

Descripción de la rotura de un cinturón térmico durante la extinción del incendio de Torremanzanas (Alicante) España, agosto de 2005.

Raúl Quílez Moraga¹

INTRODUCCIÓN.-

El día 17 de agosto de 2005, se detectó un incendio forestal en el término municipal de Torremanzanas, Alicante, en la partida “El Carrascal”, a las 5:15 horas de la madrugada.

El incendio fue intencionado, y tenía su origen en dos focos localizados en las coordenadas N 38° 35'14,4” W 00° 23' 51,6”, según el Grupo Operativo de Investigación de Causas de Incendios Forestales, de la Consellería de Territorio y Vivienda.

En un primer momento, el incendio no pudo ser detectado al no existir ningún punto con una visual directa a la zona. La zona del incendio se encuentra en el fondo de un valle que va girando desde norte en su origen y punto más alto, hacia suroeste, en la parte más baja del mismo.



Por este motivo, el punto de inicio no pudo ser localizado desde ningún pico de vigilancia, ni desde ninguna carretera o núcleo de población. Se estima que su origen pudo estar entre las 4:00 a las 4:30 horas, por la evolución que el incendio había tenido a la llegada de los primeros medios de extinción.

¹ Ingeniero Técnico Forestal, Servicio de Operaciones, Consorcio Provincial de Bomberos de Valencia, Camino de Moncada, nº 24, 46009 Valencia, España. Email: rquilez@bombers.dva.gva.es

PRIMERA FASE DE DESARROLLO DEL INCENDIO. (De 5:15 hasta 7:30 horas).

En su comienzo, el incendio evolucionó por el fondo del valle, desde cotas más altas hacia el fondo del mismo, favorecido por las vientos nocturnos de valle (el enfriamiento de las laderas produce por la noche una corriente de viento descendente que lo dirige hacia el fondo del valle) y porque el régimen de vientos de esa noche, a la hora de inicio, es un viento dominante que tiene una dirección de 350°, lo que unido a la disposición de los valles norte - sur, lo encauza hacia el sur, dirigiéndolo aguas abajo del barranco.

Como puede apreciarse en la fotografía nº 1, la columna de convección del incendio encuentra el cinturón térmico en altura, y aquí se estabiliza la subida de la columna de convección, derivando lateralmente por efecto del viento dominante reinante a esa hora (ver fotografía nº 1 archivo fotográfico).

La disposición de los dos focos de incendio con respecto a la topografía de la zona y los modelos de combustibles presentes, hace pensar que el objetivo inicial era quemar la vaguada y la ladera de pinar ubicada al norte-noroeste del punto de inicio.



Sin embargo, el incendio evoluciona por el fondo de valle cogiendo dos orientaciones desde el punto de origen:

Flanco izquierdo, desde el foco nº 2, el incendio recorre una zona de cultivo en rastrojo (modelo nº 1 de combustible), pasa por los márgenes de estos cultivos, quemando la vegetación existente (modelo 1 de combustible), atraviesa una mancha de matorral (modelo 5 de combustible), hasta llegar a una zona de pinar mezclado con encinas (modelo 7 de combustible).

Flanco derecho, evoluciona desde el punto de origen nº 1 de incendio, que está localizado en otro pinar de pino carrasco (modelo 7 de combustible), favorecido por los vientos descendentes.

Cabeza de incendio, se interrumpe por los diferentes campos de cultivo, pero en un punto consigue pasar por un margen (modelo 1 de combustible) hacia el flanco derecho, donde contacta con la zona de pinar (modelo 7 de combustible) y matorral (modelo 4 de combustible), cogiendo gran virulencia en este punto.

Desde esta zona, evoluciona por el fondo del valle (modelos 1 y 5 de combustible), por donde se conduce a modo de mecha, para llegar a la parte más baja del valle, donde, más tarde, tiene lugar la rotura del cinturón térmico.

