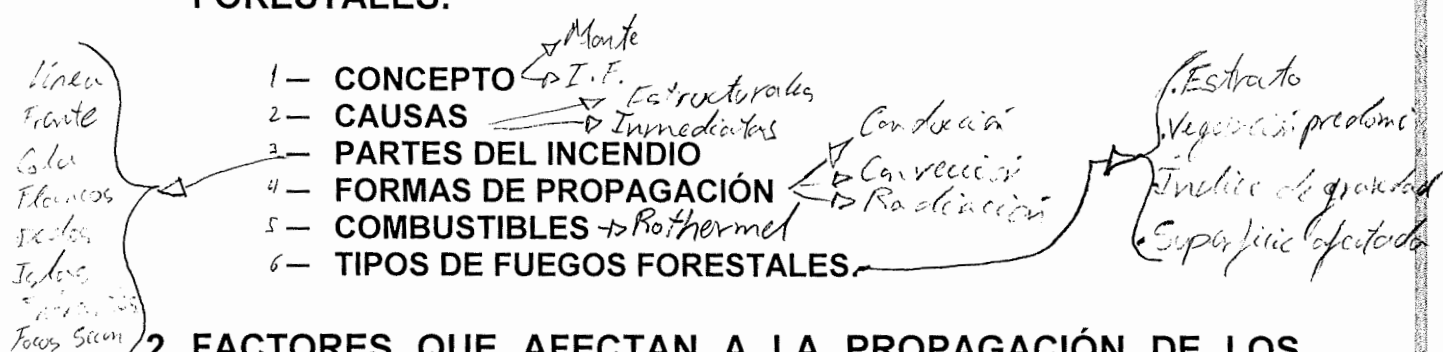




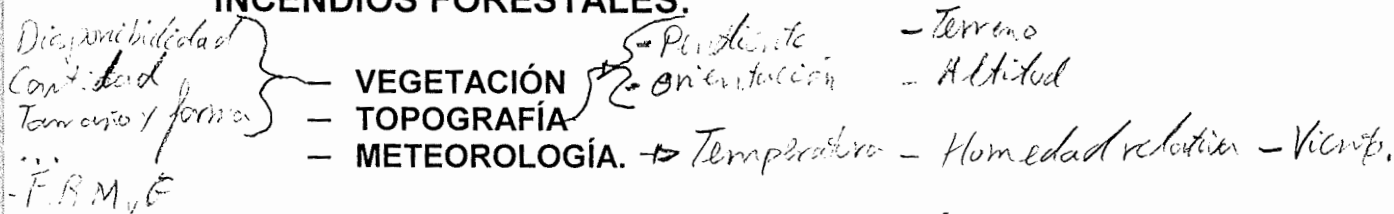
BOMBEROS C.E.I.S. de la REGIÓN DE MURCIA

TEMA 10 PARTE ESPECÍFICA

1. CONCEPTOS GENERALES DE LOS INCENDIOS FORESTALES.



2. FACTORES QUE AFECTAN A LA PROPAGACIÓN DE LOS INCENDIOS FORESTALES:



3. HERRAMIENTAS PARA LA EXTINCIÓN DE INCENDIOS FORESTALES.

4. INTERFAZ.

- Clásico
- Corrocin
- Muro

- Botafuegos
- Palas
- Extintor
- Motosierra
- Motosierra
- Hacha - azada
- Sastillo - "

1. CONCEPTOS GENERALES DE LOS INCENDIOS FORESTALES.

Según la Ley 43/2003, de 21 de noviembre, se entiende por monte todo terreno en el que vegetan especies forestales arbóreas, arbustivas, de matorral o herbáceas, ya sea espontáneamente o que proceden de siembra o plantación, que cumplan o puedan cumplir funciones ambientales, protectoras, productoras, culturales, paisajísticas o recreativas.

De acuerdo con dicha ley, un incendio forestal es el fuego que se extiende sin control sobre los combustibles forestales situados en el monte, afectando a vegetación que no está destinada a arder. Se deduce de esta definición que el incendio forestal es un fuego de vegetación no agrícola y que no incluye la quema de rastrojos, salvo que se extienda a un monte.

Es esencial la falta de control para que un fuego sea considerado como incendio. Por ello no se consideran incendios las quemas de pastos o de matorral ni el empleo del fuego para la eliminación de residuos forestales, cuando está autorizado y no se extiende más allá de la zona esperada.

