de los movimientos realizados por la cuadrilla durante el accidente

Cap2, situado por encima del resto de los miembros de la cuadrilla en labores de vigilancia, valora que la cuadrilla de cinco miembros en un ataque directo puede controlar este nuevo foco evitando que avance hacia el SE amenazando la repoblación. Cap2 lleva como herramienta de extinción un batefuegos y se posiciona en cabeza del grupo para iniciar el ataque.



A medida que Cap2 desciende y se posiciona para atacar J1, se produce la carrera del nuevo Frente J2 paralelo al anterior. De este nuevo frente (J2) la Figura 12 muestra su flanco derecho ya que el flanco izquierdo se extingue de forma espontánea al ir encontrando en su progresión el Frente J1. Esta nueva carrera presenta una propagación más intensa. Los miembros de la cuadrilla probablemente no aciertan a identificar que J1 y J2 son frentes diferentes y lo único que son capaces de observar es que de repente el frente al que se dirigía Cap2 cambia de comportamiento e intensidad generando un humo más denso, oscuro y tumbado sobre la ladera.

En su carrera hacia lo que podía pensar que era una reproducción, Cap2 ha adelantado a los otros 4. En su progresión Cap2 ha abandonado el borde del quemado entrando en la zona verde con el fin de realizar el ataque directo desde esa posición sobre lo que en ese momento era flanco derecho de J1. Cap2 ha dejado su zona de seguridad atrás, pendiente arriba a una distancia de 5-6 metros.

En el momento que Cap2 se encuentra en la zona de ataque sobre el flanco derecho de J1, es muy probable que se produzca la llegada de J2 al entorno de su posición. Esta nueva carrera pasa entre su posición y la línea negra del Frente C y por tanto le cierra el paso hacia la zona de seguridad de la que procedía. En este instante Cap2 próximo al frente pero por debajo de él no tiene salida hacia zona segura (quemada) y en consecuencia se ve obligado a escapar ladera abajo.

Al mismo tiempo, cuando Esp1 ha avanzado la mitad de camino siguiendo a Cap2 que ya se encontraba sobre combustible verde, se ve obligado a retroceder hacia la zona segura, debido al tamaño e intensidad de las llamas. En su carrera pendiente arriba las pavesas del nuevo frente le adelantan pasando por entre sus piernas. Finalmente alcanza con el resto del grupo la zona de seguridad.

Con base en el análisis del desarrollo de los frentes, los indicios sobre el terreno y las declaraciones obtenidas durante el proceso de investigación, se describe a continuación a modo de hipótesis más probable los últimos movimientos de Cap2 y la forma del atrapamiento. Se insiste en que el hecho determinante es que la propagación de J2 le corta la ruta de escape hacia arriba a la zona segura que habían establecido previamente (área quemada sin potencial de retorno), y por tanto las causas del accidente hay que buscarlas en el proceso de la toma de decisión que le lleva a este escenario.

La dificultad de precisar los últimos movimientos de Cap2 radica en la inexistencia de testimonios. Sus compañeros en su huida hacia arriba a la zona segura pierden contacto visual con él. Esp2 lo ve por última vez cercado por llamas de 3- 4 m. Es muy probable que coincida con el momento del desenlace, pero no se puede garantizar. Cabe la posibilidad que de esta situación todavía consiguiera seguir hacia abajo.

Lo que se considera claro es que al sentirse en peligro la única opción que tiene es huir hacia abajo. La ruta de escape hacia arriba esta cortada por la presencia de J2 y necesita alejarse de ese frente por el excesivo calor. Desde el lugar donde se encuentra Cap2 en el momento en que queda cortada su ruta de escape, hasta el lugar donde se encuentra el cuerpo, se encuentran dispuestos en línea relativamente recta y en sentido descendente (de arriba hacia abajo y por el orden que se indican): 1) batefuegos, 2) cantimplora, 3) casco y 4) cuerpo. La distancia entre el primer elemento y el cuerpo es de 23,9 m.



La ubicación exacta desde donde Cap2 inicia la huida no se ha podido precisar sobre el terreno, y es por ello que no se puede conocer el recorrido realizado desde ese punto hasta donde aparece el primer elemento (batafuegos). Todo apunta a que desde donde aparece el batafuegos hasta el lugar donde se encuentra el cuerpo, el recorrido fue el marcado por más o menos una línea recta (un ligero giro al final) en la que van apareciendo los objetos.

