CURSO BÁSICO DE INCENDIOS FORESTALES

Autores: ***Javier Blanco (TRAGSA)***
Daniel García (Cabildo Gran Canaria)
Marc Castellnou (GRAF-DGESC)
Domingo Molina (Universidad de Lleida)
Federico Grillo (Universidad de Lleida)

Marzo-2007

Universitat de Lleida

Cabildo de Gran Canaria
www.grancanaria.com

Generalitat de Catalunya
Departament d'Interior,
Relacions Institucionals i Participació

CURSO BÁSICO DE INCENDIOS FORESTALES DESTINADO A PERSONAL DE OPERACIONES DE EXTINCIÓN

1. **Conceptos generales sobre el fuego forestal**
2. **Bases del comportamiento del fuego**
3. **Técnicas de extinción**
4. **Herramientas forestales**
5. **Tendidos de manguera**
6. **Medios aéreos**
7. **Seguridad personal**
8. **Equipos de Protección Individual**
9. **Actuaciones básicas primeros auxilios**
10. **Bibliografía**

Esquema del temario análogo al del Ministerio de Medio Ambiente que Mc Graw Hill editó en el libro *La Defensa Contra Incendios Forestales-Fundamentos y Experiencias* cuyo coordinador es D. Ricardo Vélez del Área de Defensa contra Incendios Forestales del Ministerio de Medio Ambiente.

Curso impartido por D. Javier Blanco Fernández

Co-autores del manual

Javier Blanco Fernández (TRAGSA)
Ingeniero Técnico Forestal
Master en Gestión de Fuegos Forestales, Universidad de Lleida
Técnico Analista de Incendios en Gran Canaria

Daniel García Marco (Cabildo Gran Canaria)
Ingeniero Técnico Forestal
Master en Gestión de Fuegos Forestales, Universidad de Lleida
Técnico Analista de Incendios en Gran Canaria

Marc Castellnou Ribau (GRAF-DGESC)
Ingeniero de Montes
Master en Gestión de Fuegos Forestales, Universidad de Lleida
Técnico Analista de Incendios en Cataluña

Domingo Molina Terrén (Universidad de Lleida)
Doctor Ingeniero de Montes
Profesor Coordinador del Master en Gestión de Fuegos Forestales

Federico Grillo Delgado (Universidad de Lleida)
Ingeniero Técnico Forestal
Master en Gestión de Fuegos Forestales, Universidad de Lleida

ÍNDICE DE CONTENIDOS

1. Conceptos generales sobre el fuego forestal 7

1.1. Física del fuego, definición 7
1.2. Combustión 8
1.3. Propagación del incendio 9

2. Bases del comportamiento del fuego 13

2.1. ¿Quién lo controla? Factores que lo rigen, tipos de incendio y patrón del incendio 13
2.2. ¿Cómo se propaga el fuego? 16
2.3. Comportamiento del fuego 17

3. Técnicas de extinción 25

3.1. Organización 25
3.2. Tipos de ataques 27

4. Herramientas forestales 33

4.1. Tipos de herramientas para la lucha contra incendios forestales 33

5. Tendidos de manguera 38

5.1. Condicionantes 38
5.2. Elementos de un tendido 39
5.3. Tipos de tendido 44
5.4. Tipos de ataque, relevos y recogida de manguera 46
5.5. Medidas de Autoprotección 49

6. Medios aéreos 51

6.1. Limitaciones y utilidades de las aeronaves 51
6.2. Tipos de aeronaves 51
6.3. Seguridad con los medios aéreos 56
6.4. Sistemas de Descargas 60

7. Seguridad personal 62

7.1. Enfoque General 62
7.2. Identificación de Riesgos-Situaciones de Riesgo 62
7.3. Normas de Seguridad 65
7.4. Protocolos LACES-OCEL 66
7.5. Zona del Hombre Muerto 67
7.6. Entrenamiento 69
7.7. Selección del Personal 70

8. Equipos de Protección Individual 73

8.1. Definición, características y categorías 73
8.2. Obligaciones y Legislación Vigente 73
8.3. Legislación 74
8.4. Tipos de EPI's 74

9. Actuaciones básicas primeros auxilios 79

9.1. Introducción y Objetivos 79
9.2. Cadena de Supervivencia 79

9.3. Protocolo PAS 80
9.4. Soporte Vital Básico 80
9.5. Traumatismos 83
9.6. Hemorragias 85
9.7. Quemaduras 86
10. BIBLIOGRAFÍA 88

1. Conceptos generales sobre el fuego forestal

1.1. Física del fuego, definición

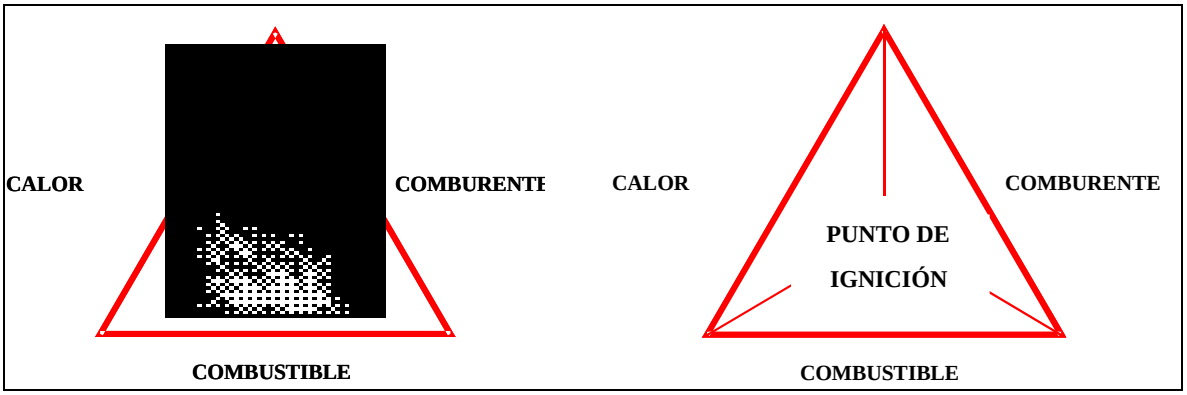
DEFINICIÓN DE FUEGO:

Es el resultado de un proceso químico llamado combustión (oxidación) donde a un material combustible se le aplica calor en presencia de oxígeno obteniendo energía, dióxido de carbono (CO_2), vapor de agua y unos residuos sólidos o cenizas.

$$\text{Material combustible} + O_2 + Q = CO_2 + H_2O + \text{Energía} + \text{Residuos}$$

Para que haya fuego, es imprescindible tener los 3 factores básicos del triángulo del fuego, COMBUSTIBLE, COMBURENTE y CALOR, siendo además necesario un iniciador de la reacción, un PUNTO DE IGNICIÓN que lo que genera es un exceso de calor.

Así definimos el triángulo y el tetraedro del fuego como:



.....

DEFINICIÓN DE INCENDIO FORESTAL:

Artículo 6 de la Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes. *El fuego que se extiende sin control sobre combustibles forestales situados en el monte.*

Artículo 5 de la Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes*. Concepto de Monte: todo terreno en el que vegetan especies forestales arbóreas, arbustivas, de matorral o herbáceas, sea espontáneamente o procedan de siembra o plantación, que cumplan o puedan cumplir funciones ambientales, protectoras, productoras, culturales, paisajísticas o recreativas.*

Tienen también la consideración de monte:

a) Los terrenos yermos, roquedos y arenales.

b) Las construcciones e infraestructuras destinadas al servicio del monte en el que se ubican.

c) Los terrenos agrícolas abandonados que cumplan las condiciones y plazos que determine la Comunidad Autónoma, y siempre que hayan adquirido signos inequívocos de su estado forestal.

d) Todo terreno que, sin reunir las características descritas anteriormente, se adscriba a la finalidad de ser repoblado o transformado al uso forestal, de conformidad con la normativa aplicable.

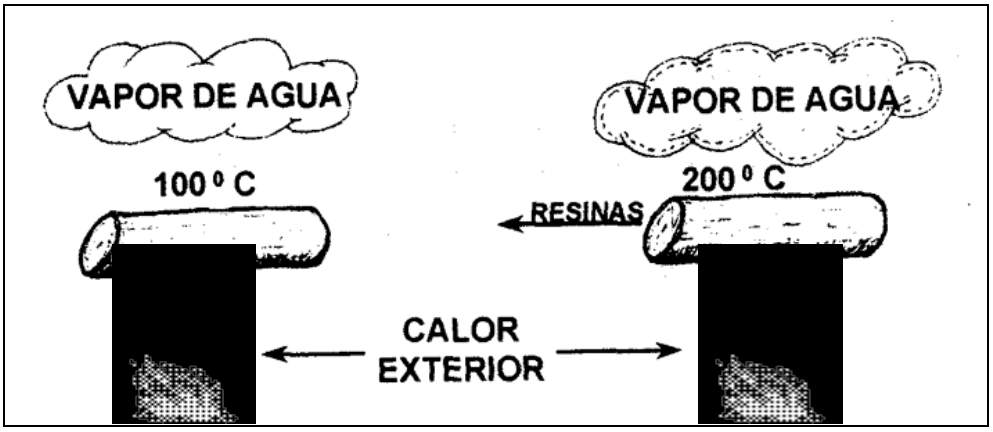
1.2. Combustión

FASES DE LA COMBUSTIÓN:

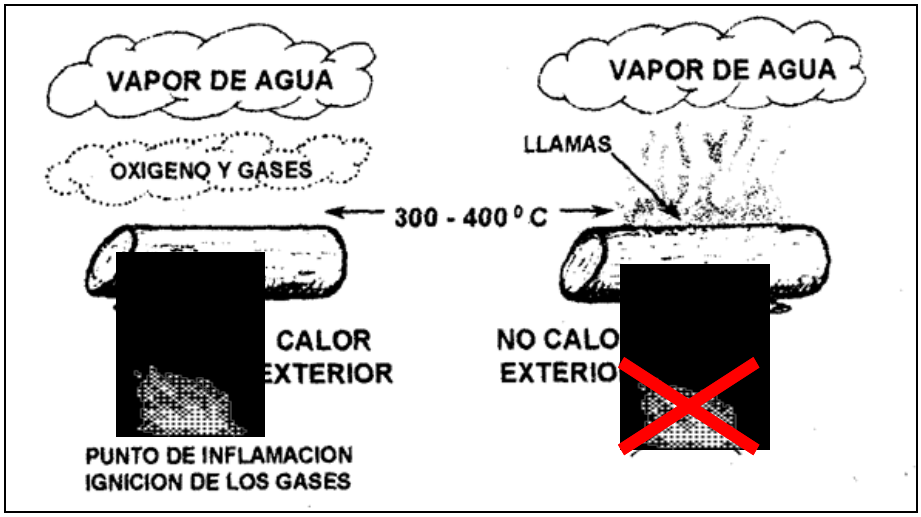
El proceso de combustión no es un proceso instantáneo, necesita de una serie de pasos más o menos rápidos en función de las condiciones atmosféricas.

Si a un combustible forestal le suministramos calor, desde la temperatura ambiental hasta los 100ºC primero va perdiendo contenido de humedad y luego se va calentando, de momento el combustible sigue sin arder. Nos encontramos en la fase de CALENTAMIENTO PREVIO.

PIROLISIS o rotura a partir del calor. En esta etapa, a partir de los 200ºC también se van vaporizando las resinas acumuladas en el interior del combustible (volátiles o materiales pueden entrar en ignición a temperaturas no muy elevadas).



A partir de los 300-400ºC los gases generados pueden llegar a auto inflamarse siendo este momento el PUNTO DE IGNICIÓN donde el combustible ya se encuentra inflamado, ahora todo el calor que genere el combustible, éste lo reinvierte en mantener la reacción y en generar más calor que provocará un aumento de temperatura de los combustibles colindantes.



1.3. Propagación del incendio

Antes de ver el proceso de propagación del fuego en si, vamos a definir una serie de conceptos básicos dentro de la inflamabilidad que nos harán entender mejor como funciona un incendio forestal:

Inflamabilidad:
- Ignitabilidad
- Sostenibilidad
- Combustibilidad
- Consumibilidad

INFLAMABILIDAD: puesto que la combustión de la vegetación es a menudo consecuencia de una serie de igniciones de distintas partículas, las ecuaciones físico-químicas que gobiernan la ignitabilidad también pueden ser los factores más importantes en la sostenibilidad, combustibilidad y consumibilidad.

En general, las cuatro características de la inflamabilidad dependen de el contenido en volátiles, tamaño, contenido de humedad, densidad, continuidad, compacidad y cantidad. Estos son los parámetros básicos de los combustibles forestales en el modelo de comportamiento del fuego de Rothermel (1972).

Las cenizas que provienen de las sales minerales de los vegetales pueden reducir la inflamabilidad al recubrir físicamente el combustible aislándolo del oxígeno. Sin embargo, a la vez que se retrasa la inflamabilidad se puede favorecer la combustión incandescente o sin llama. Por ello, decimos que tienen un papel mixto en la inflamabilidad. Cuanto menos y menor relación peso-volumen tenga la partícula,

mayor será su inflamabilidad y combustibilidad (v.g. la hoja de papel u el tronco, ambos arderán pero el papel tendrá mayor inflamabilidad y combustibilidad). El contenido de humedad tanto en combustibles vivos como muertos influye poderosamente en su inflamabilidad. Por último, la continuidad, la compactación y la disposición de los combustibles también tienen un papel en la inflamabilidad.

.....

IGNITABILIDAD: es la capacidad del combustible para iniciar el proceso de combustión.

Varios investigadores han estimado los valores de flujos radiados de calor necesarios para la ignición de combustibles leñosos en contacto con una llama: 12 kW/m^2 y sin contacto con una llama: 28 kW/m^2. Drysdale (1985) estimó que las temperaturas superficiales necesarias para la ignición de la madera es 350ºC con llama y 600ºC sin llama.

La ignición de un material se da cuando la superficie se calienta hasta una cierta temperatura. Las condiciones que llevan a ignición y las medidas de ignitabilidad se pueden describir en términos de soluciones de la ecuación unidimensional de conducción del calor.

Anderson (1970) define ignitabilidad como el tiempo (s) necesario para la ignición dividido por la intensidad de energía por unidad de área (kW/m^2) suministrada.

Del análisis de los resultados de inflamabilidad ha quedado manifiesto el determinante papel que juegan:

a. La humedad de las muestras en el momento del ensayo sobre todo si la variación se debe a diferencias en la actividad vegetativa.

b. La composición química, de la que depende la riqueza en gases inflamables.

c. La conformación de la muestra. La inflamabilidad es función de la superficie de la muestra que se expone a la acción del foco calorífico, por lo que la forma de las hojas, la inserción de las ramillas, etc tienen una importante influencia en el resultado (inflamación o no antes de un minuto y tiempo de inflamación).

.....

SOSTENIBILIDAD: se define como la capacidad del combustible en mantener la reacción del fuego.

La sostenibilidad es la propiedad del combustible para continuar ardiendo una vez encendido, y en los incendios forestales puede ser descrita en términos de si una partícula de combustible pasa o no el fuego a la siguiente. En el monte, por tanto, la sostenibilidad será la propiedad de los combustibles forestales para mantener la propagación del incendio de una partícula discreta de combustible a la siguiente.

La sostenibilidad es función de los parámetros básicos de los combustibles forestales sobre los que se propaga el fuego. Las partículas pequeñas son, en general, capaces de mantener la combustión por sí mismas (si su naturaleza química y contenido de humedad son adecuados) y transmiten el fuego a la partícula siguiente si está lo suficientemente próxima. Por el contrario, en partículas mayores la sostenibilidad se hace más dependiente de la compactación de esos combustibles. Así, las leñas de una hoguera necesitan el refuerzo de radiación de unas a otras. Si separamos las leñas, el fuego se apaga en cada una de ellas al poco tiempo.

.....

COMBUSTIBILIDAD: Introducida por Martin et al en 1994 para complementar el análisis de Anderson en 1970, es la velocidad a la que los combustibles se queman, podría describirse en términos de la velocidad lineal a la cual se propaga el fuego (R - velocidad a la que se propaga sin considerar la velocidad de liberación de energía), o bien, la intensidad de liberación de calor (Il - velocidad a la que se quema sin considerar su propagación espacial). Para un combustible homogéneo en todas sus características, la velocidad de propagación y la intensidad de liberación de calor serán proporcionales.

Los incendios forestales generalmente se propagan de una partícula discreta a la próxima. Por lo tanto, la combustibilidad será proporcional a la velocidad de propagación a lo largo de partículas individuales e inversamente proporcional al tiempo requerido para cada ignición sucesiva. Así, los factores y ecuaciones que gobiernan la ignitabilidad serán importantes en la combustibilidad.

Rothermel (1972) estableció 13 modelos de combustibles forestales que responden a la mayoría de las situaciones en USA. Estos modelos standard son aplicables a España y el ICONA ha desarrollado una clave fotográfica para permitir su clara

identificación en nuestros montes. Estos modelos se distribuyen en cuatro grupos: 'pastos', 'matorral', 'hojarasca bajo arbolado', y ' restos de operaciones selvícolas'.

.....

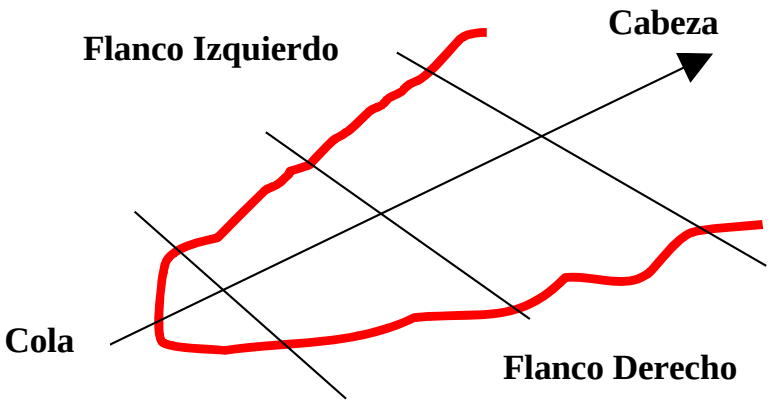
CONSUMIBILIDAD: es la cantidad o porcentaje del combustible que se quema. El combustible puede inflamarse, sostenerse su combustión y pasar el fuego a otros combustibles, pero también puede consumirse más o menos, desde sólo combustión superficial a casi completa combustión. Las partículas finas de combustible que mantienen la combustión, se consumen casi completamente. Sin embargo, partículas mayores pueden no consumirse apenas mientras todavía permiten el avance del fuego a las partículas próximas. En combustibles heterogéneos, como el mantillo, la propagación del frente del incendio puede hacerse por encima del mantillo, en la hojarasca, y quemar más o menos el mantillo según su contenido de humedad (Frandsen 1987, Martín and Scott 1991). Es importante considerar que el grado de combustión tanto de los combustibles gruesos como del mantillo es extremadamente importante por sus efectos en la vegetación, suelo, agua y aire.

2. Bases del comportamiento del fuego

2.1. ¿Quién lo controla? Factores que lo rigen, tipos de incendio y patrón del incendio

A continuación vamos a ver qué factores son los que nos condicionan el comportamiento del fuego de un incendio, pero antes, necesitamos saber y conocer cómo es un incendio, qué partes tiene y qué tipos hay:

PARTES DE UN INCENDIO:



Cabeza: es la parte más activa del incendio forestal. Un incendio desarrollado puede tener varias cabezas.

Flanco: se refiere a los lados que quedan entre la cabeza y de la cola del mismo.

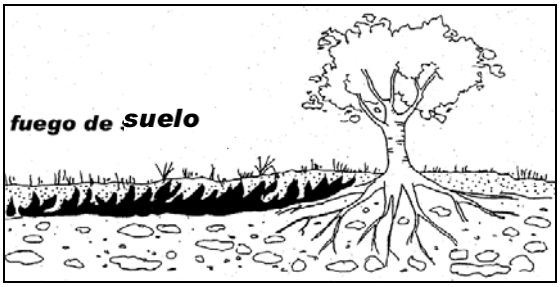
Cola: es la parte del incendio forestal opuesta a la cabeza. Corresponde a la porción que quema más lentamente.

.....

TIPOS DE INCENDIOS:

Según por dónde se propaga:

Suelo: el incendio se propaga por la materia orgánica en descomposición y las raíces. Casi siempre se queman despacio y en combustión incandescente (poca o ausencia de llama) al no disponer de suficiente oxígeno. Sólo se detecta por el calor residual que hay en el suelo orgánico y para detenerlo es necesario que se realice una discontinuidad como una línea de defensa hasta suelo mineral. En según que zonas, este manto orgánico tiene metros de espesor (turberas).



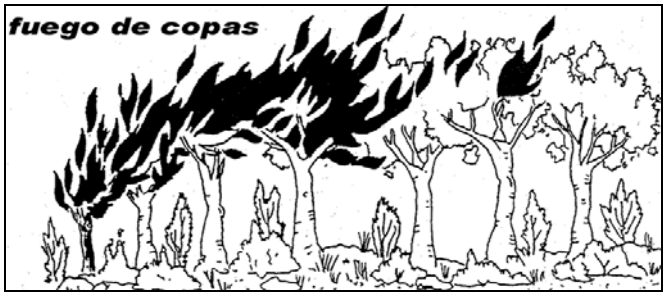
Superficie: el incendio se propaga por el combustible que encontramos sobre el suelo, incluye la hojarasca sin descomponer, hierbas, arbustos y los leños caídos pero no inmersos en la hojarasca en descomposición, ésta última entraría en el apartado de Combustible de Suelo.