— Causas

Una primera clasificación las englobaría en dos categorías: **estructurales e inmediatas**.

Las causas **estructurales** son las que facilitan la aparición de los incendios y facilitan su desarrollo. A modo de ejemplo, mencionar entre otras:

- ↪ Abundancia de matorral y, en general, de combustibles ligeros.
- ↪ Características climáticas.
- ↪ Alta inflamabilidad de algunas especies.
- ↪ Escasez y envejecimiento de la población rural que consumía ese combustible.
- ↪ Desconocimiento de los valores forestales por parte de los visitantes urbanos.
- ↪ Disminución de la ganadería extensiva que ejerce algún tipo de control sobre el matorral.
- ↪ Extensión del uso de combustibles derivados del petróleo, gas y electricidad en las zonas rurales.
- ↪ Extensión del uso de abonos minerales en zonas donde se usaba el matorral como abono.
- ↪ Escasa conciencia conservacionista de la población rural.
- ↪ Aumento del número de visitantes y excursionistas al monte.
- ↪ Declaración de zonas de especial protección.
- ↪ Transformación a suelo urbano.

Las causas **inmediatas** son las que llevan el fuego directamente al monte y entre ellas se pueden citar las siguientes:

- ↪ Quema de pastos.
- ↪ Actividades recreativas con empleo de fuego.
- ↪ Trabajos forestales con empleo de fuego.
- ↪ Hogueras para comida.
- ↪ Fumadores.
- ↪ Quema de basuras.
- ↪ Escapes de vertederos.

- ⇒ Ferrocarril.
- ⇒ Líneas eléctricas.
- ⇒ Maniobras militares.
- ⇒ Incendiaros.

Una segunda clasificación hablaría de dos grupos: **naturales**, en los que la mano del hombre no está detrás de su origen y antrópicas, generadas por el hombre y que a la vez se clasifican en accidentales o fortuitas, o **intencionadas**.

— Partes del incendio

Iniciado el fuego en un punto, las llamas se van extendiendo a su alrededor formándose una línea perimetral que va ardiendo y quedando en su interior una zona ya quemada. Si el terreno fuese llano, la vegetación fuese uniforme y no soplasen viento, el fuego avanzaría, por igual, en todas direcciones. El perímetro del incendio sería circular.

Cuando sopla viento o el terreno es inclinado el perímetro en llamas suele adoptar una forma de elipse y el fuego tiene distinta velocidad e intensidad en diferentes puntos de dicho perímetro, pudiéndose diferenciar diversas partes.

Ahora bien, en general, la forma del incendio no será elíptica pues cambios en la vegetación, barreras naturales, o variaciones del terreno, harán que el borde del incendio adquiera un contorno irregular, en donde podemos diferenciar las partes siguientes:

1/ **Línea del incendio**, o **borde**. Es la línea perimetral que está ardiendo.

2/ **Frente**. Es la parte perimetral del incendio directamente influida por la velocidad del viento y la topografía del terreno, y es donde se produce la mayor velocidad de propagación y generación de calor.

3/ **Cola**. Es la parte opuesta al frente y, por lo general, la más próxima al origen del incendio, así como a la procedencia del viento.

4/ **Flancos**. Son las partes situadas entre el frente y la cola del incendio. Se distingue en general un flanco derecho y otro izquierdo.

5/ **Dedos o lenguas**. Son fuegos que progresan detrás del frente, pudiendo dividirse en varias partes largas y estrechas, con una intensidad y tamaño propios según las condiciones locales.

6/ **Islas**. Son áreas localizadas en el interior del perímetro del incendio, con presencia de restos de combustible sin quemar.

7/ **Entrantes**. Son partes del perímetro de un incendio que se desarrollan más lentamente a causa de la presencia de obstáculos o situaciones desfavorables.

Focos secundarios. Son incendios que se producen fuera del perímetro del incendio a causa de la emisión de partículas combustibles incandescentes.

— Formas de propagación

La propagación del fuego tiene lugar desde un foco inicial, por medio de la transmisión del calor que se emite en la combustión.

Existen tres formas de transmisión del calor y, por tanto, de la propagación del fuego.