La hipótesis más probable es que el propio Frente J2 que se desarrolla con gran intensidad en plena alineación de pendiente y viento, produjera el atrapamiento durante su huída descendente.

En cualquier caso, el Frente D continúa avanzando por el fondo de la vaguada principal, formándose ejes secundarios ascendentes por la ladera que no llegan a pasar al otro lado del cortafuegos. Cuando este frente llega al punto de intersección de la vaguada principal con la secundaria, se produce una propagación ascendente por ésta, que afecta al resto de vegetación que quedaba por debajo del Frente J2. Este frente ascendente, comienza a afectar también a la ladera de repoblación de pinar. Este será el Frente J3 (Figura 13).

Esta es el reflejo de la fotografía tomada por el Técnico de la ELIF de Cueto a las 13:42 horas (Figura 14), 5 minutos después de la fotografía de la Figura 11.

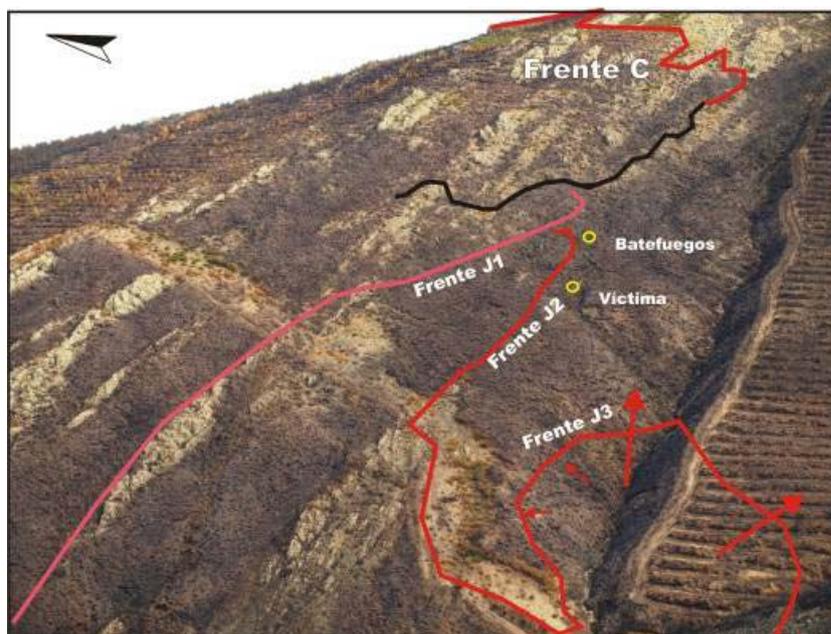


Figura 13. Llegada del Frente D a la intersección de la vaguada principal con la secundaria y generación del Frente J3

Se considera que el Frente J3 se puede haber generado escasos minutos después de que J2 comprometiera la ruta de escape a Cap2. Es un frente que al ascender conducido por la vaguada secundaria, presentó un comportamiento aún más intenso. La interacción de dos frentes tan próximos es evidente, acelerándose por succión y potenciando los movimientos de convección. Si J2 no fue el causante directo por sí mismo, la aparición de J3 y la posición intermedia de Cap2 entre los dos frentes no le deja ninguna opción.



Figura 14. Fotografía realizada por el Técnico de la ELIF L-1 a las 13:42 horas

Después del accidente, a la evolución del Frente J3 se unen las propagaciones ascendentes del Frente D por la ladera de repoblación de pinar más al Sur desde el fondo de la vaguada principal, generando un fuego de gran virulencia que se aprecia en la Figura 15.



Figura 15. Fotografía tomada por el Técnico de la ELIF L-2 a las 14:05 horas



4.- CONCLUSIONES

La mayoría de los accidentes graves son fruto de una concatenación de errores y fatalidades. En el caso que se analiza, el equipo de investigación ha considerado que los hechos determinantes para que ocurriera el accidente son los que se describen a manera de conclusiones a continuación.

Estas constituyen la base para efectuar en el siguiente apartado una serie de recomendaciones orientadas a evitar una situación similar en el futuro.