De Copas:

Antorcheo: paso de fuego de superficie a fuego de copas pero sólo de forma puntual, esto es, únicamente algunos pies.

Copas Pasivo: es el fuego que avanza por las coronas de los árboles, acoplado a un fuego de superficie y no independiente de él, su propagación principal es por el combustible de superficie, si eliminamos éste, detenemos el fuego.

Copas Activo: es el fuego que avanza por las coronas de los árboles, independientemente de lo que ocurre en la superficie. Básicamente necesita viento fuerte y proximidad de copas. Es un GIF atacable únicamente de forma indirecta.



Según quien lo Rige:

Combustible: Según el tipo de combustible influirá si éste está vivo o muerto (más seco); si es subterráneo, superficial o aéreo; la cantidad, el grosor, su continuidad vertical y horizontal, su densidad y compactación, su contenido en resinas y en humedad. Estos puntos influirán determinando la intensidad y velocidad de propagación del incendio.

Lo detectamos mediante el estudio del combustible que se está quemando y cómo se propaga.

Hay que buscar la oportunidad de extinción en un cambio del modelo de combustible a uno favorable o en una modificación en la estructura.

Topográfico: Según la topografía, influye tanto la pendiente como la exposición al sol (franja horaria del día) y la rugosidad.

Son incendios que tienden a quemar ollas enteras y vaguadas con lo que cabe esperar que el incendio tenga igual comportamiento tanto de cabeza como de flancos, ésta será nuestra forma de detectar un incendio topográfico, ubicándose nuestra oportunidad de extinción donde el factor topográfico esté de nuestro lado, avance del incendio en descendiente, en contra de topografía.

Difícil diferenciar los flancos de la cabeza.

Conducido por viento: el viento interviene mediante la dirección de donde viene, su módulo de intensidad-velocidad, aportando oxígeno y desecando el combustible en general y con más facilidad el muerto.

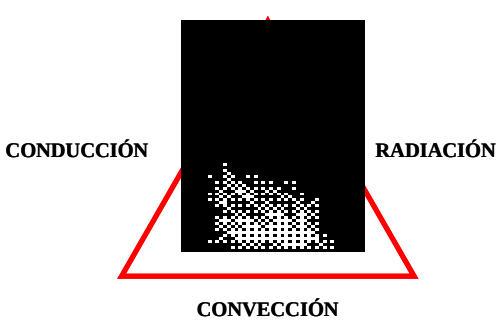
Detectaremos un incendio de éste tipo mediante la observación del estado de la columna convectiva y por la presencia de fuerte viento en superficie.

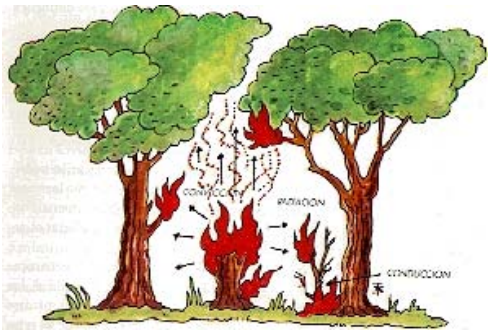
Son incendios que tienden a buscar crestas divisorias y puntos altos, así encontraremos nuestra oportunidad de extinción esperándolo en una zona donde el viento no le rija y se convierta en uno topográfico o de combustible, siendo hasta entonces factible un ataque por flancos desde cola hacia cabeza.

Hambriento: se trata de un Gran Incendio Forestal que ha creado una burbuja de condiciones meteorológicas (temperatura, humedad relativa ambiental y velocidad de viento) propias, haciendo sólo factible un ataque indirecto, programando una ventana de actuación suficiente como para poder realizar las maniobras necesarias.

2.2. ¿Cómo se propaga el fuego?

En procesos de formación se intenta reducir y simplificar el temario, de esta manera, las formas básicas de propagación del fuego se pueden esquematizar en un nuevo triángulo:





RADIACIÓN: transferencia de energía calórica a través del espacio sin contacto entre elementos. Es aquel calor que transmiten todos los cuerpos sin ser necesario el contacto físico.

.....

CONDUCCIÓN: Es la transferencia del calor por contacto directo entre objetos. En el caso de los combustibles forestales no es muy importante ya que son muy malos conductores térmicos.

.....

CONVECCIÓN: Es la transmisión del calor a través de las masas de fluidos como el aire que nos rodea. Es la forma de transmisión más peligrosa, entendido esto como la que mayores problemas nos puede ocasionar al ser una de las formas de

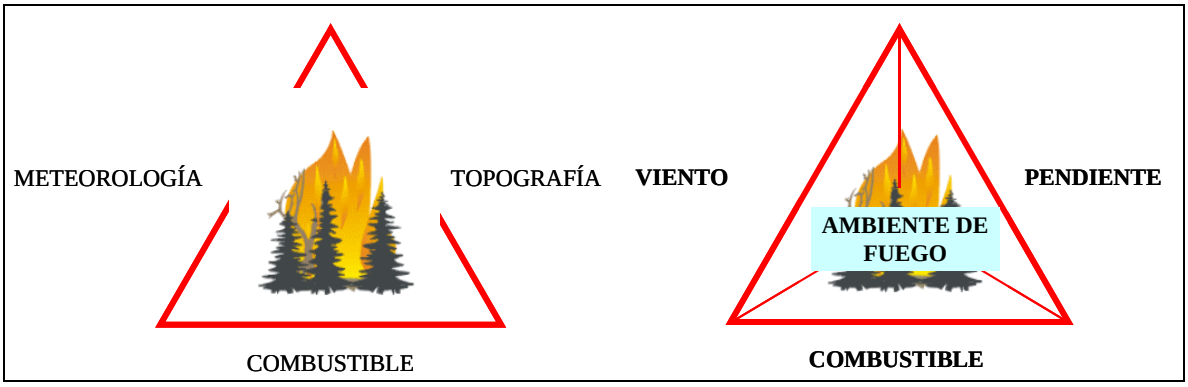
propagación de incendios a gran distancia al ser generadora de volátiles incandescentes también llamados pavesazos.

2.3. Comportamiento del fuego

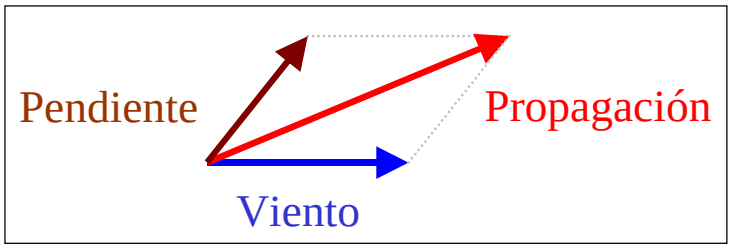
A continuación se describen los factores que condicionan cómo se comportará en incendio forestal. Se presenta el Triángulo del Comportamiento y la versión más actualizada, el Tetraedro del Comportamiento debido a los diferentes tipos de incendios que nos encontramos:

TRIÁNGULO - TETRAEDRO DEL COMPORTAMIENTO:

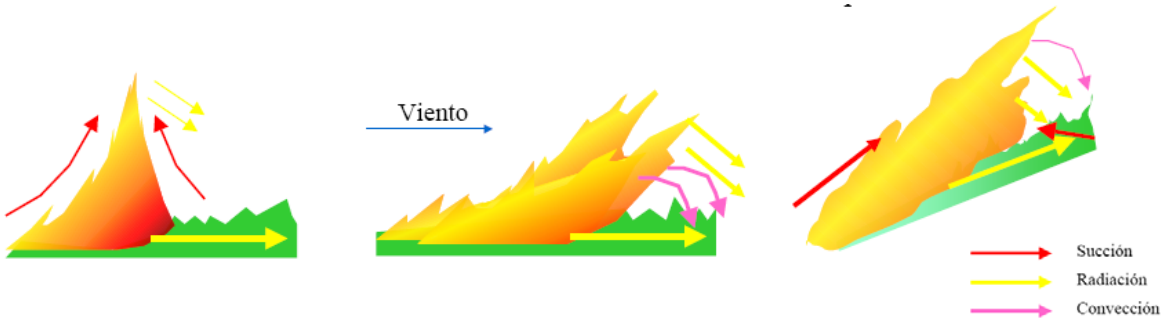
Ya hemos visto cada uno de los tipos de incendio y quién lo rige, ahora veremos cada uno de los factores cómo se disgregan en tres sub-apartados, teniendo uno de ellos más importancia que el resto.



Meteorología: la podríamos disgregar en otro triángulo cuyos lados son: Temperatura, Humedad Relativa y **Viento** siendo éste último el factor más importante y el que nos determina el tipo de incendio que tendremos.



Topografía: ésta también se puede descomponer en otros tres factores como La Orientación (exposición al sol), Rugosidad y **Pendiente** siendo ésta última la principal que determina el comportamiento del incendio.



Combustible: este factor lo dividimos en Tipología de combustibles, Humedad del combustible-Tiempo de retardo y **Cantidad-Carga** siendo ésta última la que nos definirá la intensidad del frente de llama.

Tenemos la fuerte convicción (y por ello lo resaltamos aquí) de que donde mejor se aprende el comportamiento del fuego es en las labores de quemas bajo ventana de prescripción técnica (Molina 2000). Creemos firmemente que un plan de quemas prescritas, aparte de suponer un tratamiento local de la vegetación forestal que puede ayudar facilidad de controlar los incendios forestales, ayuda a formar adecuadamente (Molina et al, 2006, Fababú et al., 2007) a los combatientes en el comportamiento del fuego forestal lo que redundará en una extinción más segura y eficaz.

Aspectos más avanzados del comportamiento del fuego y de la propagación de este pueden leerse en Grillo y Molina (2007) y en Molina et al. (2007a)

Rothermel (1972) estableció 13 Modelos de Combustible de Superficie:

Cuadro 3. Descripción de modelos de combustibles (Rothermel 1972)

Grupo	Modelo	Descripción
Pastos	1	La propagación del incendio está gobernada por los combustibles herbáceos finos (secos o casi secos). La propagación es rápida. El matorral o arbolado ocupa menos de un tercio del área. Ej.: praderas naturales, rastrojos, herbáceas anuales y perennes. Carga de combustible (materia seca): 1-2 t/ha
	2	La propagación del incendio está gobernada por los combustibles herbáceos finos (secos o muertos). La propagación es rápida. El matorral o arbolado ocupa de un tercio a dos tercios del área. Las intensidades del fuego son mayores y pueden producirse pavesas. Carga de combustible (materia seca): 1-2 t/ha
	3	La propagación del incendio está gobernada por los combustibles herbáceos finos (un tercio o más está seco). La altura media del pasto es 1 m. Ej.: campo de cereales sin cosechar y praderas naturales altas. Carga de combustible (materia seca): 4-6 t/ha.
Matorral	4	Matorrales de unos 2 m. de altura, repoblados o regenerados jóvenes densos. Fuegos rápidos que se propagan por las copas del matorral que forma un estrato casi continuo. Consume el follaje y el material leñoso fino vivo y muerto Este material leñoso contribuye significativamente a la intensidad del incendio. Carga de combustible (materia seca): 25-35 t/ha.
	5	Matorral no es alto (< 1 m de altura) pero cubre casi totalmente el área. El incendio se propaga por los combustibles superficiales que son la hojarasca de los matorrales y herbáceas. Los fuegos no tan intensos. El matorral es joven, con poco material muerto y su follaje contiene pocos volátiles. Carga de combustible (materia seca): 25-35 t/ha.
	6	Matorrales y los restos (secos) de cortas de frondosas. Propagación por las copas del matorral cuyo follaje es más inflamable que en el modelo 5. Requiere vientos > 13 km/h. El incendio descenderá al suelo a bajas velocidades de viento o en zonas desprovistas de matorral. El matorral es más viejo pero no tan alto como en el modelo 4 . Carga de combustible (materia seca): 10-15 t/ha.
	7	Matorrales < 2 m, pinares con sotobosque de especies inflamables. Propagación con igual facilidad por el suelo forestal y por el matorral. Puede ocurrir en condiciones de humedad del combustible más altas debido a la mayor inflamabilidad de los combustibles. Carga de combustible (materia seca):10-15 t/ha.
Hojarasca bajo arbolado	8	Bosques cerrados de coníferas o frondosas con hojarasca compacta y poco matorral. Ej.: pinares de hoja corta, abetos, alerces Fuegos superficiales (lentos) ardiendo con alturas pequeñas de llama (alguna llamarada). Peligroso solo en las peores condiciones atmosféricas. Carga de combustible (materia seca):10-12 t/ha.
	9	Bosques con hojarasca menos compacta, pinares de hoja larga, incendios de otoño en formaciones de frondosas. Propagación a través de la hojarasca superficial más rápidamente que en el modelo 8. Carga de combustible (materia seca):10-12 t/ha.
	10	Bosques con plagas, enfermedades (hongos), maltratados por el viento, sobre maduros, con material leñoso caído de claras y cortas parciales. Los fuegos queman combustibles de superficie y del suelo con mayor intensidad que en los dos modelos anteriores. Hay, también, más cantidad de ramas 76 mm muertas caídas sobre el suelo y los coronamientos (paso a fuego de copas en algún árbol) son más frecuentes. Carga de combustible (materia seca):10-12 t/ha.
Restos de operaciones selvícolas	11	Bosque claro o fuertemente aclarado. Restos de poda o claras con plantas herbáceas rebrotando. Carga de combustible (materia seca): 25-30 t/ha o ligera. Pocos materiales caídos de más de 76 mm de diámetro.
	12	Predominio de restos sobre el arbolado. Resto cubriendo todo el suelo. Carga de combustible (materia seca): 50-80 t/ha. El incendio se propaga hasta encontrar cortafuegos o cambio de combustibles. Más materiales caídos de más de 76 mm de diámetro. Puede generar pavesas.
	13	Muchos materiales caídos de más de 76 mm de diámetro. Puede generar pavesas. Carga de combustible (materia seca): 50-80 t/ha.

Ambiente de Fuego: éste último factor lo encuadraríamos como el cuarto vértice del Tetraedro del Fuego y nos serviría para catalogar el comportamiento de los Grandes Incendios Forestales que generan sus propias condiciones atmosféricas de temperatura, humedad relativa ambiental y velocidad de viento.

.....

Una vez visto los factores que influyen en el comportamiento, vamos a proceder a conocer cómo vamos a cuantificar ese comportamiento del incendio, vamos a discriminar si somos o no capaces de poder actuar con un ataque directo, paralelo o indirecto, vamos a saber si estamos dentro o fuera de capacidad de extinción:

VELOCIDAD DE PROPAGACIÓN: describe la velocidad de avance del frente (km/h o m/s) hacia delante, hacia atrás o en los flancos.

Lineal: Nos permitirá establecer las líneas de control del perímetro diciéndonos lo que tardará el fuego hasta llegar a la línea.

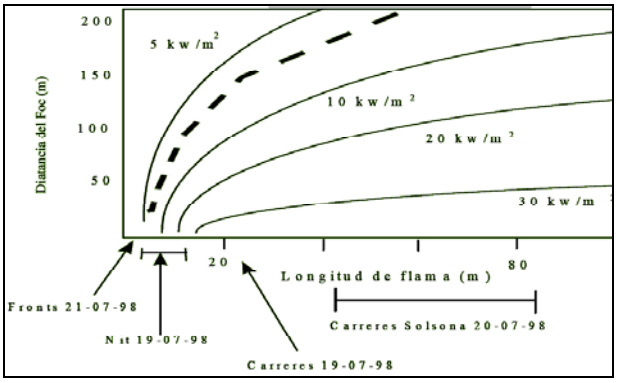
Perimetral: Velocidad a la que crece el perímetro. Nos permite determinar los recursos humanos y mecánicos que necesitaremos tanto en labores de extinción como de remate y control que son las labores sobre el perímetro.

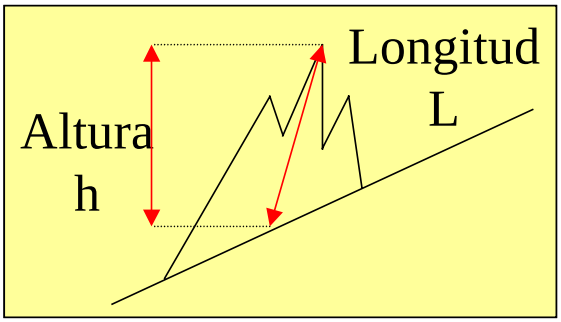
Areal: Nos permite determinar el área afectada y el daño previsible o potencial.

	Perímetro				Perímetro		
Area(ha)	mínim	normal	máxim	Area(ha)	mínim	normal	máxim
0,2	120	240	320	285	6.10	9.20	13.00
0,5	230	360	480	325	6.44	9.60	12.70
0,8	322	483	644	365	6.85	10.10	13.70
1,0	375	570	750	400	7.00	10.50	14.00
1,5	430	675	900	490	8.10	12.30	15.50
2	503	764	1.00	570	8.60	12.70	17.20
3	614	925	1.25	650	9.10	14.00	18.60
4	724	1.06	1.42	725	9.50	14.40	19.00
6	905	1.30	1.70	810	10.06	15.10	20.20
8	1.00	1.50	2.01	975	11.10	16.80	22.30
10	1.10	1.70	2.21	1.13	12.10	17.80	24.00
12	1.20	1.81	2.51	1.29	12.57	19.11	25.65
16	1.40	2.11	2.81	1.45	13.50	20.00	27.00
20	1.60	2.41	3.21	1.62	14.10	21.65	28.70
30	2.01	3.01	3.82	2.02	16.10	24.20	32.30
40	2.10	3.30	4.10	2.42	17.00	26.00	34.00
60	2.70	3.90	5.00	2.83	19.20	28.30	38.50
80	3.10	4.35	5.80	3.24	20.20	30.30	40.40
120	3.90	5.70	7.30	3.64	21.20	32.30	42.50
160	4.00	6.35	8.05	4.05	22.25	34.50	45.50
200	4.30	7.35	9.00	4.86	25.30	40.50	50.50
245	6.00	8.20	12.08	6.10	30.00	41.50	55.50

.....

LONGITUD DE LLAMA: se refiere a la máxima distancia existente entre la base y la punta de la llama. Nos permite conocer cuál es la intensidad de llama (I_f) a partir de la longitud de llama (L) en la ecuación: $I_f=259\cdot L^{2,17}$ **(kW/m)**





.....

INTENSIDAD LINEAL: es la velocidad de liberación de energía esto es, potencia por unidad de frente: $I_f=H\cdot W\cdot R$ **(kW/m)**

H

Calor de combustión (kJ)

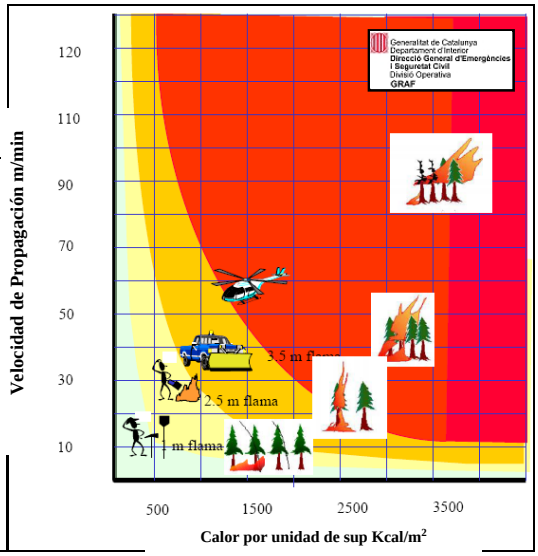
W carga combustible consumido (kg/m^2)

R Velocidad de Propagación (m/s)

No puede ser determinada a partir del conocimiento de H, W y R a no ser de una combustión completa a partir de la llama (frente del incendio) por eso se usa la Longitud de Llama como estimador.

Las opciones de ataque se pueden esquematizar en la siguiente tabla, no siendo una norma, flexibilizándose en función del apoyo de diferentes medios:

LONGITUD DE LLAMA	OPCIÓN RECOMENDADA
menos de 1,5 m	ATAQUE DIRECTO con herramientas manuales y autobombas a la cabeza y a los flancos
1,5 – 2,5 m	ATAQUE DIRECTO con tractor de cadenas, autobombas y medios aéreos Si no es preciso recurrir a ATAQUE INDIRECTO
2,5 - 3,5 m	ATAQUE INDIRECTO al frente del incendio
más de 3,5 m	ATAQUE INDIRECTO; frecuentemente el contrafuego es la técnica más eficaz; previsibles focos secundarios y fuegos de copas



.....

CALOR POR UNIDAD DE SUPERFICIE: Calor generado por unidad de superficie (kJ/m^2) y depende del:

Combustible: determina la facilidad de ignición y la combustibilidad o velocidad a la que se quema:
- Humedad del combustible: vivo-muerto
- Tipo de combustible: ligero-pesado
- Distribución: continuidad vertical y horizontal
- Compactación del combustible

Clima-meteorología: Humedad relativa, Viento.