Convección. Si en un lugar determinado la masa de aire existente se calienta, alcanzando mayor temperatura que las masas que la rodean, tiene tendencia a elevarse debido a su menor densidad.

(La transmisión del calor por convección tiene especial importancia en la rapidez del avance del incendio ladera arriba y en el paso del fuego del sotobosque a las copas de los árboles.)

Radiación. En la radiación el calor pasa a través del aire sin que exista movimiento del mismo y sólo tiene lugar a cortas distancias. Por ello, en los incendios forestales la propagación ~~por radiación afecta únicamente a los combustibles que están próximos a los que están ardiendo.~~

Conducción. La conducción es la transferencia de energía calorífica a través de una sustancia por acción molecular directa, es decir, pasa de una molécula a las que tiene junto a ella, y así sucesivamente. Esta forma de transmisión tendrá lugar cuando exista contacto entre las plantas y los materiales leñosos que componen la vegetación.

— Combustibles

A la hora de valorar el riesgo en la propagación de un incendio forestal, uno de los factores principales a tener en cuenta es el referido a las características del combustible.

De los estudios sobre el comportamiento del fuego en los incendios forestales se ha deducido que la estructura de las formaciones forestales es más importante que las especies que las componen.

(Por ello se han establecido diversos modelos de combustible, que no hacen más que "compartimentar" las estructuras vegetales, obedeciendo una serie de criterios previamente fijados, como el tamaño del combustible, la carga del mismo por unidad de superficie, la cantidad de madera viva o muerta, etc.

Esta estructuración ha dado lugar a diversos tipos de modelos, siendo el elaborado por *Rothermel*, en Estados Unidos, el que más se adapta a las formaciones vegetales españolas.

Este sistema establece trece modelos diferentes de combustible, divididos en cuatro grandes grupos, que son pastos, matorrales, hojarasca bajo arbolado, y restos de corta y tratamientos selvícolas.

— Tipos de fuegos forestales.

Vamos a establecer en este apartado diversas clasificaciones de los incendios forestales, atendiendo a los siguientes parámetros: estrato por donde se propaga el fuego, la vegetación predominante, índice de gravedad potencial y superficie afectada.

① Según el estrato por donde se propaga el fuego, los incendios forestales se clasifican en:

✚ **Incendios de superficie.** Son los que se extienden de forma superficial por el terreno situado inmediatamente por encima de la superficie del suelo. Son la inmensa mayoría de los que encontramos. Un ejemplo serían los incendios de prados, pastos y matorrales y chaparral.

✚ **Incendios de copas.** Queman las copas de los árboles. Son los que avanzan a mayor velocidad y presentan mayor dificultad de extinción debido a la intensa producción de calor que se genera por la naturaleza del combustible. Se pueden definir distintas categorías:

- **Antorcheros:** no queman todas las copas, sino puntualmente se encienden algunas de forma intermitente.
- **Fuego de copas pasivo:** las copas se queman en conjunto y al mismo tiempo que lo hace el fuego de superficie.
- **Fuego de copas activo:** el fuego se desplaza por las copas de forma independiente del fuego de superficie.

✚ **Incendios de subsuelo.** Consumen la materia orgánica y aquello que queda por debajo de la superficie del suelo, como las raíces, hojarasca en descomposición, materia orgánica, etc.

Generalmente, estos tres tipos de incendios no se producirán de forma aislada, sino que muchas veces se tendrá una combinación de ellos, en especial, los de superficie y copas que se propagan simultáneamente.

② Según la **vegetación predominante** los podemos clasificar en:

Incendio en monte arbolado. Es el que tiene lugar en superficies cubiertas en más de un 20% por especies arbóreas.

Incendio en monte no arbolado. Aquellos que se producen en las siguientes zonas:

- ⇒ Dehesas y monte abierto, con arbolado que cubre menos del 20% de la superficie.
- ⇒ Matorral y monte bajo.
- ⇒ Superficies cubiertas por vegetación herbácea, como los pastos o pastizales.

Incendio en superficies no forestales. Son los incendios que afectan a explotaciones agrícolas, ganaderas, urbanizaciones, etc. estos incendios no se consideran como forestales, pero se computan a efectos estadísticos.