Los esfuerzos de extinción, desde el inicio, se centran en combatir la cola y los flancos derecho en su parte de cabeza y sobre todo el flanco izquierdo, que a simple vista, parecen ser la cabeza del incendio, sin apreciar que por la vaguada el fuego evoluciona hacia el fondo de un barranco mucho más profundo, con mayores pendientes y con un modelo nº 7 de vegetación al final del mismo, con una carga de combustible muy alta.

SEGUNDA FASE DE DESARROLLO DEL INCENDIO. (De 7:30 hasta 10:30 horas).

A lo largo de toda la noche, la dirección del viento va variando de componente noroeste a suroeste, apareciendo suroeste a las 7:30, momento en el que está realizada la fotografía nº 2.

En torno a las 9:30 horas, se produce un cambio en la dirección del viento, rolando de noroeste hasta sureste pasando por oeste, variando en una horquilla de direcciones en torno a los 140º, que se mantiene constante hasta las 17:30 horas.

Este cambio hace que el flanco izquierdo se convierta en cola y el flanco derecho en cabeza, pasando la cola inicial a ser el flanco derecho. Sin embargo, la cabeza inicial sigue evolucionando por el fondo del valle y la ladera derecha del valle, favorecida por la pendiente ascendente, los modelos de combustible presentes en esta zona (modelos 5, 4, 7 y uno mixto entre 4 y 7), y la circulación de los vientos decentes, ya que el viento no ha cambiado, todavía, de dirección en este punto (Fotografías nº 2 y nº 3).



El incendio continúa combatiéndose por las mismas zonas hasta que los refuerzos para realizar el ataque ampliado, tanto de medios terrestres como aéreos, comienzan a atacar los flancos y cabeza del segundo estadio del incendio.

Esta circunstancia, favorece que el fuego se meta en el fondo del barranco principal, atravesando una pista que lo cortaba transversalmente.

Cuando estaban próximos a controlar los flancos y cabeza del incendio, en torno a las 10:20 horas, un grupo de brigadas y bomberos se encuentran en una zona de cultivos junto a una casa de labranza, para intentar atacar la última zona que quedaba activa en el incendio, que era la parte inferior del barranco principal y la ladera derecha del

incendio. Flanqueando por la izquierda este frente, en la parte más alta de la ladera, estaba trabajando la brigada helitransportada de Siete Aguas con el apoyo de medios aéreos.

En torno a las 10:40 horas, el personal que se encontraba junto a la casa de labranza, decide abandonar esta posición, ya que empieza a aparecer un ambiente enrarecido, según la versión de las unidades que estaban allí ubicadas. No creían estar en una zona segura, puesto que tenían fuego por la espalda en la unión de cabeza y flanco izquierdo del incendio y fuego frente a ellos, que era el que evolucionaba por la ladera izquierda y fondo del barranco.

En este momento, se dirigen hacia la parte más baja del barranco, buscando una zona de seguridad junto a los cultivos, para intentar desde esta posición el control del incendio.

La brigada helitransportada de Siete Aguas, que se encontraba por encima de la ladera, optó por la misma maniobra, ya que el ambiente les impedía continuar trabajando. Salieron de la cresta y se refugiaron en la ladera contraria a la de avance de fuego, en una zona de seguridad con menor temperatura, menor concentración de humo y, por tanto, más rica en oxígeno. Según el testimonio de los miembros de esta brigada, todo el matorral de la ladera que luego deflagró, ya se había quemado de superficie, quedando las copas intactas.



Fotografía nº 4, detalle de la atmósfera enrarecida.

La brigada helitransportada de Cocoll se encontraba trabajando en el nuevo flanco derecho y cabeza de incendio, junto al punto de inicio nº 2, con el apoyo de otras brigadas terrestres y autobombas. Durante la rotura del cinturón térmico, sin ellos tener una visión directa sobre esa zona, la brigada alerta a su técnico para informarle de que los pinos están antorchando constantemente, motivo por el cual el técnico de la brigada decide sacar a su personal de la zona de trabajo, para buscar una zona de seguridad.