Topografía: inclinación de la llama que provoca una radiación y una convección mayor en la dirección de avance del viento y una pérdida de humedad más rápida.

.....

COLUMNAS CONVECTIVAS: el color, el tamaño y la inclinación de la columna convectiva generada nos permite obtener información del comportamiento del incendio mucho antes de llegar a él.

¿Qué características tienen? Sobretodo nos fijaremos en el **Color** y en la **Forma**:

Color: tienen diferentes variedades de color, desde el **blanco** típico de fuegos de poca intensidad hasta el **gris-negruzco** de los de alta intensidad.

Forma: básicamente tenemos 3 tipos de forma a groso modo en función del viento que haya, desde la columna **vertical** debida a un incendio topográfico con inestabilidad atmosférica, a la **tumbada** debido al viento en superficie y la **partida** producida a partir de un incendio topográfico con viento en altura, columna generadora de focos secundarios.

Resumiendo: vamos a citar las variables que afectan al comportamiento de un incendio forestal:

Tiempo atmosférico: Velocidad, Dirección, Humedad Relativa y Temperatura.

Topografía: Pendiente, Orientación, Altitud y Relieve.

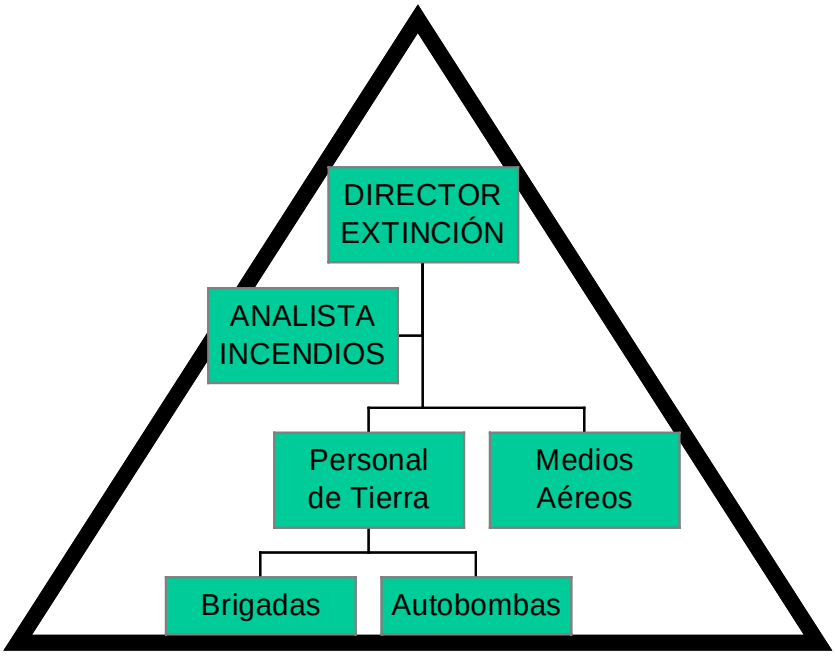
Combustible: Cantidad, Humedad-Tiempo de Retardo, Distribución y Compactación.

3. Técnicas de extinción

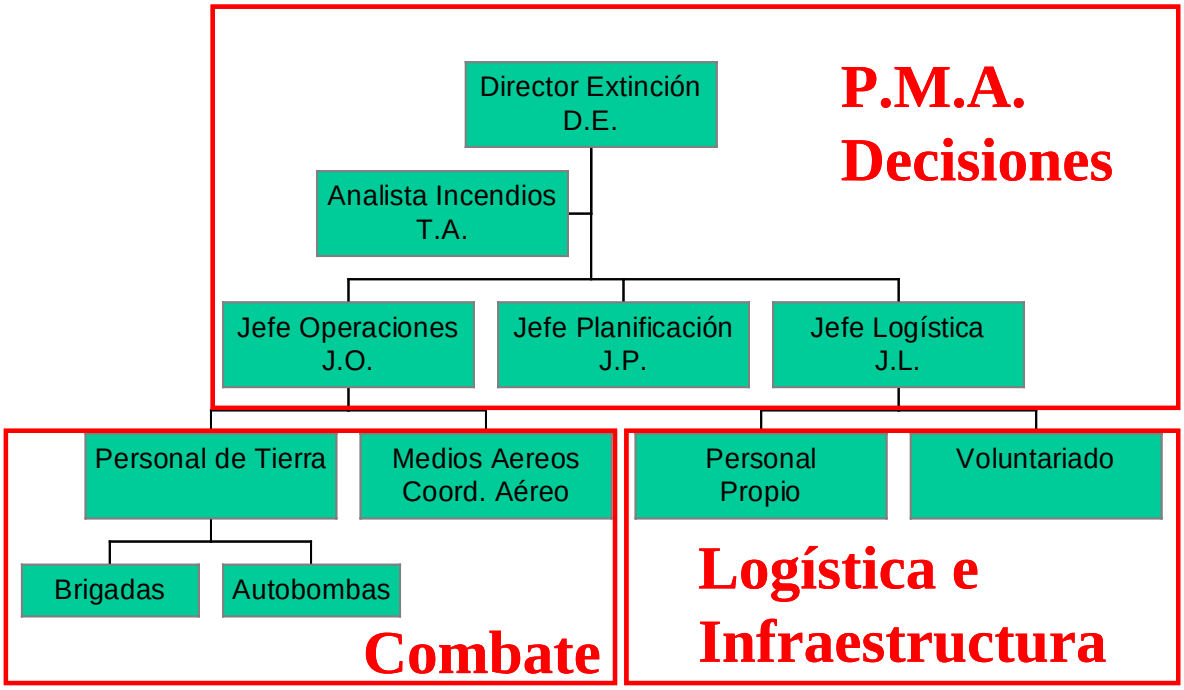
3.1. Organización

Un incendio forestal es una emergencia y como tal, debe tener un responsable de las labores de extinción, un comité de asesores y personal de combate, coordinado y que todo el mundo sepa cuál es su papel dentro de la emergencia, quién le manda y qué debe hacer, todo esto en pro de la seguridad.

Así en el nivel organizativo del personal de un incendio es del tipo piramidal, una estructura jerárquica con un máximo responsable que delega funciones y responsabilidades en subordinados hasta así llegar a los operarios que son los que realizan el combate directo.



El esquema es parecido, en función de la dificultad de extinción y de la movilización de más medios, se irá adjuntando más personal de apoyo, tanto en el ámbito de combate como en la toma de decisiones, estableciéndose un esquema de ataque ampliado donde a continuación vemos un ejemplo esquemático:



Vayamos disgregando y explicando cada una de las funciones desde la cúspide de la pirámide hasta su base:

En el **PMA** o Puesto de Mando Avanzado encontraremos:

DE o **Director de Extinción**: responsable máximo de la organización de la extinción que está en la **cúspide de la pirámide**, es el que toma la decisión de ejecución de cada una de las maniobras y el que establece el **PMA**.

TA o **Analista de Incendios**: responsable del estudio de la **estrategia** decidiendo lo que hay que hacer y estableciendo unos objetivos.

Es un apartado primordial y se debe invertir el tiempo que sea necesario *"La victoria completa se produce cuando el ejército no lucha, la ciudad no es asediada, la destrucción no se prolonga durante mucho tiempo, y en cada caso el enemigo es vencido por el empleo de la **estrategia**"***.** (**Sun Tzu** en el libro **El Arte de la Guerra**).

Asimismo también debe realizar el estudio de la **táctica** a emplear definiendo cómo hay que conseguir los objetivos definidos, análisis elaborado maximizando la seguridad y el rendimiento.

JO o **Jefe de Operaciones**: responsable de la **consecución** de los **objetivos** de extinción.

JP o **Jefe de Planificación**: responsable del **inventario** de medios de extinción, tiempo de operatividad en incendio, **datos** meteorológicos, **cartografía** y **enlace** con otros medios.

JL o **Jefe de Logística**: responsable del **avituallamiento** e **infraestructuras** necesarias para los medios de extinción.

En zona de **combate** tenemos:

Personal de tierra: ya sean escuadras, cuadrillas, brigadas o conductores de maquinaria, todos deben tener en cada grupo un responsable que estará subordinado al Jefe de Operaciones JO.

Los **medios aéreos** tendrán un **coordinador** que puede estar en tierra o en aire y que estará a las órdenes del Jefe de Operaciones. El coordinador establecerá el orden del carrusel de descargas, así como la operatividad de cada una de las naves siempre dentro de la legalidad establecida por Aviación Civil.

En zona de **logística e infraestructura** tenemos a todo el personal propio destinado a tales fines (p.e. avituallamiento) y al personal voluntario que carece de medios, equipo de protección o preparación tanto física como teórica para a extinción de incendios.

3.2. Tipos de ataques

En este apartado veremos las acciones básicas que se desarrollan para extinguir un incendio forestal, las caracterizaremos y veremos los diferentes métodos de ataque, en qué nos basamos para elegir el método, que etapas hay para la elección y acción y las diferentes operaciones que se pueden realizar.

ACCIONES BÁSICAS: el objetivo en la extinción es actuar sobre alguno de los lados del triángulo del fuego que recordando, son: combustible, comburente y calor.

Combustible: Sobre el combustible podemos actuar con la **eliminación** del vegetal ya sea mediante **herramientas** hasta suelo mineral (línea de defensa) o quemando el combustible disponible con un **fuego técnico** (contrafuego o quema de ensanche), aumentando el **contenido de humedad** (agua ya sea de tendido de manguera, mochila de extinción o extintor de explosión) o **retrasando** su combustión recubriéndolo con productos químicos (**cortafuegos químicos**).

Comburente: Sobre el comburente-oxígeno actuaremos **desplazando** éste y evitando el contacto con el combustible (batefuegos, productos químicos).

Calor: Para actuar sobre el calor deberemos **enfriar** el combustible con agua. También se puede actuar **dispersando** el combustible (evitando la autoalimentación por radiación). En este ultimo caso no enfriamos, sino que dificultamos la sostenibilidad de la reacción tan dependiente de la eficaz transmisión de calor.

.....

MÉTODOS DE ATAQUE:

Ataque directo: La línea de control se establece directamente sobre el borde del incendio; atacamos sobre las llamas.

MÉTODO	**ACCIÓN**	
ATAQUE DIRECTO	Desplazamiento violento del aire	Extintor de explosión
		Batefuegos o ramas
	Aumentar el vapor de agua	Agua pulverizada
	Sofocar las llamas	Cubrir con batefuegos
		Cubrir con tierra con pala o bulldozer
	Reducir la temperatura del combustible	Empleo de agua
	Retirar y dispersar el combustible	Cortar, retirar y dispersar el combustible con herramientas manuales

Ataque paralelo: Actuamos sobre el frente de fuego a distancia y avanzando de forma paralela, apoyándonos en una **Línea de Control**.

MÉTODO	**ACCIÓN**	
ATAQUE PARALELO	Cortar la continuidad del combustible	Apertura de fajas manuales
		Apertura de fajas mecanizadamente
		Cortafuegos químicos
		Quemas de ensanche
	Reducir la temperatura del combustible	Agua con retardantes

Ataque indirecto: Su filosofía radica en retirarse hasta una **zona estratégica** para implementar una maniobra.

MÉTODO	ACCIÓN	
ATAQUE INDIRECTO	Modificar el comportamiento del frente principal mediante la ignición de otro frente de fuego	Contrafuego
	Modificación de las características del combustible mediante retardantes	Cortafuegos Químicos
	Modificación de las características del combustible con herramientas manuales, quema de ensanche, buldózer, ...	Zona estratégica

Más sobre el contrafuego puede verse en Molina et al. (2007b), Martínez (2000) y Perry (1992)

Ataque en puntos calientes: Ataque sobre los focos calientes o de mayor facilidad de expansión (mediante propagación o bien generación de focos secundarios mediante pavesas). Es necesario que una vez controlados sean incorporarlos a una línea de control perimetral.

.....

ELECCIÓN DEL MÉTODO:

La elección del método de extinción debe ser sobre la base de la maximización de la seguridad y rendimiento de trabajo.

Establecer el ataque como si de una batalla se tratase, no es un juego, así que no adoptaremos posturas de "*Haber qué pasa si*..." en cambio, sí que podemos hacer caso de lo dicho por el Maestro **Sun Tzu** en el libro "**El Arte de la Guerra**" *El supremo Arte de la Guerra es someter al enemigo sin luchar.* Las acciones a realizar han de ser útiles para extinguir el incendio, y eso lo hemos de saber a priori, *"Actuar para ganar"*

.....

ETAPAS QUE HAY PARA LA ELECCIÓN Y LA ACCIÓN:

Reconocimiento, evaluación de la capacidad de extinción, análisis CPSL y necesidad de medios.

Elección del método (**estrategia**) y ataque (**táctica**): (establecimiento de las líneas de control que las elegiremos dentro de las líneas de defensa existentes).

Líneas de defensa: faja de terreno en que se corta, roza y extrae el combustible hasta suelo mineral si es necesario para detener el avance del fuego. A veces con contrafuego posterior.

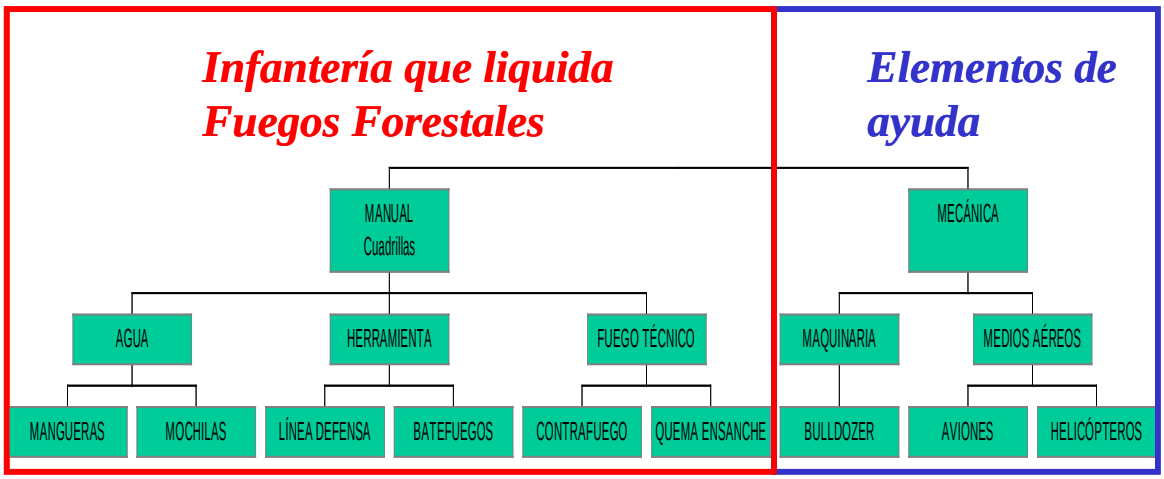
Control: acotamiento perimetral de la propagación del incendio. *Líneas de control*: Control en un incendio es circunscribirlo en líneas de control (evitar que salga del perímetro). Se establecen siguiendo barreras naturales o construidas previamente (áreas cortafuegos). Se necesita un excelente conocimiento del terreno.

Liquidación: Extinción total del fuego. Garantizará que no se reproduzca, en especial en los bordes (líneas control)

Patrullaje y vigilancia activa.

.....

OPERACIONES:



Cada una de las diferentes operaciones dentro del incendio deben llevar asociado un análisis del comportamiento del incendio actual y futuro y para unificar criterios y

simplificar el lenguaje a utilizar, se usará el **CPSL o Campell Prediction System Language**, basado en el uso de un tipo de Lenguaje Claro y Conciso que dota de gran cantidad de información sobre la situación actual y futura del incendio:

Determinar posibles **puntos críticos** donde el comportamiento experimentará un cambio.

Tipos de **conducción del fuego** (viento, topográfico o combustible)

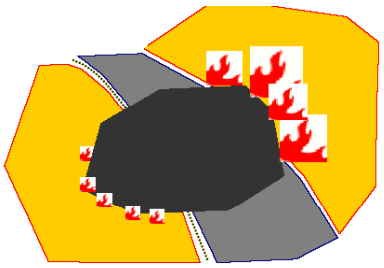
Situación futura a **MEJOR** o a **PEOR**.

Determinar la **ventana de actuación** (hora de caducidad y espacio de caducidad) y la táctica a seguir

Situación de **Capacidad de Extinción**.

Alineación de fuerzas: explica la posición de los factores determinantes del fuego tales como orientación, viento y pendiente (plena *3/3*, media *2/3* o *1/3* o nula *0/3*).

- 0/3 - nula alineación
- 1/3 - poca alineación
- 2/3 - media alineación
- 3/3 - mucha alineación
  - Pendiente
    - Bajando (0)
    - **Subiendo (1)**
  - Dirección y módulo del viento
    - Viento en contra o a sotavento (0)
    - **Viento a favor (1)**
  - Combustibilidad
    - Frío (0)
    - **Caliente (1)**



- Mucha alineación
- gran R y larga L
- Ya hemos perdido la oportunidad

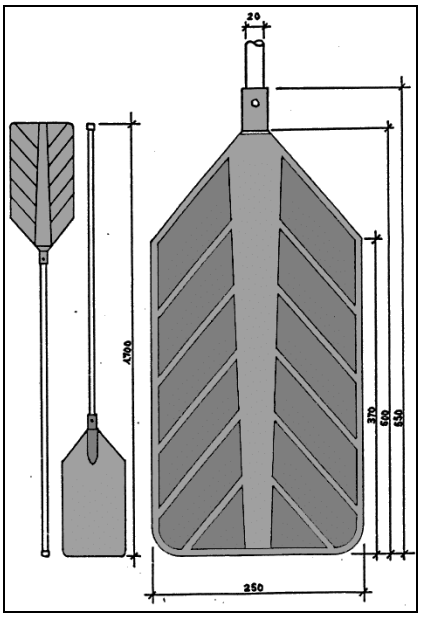
4. Herramientas forestales

4.1. Tipos de herramientas para la lucha contra incendios forestales

Las herramientas son necesarias como elementos de ataque en la extinción forestal, son varias y se busca en ellas la versatilidad que se les pueda dar. Así pues podemos clasificarlas de diversas formas, una de ellas es en función del tipo de ataque para el que este destinada:

BATEFUEGOS: Se usa golpeando firmemente el combustible ardiendo. Se debe trabajar a un ritmo constante para evitar con golpes alocados reavivar el fuego. Utilizar siempre con gafas protectoras.

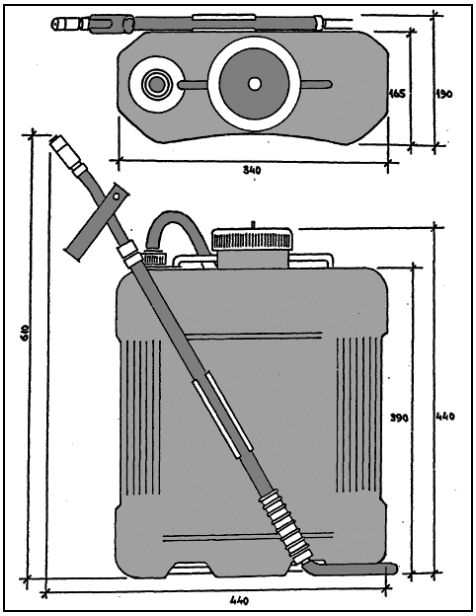
Su acción reside en el desplazamiento del oxígeno.



.....

EXTINTOR DE MOCHILA: Llevan aproximadamente 17 litros de agua (según modelo) para utilizar en combinación con el batefuegos, bajando la llama para que aquél acabe sofocando. Se debe utilizar siempre con el difusor en posición de pulverizar el agua, a no ser que se haya de proyectar lejos.

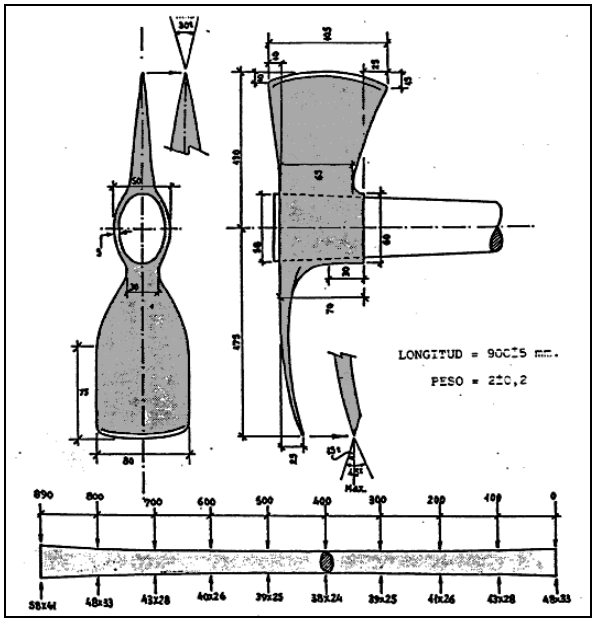
El agua debe dirigirse hacia la base de las llamas y se debe tener un cuidado un tanto especial en mantener la boquilla limpia, engrasar la lanza y usar el filtro para rellenar la mochila, de esta manera evitaremos la entrada de porquería que nos obture la boquilla.