③ Atendiendo a su **índice de gravedad**, todo incendio forestal puede ser clasificado de acuerdo con lo establecido en la D.B. de Planificación de Protección Civil de Emergencia por Incendios Forestales (R.D. 893/2013, de 15 de noviembre), así como en el Plan INFOMUR, en cuatro índices: **Baja (0), Moderada (1), Alta (2) y Severa (3).** *BMAS*

Gravedad Bajas

Dicha calificación se efectuará en función de las condiciones topográficas de la zona o los incendios simultáneos, la extensión y características de las masas forestales, las condiciones del medio físico e infraestructuras, las condiciones meteorológicas reinantes,

así como de los posibles peligros para personas no relacionadas con las labores de extinción y para instalaciones, edificaciones e infraestructuras.

(4) Por último, según la **superficie afectada**, podemos hablar de:

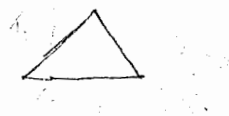
Conatos: fuegos que afectan a superficies pequeñas, menores de 1 hectárea.

Incendios forestales: aquellos que superan la hectárea. Podemos dividirlos a su vez en **medianos**, si la superficie afectada es menor de 500 hectáreas, o en **grandes** incendios, si la superficie afectada es mayor de 500 hectáreas.

2. FACTORES QUE AFECTAN A LA PROPAGACIÓN DE LOS INCENDIOS FORESTALES:

Existe un conjunto de factores que determinan el comportamiento del fuego y, por tanto, la forma en que va a evolucionar el incendio. Estos factores se agrupan del modo siguiente:

- ⇒ Los combustibles vegetales.
- ⇒ La topografía del terreno.
- ⇒ Los factores climatológicos.



a) Vegetación

Se define combustible forestal como aquella biomasa, viva o muerta capaz de arder. Podemos diferenciar dos grandes tipos de combustibles: los vivos y los muertos. Diferenciando, según el estrato, en el que se encuentran entre combustibles subterráneos, combustibles superficiales (hasta de 1,5 metros de altura) y combustibles aéreos (a más de 1,5 m de altura sobre el suelo). Además de los modelos de Rothermel mencionados anteriormente, otros factores a tener en cuenta influyentes en el inicio y propagación de los incendios forestales son:

- *Disponibilidad de los combustibles.* se puede definir *carga disponible* como la cantidad de combustible susceptible de arder bajo una serie de condiciones determinada y *combustible restante*, que es la cantidad de materia vegetal que previsiblemente no arderá por diversas razones.

- *Cantidad de combustible*, disponible tanto vivo como muerto. Este es un factor de gran importancia, ya que cuanto más combustible haya más fuerte será la intensidad del incendio.

- *Tamaño y forma.* Factor ligado a la relación superficie/volumen, que determina la predisposición a arder de cualquier materia vegetal. Podemos hablar de:

- F — **Finos o ligeros.** Menores de 5 mm de diámetro, como hojarasca, pasto, acículas de pino, etc.
- R — **Regulares.** De 5 a 25 mm de diámetro, como ramillas y tallos pequeños.
- M — **Medianos.** Ramas de 25 a 75 mm de diámetro.
- G — **Gruesos o pesados.** Más de 75 mm de diámetro. Constituidos por troncos y ramas gruesas.

(5-25-75...)

• *Nivel de compactación*, que se define como el espaciamiento o distancia que hay entre las partículas del combustible, es decir, el espacio que hay entre unas y otras.

• *Distribución espacial*. Se debe tener en cuenta si cuenta con continuidad tanto vertical como horizontal.

(Además, algunos combustibles poseen ciertos materiales volátiles en su *composición* junto a la celulosa. Éstas facilitan la ignición y propagación del incendio forestal.)

• Finalmente, el contenido en *humedad del combustible* es, quizá, el factor más importante al evaluar los combustibles. Influye en la probabilidad de que se inicie un incendio, así como en la velocidad de su propagación. Para que los combustibles ardan, primero es necesario eliminar su contenido en humedad, teniendo en cuenta que el contenido de agua de un vegetal vivo o muerto puede variar desde el 0% hasta el 300% de su peso seco. No obstante, el contenido de humedad de los combustibles varía, no sólo a lo largo del año, sino que también lo hace a lo largo del día.)

b) Topografía

(Debido a que los terrenos forestales corresponde, en general, a zonas de montaña, suelen presentar una orografía muy complicada con pendientes elevadas, alternancia de crestas y valles, cortados, etc., lo que determina una gran influencia en el comportamiento del fuego, no sólo por sus efectos directos, sino también porque esta configuración del terreno condiciona las características de los otros factores: la vegetación y la climatología. Los elementos de la topografía más importantes para los incendios son:

- P ⇒ La pendiente.
- O ⇒ La orientación.
- T ⇒ La altitud.
- A ⇒ La configuración del terreno.