En este momento se estaba produciendo una saturación de la atmósfera por debajo del cinturón térmico, con un incremento muy grande de la concentración de Monóxido de Carbono y subida de la temperatura. Esto producía en el ambiente una caída de la humedad relativa y una disminución de la visibilidad. Esta conjunción de factores era lo que les hacía notar ese ambiente enrarecido que les indujo a salir de ese lugar, para refugiarse en sus respectivas zonas de seguridad.

ROTURA DEL CINTURÓN TÉRMICO. (10:58 horas).

Debido al calentamiento de las laderas, por efecto de la radiación solar (ver apartado de meteorología, 555,80 w/m², más la radiación acumulada desde la salida del sol), la corriente de aire descendente que circulaba por el fondo del barranco, cambia de dirección y se dirige desde la parte más baja hacia la más alta del mismo. Además, el cinturón térmico que se encontraba por encima de la zona, cada vez era de mayor espesor, debido al calentamiento del sol sobre las laderas y a la circulación ascendente de los gases procedentes del incendio.

Esto producía dos efectos sobre la zona:

- La circulación de los gases procedentes de la combustión se producía cada vez más cerca de la superficie, ya que se acumulaban desde las capas más altas hacia las capas más bajas, taponada su salida por el cinturón.
- Al aumentar el espesor del cinturón térmico, este ejercía una presión cada vez mayor sobre la capa de aire frío que se encontraba por encima del cinturón.

El primero de estos efectos advirtió al personal de extinción que algo anormal estaba sucediendo, el ambiente tan enrarecido y los constantes antorchados de los pinos, hacían presagiar que el incendio podría cambiar su comportamiento de forma súbita.

El segundo de los efectos produjo, en torno a las 10:58 horas, la rotura del cinturón térmico, como puede apreciarse en la siguiente tira de imágenes:



En la fotografía n° 5, puede observarse como la columna de convección comienza a tener un desplazamiento vertical por encima de la cota donde se encontraba el cinturón térmico, succionando el aire desde las otras laderas y del fondo del barranco, apreciándose en primer término una gran cantidad de vapor de agua y gases procedentes de la etapa de desecación, desprendiéndose de la vegetación de la ladera izquierda y fondo de barranco, mientras que desde la ladera derecha está absorbiendo los gases que se desprendían de la combustión de la vegetación de esa ladera.

Por encima de este humo blanco, se puede apreciar el humo negro procedente de la deflagración que se da en una zona un poco más baja del barranco, inmediatamente anterior a la zona donde se da la gran deflagración (ver archivo fotográfico, fotografía n° 2).