.....

PULASKI: También llamado hacha-azada, retamero o peta. Hacha por un lado y azada por el otro. Muy útil en la construcción de líneas de defensa y para amontonar tierra para batir con palines.

El hacha se afila por ambos lados (doble bisel) y la azada se afila sólo por la cara interna.



.....

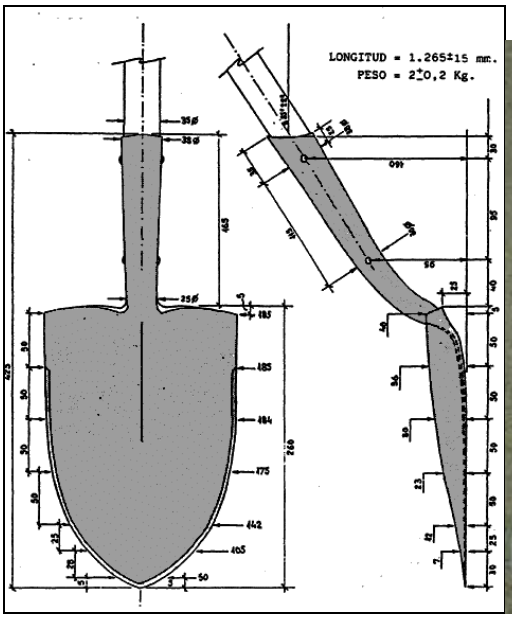
AZADA-SACHO: También zapa. Cava, corta y raspa, incluso para lanzar tierra. Hay muchos tipos en función de la localización geográfica.

.....

EXTINTOR DE EXPLOSIÓN: En ataque directo es un buen complemento al batefuego o a la mochila extintora para reducir la longitud de llama. Suele asustar, así que se aconseja probarlo antes en la base.

.....

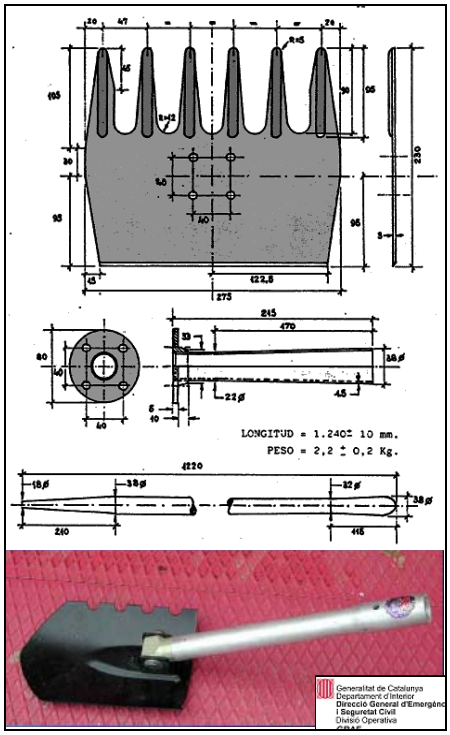
PALÍN: Lanza tierra en ataque directo, entierra el combustible en líneas de defensa, mezcla el material en combustión con el apagado, corta combustibles finos y raspa el suelo, puede usarse como batefuegos incluso cortar si se le saca filo en los laterales por la parte interna.



.....

MC-LEOD: También rastrillo forestal o rastrillo-azada. Para la construcción de líneas de defensa, para labores de remate, arrastra, cava, raspa y amontona lo que le da una amplia versatilidad.

El afilado se realiza en la parte de la azada y sólo por la parte externa por ser herramienta de raspado (básicamente).



.....

PODÓN Y TAJAMATAS: También llamado fouce, calabozo, zarcero, etc. según su forma o lugar de origen. Muy útil en líneas de defensa para eliminar el combustible aéreo arbustivo.

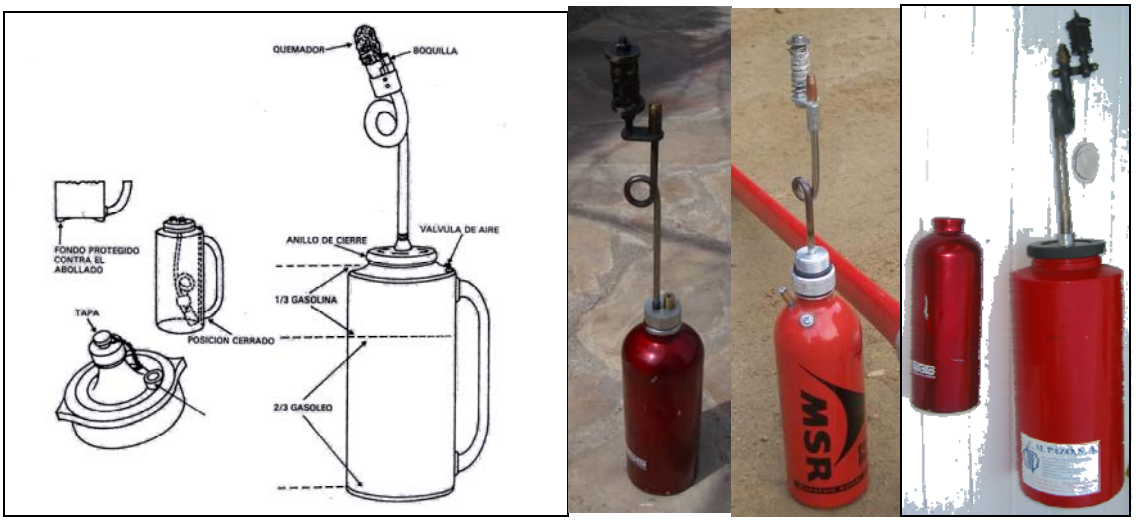
.....

ANTORCHA DE GOTEO: herramienta que permite efectuar la ignición sobre combustibles secos mediante el llenado del depósito con una mezcla de 2/3 de gasoil y 1/3 de gasolina.

Hay que mantener especial cuidado con la camisa (zona del quemador) de la antorcha ya que con el uso se deteriora y hay que cambiar; el material aconsejable para utilizar es desde los retales de los dedos de los guantes de nomex o keblar o incluso retales de los buzos-trajes ignifugados.

Ya encontramos diversas antorchas de goteo con diferentes capacidades de carga, en la foto vemos una muy útil para escuadras de operaciones especiales tipo PRESA, GRAF, BRIFOR, BRIF incluso CAR, gracias a su ligero peso y su gran rendimiento a la hora de realizar actuaciones con fuego técnico. (Desde 0,65 a 5 litros).

Además se puede utilizar bengalas de fricción e incluso el típico mechero, aunque el rendimiento y la ergonomía en el trabajo se va reduciendo.



5. Tendidos de manguera

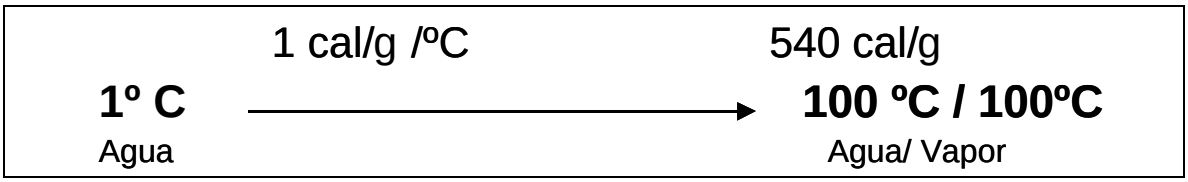
5.1. Condicionantes

En este bloque veremos lo relativo a las operaciones de ataque directo y labores de remate con autobomba mediante el tendido de una línea de manguera.

Empezaremos respondiendo a una pregunta, ¿Por qué usamos agua? Y encontramos múltiples respuestas, todas ellas relativas a la zona donde estemos y al nivel de emergencia que tengamos.

Desde el punto de vista de extinción, con el uso del agua conseguimos varios objetivos:

Uno de ellos es reducir el calor mediante el cambio de estado físico del líquido-agua al gas-vapor de agua, cambio que necesita la absorción de una gran cantidad de calor. Con el agua atacamos directamente a uno de los lados del triángulo del fuego.



Por cada grado que se aumenta en estado líquido, se invierte 1 cal/g, pero para pasar de 100ºC líquido a 100ºC gas se necesitan 540 cal/g (esto es calor latente de evaporización).

Un segndo objetivo es la modificación de la humedad del combustible disponible, sobre todo el de una hora de tiempo de retardo que corresponde al combustible más fino.

Otra de las razones del uso del agua en la extinción forestal son, por supuesto dentro de la relatividad, que es fácil de encontrar o acumular, es barata, fácil de transportar ya sea mediante vehículos terrestres como aéreos y que su aplicación no presenta excesivos problemas.

¿Qué factores deberemos tener en cuenta en el momento de montar un tendido de manguera?

Hemos comentado que es una operación que no presenta excesivos problemas, pero hay algunos factores que se deben de tener en consideración, como por ejemplo el relieve del terreno dónde se debe efectuar, la longitud total del tendido y las

condiciones en las que se debe realizar, así como el cansancio y desgaste del personal que ha de realizar la operación.

5.2. Elementos de un tendido

Como veremos, los componentes materiales que entran en juego en un tendido de manguera son muy variados y es necesario el conocimiento por parte de todos los operarios de cada uno de ellos, así como su utilidad.

Empezaremos por el vehículo que transporta la cuadrilla y el elemento necesario para la extinción, el agua.

VEHÍCULOS: el diseño del vehículo ha de ser acorde a la carga que ha de transportar, aquí se incluye el peso del agua, el personal y todos los elementos necesarios para el montaje del tendido.

Están formados por un chasis o estructura básica con cabina simple o doble, al que se le acopla un depósito de capacidad variable en función del tipo de vehículo y necesidades, más un grupo impulsor o bomba con su circuito hidráulico y equipo de extinción.

Podemos hacer una pequeña clasificación en función del Peso Máximo Autorizado, el cual está muy relacionado con el tamaño del vehículo que será el factor limitativo para que accedan a según que pistas forestales:

Ligeros: 2-7,5 Mg (toneladas) destinados al patrullaje y vigilancia, llamados *Disuasorios*. Son vehículos de primer ataque con depósito de 500 litros.

Medios: 7,5-14 Mg también llamados por el entorno de bomberos como *BRP* (Bombas Rurales Pesadas) Es el vehículo por excelencia en la extinción forestal. Las necesidades básicas son que sean rápidas (lleguen al incendio en estadio de conato Tº<30min) y que lleven la suficiente cantidad de agua como para realizar algo más que un primer ataque sin reducir su capacidad de accesibilidad (2000 l).

Pesados: más de 14 Mg estos vehículos están destinados a un ataque ampliado, son vehículos nodriza cuya accesibilidad es muy limitada pero,

pueden acercar agua a los BRP y formar con éstos una noria disminuyendo los tiempos muertos. Como vehículo especial tendríamos el ACRIF (Autobomba de Cadenas para Refuerzo de Incendios Forestales) perteneciente al Ministerio de Medio Ambiente con cuchilla delante y depósito de 11000 litros.

.....

BOMBAS: es el elemento que nos dotará al elemento agua de una impulsión para poder movilizarla por todo el tendido de manguera, desde el depósito hasta la punta de lanza. Tenemos de dos tipos aunque las ***alternativas*** se descartan por ser muy delicadas. Así pues, son las ***centrífugas*** las más difundidas ya que nos permiten el paso de pequeñas partículas en suspensión por los alabes de la bomba.

Las bombas centrífugas utilizadas en extinción forestal deben tener la particularidad de poder impulsar y también aspirar agua para reabastecerse y formar un grupo autónomo, además han de ser capaces de trabajar en punta de lanza en baja y alta presión, siendo ésta última la que utilizaremos para la realización de los tendidos de manguera para economizar agua en detrimento de una perdida de carga mayor.

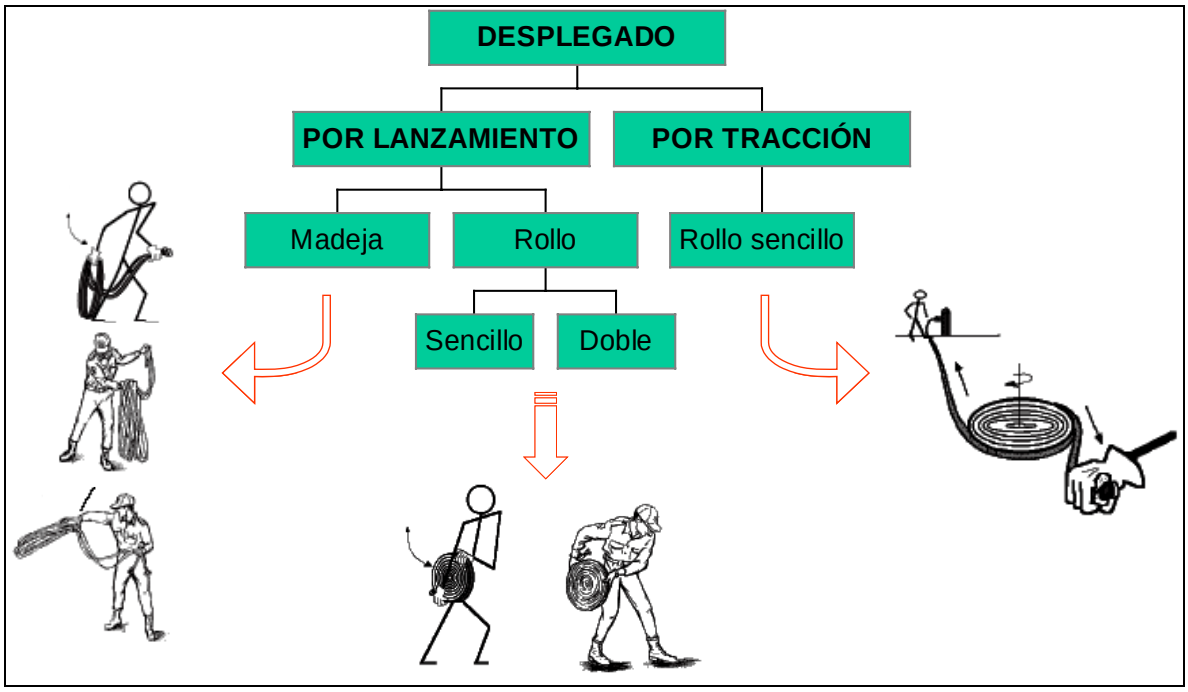
.....

MANGUERAS: en este apartado veremos, además de los diferentes tipos de manguera, la forma de desenrollo de cada una y las diferentes formas que hay de guardarlas.

Una vez más nos encontramos frente a diversos tipos y cada una de ellas es la mejor para su tipo de trabajo, así tenemos a grandes rasgos, las mangueras ***rígidas*** (color negro) útiles en carretes de pronto auxilio que nos permiten lanzar agua sin necesidad de desenrollar toda la manguera, solo el trozo que necesitamos, pero son carretes fijos y no los podemos separar del vehículo. También tenemos mangueras ***flexibles*** las cuales sí que es necesario desenrollar totalmente del carrete pero, estas son fácilmente transportables. Dentro de las flexibles tenemos dos variedades más, unas ***húmedas*** (blancas) que lo que hacen es sudorar agua para reducir la posibilidad de que se queme la manguera pero con el inconveniente de que al mojarse, pesan mucho más. Y por último tenemos las ***flexibles secas*** (amarillas o rojas), las más utilizadas en extinción, de material altamente resistente al fuego pero que acaban quemándose.

Otra clasificación es en función de su diámetro. Las tenemos de 70 y 45mm útiles para pasar agua de una autobomba a otra en donde se prima la cantidad de caudal en detrimento de la presión. El otro tamaño es el de 25mm usado en el tendido de manguera desde la autobomba hasta la punta de lanza, donde se intenta reducir el caudal y aumentar la presión.

Desplegado de mangueras: vemos un simple esquema y a continuación detallamos cada uno de los sistemas.



Desplegado por **lanzamiento de madeja**: se trata de recoger los racores en una mano y con la otra, balancear la madeja e impulsarla con un ángulo aproximado de 45º, intentando desplegarla en el aire.

Desplegado por **lanzamiento de rollo**: ya sea simple o doble, la operación es similar al lanzamiento de madeja con la salvedad de que en vez de madeja, es un rollo. Se cogen los racores con una mano y con la otra ayudas a la primera a lanzar el rollo.

Desplegado por **tracción de rollo**: un racor lo tenemos anclado bien en el racor del hidrante, bien al racor de otro tramo de manguera y el desenrollo se efectúa mediante la tracción. Es un sistema muy empleado por los bomberos urbanos.

.....

MANGOTES: son tubos rígidos, de 70 o 100mm que necesitan de dos llaves para el empalme entre tramos y se utilizan juntamente con la piña o filtro en la aspiración de agua.

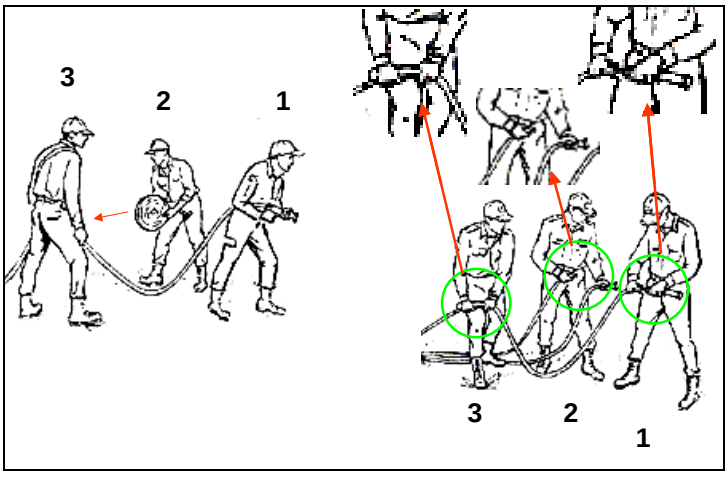
.....

.

RÁCORES: en esta sección veremos el racor de uso más difundido y la forma de empalmar diferentes tramos de mangueras y cada uno de los elementos constituyentes del tendido de manguera.

Hay de diversos tipos aunque se está unificando criterios en la utilización del racor Tipo Barcelona (***TB***). En este apartado vemos la unión en sí para empalmar tramos de manguera como bifurcaciones y reducciones de diámetro.

Empalme de mangueras: veremos un esquema y sobre éste explicaremos cada uno de los pasos y las precauciones a tener en cuenta.



Operación a realizar como mínimo con 3 operarios:

1) El director de la operación, el que tiene la lanza. Es el que indica cada uno de los pasos.
2) El que recoge el racor que le da el **1** y lo empalma con la manguera nueva.

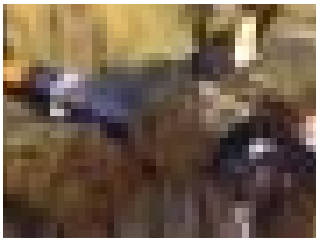
3) El que pinza la manguera para cortar la presión en el último tramo.

Pasos a seguir:

1) Desenrollar la manguera a empalmar.
2) El punta de lanza (**1**) cierra la lanza.
3) El “pinzador” (**3**) pinza la manguera, bien sobre el suelo con las rodillas y su peso proyectado sobre la manguera; bien con los extremos pinzados sobre sus rodillas y el operario en cuclillas.
4) El punta de lanza (**1**) abre la lanza liberando la presión, desempalma la manguera y le da el racor al segundo operario (**2**).
5) El segundo operario (**2**) intercambia con el punta de lanza (**1**) los racores y empalma los racores.
6) El punta de lanza (**1**) empalma el racor que le ha dado el segundo operario (**2**) a la punta de lanza y la cierra; una vez preparado con la lanza en las manos y bien sujeta, da el visto bueno para dar presión al nuevo tramo de manguera.
7) El “pinzador” (**3**) oyendo el ***ok*** del punta de lanza (**1**), libera la manguera dejándola libre para el paso de presión hacia la lanza.

.....

LANZA: para acabar el apartado de elementos de un tendido de manguera, nos falta el extremo por donde sale el agua, la lanza. Hay de varios tipos aunque la más utilizada es la que tiene salida de 7mm y nos da la posibilidad de lanzar agua en diferentes modalidades:



Chorro: para tirar agua a mayor distancia y sobre combustible en mantillo.