Se incide en que la lectura aislada de estas conclusiones podría derivar en una valoración no ajustada a la realidad, y que para su correcta comprensión es conveniente leer el documento completo. También se insiste por su relevancia, en que estas conclusiones se refieren al momento en el que el grupo de cinco componentes de la cuadrilla (uno de ellos el accidentado con la función de capataz) deciden intervenir en el nuevo frente y abandonar la zona quemada segura, no pudiendo extrapolarse estas conclusiones a otras situaciones del incendio.

- El factor causal más relevante es la falta de visibilidad por debajo de su posición. Inmediatamente debajo de la zona del accidente se produce un aumento de la pendiente, lo que rompe la continuidad de visión sobre la ladera. El cortafuegos abandonado por donde salta el fuego nunca se llega a ver desde el trayecto realizado por el grupo.
- Si no hubiesen decidido atacar el nuevo frente que aparece por debajo de su posición inicial, la falta de visibilidad del fondo del valle hubiese sido menos relevante desde el punto de vista de su seguridad, no estando ésta comprometida, ya que estaban posicionados en la zona quemada sin potencial de retorno y en la parte alta de la ladera sobre la que tenían visión.
- Ante la falta de visibilidad no se toma la precaución de utilizar un observador. Sin embargo son conscientes por la apreciación de humo de la existencia de fuego por debajo de su posición. Podría entenderse que el propio capataz asume esta tarea durante los instantes anteriores a la fatal decisión, posicionándose por encima del resto del grupo para tener una mayor perspectiva del entorno. Sin embargo desde ese punto no se puede ver el fondo de valle ni la parte baja de la ladera.
- Al decidir atacar al nuevo Frente J1, la evaluación de riesgos en respuesta al frente que aparece por debajo de su posición es deficiente. El movimiento del capataz por la zona verde, sin anclaje, le hace perder la ruta de escape, haciéndose esto más patente con la aparición del Frente J2, que le impide alcanzar la zona ya quemada.
- Además de la falta de observación, se incumplen todos los restantes aspectos del protocolo OCEL, que aúna todas las normas de seguridad que deben tenerse en cuenta en cualquier actuación, es decir, mantener comunicaciones, una ruta de escape y un lugar seguro.
- El Jefe de extinción y el capataz de la cuadrilla completa habían dado la instrucción de no bajar de la línea controlada por el grupo. La iniciativa del accidentado de intentar resolver una nueva situación surgida conlleva el



incumplimiento del encargo recibido. A ello se añade que esta decisión no fue comunicada a ningún superior.

- El cambio de rol que asume el accidentado también pudo tener un importante grado de influencia. Su puesto como capataz del grupo, le asignaba las funciones de supervisar y velar por la seguridad de todos. En el ataque a J1, toma la iniciativa de encabezar el trabajo de extinción, perdiendo la capacidad de realizar las funciones anteriores al abandonar la posición más elevada y perder la perspectiva de la actuación del grupo.
- Se considera que un exceso de confianza y de celo profesional condujeron a tomar una decisión errónea precipitadamente. El accidentado era un profesional con amplia experiencia y formación, que al encontrarse con responsabilidades de capataz responde ante un problema intentando solucionarlo de forma inmediata y autónoma. Considera que es capaz de atenderlo sin valorar adecuadamente los riesgos y sin consultar o informar a sus superiores. Probablemente la decisión se basó en la facilidad de control del frente sobre el que venían trabajando y la aparente poca intensidad del fuego que observó por debajo (flanco derecho del Frente J1 con propagación descendente por la ladera).
- El fuego que produjo el atrapamiento tuvo un comportamiento virulento que no fue advertido por el accidentado, pero que era previsible con la observación de la evolución del incendio por la parte inferior al cortafuegos.
- Por último, recalcar que en el caso estudiado se repiten muchos de los factores comunes a otros accidentes mortales por atrapamiento de fuego. Son incendios que aparentan un fácil control, lo cual no hace sospechar que pueda ocurrir un accidente grave por atrapamiento. Normalmente no se percibe que se está ante una situación típica de ocurrencia de accidentes y por tanto no se extreman las precauciones.

Pese a todo lo anterior hay que tener en cuenta la corta distancia en que se mueve el accidentado desde la zona segura y el poco margen de tiempo en el que se produce el accidente.



5.- RECOMENDACIONES

La finalidad de todo el trabajo del equipo investigador que ha realizado este informe es prevenir la ocurrencia de sucesos similares al accidente estudiado. Por ello, basados en las conclusiones expuestas en el anterior apartado, se presentan una serie de recomendaciones con el objeto de darles la máxima publicidad posible por todos los medios al alcance del CLIF.