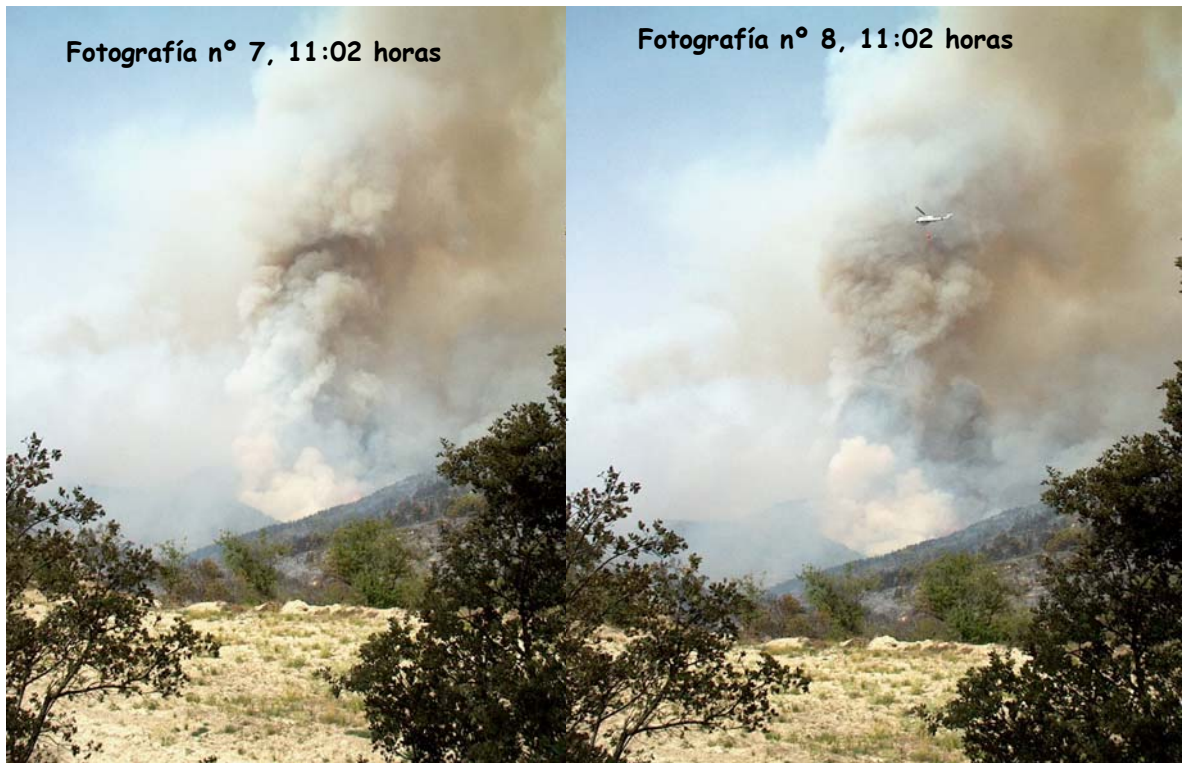
En la fotografía nº 6 puede observarse como el cinturón ya ha roto completamente y la columna de convección tiende a subir hacia arriba sin encontrar ningún obstáculo en su escape hacia la atmósfera. La rotura favorece la retroalimentación del incendio por efecto de la entrada de aire por la parte más baja del barranco. Todos los humos procedentes de la combustión de la vegetación circundante son absorbidos por la salida de la columna de convección.

En este momento, la extrema sequedad ambiental que se da en la zona, produce una deflagración sobre el modelo de combustible nº 7 de la ladera izquierda, donde la vegetación de superficie ya se había quemado con anterioridad.

Este modelo 7 estaba extremadamente seco por el incendio de superficie. El combustible había pasado, en su mayor parte, la fase de desecación. Esta circunstancia, unida a los gases procedentes de la pirólisis que destilaba la vegetación, lo hacían muy inflamable.

En la simulación con el programa visual Behave, introduciendo algunas hipótesis y aproximaciones, dada la inexistencia de datos del

momento concreto, la velocidad de propagación que alcanza el incendio en esta ladera es de 99,9 m/min. aprox. (Ver apartado de cálculo de velocidad de propagación), después de producirse la ignición de la ladera en su parte más alta, por el antorchado súbito de muchos de los pinos de este lugar.



En las fotografías nº 7 y nº 8, se puede apreciar como se produce una deflagración generalizada en la zona , donde ya se pueden observar las llamas que provoca la misma y la salida de humo muy negro, saturado de gases que no se han podido consumir por la escasez de oxígeno dada la intensidad de combustión. La columna de convección es totalmente vertical y ya no existe ningún impedimento que obstruya su escape.



En la fotografía n° 10 se aprecia como quedó la zona a las 11:46 horas después de la deflagración de la ladera. Esta fotografía está tomada desde la parte alta del barranco, orientada hacia el sur.

CONCLUSIONES

Este fenómeno se produce de forma habitual en esta zona, por lo que siempre se tendrá en cuenta la existencia del cinturón térmico, mediante la observación de la columna de convección.

En contra de la creencia que se tiene del fenómeno de inversión térmica y su relación con el comportamiento extremo de incendios forestales, no es necesario que el cinturón térmico esté anclado en las laderas del valle, sino que puede estar estabilizado en altura, afectando a la evacuación de gases contenidos en la columna de convección.