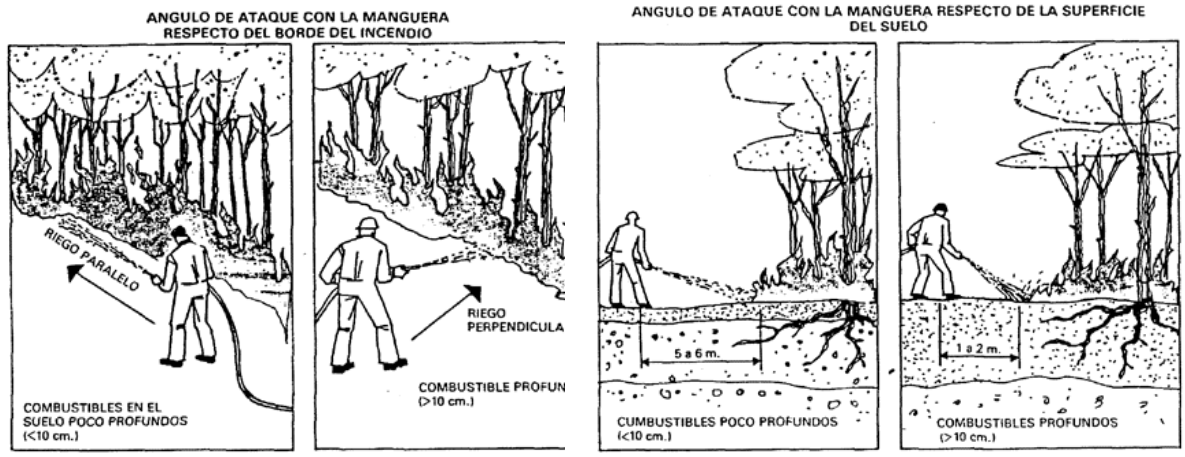
Spray (pulverizado): que permite un mayor rendimiento del agua al tener las partículas de agua un mayor tamaño.

Niebla: que sólo se usará en caso de emergencia para reducir la cantidad de calor irradiado y según una técnica muy depurada (escudo de defensa mediante difusión por niebla).

En función del combustible que encontremos y su profundidad, actuaremos de las siguientes maneras:

Combustibles en el suelo poco profundos (<10cm): actuaremos a unos 5-6m de distancia del perímetro y de forma paralela, siempre de lo verde hacia lo negro.

Combustibles en el suelo profundos (>10cm): actuaremos a 1-2m del perímetro y perpendicular ente al borde del incendio con la intención de aprovechar al máximo la presión para realizar una línea de defensa.



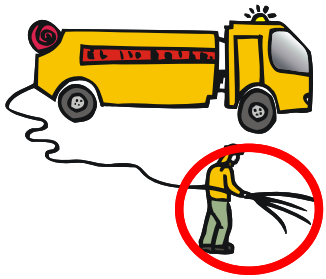
5.3. Tipos de tendido

En cada Comunidad Autónoma y dentro de ellas, incluso a nivel provincial puede haber diferentes formas de actuación y de tendido de manguera, desde líneas kilométricas donde el vehículo está estático y es una mera bomba impulsora hasta zonas en donde el vehículo acompaña a los operarios en su progresión por el perímetro del incendio, evitando así la realización de tendidos largos.

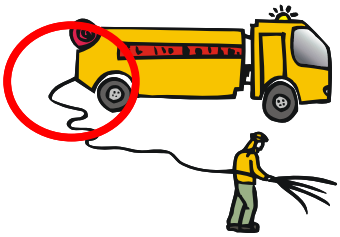
En este apartado veremos una explicación genérica, viendo los pros y los contras de cada uno de los diferentes sistemas:

SISTEMA SIMPLE: en este tendido de manguera, la línea sale directamente de la autobomba hasta la lanza con dos tipos de progresión, una en la que se empalman más tramos de manguera en punta de lanza y otra en la que se realiza en autobomba.

El subsistema de ampliación en **punta de lanza** tiene el inconveniente de tener que organizar un carrusel de transporte de mangueras bien coordinado como veremos más adelante. Como ventaja presenta que con 4 operarios como mínimo es suficiente para progresar.



El subsistema de ampliación en **autobomba** tiene como ventaja el evitar a los operarios las largas caminatas entre la punta de lanza y la autobomba. Como inconveniente presenta que necesitas muchos más operarios para el tendido de manguera ya que una vez has empalmado otro tramo, necesitas estirar todo el tendido de manguera desde la punta de lanza.



Dentro del sistema simple, la autobomba puede ser **móvil**, esto quiere decir que avanza a medida que avanza la punta de lanza y no es necesario el empalmar más mangueras; o **estacionaria**, emplazando la bomba en un lugar seguro y sumando más tramos de manguera a medida que la punta de lanza va avanzando.

.....

SISTEMA MÚLTIPLE: en este tipo de tendido de manguera nos encontramos una línea principal con bifurcaciones. En este caso el vehículo es estático, emplazado en una zona de seguridad donde el resto de vehículos pueden llegar estableciendo un carrusel de abastecimiento de agua lógico.

Este sistema presenta como ventaja sumamente importante que en el momento de realizar un tendido largo en donde el desnivel sea muy importante, teniendo una bifurcación cerca del vehículo, cuando se te acaba el agua de la cuba y viene otra a relevarla, al cerrar la llave de la bifurcación ni pierdes el agua del tendido, ni tienes dificultades de soltar el racor de la manguera al poder liberar el primer tramo de manguera de la presión que tiene el agua.

Otra ventaja de este sistema es que en caso de tener una reproducción entre la punta de lanza y el vehículo, puedes llevar algún tramo de manguera con lanza y empatar en alguna de las bifurcaciones intermedias.

No todo van a ser ventajas, así que como inconveniente encontramos el aumento de la pérdida de carga que supone tener bifurcaciones en tamos intermedios.

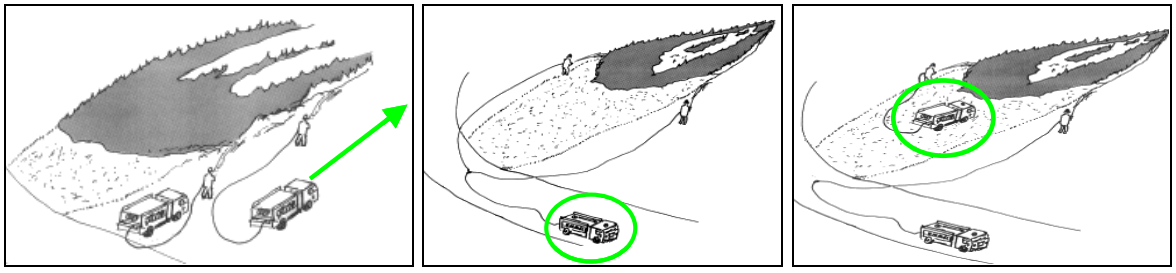
5.4. Tipos de ataque, relevos y recogida de manguera

Ya hemos visto levemente diferentes tipos de ataque con tendido de manguera, y ahora profundizaremos un poquito más, viendo tres modalidades, un sistema de relevos de mochilas de mangueras y todo lo concerniente a la recogida del tendido y al plegado de mangueras.

ATAQUE MÓVIL: en este caso la punta de lanza y el vehículo avanzan al mismo tiempo.

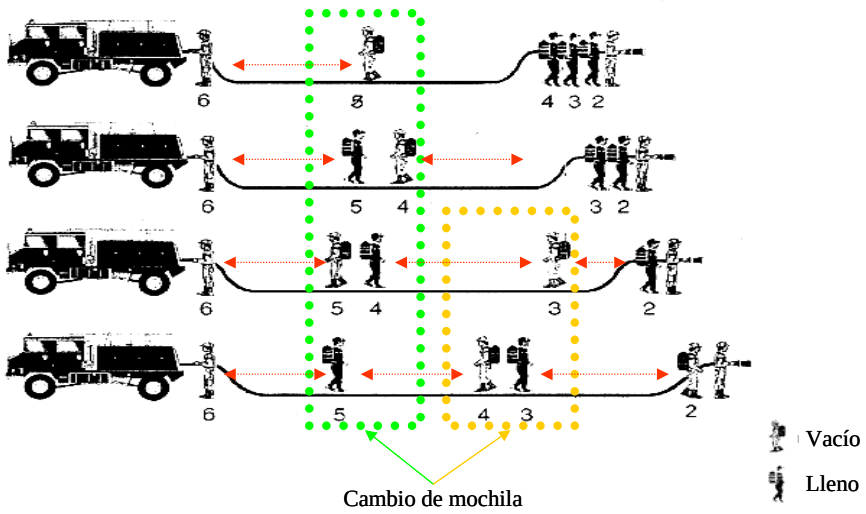
ATAQUE ESTACIONARIO: es el ataque donde el vehículo permanece quieto en un lugar seguro y la punta de lanza va avanzando con la adición de más tramos de manguera, ya sea en autobomba como en lanza.

ATAQUE DENTRO-FUERA: el vehículo es dinámico y evoluciona por dentro de lo quemado siendo necesario el humedecer la zona por donde debe transitar con la intención de disminuir el calor para que no afecte a los neumáticos.



.....

SISTEMA DE RELEVO DE MOCHILA DE MANGUERAS: a continuación se presenta un sistema propuesto como equilibrado en el cual todos los operarios realizan un esfuerzo similar. Presentamos el esquema y se explica:

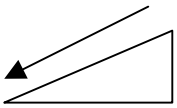


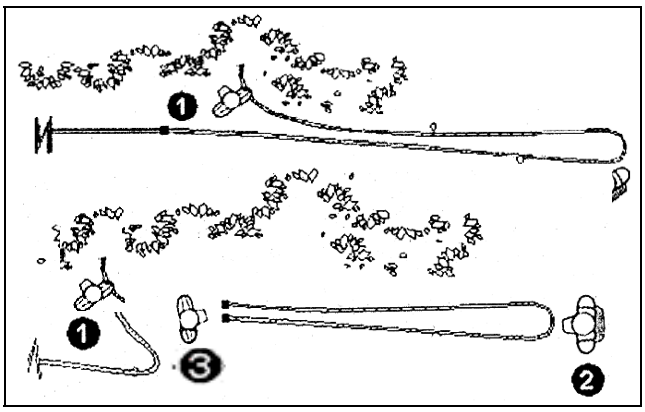
En esta modalidad se presenta una escuadra forestal de 6 operarios, el 1 es el encargado de la punta de lanza y el 6 el de la bomba, pero se puede reducir el número a 4 integrantes con el inconveniente de que sólo habrá uno para poder aportar mochilas, en otras palabras, como mínimo 4 personas para realizar esta modalidad de ampliación de tendido; a partir de 4 operarios en adelante (5-6...) se invertirán en el sistema de relevos de mochilas realizando cada uno de los componentes de la escuadra dedicados a este fin, sólo un tramo del recorrido y nunca el recorrido integro desde punta de lanza hasta autobomba.

.....

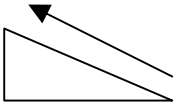
SISTEMA DE RECOGIDA DE TRAMOS DE MANGUERA: vamos a diferenciar entre la recogida en tramo de bajada y en tramo de subida.

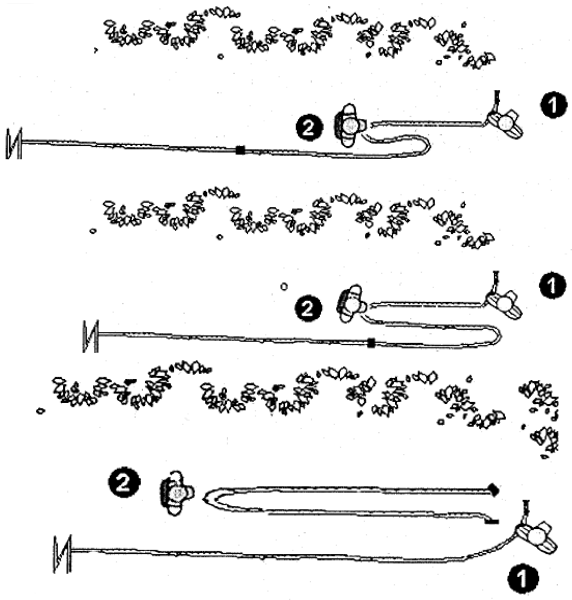
Bajada: el operario de punta de lanza (1) resigue el perímetro de forma paralela a éste y junto a la manguera. El operario (2) realiza un bucle con la intención de quedarse próximo a la mitad del tramo de manguera para empezar el recogido en molinillo como veremos a continuación pero siempre por la parte más alta. Una vez que el punta de lanza (1) llega a un racor, entre los operarios (1), (3) y (4) desempalman el tramo de manguera realizando la misma operación que en el empalme de manguera. Una vez suelto el tramo, el (2) puede empezar el plegado en molinillo.





Subida: la recogida en tramo de subida, el operario de punta de lanza (1) ira subiendo ayudado por el (2) que le irá estirando de la manguera, más o menos desde la parte intermedia del tramo. Cuando (1) llegue al racor, empezará la operación de desempalme ya vista con anterioridad. Una vez suelto el tramo de manguera, el (2) puede iniciar el plegado en molinillo o madeja que veremos a continuación.



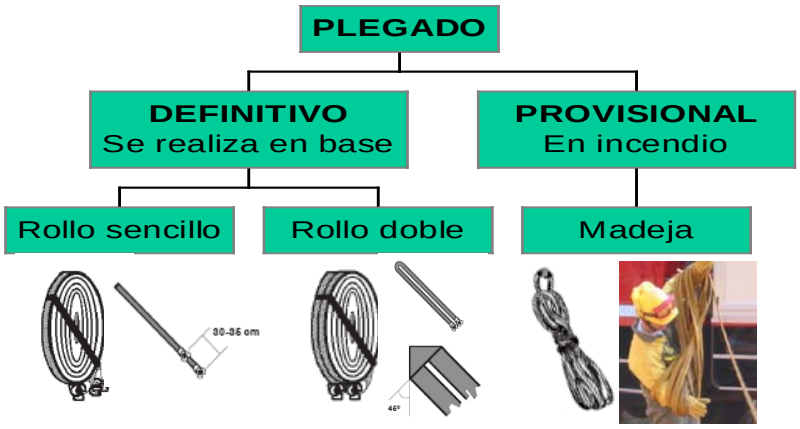


Acabamos de ver una forma estándar de recogida de manguera en subida, hay otros sistemas que se basan en este ejemplo pero con leves modificaciones.

.....

PLEGADO DE MANGUERAS: al igual que en el desplegado de la manguera tenemos varios sistemas, para el plegado también y depende de dónde vayamos a realizarlo, utilizaremos uno u otro, así pues si estamos en base, tendremos tiempo y espacio libre de objetos para realizar el plegado en ***rollo***, bien sencillo para dejarlo en los armarios del vehículo, bien en doble para que la bobina entre dentro de la mochila de mangueras (4 tramos por mochila). En el caso de estar en incendio, por la necesidad

de operatividad, rapidez y porque nos encontramos muchos obstáculos, utilizaremos el plegado en ***madeja*** o ***molinillo***, plegado provisional hasta que lleguemos a la base, donde desplegaremos todas las mangueras, las revisaremos, limpiaremos y plegaremos en rollo.



5.5. Medidas de Autoprotección

A continuación se presentará una maniobra de autoprotección en caso de quedar atrapado por el fuego en las proximidades de un vehículo autobomba, aprenderemos a usarlo como defensa frente al fuego. Es una maniobra basada en la *lógica CPS* y en la experiencia de supervivientes que controlando el pánico, han conseguido salir airosos.

Parte 1: Evaluación constante del incendio y valoración del riesgo de quedar atrapado.

Evaluación del potencial del incendio *lógica CPS*

Situarse en zonas seguras fuera de alineación

Parte 2: Identificación del riesgo y selección de zona segura.

Buscar una zona lo más amplia posible desprovista de combustible, incluso quemar la zona si es necesario.

Situarse en el extremo más alejado de la zona de llegada del fuego.

Eliminar si es posible el combustible cercano.

Orientar el vehículo de forma diagonal al eje de la pista dejando que la bomba quede mirando en dirección al frente del fuego.

Engranar la bomba y dejar una instalación de seguridad presurizada.

Limpiar a conciencia nuestra zona de seguridad de todo combustible vegetal.

Parte 3: Situación de quedar atrapado por el fuego.

Equiparse con el EPI completo y también con el Equipo de Respiración Autónoma si se dispone de él.

Los chaquetones de intervención nos servirán como protección colectiva; siempre se antepondrá la protección colectiva a la individual. Así, usaremos los chaquetones para proteger los vidrios y así evitaremos en la medida de lo posible la entrada de radiación y pirólisis de elementos dentro de la cabina.

Cuando la situación dentro de la cabina sea irresistible, bajarán 2 integrantes de la unidad para la realización de una pantalla de agua para que el resto de la unidad pueda salir de la cabina y situarse en la zona segura.

Nota: posibilidad de usar el ERA (Equipo de Respiración Autónomo) para presurizar la cabina y evitar la entrada de humo.

6. Medios aéreos

6.1. Limitaciones y utilidades de las aeronaves

Los medios aéreos en la lucha contra incendios forestales, es un hecho, reciente, 1930, y en Europa sobre los años 60.

Han sido utilizados como medios de extinción tanto de transporte de personal como apoyo de bombardeo con agua y vigilancia

.

LIMITACIONES:

- Características intrínsecas de la aeronave
- Factores ambientales y meteorológicos (lluvia, viento y temperatura)
- Instalaciones terrestres
- Factores topográficos
- Reglamentación de aviación civil (16-B)

.....

UTILIDADES:

- Soporte dispositivo extinción
- No extinguen un incendio forestal
- Transformación del comportamiento del fuego
- Funciones de vigilancia aérea
- Otro tipo de misión debido a la versatilidad

6.2. Tipos de aeronaves

ALA FIJA DE CARGA EN TIERRA:

Los aviones ligeros de carga en tierra (ALCT) forman, junto con los helicópteros ligeros, el entramado principal de bases aéreas y por tanto deben y pueden llegar a los incendios en tiempos inferiores a 40 minutos.

Los ALCT son aviones diseñados para usos agrícolas y adaptados a la lucha contra los incendios, tienen una capacidad de carga de entre 1800 y 2500 litros y la

descarga la realizan d una sola vez, pudiendo estar equipados con sistema de inyección espumógeno retardante.

Ligeros:		
AT-503	Dromadair	Grumann

En España se han utilizado en alguna campaña aviones pesados de carga en tierra de 10.000 litros a 12.000 litros de capacidad, como son los Douglas Aircraft DC-6/DC-7 y Lockheed C-130 Hércules, que presentan la principal dificultad de operar obligatoriamente desde aeropuertos y de su limitada maniobrabilidad.

Además en estos casos suele necesitarse la actuación de aviones de carga en tierra para que actúen en los flancos y zonas de menor intensidad de fuego.

Pesados:		
Hércules	Douglas Aircraft DC-06	Douglas Aircraft DC-07

.....

ALA FIJA ANFIBIOS:

Ligeros :	**Pesados:**
AT-802	CL-215-T

.....

ALA ROTATIVA (helicópteros):

Ligeros: Destinados al transporte de personal para la coordinación de medios de extinción o bombardeo

.

Sus principales ventajas son:

- Son modelos de helicópteros ampliamente probados y por tanto de gran fiabilidad y ofrecen una buena relación precio/prestaciones para conseguir una adecuada cobertura de medios, en especial para el primer ataque.
- Su versatilidad permite en los grandes incendios su utilización en labores colaterales a la extinción, pudiendo eximir a las aeronaves medias y pesadas de estas labores.

Sus principales inconvenientes son:

- La limitada capacidad de carga
- Su limitación operativa en condiciones de elevadas velocidades de viento

Bell 206 Jet Ranger	Ecureuil N	Ecureuil B3

Medios: Destinados a la extinción y al transporte de personal (9-10 personas) Cuadrillas CAR y BRIF-B.

Se distingue entre helicópteros solamente bombarderos de agua, en cuyo caso pueden ser monoturbinas o biturbinas, o bien aquellos que transporten las cuadrillas y una vez dejadas en tierra, les ayuden en la extinción lanzando agua mediante helibalde.

En este caso es preferible que sean biturbinas, teniendo así mayor seguridad en el traslado.

En España hay dos modelos de helicópteros medios utilizados en mayor número:

- Helicóptero americano monoturbina Bell 212, equipado con helibalde o depósito ventral
- Helicóptero polaco biturbina PZL-Sokol, equipado con helibalde

En este tipo de tamaño de helicóptero, los servicios de extinción de incendios se nutren principalmente de helicópteros procedentes de excedentes retirados de lo ejércitos (americano principalmente) o bien de helicópteros originarios de los países del Este por ser más competitivos en precio.

Bell 212	Bell 412	BK-117
Alouette III	PZL-Sokol	BO-105

Pesados: Destinados a la extinción y al transporte de personal (18-19 personas) BRIF-A.

Los helicópteros pesados utilizados son principalmente bombarderos de agua de capacidad superior a 4000 litros.

Asimismo para el transporte de cuadrillas se utilizarán helicópteros de gran capacidad de pasaje, con la posibilidad de utilización mixta de helibalde para lanzamiento de agua.