"POTA"

La **pendiente** es la inclinación de una superficie sobre un plano horizontal de referencia. Habitualmente se calcula en grados o porcentaje. Los terrenos en pendiente favorecen la continuidad vertical de la vegetación y la aparición de los vientos de ladera y, por tanto, facilitarán la propagación del incendio. Se ha estimado que la velocidad de propagación se duplica en una pendiente del 10% y se cuadruplica en una del 20%.

La **orientación** es la dirección a la que está orientada una pendiente con respecto a los cuatro puntos cardinales. La orientación condiciona el tipo y el estado del combustible presente. Pero sobre todo, la orientación de una pendiente determina la cantidad total de calor que recibe del sol. Este calentamiento cambia hora a hora, tal como el sol se desplaza a lo largo del día. Es decir, que a cada hora puede ser que el comportamiento del incendio sea diferente según el ángulo con el que incida en el suelo y caliente los combustibles.

La **altitud** es la altura del terreno respecto al nivel del mar. La elevación condiciona el tipo de combustible, su cantidad y su condición. También la meteorología de la zona y, por tanto, el comportamiento del fuego.

En cuanto a la **forma del territorio**, la configuración del terreno y su rugosidad afectan a los patrones de viento, al régimen de precipitaciones, a la exposición del sol y, en definitiva, a todos los factores que determinan la propagación del incendio.

c) Meteorología. THV

(Los distintos factores que configuran la situación meteorológica de la zona en que se produce un incendio condicionan su evolución, debido a su influencia en los tres componentes del triángulo del fuego. Entre dichos factores, los que tienen una mayor incidencia son los siguientes:

- ⇒ La temperatura.
- ⇒ La humedad relativa del aire.
- ⇒ El viento.

T Cuando la temperatura alcanza valores elevados, como sucede en los meses de verano, puede contribuir a la iniciación y propagación del fuego al producir la desecación de los combustibles y el calentamiento del suelo, que originará, por convección, corrientes ascendentes de aire.

H La humedad relativa del aire es, la relación entre el contenido de humedad existente en un volumen de aire a una presión y temperatura dadas y la humedad que podría sustentar ese volumen en el momento de saturación. La humedad relativa a nivel del suelo es un factor meteorológico muy relacionado con la extinción, ya que influye en el comportamiento del incendio y en los combustibles.

✓ El viento es, sin duda, el más importante de los tres factores meteorológicos, ya que determina en gran medida la velocidad de propagación del fuego. Los principales efectos del viento sobre el incendio son la desecación de la vegetación, aportación de mayores cantidades de oxígeno, desplazamiento de chispas o pavesas y cambios imprevisibles en el avance del fuego. Los principales tipos de viento que podemos encontrarnos en un incendio se pueden clasificar en:

- V.G ➤ Vientos *generales* o de gradiente, que son vientos a gran escala ocasionados por sistemas de altas y bajas presiones. La causa principal de su creación es el movimiento de la tierra y, en consecuencia, la variación de presión.
- V.L ➤ Vientos *locales* son normalmente los que afectan de forma más directa e inmediata a un incendio forestal. Destacando los vientos de *ladera*, con velocidades que oscilan entre los 6 y 13 km/h, de *valle* entre los 16 y 30 km/h, las *brisas*, próximas a las costas y producidas por la diferencia de calentamiento entre la tierra y el mar
- V.T ➤ Otros tipos de vientos son los *terrales*, que son vientos producidos por el llamado efecto Föhn.



Una vez mencionados los principales factores meteorológicos influyentes en los incendios forestales, es necesario hablar de la "**Regla de los 30**", referida a la confluencia de condiciones meteorológicas que aumentan considerablemente el riesgo de incendio: temperaturas superiores a los 30 °C, rachas de vientos del orden o superiores a 30 Km/h y una humedad relativa del aire inferior al 30 %.