En cuanto se detecten las condiciones previas a la rotura del cinturón, todo el personal debe salir por sus rutas de escape a las áreas de seguridad. Los signos que alertarán de que se puede estar produciendo este fenómeno son:

- Aumento de la concentración del monóxido de carbono, que

aunque es indetectable por los sentidos, se puede apreciar por la aparición generalizada de dolor de cabeza entre los miembros de los equipos de extinción.

- Disminución de la disponibilidad de oxígeno en el ambiente.
- Disminución de la visibilidad.
- Incremento súbito de la temperatura y repentina bajada de la humedad relativa.
- Comienzo de antorchado en el arbolado.

Normalmente el cinturón térmico rompe en torno a media mañana, como en este caso 09:00 hora solar. No existe una hora constante, ya que depende del calentamiento que el sol realice sobre la superficie terrestre, y esto, a su vez, depende de la época del año y de la exposición de las laderas.

En presencia de una inversión térmica, el personal de extinción debe ubicarse en zonas donde no pueda ser sorprendido por la rotura súbita del cinturón térmico y la posterior deflagración del combustible, especialmente en zonas de ladera ascendente y salidas de barrancos.

Se deberá tener muy claro cuales serán las rutas de escape, que no estarán comprometidas si se produce la rotura del cinturón. Las zonas de seguridad no estarán muy alejadas de la zona de trabajo, por lo que en muchas ocasiones se deberá emplear el ataque indirecto.

Cuando se elija una zona de seguridad dentro de la zona quemada, se tendrá en cuenta que todo el combustible esté quemado. Nunca serán válidas aquellas en las que sólo se haya quemado el matorral y no esté quemado el arbolado.