Pesados: Destinados al transporte + bombardeo	
Puma	Súper-Puma

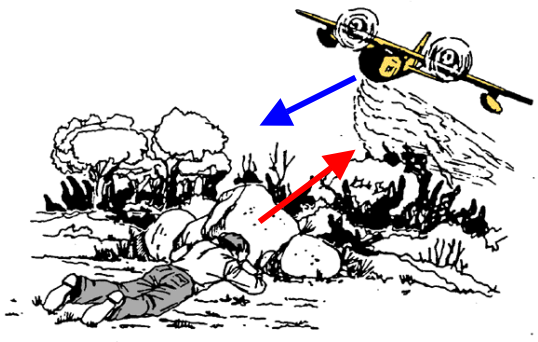
Pesados: Destinados al bombardeo	
kamov	Mi-8
Sky Crane	Black Hawk

6.3. Seguridad con los medios aéreos

SEGURIDAD CON AVIONES:

Debemos tener precaución con las descargas, puesto que los aviones de carga en tierra (tipo dromadair o air-tractor) descargan hasta 2.000 litros de una vez, y los aviones anfibios (tipo canadair CL-215) hasta 5.000 litros. Como las descargas se hacen cerca del lugar de trabajo de los combatientes o por delante de ellos, pondremos especial atención:

- En alejarnos de la zona donde va a descargar así como de zonas de rocas sueltas o árboles secos.
- Si no nos da tiempo de alejarse de la zona de descarga, nos tiraremos al suelo, con el eje de nuestro cuerpo paralelo a la trayectoria de descarga del avión, con una mano en el casco, la otra en la herramienta y las piernas abiertas.

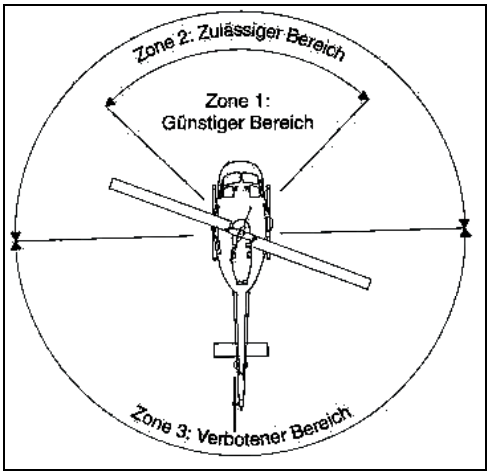


.....

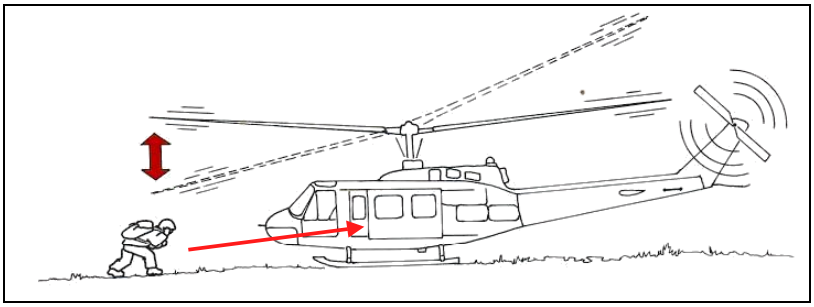
SEGURIDAD CON HELICÓPTEROS:

Es muy importante tener presente todas las normas de seguridad cuando trabajamos con el helicóptero.

- Nos acercaremos siempre por la parte delantera, de forma que nos vea el piloto, y siempre después de su señal.



- NUNCA nos acercaremos a la parte trasera, donde se encuentra el rotor de cola. Es la parte más peligrosa.
- Esperamos a cierta distancia hasta que nos indique el piloto que subamos. Entonces salimos de uno en uno manteniendo una distancia de seguridad.
- Avanzamos algo agachados y mirando al suelo, nunca a las palas pues podríamos tropezar.

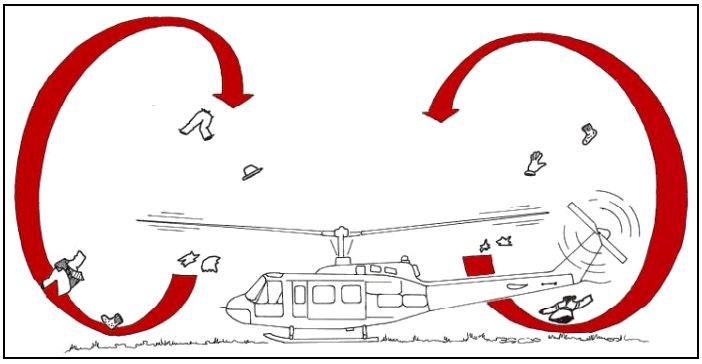


- Mantenemos las herramientas **SIEMPRE** en posición horizontal con el suelo, NUNCA vertical o al hombro pues podríamos tocar las palas.
- Es muy importante no acercarse nunca ladera abajo o alejarse ladera arriba, hacerlo siempre por donde la distancia con las palas sea mayor.

  ACERCARNOS ➔ ladera arriba

  ALEJARNOS ➔ ladera abajo

- El casco siempre puesto con el barbuquejo atado.
- Las gafas siempre puestas ya que pueden saltar cosas.
- Colocamos la herramienta en el suelo del helicóptero y nos sentamos y abrochamos el cinturón de seguridad.
- Es muy importante no desplazar el peso dentro del helicóptero durante el vuelo puesto que lo puede desestabilizar, así pues tampoco nos moveremos.
- No se pueden tirar cosas por las ventanillas.



- En vuelo llevaremos siempre puestos los protectores auditivos y el casco de seguridad así como el cinturón.
- No distraer al piloto.
- Al desembarcar saldremos de igual forma que al embarcar..

.....

COORDINACIÓN DE MEDIOS AÉREOS:

Es algo fundamental que el Técnico de la Helitransportada tenga conocimiento de:

- Número de aparatos aéreos a coordinar.
- Indicativo de trabajo de cada medio aéreo.
- Tiempo actuación del medio aéreo en incendio.
- Tiempo que deberá estar fuera de servicio por tener que descansar o repostar.
- Frecuencia aérea de trabajo.
- Seguridad de la zona en cuanto a presencia de tendidos eléctricos u otros objetos que entorpezcan o dificulten sus labores.
- Lenguaje de comunicación aeronáutico.

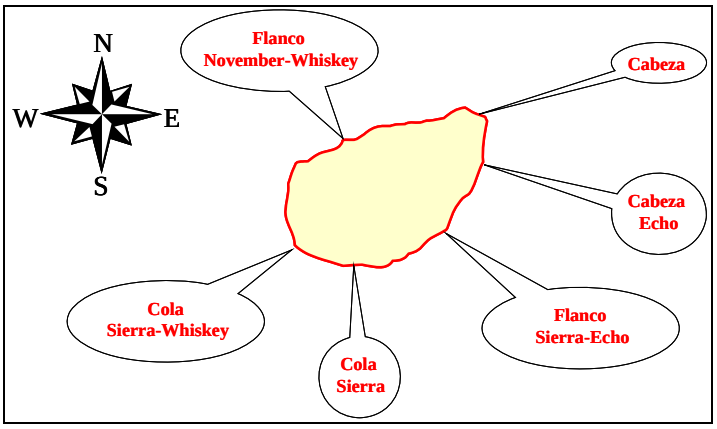
A. ALFA	J. JULIET	S. SIERRA
B. BRAVO	K. KILO	T. TANGO
C. CHARLIE	L. LIMA	U. UNIFORM
D. DELTA	M. MIKE	V. VICTOR
E. ECO	N. NOVEMBER	W. WHISKEY
F. FOXTROT	O. OSCAR	X. X-RAY
G. GOLF	P. PAPA	Y. YANKEI.
H. HOTEL	Q. QUEBEC	Z. ZULU
I. INDIA	R. ROMEO	

.....

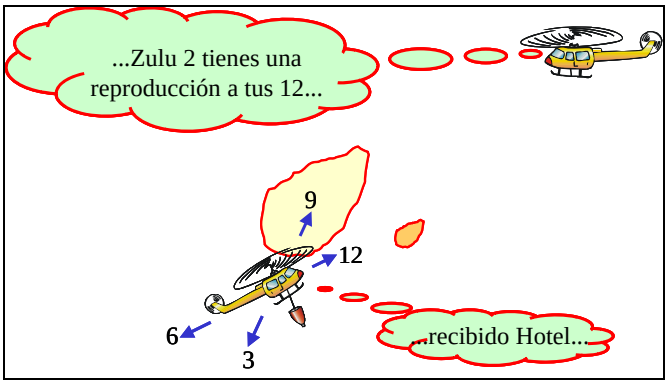
COMUNICACIÓN DE DESCARGAS:

Una de las labores del Técnico en la coordinación de medios aéreos es la designación de blancos de descarga de agua; esto se puede realizar de diversas formas pero las más utilizadas son:

- Referencia al incendio: ya sea designando zona relativa al incendio (cabeza, cola o flanco) o a una georreferenciación (norte, sur, este y oeste)



- Método del reloj: tomando como referencia la esfera de un reloj que se sitúa sobre el medio aéreo a coordinar o a comunicar el blanco



6.4. Sistemas de Descargas

Los helicópteros, independientemente de su capacidad, pueden ir dotados, básicamente, de tres sistemas de carga y lanzamiento de agua:

Helibalde o Bambi: Depósito plegable que se utiliza como carga externa enganchado en el gancho de carga o baricéntrico del helicóptero. Existen helibaldes adaptables por su capacidad a todo tipo de helicópteros (300 a 15.000 litros). Este depósito tiene las ventajas siguientes:

- Ligereza (un depósito de 500 litros pesa 35 kg y uno de 5000 litros no supera los 100 kg)
- Fácil instalación, pudiéndose transportar en el maletero, cabina o cesta lateral del helicóptero y montarse por la tripulación en caso de necesitar su uso en menos de 2 minutos.

Sus inconvenientes más destacados son:

- Carga por inmersión, por lo que necesita puntos de carga amplios.
- Descarga en una sola vez.

Depósito ventral: Adaptados interna o externamente a la estructura del helicóptero. Existen depósitos de 500 a 12.000 litros.

Las ventajas más destacables de este sistema son:

- Facilidad de carga incluso en puntos de agua de pequeñas dimensiones
- Posibilidad de varios tipos de descarga en función del tipo de fuego a atacar

Sus inconvenientes son:

- Los depósitos ventrales sólo pueden acoplarse a helicópteros de patines o ruedas con un diseño especial y reducen aerodinámicamente la velocidad de desplazamiento del helicóptero.
- La configuración de los patines, le dota al aparato de una elevada que dificulta la accesibilidad y acrecienta el riesgo de caída a diferente nivel.

7. Seguridad personal

7.1. Enfoque General

En este apartado vamos a ver la importancia que se le ha de dar a la seguridad del personal que está inmerso en la emergencia, muchas veces obviado por ser una emergencia aunque no debiera ser así. Desde este módulo, se hará hincapié en la forma de trabajar y en los riesgos que se deben tener en cuenta de forma genérica en las labores de extinción de un incendio forestal.

La seguridad no debe reducirse sólo al conocimiento y dominio de una serie de normas, sino que hay que saber identificar cada una de las situaciones de peligro e incluso dentro de cada una de ellas, discriminar el nivel de riesgo. Para esto es necesario una formación teórica multidisciplinar, un adiestramiento en el dominio de las técnicas del lugar e incluso foráneas, teniendo así información de cómo trabajan el resto de los sistemas de extinción, adoptando sus posibles mejoras y viendo tus posibles defectos.

También es necesario una preparación física en general y aún más intensa y específica en cuadrillas de operaciones especiales (PRESA (Gran Canaria), GRAF (Catalunya), BRIFOR (Tenerife), BRIF (MIMAM), CAR (Como Cuadrillas Helitransportadas), ... HOT SHOT, SMOKEJUMPER y RAPPELER (EEUU),…, etc).

Asimismo también es necesario protocolarizar cada una de las acciones o sistemas de trabajo con el fin de conocer los peligros que entraña la actividad y poder minimizarlos.

7.2. Identificación de Riesgos-Situaciones de Riesgo

Empecemos viendo que personal nos vamos a encontrar dentro del sistema de prevención-extinción de incendios forestales, pasando a continuación con una definición de Riesgo y Factor de Riesgo y acabando con la presentación de las 13 Situaciones de Riesgo:

PERSONAL DE PREVENCIÓN-VIGILANCIA:

Fijos: como pueden ser las casetas de vigilancia y las torres de observación.

Móviles: ya sean terrestres con vehículos disuasorios o aéreos mediante avionetas (Air-Tractor) de vigilancia y ataque con rutas pre-establecidas.

PERSONAL DE EXTINCIÓN:

Voluntario: personal muy motivado que se debe tener en consideración. En un incendio, sobre todo cuando pasa a unas dimensiones considerables, es necesario

disponer de personal para desarrollar funciones auxiliares, de infraestructura y de logística de suma importancia.

Dentro de este apartado englobamos vecinos motivados por la causa de la extinción y agrupaciones de Protección Civil, que en muchos de los casos no disponen de material que asegure una buena protección, en otras palabras, un EPI o como veremos Equipo de Protección Individual.

Con este personal es posible que no se pueda realizar labores de ataque directo propiamente entendido por una posible falta de conocimiento teórico pero en actividades de remate, vigilancia y sobre todo suministro de víveres al resto de combatientes más especializados, son muy operativos.

Profesional: dentro de este grupo se ubica todo el personal con vinculación laboral que se dedica en buena medida a las labores de extinción activa, desde cuadrillas de tierra, pasando por cuadrillas helitransportadas, escuadras de autobombas, maquinistas, personal de aviación y personal de mando de extinción.

Este personal suele tener una formación como mínimo básica en incendios forestales y se recomienda que cuanto mayor sea el cargo que ostenta, más conocimiento tenga tanto teórico como práctico-operativo.

.....

PELIGRO: Afectación o daño desconocido y no deseado.

DEFINICIÓN DE RIESGO: Peligro, daño o enfermedad derivada de la realización de una actividad, pero de orígen e intensidad conocida.

FACTOR DE RIESGO: Situación o elemento que provoca que el peligro, daño o enfermedad (riesgo) derivada de la realización de una actividad, se produzca con más probabilidad o que sus consecuencias sean más graves.

Un factor de riesgo es la situación que acrecienta tanto la probabilidad de suceso como la gravedad del daño.

.....

SITUACIONES DE RIESGO:

1. Construcción de una línea de defensa cuesta abajo hacia el incendio. Definir rutas de escape y zonas seguras; y mantener permanentemente la comunicación con el resto de combatientes, y el vigía.

2. Cuando se combate el incendio en ladera con caída de material rodante, fuente de nuevos focos secundarios. Explorar la zona para detectar material rodante, y focos secundarios.
3. En el momento en que el módulo, o bien la dirección del viento cambia.
4. Cambio crítico en la temperatura o bien la humedad relativa. En este sentido, interviene de manera significativa, cualquier cambio en la alineación de fuerzas del incendio forestal.
5. Cuando nos encontramos en una línea de defensa con combustibles pesados, secos, y no quemados entre nosotros y el incendio. Especial atención a las propagaciones explosivas.
6. Situaciones en que nos resulte difícil acceder a las vías de escape, bien sea por la orografía, o bien por las condiciones intrínsecas de la vegetación.
7. Trabajar en terreno desconocido; especialmente si es de noche, y no hemos reconocido el terreno de día.
8. Desconocimiento de los factores a nivel local, que definen el comportamiento del incendio forestal. Para reducir el nivel de riesgo, es necesario recabar la máxima información posible acerca de la zona donde estamos trabajando.
9. Cualquier maniobra de ataque directo al fuego con vehículo de incendios bajo condiciones extremas.
10. Generación de focos secundarios.
11. Pérdida de visibilidad del frente principal, y de comunicación con el vigía, o aquellos combatientes que pueden visualizarlo. Al implementar un ataque directo, empezar por la cola del incendio y progresar por el flanco; nunca avanzar desde el frente a la cola.
12. Si no se han entendido claramente las instrucciones, la táctica, o el cargo asignado, se debe pedir una aclaración, puesto que cualquier tipo de confusión puede implicar errores operativos, y comprometer la seguridad de los combatientes.
13. Si se tiene sueño o siente ganas de descansar cerca de la línea de fuego.

NOTA IMPORTANTE: queremos que quede claro que aunque tengamos catalogadas estas 13 situaciones de riesgo, no significa que obligatoriamente tengamos que seguirlas al 100%. La extinción de incendios es una labor de emergencia y de riesgo,

en la cual es OBLIGATORIO asumir cierto nivel de riesgo porque si no adoptaríamos la alternativa nula que es "*no hacer nada*". Es necesario saber que nivel de riesgo tiene la acción a desarrollar y esto sólo se consigue con la formación teórica y la experiencia práctica. Por lo tanto, debemos conocer y limitar el riesgo y rechazar el peligro, entendido como riesgo desconocido.

7.3. Normas de Seguridad

A diferencia de las 13 situaciones de riesgo, las 10 Normas de Seguridad deben cumplirse **SIEMPRE**. Son normas básicas que disminuyen la probabilidad de que el riesgo nos afecte.

1. NORMA: Mantenerse informado sobre las condiciones actuales del Tiempo Atmosférico y su pronóstico
2. NORMA: Estar siempre enterado del comportamiento del incendio, ya sea por observación directa del mismo o por la información recibida
3. NORMA: Cualquier acción contra el incendio debe basarse en el comportamiento actual y futuro
4. NORMA: Todo el mundo debe conocer en todo momento rutas de escape y las zonas de seguridad
5. NORMA: Mantener un observador siempre y cuando las condiciones de trabajo sean especialmente peligrosas tener varios
6. NORMA: Mantenerse alerta y calmado, pensando claramente y trabajando con decisión NORMA: Estar siempre enterado del comportamiento del incendio, ya sea por observación directa del mismo o por la información recibida
7. NORMA: Estar permanentemente comunicado con los jefes y todos los compañeros
8. NORMA: Se deben dar y recibir instrucciones claras y precisas; asegurarse de que todos las entienden
9. NORMA: Se deben controlar los medios y las personas asignadas al trabajo de extinción
10. NORMA: La seguridad debe ser un objetivo prioritario en todo trabajo de extinción.

7.4. Protocolos LACES-OCEL

Ya hemos comentado la necesidad de protocolarizar las acciones y actividades a desarrollar en la extinción de incendios forestales; **LACES** es un protocolo de seguridad general para todas las actuaciones integradas en las labores de extinción y como protocolo, debemos **seguir al 100%** ya que viene a ser un compendio de las 10 Normas de Seguridad.

Es necesario establecer y controlar cada uno de los apartados del LACES antes de iniciar cualquier operación para reducir el nivel de riesgo.

Todo en esta vida tiene una razón de ser y LACES tiene la suya y es la de garantizar la seguridad del personal combatiente, más aún si tenemos en cuenta que en situaciones nuevas y de estrés como puede ser una emergencia, se tiende a caer en hábitos, y resulta difícil analizar los puntos claves de cada uno de los escenarios.

LOOK OUT-OBSERVADOR: El análisis del incendio es básico para poder iniciar cualquier tipo de maniobra. Hay que considerar que el comportamiento del incendio puede cambiar y llevarnos a una situación de alto nivel de peligro y riesgo para la seguridad personal. Es necesario por tanto tener un observador externo físicamente al incendio que pueda ver el comportamiento del fuego, la zona de trabajo de los operarios y cuadrillas, la zona segura y la ruta de escape.

.....

ANCHOR POINT-ANCLAJE: Un anclaje es toda infraestructura natural o artificial, libre de combustible desde donde se puede iniciar un ataque seguro al fuego, es decir, que puedas tener plena convicción de que el fuego no te pasará y te rodeará.

.....

.

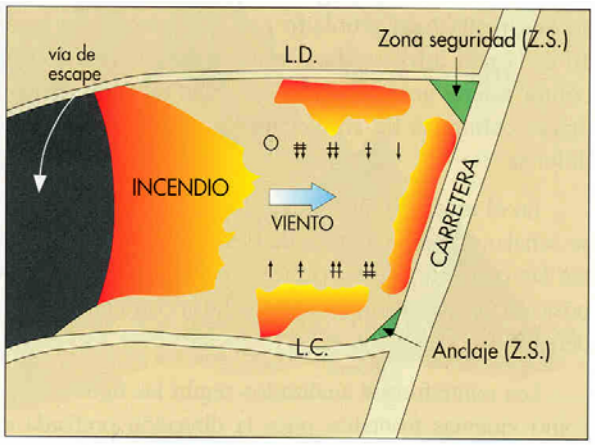
COMUNICATION-COMUNICACIÓN: Es de suma importancia el mantener la comunicación constante entre los operativos y entre estos y la escala de mandos ya que por la emisora se especificarán los posibles cambios del incendio, ya sea en cuanto a meteorología, comportamiento del fuego, tácticas y estrategias, velocidad de la operación, riesgos, llegada de nuevos recursos, etc.

El aparato físico que nos proporciona la comunicación es la emisora o los portófonos pero, pueden estropearse e incluso se les puede acabar la batería, así que si la comunicación falla, debemos ponerle remedio lo antes posible o asegurar de alguna manera la continuidad de comunicación ya sea vía de individuo a individuo.

.....

ESCAPE-RUTA DE ESCAPE: Viene a ser una ruta previamente planificada para llegar a la zona segura; ésta debe ser familiar para todos los implicados en la operación y tenerla muy clara en maniobras de aproximación.

Los requisitos que le demandaremos serán que nos asegure la ***visibilidad*** y ***transitabilidad*** a la vez que nos ***minimice*** el tiempo que podamos tardar hasta llegara la zona segura.



La cantidad de gente implicada en la operación o incluso la magnitud de ésta, puede hacer que se prevean varias rutas de escape.

.....