3. HERRAMIENTAS PARA LA EXTINCIÓN DE INCENDIOS FORESTALES.

A la hora de plantear la extinción de un incendio forestal, debemos decidir el tipo de actuación o actuaciones que se llevarán a cabo. Básicamente, estas serán de dos tipos: actuación **directa** sobre las llamas del incendio, o actuación **indirecta** sobre los combustibles (o una **combinación** de ambas).

Podremos trabajar apoyados tanto con medios terrestres (vehículos y maquinaria pesada), como con medios aéreos.

Las principales herramientas manuales utilizadas por el personal en la extinción del incendio forestal, además de las necesarias líneas de agua, serán las siguientes:

Batefuegos. Destinada a apagar el fuego por sofocación, (consiste en una herramienta constituida por una placa de goma o varillas y mango largo.)

Palas. Es la herramienta más versátil, ya que puede realizar todas las funciones de las demás.

Hacha-azada. Conocida como *Pulaski*, (es una herramienta compuesta de una placa acerada con dos filos opuestos en planos perpendiculares, y un ojo central para enastarla en un mando de madera. Es una herramienta de corte, cavado y raspado.)

Rastrillo-azada. También llamada *Mac Leod*, es una herramienta compuesta de una placa plana de acero estampado con seis dientes gruesos en un lado y corte en el opuesto, y provista de un casquillo de acero en su parte central para enastar perpendicularmente a un mango de madera. Es una herramienta de corte y raspado.

Extintores de mochila con una capacidad de unos 20l.

Motosierra. Suelen emplearse motosierras ligeras para la construcción de líneas de defensa (para el apeo de árboles y corte de ramas y matorral grueso.)

Motodesbrozadora. Su uso es adecuado para la construcción de líneas de defensa, (para la eliminación de arbolillos, arbustos y matas leñosas.)

4. INTERFAZ.

Entendemos un “**incendio de interfaz**” como un incendio que se inicia o se propaga en la fase o zona de “interfaz”. La “Interfaz Urbano/Forestal” es una zona donde se mezclan recursos desarrollados por el ser humano con combustibles forestales.

(Podríamos pues entender la interfaz urbano/forestal como una zona donde existe una conexión entre el sistema urbano y el sistema forestal, (cada uno con sus características y sus funcionalidades independientes que, por el hecho de existir esa conexión, pasan a ser interdependientes o afectándose el uno al otro.)

En el incendio de interfaz se dan condiciones y parámetros de propagación de un incendio forestal mezclados con aquellos que afectan a un incendio desarrollado en una estructura o área urbana.

Algunos autores denominan a éstos, “**incendios de cuarta generación**”. (Estos se caracterizan por propagar sobre un nuevo tipo de combustible: las urbanizaciones. Es decir, ya no tenemos un fuego que quema masa forestal y puede afectar a una vivienda, sino un incendio que se propaga por masa forestal y jardines o casas sin dificultad ni diferenciaciones.)

Estos incendios se propagan aprovechando la densidad de vegetación dentro de jardines así como la continuidad de carga de combustible entre bosque, zona urbanizada y el propio edificio.

La clasificación más aceptada respecto al interfaz establece los siguientes tipos:

- **Interfaz Clásica:** estructuras dentro del bosque distribuidas en formas de conglomerados, cercanas entre sí, predominando la vegetación y en menor grado las viviendas. (Por ejemplo grandes zonas urbanizadas, más o menos continuas, rodeadas o en contacto con masas forestales.)
- **Interfaz Cerrada:** masas o áreas naturales de vegetación aisladas, en medio de zonas más o menos grandes, urbanizadas.
- **Interfaz Mixta:** viviendas aisladas, salpicadas en espacios forestales (o agrícolas), rodeadas de grandes áreas de vegetación.

Lo más importante en este tipo de incendios es la coordinación con la que se trabaje entre todos los medios implicados ya que existen diferencias de concepto, de protocolos de actuación y de objetivos, entre todo el personal que actúa.

Un incidente así, afecta por igual a personas, estructuras y a la masa forestal amenazada. Los riesgos a los que nos exponemos son singulares y la forma de actuar, las estrategias y tácticas empleadas vendrán condicionadas por nuestra capacidad de decidir en un ambiente muy especial, cambiante y con mucha tensión.