MODELOS DE COMBUSTIBLE



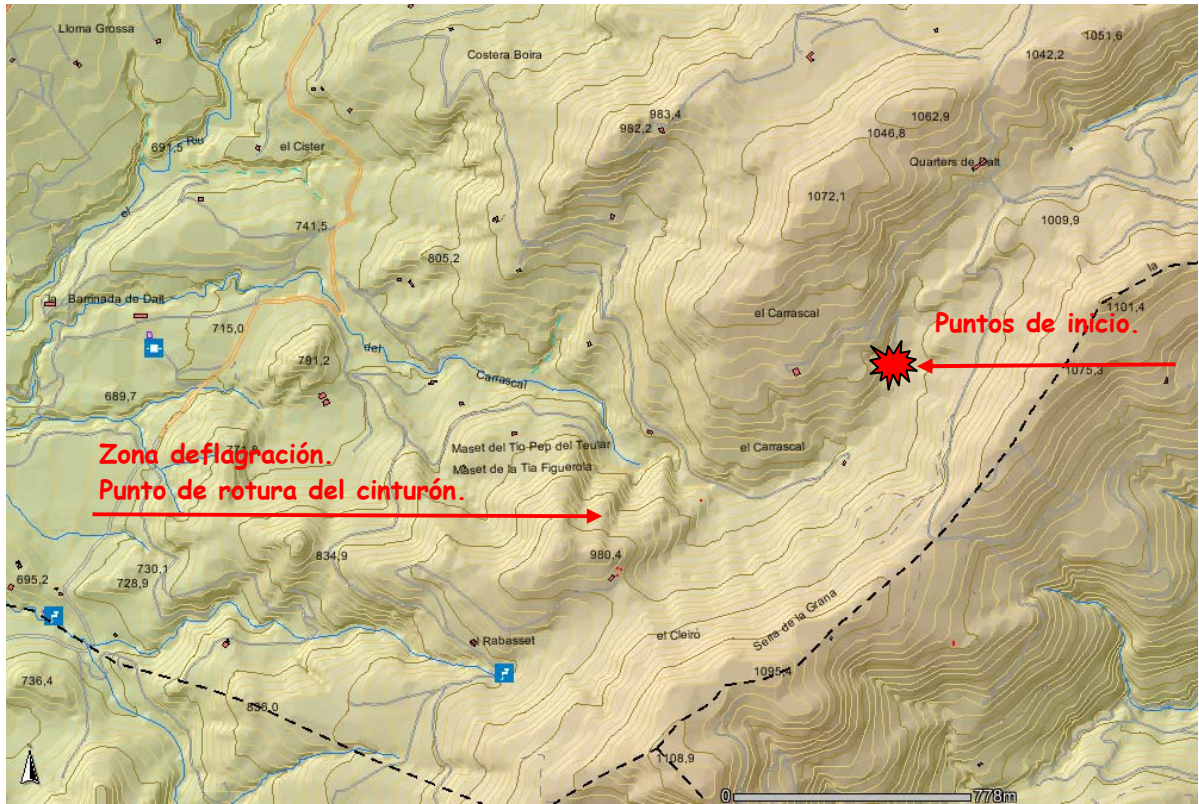


Combustión de modelo 4 en la zona oeste del incendio

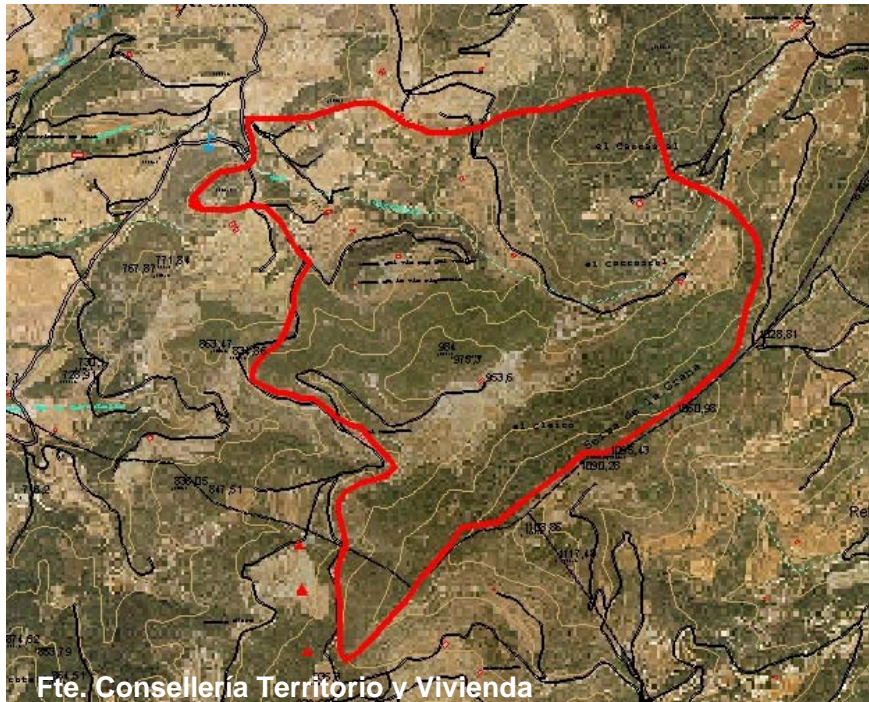


Modelo de combustible 5 en primer término y modelo 7 en segundo plano correspondiente a la parte este del incendio.

TOPOGRAFÍA DE LA ZONA DE INCENDIO



PLANIMETRÍA DEL INCENDIO.



ARCHIVO FOTOGRÁFICO





Fotografía nº 3, detalle de la trayectoria de la deflagración, siguiendo el cauce del barranco, sin quemar directamente las copas laterales.



Fotografía nº 4, vista general de la ladera desde la casa de Labranza donde se agrupaban brigadas y bomberos.

Bibliografía.-

Rothermel, R.C. 1983. **How to Predic the Spread and Intensity of Forest and Range Fires.** U.S. Department of Agriculture. Forest Service. Intermountain forest and Range Experiment Station Ogden. Report INT-143.

Rodríguez Silva F., Rodríguez Leal Jesús M. 2000. **Programa Visual Fuego 1. Manual de Uso.** Universidad de Córdoba. E.T.S. Ingenieros Agrónomos y de Montes. Departamento de Ingeniería Forestal. U.D. de Defensa contra Incendios Forestales

Consellería de Territorio y Vivienda. **Servidor Cartográfico.** 2005. Generalitat Valenciana.