SAFETY ZONE-ZONA SEGURA: Por definición es una zona limpia de combustible el tamaño de la cual será variable pero lo suficientemente grande como para poder estar sin ningún problema el vehículo con su unidad o la unidad de operaciones especiales sin necesidad del uso de la *FireShelter*. Visto de una forma más sencilla, se trata de una zona negra lo suficientemente amplia como para evitar el calor radiante y convectivo provocado por el fuego del incendio.

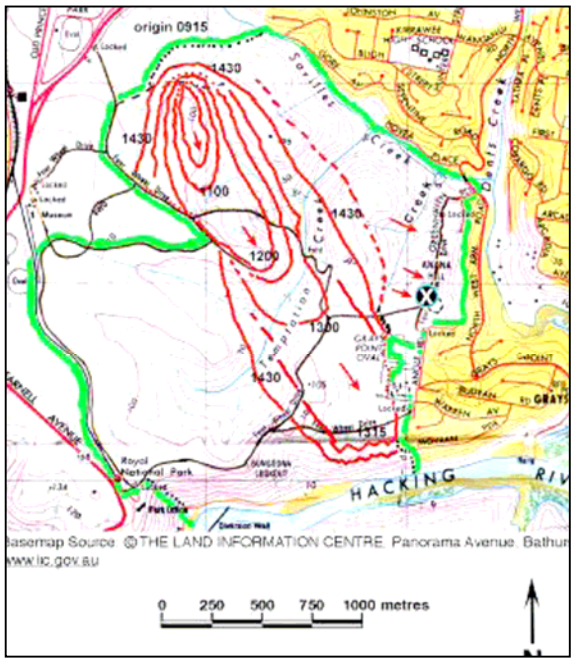
7.5. Zona del Hombre Muerto

En muchas ocasiones, en ataque paralelo o indirecto se está trabajando en lo que se ha venido a llamar “La Zona del Hombre Muerto” en donde es necesario que los bomberos forestales que estén efectuando alguna maniobra de ataque en dicha zona, sean conscientes y sepan el tiempo y recorrido que tienen hasta la zona de seguridad más próxima.

Ya se ha hecho mucho hincapié en el apartado del protocolo LACES al tema de la seguridad en general y en el capítulo del CPSL a lo que son las alineaciones y carreras principales; ahora veremos un par de casos prácticos de reconocimiento de

casos en los que los bomberos estaban implementando una maniobra en “zona del hombre muerto” y han tenido problemas de atropamientos por cambio del comportamiento del fuego.

Grays Point Fire, 9 enero 1983:

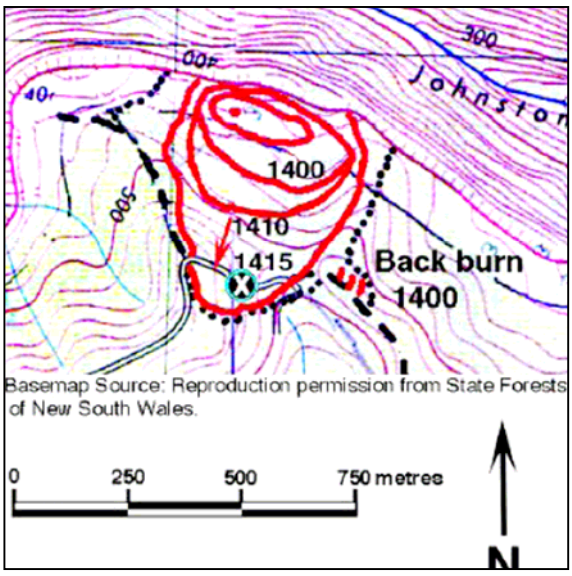


El fuego se inició a las 9:15.

Hasta las 11:00 el fuego fue despacio, cruzando una serie de barranquitos. Entre las 11:00 y las 12:00 tuvo una carrera importante recorriendo casi 500m.

A las 13:00 había una temperatura de 38ºC, un 17% de HR, una velocidad de viento de 37km/h y con una componente NW (en el hemisferio sur, generalmente viento cálido) y en este momento el fuego cruzó el barranco principal “Temptation Creek”, cambió a un 3/3 y en 15 minutos tuvo una carrera de 750m.

El flanco este, a las 16:10 se encontraba donde vemos la linea discontinua, esta circunstancia, unida a que en este momento hubo un cambio de la dirección del viento (W) hizo que si el flanco E llegaba al fondo de barranco, era de esperar que el comportamiento del incendio experimentará un cambio a peor en plena alineación y tuviera una carrera similar a la que tuvo a las 13:00, atrapando al personal que se encontraba realizando labores de ataque indirecto.



Johnstones Creek Fire, 1 enero 1998:

El incendio se inició a las 11:20. a las 13:00 las condiciones eran de 30ºC, 27% de HR y un viento de 5-10km/h de componente variable de NW a SW.

A las 14:07 se comunica a las cuadrillas de bomberos que hay un cambio de la dirección

de viento a N, convirtiendo el flanco derecho en la cabeza del incendio, experimentando un cambio en el comportamiento y realizando una carrera de 300m en 15min.

7.6. Entrenamiento

Dentro de la organización de un sistema de extinción, como hemos visto, participan diferentes grupos de acción, así es lógico que cada uno de ellos tenga unas necesidades diferentes en torno al tema del entrenamiento físico.

La capacidad personal es variable entre cada uno de nosotros y ciertamente influenciable al desarrollarse nuestra actividad en un ambiente extraño y con un fuerte estrés psíquico. Por esto, aparecen unos nuevos factores de riesgos asociados a nuestra actividad:

- Cansancio físico
- Cansancio psíquico

Como riesgos, los podemos evaluar y poner medidas preventivas:

CANSANCIO FÍSICO:

- Reconocimiento completo (corazón, analítica, visión y oído)
- Entrenamiento específico de las tareas a desempeñar
- Preparación física
- Cumplimiento de los turnos de trabajo

CANSANCIO PSÍQUICO:

- Entrenamiento específico de las tareas a desempeñar (Prácticas de Extinción)
- Estructuración jerárquica de las unidades
- Adecuación de las misiones a la capacidad del personal
- Integración del equipo
- Reforzamiento de los valores del TRABAJO EN EQUIPO

.....

ENTRENAMIENTO FÍSICO:

Como prevención del factor de riesgo cansancio físico y que se basa en la consecución de una **aptitud física** que es suma de la **capacidad aeróbica** y una **aptitud muscular**.

Capacidad aeróbica: cantidad de oxígeno que nuestro cuerpo puede captar por el sistema respiratorio y transportar por nuestra sangre a nuestros músculos.

Aptitud muscular: es la fuerza, resistencia y agilidad de nuestros músculos, así como reflejos, equilibrio y habilidad.

Es aconsejable aunque no imprescindible que la evaluación de nuestro entrenamiento la realice un técnico en educación física, o que por lo menos, nuestro responsable dentro de la unidad tenga conocimientos sobre entrenamiento.

7.7. Selección del Personal

"RECOMENDACIÓN COMISIÓN TÉCNICA DE NORMALIZACIÓN SOBRE INCENDIOS FORESTALES CTN/1993".

La selección del personal debe ser diferente en función a la categoría profesional a desarrollar. No demandaremos lo mismo a un operario de cuadrilla que a un técnico de extinción.

Aún así hay unos puntos en común para todos los trabajadores en emergencias forestales, después, la clasificación de una persona en un grupo o en otro vendrá en función de sus características específicas.

Requisitos del personal combatiente:

- Edad comprendida entre los 18 y 55 años.
- No presentar constitución excesivamente gruesa o delgada, ni disfunciones cardíacas, pulmonares, o bien intestinales.
- El personal más adecuado para participar en tareas de extinción de incendios forestales, resulta ser aquel que se dedica a trabajos de campo, o bien, está habituado a andar por el monte y al manejo de herramientas manuales.
- Por el contrario, aquellas personas con edad superior a 45 años, y dedicadas a actividades sedentarias, no deben ser utilizadas en misiones excesivamente agotadoras.
- Finalmente, toda persona que vaya a participar en las tareas de extinción de un incendio forestal, debe superar:

- un exhaustivo reconocimiento médico, en el que se tratará de identificar aquellas disfunciones que puedan comprometer la seguridad del combatiente.
- prueba de aptitud física y psíquica, de acuerdo con los requerimientos de capacidad aeróbica, anaeróbica, y potencia, que presente el trabajo a desarrollar.

.....

TÉCNICO:

Trabajador con titulación de grado medio (ingeniería técnica forestal) o bien, de grado superior (ingeniería de montes), y aprovechamiento de cursos específicos como el curso de La Defensa Contra Incendios Forestales, impartido por el Ministerio de Medio Ambiente (MIMAM, en adelante), o por los Colegios Oficiales de Ingenieros Técnicos Forestales, o bien de Montes o incluso una formación más completa de postgrado (por ejemplo un master en gestión de fuegos forestales).

Será la persona encargada del control de los medios aéreos, dirigiendo las operaciones del resto del personal existente en las mismas, o bien ayudando a los coordinadores de incendios en los trabajos de control.

Sistema de Selección: Por concurso-oposición que consta de dos fases:

1. Valoración trabajo desarrollado:
   por cada mes trabajado en las diferentes campañas no continuadas.
   por cada campaña continuada.
2. Prueba escrita.
   Cuestionario hasta 50 preguntas en forma de test.
   Resolución de un supuesto práctico.

.....

OPERARIO ESPECIALIZADO EN EXTINCIÓN:

Operario que interviene de manera directa en las labores de extinción de incendios forestales. Deberá disponer del equipamiento de protección individual y las herramientas

Sistema de Selección: Por concurso-oposición, en dos fases:

1. Valoración del trabajo desarrollado.
2. Prueba práctica:

Prueba de carácter físico, eliminatoria de acuerdo con la Resolución de la Comisión Técnica de Normalización Contra Incendios Forestales, CTN/1993.

Prueba práctica consistente en roza de matorral con herramientas.

.....

MECÁNICO-CONDUCTOR:

Operario que dispone de los permisos de conducir correspondientes, y conoce el manejo, la mecánica y entretenimiento de los vehículos de incendios.

Sistema de Selección: Por concurso-oposición, en dos fases:

1. Valoración trabajo desarrollado.
2. Prueba escrita. Consta de dos apartados:

   Cuestionario hasta 50 preguntas.

   Resolución de un supuesto práctico.

.....

EMISORISTA:

Persona encargada del cuidado y atención de una emisora portátil fija o móvil. También cuidará del servicio telefónico de incidencias.

Sistema de Selección: Por concurso-oposición, con dos fases semejantes a la categoría de técnico de incendios.

1. Valoración trabajo desarrollado.
2. Prueba escrita. Consta de dos apartados:

   Cuestionario hasta 50 preguntas.

   Resolución de un supuesto práctico.

8. Equipos de Protección Individual

8.1. Definición, características y categorías

¿Qué es un Equipo de Protección Individual? En la *Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales* encontramos la definición como: *"Cualquier equipo destinado a ser llevado o sujetado por el trabajador para que le proteja de uno o varios riesgos que puedan amenazar su seguridad o su salud, así como cualquier complemento o accesorio designado a tal fin"* dicho equipo debe estar fabricado en la Comunidad Europea o en su defecto, homologado y certificado por ésta, debe de ser ergonómico, personal e intransferible y nunca generará mayor riesgo que el que han de proteger.

Tendrá siempre una fecha de fabricación, una fecha de caducidad y una etiqueta de homologación y certificación, además de presentar instrucciones de uso del fabricante en el idioma del trabajador.

Asimismo hemos de ser conscientes que un EPI no disminuye el riesgo, tan sólo minimiza las consecuencias de éste y que debe ser usado junto con las medidas de protección colectivas.

Los EPIs están clasificados en diferentes categorías, en función de los riesgos de que proteja, así pues tenemos los de **Categoría I** que son básicamente equipos que protegen de riesgos mínimos como agentes atmosféricos, agresiones superficiales e inclemencias meteorológicas (ej: camisa); los de **Categoría II** protegen contra riesgos de grado medio o elevado que no tienen consecuencias mortales o irreversibles, éstos son los destinados a la extinción de incendios forestales (ej: gafas); finalmente tenemos los de **Categoría III** que son los que disminuyen las consecuencias debidas de los riesgos mortales o irreversibles, éstos son equipos contra agresiones químicas, caídas a gran altura, riesgos eléctricos, etc (ej: arnes de seguridad).

8.2. Obligaciones y Legislación Vigente

En la *Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales* se obliga al Empresario a entregar al Trabajador un EPI destinado a cada una de sus labores en la empresa de forma gratuita, así como encargarse del mantenimiento y de la revisión periódica de cada

uno de ellos. Por último, el empresario debe de dar formación e información a cada uno de los trabajadores sobre el correcto uso de cada uno de los EPIs entregados. Asimismo el trabajador también tiene una serie de obligaciones estipuladas en dicha Ley; debe llevar el EPI de manera íntegra además de usarlo correctamente según viene estipulado en las instrucciones de uso y fabricación así como informar al superior de cualquier anomalía o desperfecto para su inmediata sustitución.

8.3. Legislación

¿Dónde podemos encontrar legislación sobre Prevención de Riesgos Laborales?

- R.D. 486/1997 de 14 de abril, por el que se establecen las ***disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo***.
- Ley 31/1995. De 8 noviembre. ***Prevención de riesgos laborales***.
- Ley 54/2003. De 12 diciembre. ***Reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales***.

8.4. Tipos de EPI's

Una labor importante del técnico de incendios es definir y escoger el EPI adecuado a cada puesto de trabajo con las limitaciones administrativas que tenga. Entonces, cada uno de los trabajos a realizar tendrá su EPI específico; a continuación, dentro de los trabajos forestales, veremos el Equipo que protege de los riesgos que ocasiona el fuego ya sea en labores de extinción como en el uso del fuego como herramienta de gestión, esto son quemas controladas.

EQUIPO DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:

Traje ignífugo 1 o 2 piezas (mono y cubrenucas o bien chaquetón y pantalón): Prenda que nos protege la piel del cuerpo, tronco, brazos y piernas de la radiación calórica y de las pavesas.

Confeccionada con material que no haga llama si entra en contacto con el fuego.
Protege del exceso de calor.
Puede ser de una pieza (mono o buzo) o de dos piezas (pantalón y camisa).

Casco: De material no metálico, resistente a golpes y calor.

Formado por el caso, arnés que lo sujeta al cráneo y barbuquejo que lo sujeta por debajo de la barbilla.
Nos protege en caso de caídas y de golpes en la cabeza, a parte de posibles pavesazos.

Mascarilla: Protege nuestras vías respiratorias.

Es un filtro de partículas sólidas y también nos protege del exceso de humo.
No nos sirve para trabajar en zona de humo sino para salir de ésta en caso necesario

Gafas: Protege los ojos de partículas pequeñas que se pueden desprender en el uso de las herramientas mecánicas.

Protege del polvo y de pequeñas partículas lanzadas por el efecto de los helicópteros sobre el suelo.
Protege también del exceso humo del incendio

Guantes: De piel, con prolongación hasta el antebrazo que cubre la manga del traje. (1/3 brazo)

Protege contra rozaduras con los astiles de las herramientas.
Contra pequeños cortes provocados por los filos de las herramientas y pinzamientos.
Contra el calor.

Botas: De cuero y ajustadas al tobillo, de media caña con cordones y sin hebillas ni punteras de acero.

Nos protege de caídas al mismo o diferente nivel.

Protegen también de posibles cortes y golpes contra las herramientas u objetos.

Fire-shelter: Elemento de seguridad de un solo uso.

Practicar en base con uno usado para coger rapidez en su desplegado.

El saber usarlo no te da el 100% de probabilidades de sobrevivir, así que es aconsejable que no sea su uso el último remedio que te queda.

Es preferible que no tengas que usarlo, así que afina bien tus sentidos y haz una buena predicción del comportamiento del fuego en la zona de actuación.

.....

EQUIPO COMPLEMENTARIO:

Cinturón: que nos de la posibilidad de llevar diferentes accesorios colgados de él. A ser posible sin elementos metálicos.

Mochila de intervención: hay numerosos modelos diferentes en el mercado, con diferentes calidades y precios, eso sí, por ergonomía, para trabajo con herramientas manuales, la mochila debe ser lumbar.

Botiquín:

Además de un botiquín completo en la base y otro de emergencia en el helicóptero y en el vehículo, para trabajar combatiendo los incendios forestales debemos llevar un botiquín que contenga:

- 2 gasas para quemaduras de 10x10 cm..
- Tiritas de varios tamaños, impermeables y adhesivas.
- Apósitos de gasa esterilizada.
- 1 manta aluminizada impermeable.
- 1 pastillero completo.
- 1 rollo de esparadrapo.
- 2 tampones de alcohol 5x5 cm.
- ~~Polibidona~~ Povidona yodada.
- Tijeras.

- Venda elástica de 6x400 cm.
- Vendas de gasa.
- 2 Apósitos estériles de 6x8 cm.
- 1 folleto de primeros auxilios.
- 1 folletos con teléfonos de Cruz Roja o servicios de urgencia.

Son muy recomendables los apósitos para quemaduras, las cremas para quemaduras, las pinzas (incluso del tipo depilatorias), suero, imperdibles, agua oxigenada, un torniquete de neopreno, puntos de sutura rápida (aproximadores) y una relación del contenido del botiquín (para reponerlo cuando haga falta).

Cantimplora: Imprescindible que sea de aluminio y con cierre de rosca.

Aconsejable que tenga algún tipo de regulador de suministro de líquido.

Muy recomendable el uso del “camel bag” más aún si va integrado en la mochila de intervención.

Linterna: que sea del tipo “frontal” adaptable al casco, para poder usar sin necesidad de hipotecar una de las manos.

Peto porta emisoras: elemento que permite la liberación de las manos para el manejo de cualquier otra cosa, además de permitir el tener diferentes elementos de comunicación a mano.

Es interesante que tengan diferentes compartimentos bien para guardar baterías de reserva, bolígrafos, cartografía, estación meteorológica portátil, etc.

9. Actuaciones básicas primeros auxilios

9.1. Introducción y Objetivos

Creemos que este apartado debería darse en un curso específico e impartido por personal altamente cualificado, a pesar de ello, es necesario e imprescindible acabar este manual con unas nociones básicas de un curso de primeros auxilios, así pues empezaremos con la definición de Primeros Auxilios, ***"Son aquellos gestos o medidas que se adoptan inicialmente con un accidentado o enfermo repentino, este conjunto de decisiones deben tomarse con sentido común para mejorar las condiciones de las personas accidentadas o enfermas, en el mismo lugar de los hechos, hasta que se pueda obtener una asistencia especializada"***.

Un accidente es un hecho del que se puede derivar un daño tanto físico como psicológico. Una vez ocurrido, hemos de colaborar en la disminución del daño individual y social, utilizando técnicas bien aprendidas y no aplicando remedios , y siempre, teniendo presente que de los primeros cuidados dependerá la evolución posterior.

Los objetivos fundamentales de unos primeros auxilio son:

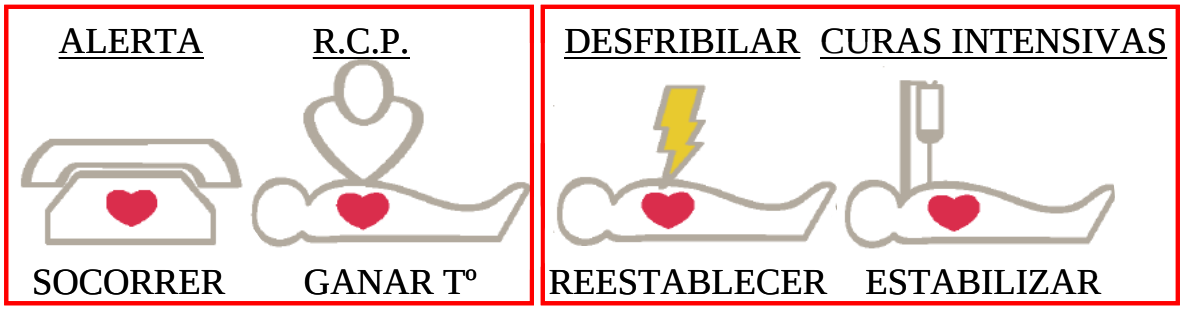
1. Asegurar el mantenimiento de las ***constantes vitales***.

2. ***No agravar*** el estado general de la víctima, o las lesiones que pueda presentar.

3. En caso necesario asegurar su ***traslado*** a un CAP (Centro de Asistencia Primaria) en las condiciones adecuadas.

9.2. Cadena de Supervivencia

En la cadena de supervivencia es ve de forma esquemática cada uno de los pasos que se realizan desde que se detecta el accidente hasta que el herido está estabilizado totalmente:



Soporte Vital Básico **Soporte Vital Avanzado**

Con los primeros auxilios que realicemos, estaremos el apartado de Soporte Vital Básico, dejando el Avanzado para personal altamente cualificado como servicios de rescate y urgencias con material específico.

Una vez detectado el accidente, como veremos a continuación, empezaremos con el Protocolo PAS de Proteger Avisar y Socorrer, con el objetivo de ganar tiempo para la llegada de personal especializado que continúen la emergencia.