La difusión de estas recomendaciones y su puesta en práctica es el mejor homenaje que todos los integrantes de la comunidad de los incendios forestales podemos hacer al fallecido en el incendio de Molinaferrera.

- **OACEL.** Se recomienda establecer en todos los operativos de lucha contra incendios forestales “**O**BSERVACIÓN, **A**TENCIÓN, **C**OMUNICACIÓN, RUTA DE **E**SCAPE Y **L**UGAR SEGURO (OACEL)” como el protocolo básico de seguridad del personal que participa en la extinción. Este es un sistema proactivo³ de seguridad que permite prevenir situaciones comprometidas para la seguridad personal. En su utilización debe de tenerse en cuenta las siguientes consideraciones:
 - Se debe aplicar en orden secuencial O-A-C-E-L. Es decir comenzar por cumplir con la OBSERVACIÓN del fuego que afecta o puede afectar a la posición de trabajo, ya sea por visión directa o ubicando un observador en un punto con visibilidad. Seguidamente garantizar una ATENCIÓN continua de la evolución del fuego que permita tener una conciencia real de la situación y establecer los canales de COMUNICACIÓN con el observador, estructura de mando y componentes del equipo de extinción. Después se debe definir la RUTA DE ESCAPE a un LUGAR SEGURO. Por tanto si no se cumple con la observación, seguir con las demás premisas del protocolo carece de valor. Tener un escape a una zona segura en absoluto es una medida de seguridad suficiente si no se cumple con O, A y C, ya que podría verse fácilmente comprometida.
 - El cumplimiento del protocolo durante la actuación en un incendio debe ser continuo, definiéndose en la incorporación al incendio y ante cualquier cambio de situación, así como una revisión de forma sistemática cada cierto tiempo. De esta manera el protocolo permite que el personal sea conciente de la situación en su entorno y si las circunstancias cambian asegurarse de que no están en riesgo.
 - Es un protocolo que automatiza la respuesta ante un indicador de amenaza para la seguridad. Los observadores informan de la situación y alertan sobre situaciones de riesgo. Todo el personal debe presentar atención a posibles cambios relacionados con el comportamiento del fuego y puede iniciar la comunicación. En caso de alerta se sale de la zona de trabajo por la ruta de escape al lugar seguro.

- **Difusión del escenario más común en accidentes fatales por atrapamiento en España.** En el informe completo se analiza el escenario más común de los accidentes fatales por atrapamiento ocurridos en nuestro país llegando a concluir que el accidente que se estudia responde en gran medida al mismo. El escenario queda descrito por los siguientes puntos.

³ En este contexto se entiende proactividad como la toma de la iniciativa por quienes aplican el sistema para tratar de mejorar su situación. Es decir, quienes aplican el protocolo toman la responsabilidad de conocer en todo momento su estado respecto a la seguridad con objeto de modificarlo por sí mismos cuando sea necesario



- 1) equipos de extinción situados en ladera con incendio por debajo,
- 2) incendio de aparente fácil control,
- 3) vegetación sin quemar (habitualmente matorral) entre su posición y el fuego,
- 4) sin visión directa del fuego que hay por debajo, sin observador y pérdida de percepción de la situación,
- 5) cambio brusco y repentino en el comportamiento del fuego determinado por la topografía (fuertes pendientes, valles o vaguadas marcados,...) y por la evolución de los vientos locales ascendentes de ladera o valle a las horas centrales del día.

Se recomienda proceder a su difusión a través de actividades formativas y mediante la elaboración de material divulgativo, para que el personal que interviene en la extinción de un incendio aprenda a reconocer escenarios similares y adoptar las medidas preventivas de seguridad. Las características del escenario más común se han extraído del análisis de los accidentes de los que se ha conseguido información⁴, siendo aconsejable ampliar el análisis con más casos.

⁴ La Gomera (Santa Cruz de Tenerife) 1984, Grazalema (Cádiz) 1992, La Hiruela (Madrid) 1992, Murias de Ponjos (León) 1995, Sierra del Xures (Ourense) 1998, Alajar (Huelva) 1999, Oencia (León) 2002, Riba de Saelices (Guadalajara) 2005 y Horta de Sant Joan (Tarragona) 2009