9.3. Protocolo PAS

En cuestión de seguridad, como ya vimos en el apartado del Curso Seguridad del Personal, es importante establecer una serie de protocolos con el fin de saber que hacer en cada momento sin que nos bloqueemos.

Ante una emergencia, el primer protocolo que seguiremos es el PAS, siglas cuyo significado son:

Proteger: Asegurar el lugar de los hechos, con el fin de evitar que se produzcan nuevos accidentes o se agraven los ya ocurridos. Antes de todo, **auto-protección** y protección del lugar del accidente. Ya tenemos una emergencia, evitemos tener más.

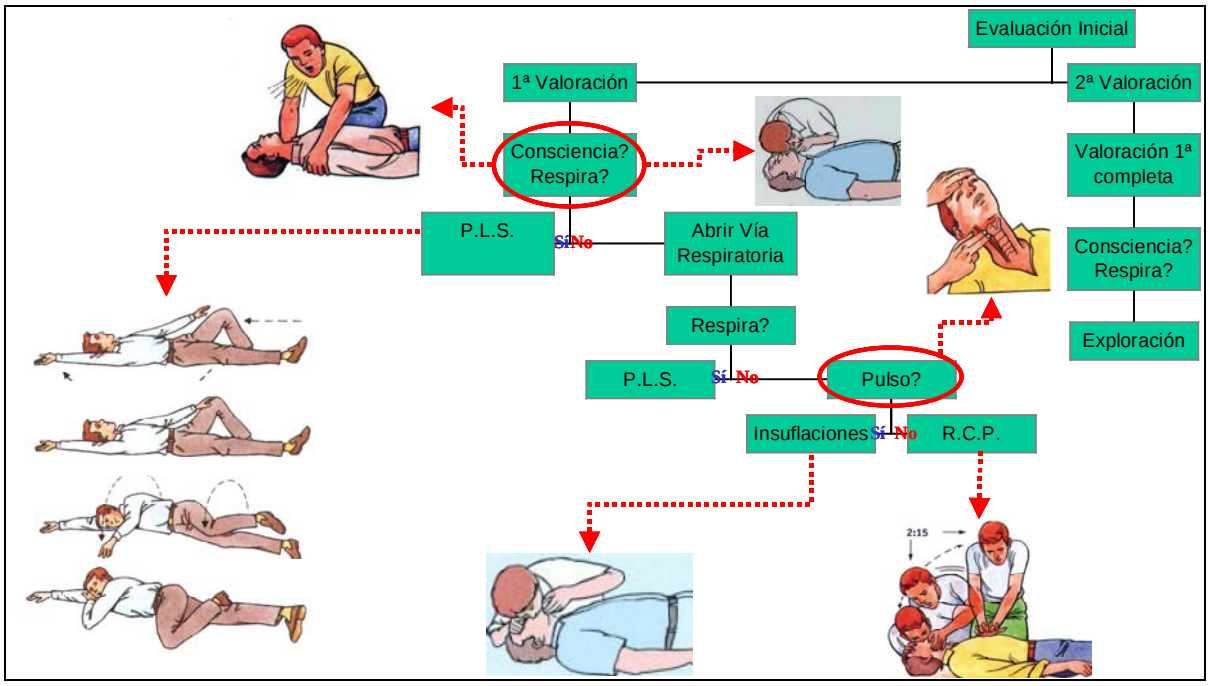
Avisar: A los equipos de socorro, autoridades, etc.,indicando lugar o localización del accidente tipo de suceso y número de heridos. Con esta acción activamos el mecanismo de emergencias para que acudan al socorro los profesionales y equipos especializados, mientras tanto, ganaremos tiempo realizando unos buenos primeros auxilios.

Socorrer: Primeros Auxilios procurando así **no agravar** su estado. Para tal fin es necesario tener muy claro el protocolo de Soporte Vital Básico a seguir y que veremos a continuación.

9.4. Soporte Vital Básico

¿Qué entendemos por **SVB**? Es el protocolo a seguir para mantener tanto de la vía aérea como de la red de circulación sanguínea activas, ya sea con o sin ayuda material.

Los pasos a seguir de manera esquemática son los siguientes:



Partimos de una evaluación inicial que se divide en una primera y una segunda; la segunda la empezaremos una vez hayamos acabado todos los pasos de la primera.

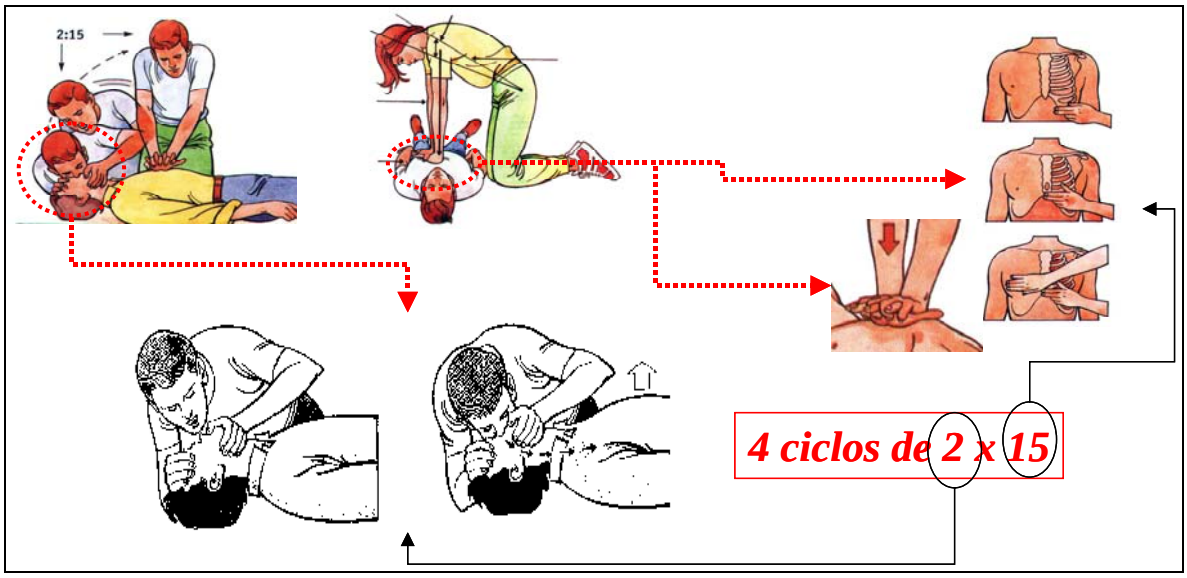
Valoración Primaria: La primera pregunta que nos realizaremos es "¿**el accidentado está consciente**?" Lo detectaremos mediante preguntas que se le realice al accidentado o incluso con algún leve pellizco en zonas sensibles.

La siguiente pregunta y que va asociada a la primera es "¿**el accidentado respira**?" Antes de todo miraremos si existe algún elemento extraño en la cavidad bucal, además, para comprobar si respira o no, nos acercaremos las salidas del aparato respiratorio (nariz-boca) y escucharemos la posible respiración y observaremos si hay movimiento de los pulmones hacia arriba y hacia abajo.

Si el accidentado respira lo pondremos en **PLS** o Posición Lateral de Seguridad siguiendo los pasos que se observa en el esquema. Si no respira, deberemos abrir las vías respiratorias mediante la operación de frente mentón. Una vez aquí, volveremos a comprobar si respira. En caso afirmativo, situaremos al accidentado en PLS y empezaremos la Valoración Secundaria.

En caso negativo la siguiente pregunta a realizar en "¿**el accidentado tiene pulso**?", que lo comprobaremos mediante la búsqueda del pulso carotídeo (en el cuello) como se aprecia en el esquema. En caso afirmativo, sabemos que el accidentado no respira pero tiene pulso, la solución es ir realizando insuflaciones hasta

que consiga respirar por sí sólo y podamos iniciar la Valoración Secundaria. En caso negativo, deberemos realizar la maniobra **RCP** Reanimación Cardio Pulmonar durante 4 ciclos de 2 insuflaciones y 15 masajes cardíacos y que detallaremos a continuación de forma esquemática:

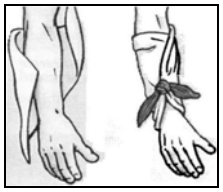


una vez hemos realizado 4 ciclos, volveremos a comprobar si el accidentado respira y tiene pulso, continuando la operación de RCP si fuera necesario hasta la llegada de personal cualificado, hasta que nos agotemos o hasta que se recupere, iniciando en este caso la **Valoración Secundaria** consistente en una exploración exhaustiva desde cabeza a pies buscando posibles hemorragias, heridas, desperfectos, traumatismos, etc.

9.5. Traumatismos

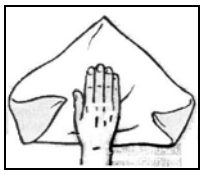
Para los traumatismos, lo que deberemos hacer son inmovilizaciones y posibles traslados de accidentados siempre y cuando hayamos inmovilizado las cervicales:
Para las **inmovilizaciones** es sobre todo el ingenio lo que habrá que agudizar para utilizar todo lo que tengamos a nuestro alcance, como ramas, pañuelos, vendas, etc.
Vemos diferentes ejemplos:

cabeza brazo clavícula hombro

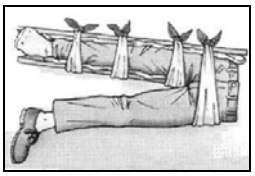


antebrazo

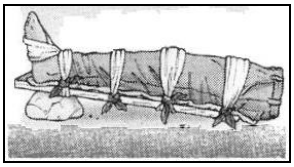
codo



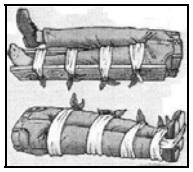
mano



fémur

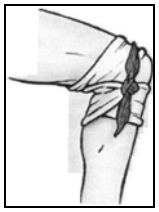


rótula



tibia y peroné

tobillo



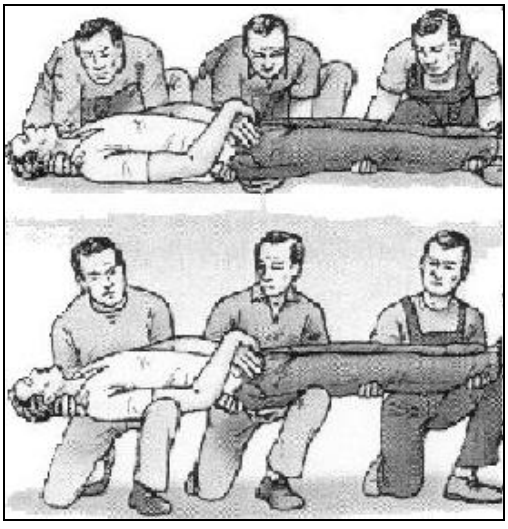
rodilla

.....

Para los **traslados** usaremos la técnica de la cuchara con 3 personas no sin antes inmovilizar la zona de las cervicales:

Todos arrodillados a un lado de la víctima, se pasan las manos por debajo, como una cuchara. El 1º sujeta la cabeza y la parte alta de la espalda (es el que dirige), el 2º sujeta la parte baja de la espalda y los muslos y el 3º sujetas las piernas.

Con la orden del 1º todos levantan al herido hasta las rodillas (los tres con la misma rodilla apoyada), y a una segunda orden se ponen en pie.



9.6. Hemorragias

¿Qué es una hemorragia? Es la salida de sangre al exterior causada por la rotura más o menos intensa de los vasos sanguíneos, ya sea de arteria, de vena o de capilar.

Tenemos varios tipos de hemorragias, clasificables en función de su naturaleza y según su procedencia:

- Según su **naturaleza**, nos indica dónde se observa la hemorragia:

Externa: suelen ser cortes o heridas más o menos importantes. En estos casos debemos asegurar la respiración y la circulación sanguínea, tumbaremos a la víctima para evitar lipotimias y bajadas repentinas de la tensión arterial y para solventar la hemorragia, actuaremos directamente con **presión** y **apósitos** sobre la herida; si no fuera suficiente, no retiraremos los apósitos y **elevaremos** el miembro herido; si no fuera suficiente, realizaremos una **compresión arterial** que en el caso de hemorragia en el brazo, buscaremos la arteria **humeral** por debajo del bíceps y en el caso de la pierna, buscaremos la arteria **femoral** situada en el muslo próxima a la ingle.

Interna: debidas en muchas ocasiones a golpes en órganos internos. Son difíciles de detectar y un síntoma es la **debilitación** del pulso. En estos casos debemos asegurar la respiración y la circulación sanguínea, tumbaremos a la víctima para evitar lipotimias y bajadas repentinas de la tensión arterial y asimismo deberemos tratar de prevenir el ***shock hipovolémico***. Traslado urgente a un CAP en **posición anti shock** y tapado evitando la pérdida de calor, vigilando las constantes vitales.

Shock hipovolémico:

SIGNOS	TIPO I	TIPO II	TIPO III	TIPO IV
% Volumen de Sangre perdido	Hasta 15 % Hasta 750 ml.	Del 15 a 30 % 750-1.500 ml.	Del 30 al 40 % 1.500-2.000 ml.	40 % ó más > 2.000 ml.
Frecuencia cardiaca	NORMAL < 100 min	ELEVADA 100-120 min	MUY ELEVADA 120-140 min	MUY ELEVADA > 140 min
Amplitud del PULSO	FUERTE	DEBIL	MUY DEBIL	MUY DEBIL
Relleno Capilar	NORMAL	= 2 Seg.	> 2 Seg.	> 2 Seg.
Frecuencia Respiratoria	NORMAL 14-20/ min	ELEVADA 20-30/min	MUY ELEVADA 30-35/min	MUY ELEVADA > 35 min
Nivel de Cosciencia	ANSIOSO	INTRANQUILO	CONFUSO	LETARGIA

Orificio natural: es una variedad de hemorragia interna pero externalizada por la salida de fluido sanguíneo por algún orificio natural, oído (otorragia), nariz (epistaxis), etc.

En caso de **otorragia** deberemos poner al accidentado en PLS sobre el oído sangrante sin taponarlo.

En caso de **epistaxis** deberemos taponar el orificio de salida y no retrasar la cabeza, dejarla hacia delante.

9.7. Quemaduras

Su gravedad depende de la profundidad, extensión y localización.

SEGÚN PROFUNDIDAD:

De **primer grado**. Enrojecimiento de la piel, afecta a la epidermis.

De **segundo grado**. Aparecen ampollas con líquido. Afectan a la dermis también.

De **tercer grado**. Costra negra carbonizada. Afecta a la hipodermis, no duelen porque destruye los nervios, músculos, vasos sanguíneos…

.....

SEGÚN EXTENSIÓN:

Método de la palma de la mano. La palma de la mano equivale más o menos a un 1% de la superficie corporal.

Regla de los 9. Representan un 9%, por separado, la cabeza, cada brazo, el pecho un 18%, la espalda otro 18%, y cada pierna un 18%. El 1% restante los genitales.

Si estamos ante un herido por quemaduras:

- Asegurar las constantes vitales.
- Enfriar la quemadura con agua durante 10 minutos.
- Cubrir con apósitos estériles o muy limpios.
- No quitar nunca la ropa, puesto que puede estar pegada a la piel.
- No pinchar las ampollas.
- Si está ardiendo hacer rodar a la víctima y apagar las llamas con una manta.

Si puede beber darle agua con una pizca de sal y de bicarbonato.

---

10. BIBLIOGRAFÍA

Aguirre, F. 2001. Manual de formación de incendios forestales para cuadrillas. Edita el Gobierno de Aragón/TRAGSA, Zaragoza, 335 p.

Andrews, P. 1986. Fire Behavior prediction and fuel modeling system-burn subsytem, part 1. Gen Tech. Rep. INT-94. Ogden, UT: US. USFS. Intermountain Forest and Range Experiment Station. 130 pp

Campbell, D. 1995. Campbell Prediction System. Learn from the Past, Predict the Futur. Ojai, CA. USA. 124 pp

Castellnou, M. 1999. Adaptació simulació d'incendis en l'estructura del cos de Bombers. Sistemes d'atenció a les Emergències en l'Horitzó del 2000. Barcelona

Cheney, NP, Gould JS and McCaw, L 2001. Dead Man Zone – a neglected area of firefighters safet, Australian Forestry 64(1):45-50 http://www.csiro.au/files/files/p1ih.pdf

CIHEAM. 1994. Curso internacional avanzado sobre 'Protección contra incendios forestales', Organizado por Centro Internacional de Altos Estudios Mediterráneos (Zaragoza) e ICONA

CIHEAM. 1996. Curso internacional avanzado sobre 'Protección contra incendios forestales', Organizado por Centro Internacional de Altos Estudios Mediterráneos (Zaragoza) e ICONA

COITF. Delegación Territorial de Castilla la Mancha. 1999. Curso Básico de Especialización en Defensa Contra Incendios Forestales. Albacete

D.G.E.S.C. 2002. Curso Básico de Formación en Incendios Forestales al Colectivo de Bomberos de la Generalitat de Catalunya. Mollet del Vallès (Barcelona).

Fababú, DD, Grillo F.1, García-Marco D.2 y Molina-Terrén DM. 2007. Caracterización de las quemas prescritas en Gran Canaria. Valoración de 5 años de experiencia. . 14 p. (http://www.etsea2.udl.es/~UFF/6_photos_videos/pages/canarias_group.htm) y en prensa en Revista Incendios forestales

Finney, M. 1998. FARSITE: Fire Area Simulator, Model development and evaluation. Res. Pap. RMPS-RP-4. Ft. Collins, CCCCO: USDA Forest Service, Rocky Mountain Research Station. 47 p

Fuller, M. 1991. Forest fires: An Introduction to Wildland Fire Behaviour, Management, Firefighting, and Prevention. JohnWiley and Sons, Inc. New York, NY, USA, 238 pp

GRAF 2002. Informe Resum de la Campanya d.Incendis Forestals 2000 y ss. Direcció General d.Emergències i Seguretat Civil, Departament d.Interior, Generalitat de Catalunya

Grillo, FF y Molina, DM 2007. Análisis del Fuego Forestal. Manual del Curso de Especialización del mismo título dentro del Master en Gestión de Fuegos Forestales. http://www.etsea2.udl.es/~UFF/2_courses/pages/wfmmd.htm. Universidad de Lleida, Lleida, Spain, Febrero de 2007, 45p

ICONA, 1993. Curso básico sobre defensa contra incendios forestales. ICONA-MAPA y Colegio profesional de Ingenieros de Montes, 30 horas lectivas, Madrid.

ICONA. 1981. Técnicas para la defensa contra Incendios Forestales. Monografía, número 27, 199 pp. MAPA, Servicio de Publicaciones Agrarias, Madrid

ICONA. 1985. Estudios sobre prevención y efectos ecológicos de los incendios forestales. MAPA, Servicio de Publicaciones Agrarias, Madrid

ICONA. 1993. Manual de operaciones contra incendios forestales. NIPO: 254-92-037-9. MAPA, ICONA, Madrid

ICONA. 1994. Curso básico sobre defensa contra incendios forestales. ICONA-MAPA y Colegio profesional de Ingenieros de Montes, 30 horas lectivas, Madrid

Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes BOE núm. 280, de 22-11-2003, pp. 41422-41442.

Martínez, M. 2000. Manual del contrafuego. Tragsa

Molina, DM. 2000. Quemas prescritas. Plan de quema. *En*: La defensa contra incendios forestales: Fundamentos y experiencias, Vélez, R ed. McGraw_Hill, Madrid

Molina, DM, Bardají, M., y Castellnou, M., 1998. Probabilidad de Ignición, Grandes Incendios y Dificultad de Extinción. Ecología 12: 333-350, Ministerio de Medio Ambiente, Madrid

Molina, DM, Blanco, J, Grillo, FF, Cabré, MM, Gomes; M. Fababú, DD. 2007. Integrating objectives, methodologies, linkages and first results on wildland fire propagation in the Fire Paradox. Deliverable D13.3-1, March 2007 (www.fireparadox.org, http://ec.europa.eu/research/fp6)

Molina, DM, Castellnou, Blanco, J, 2007. First assessment on suppression fire demonstration sites: a number of identified locations where forest managers and fire managers have agreed and planned actions involving backfiring to suppress an eventual fire responding to a given LWF (large wildland fire) type. Deliverable D9.2-1, March 2007 (www.fireparadox.org, http://ec.europa.eu/research/fp6)

Molina, DM; Grillo-Delgado, F; Garcia-Marco, D, 2006. Uso del fuego prescrito para la creación de rodales cortafuegos: estudio del caso "Las Mesas de Ana López", Vega de San Mateo, Gran Canaria, España. Invest Agrar: Sist Recur For (2006) 15(3), 271-276, Madrid
http://www.etsea2.udl.es/~UFF/6_photos_videos/pages/canarias_group.htm

Perry, DG. 1992. Wildland Fire Fighting, Fire Behavior, Tactics and Commands. Fire Publications. USA

Vélez, R. 1982. Manual para el primer ataque a un incendio forestal. ICONA, Madrid

Vélez, R. 1987. Manual de seguridad personal en los trabajos de defensa contra incendios forestales. ICONA. Madrid. 27 pg

Vélez, R. ed. 2000. La defensa contra incendios forestales: Fundamentos y experiencias. McGraw_Hill, Madrid, c. 1400 p. Fababú et al., 2007