

manual de formación de incendios forestales para cuadrillas



2ª edición revisada



**MANUAL DE FORMACIÓN
DE INCENDIOS FORESTALES
PARA CUADRILLAS**

AUTOR:

Felipe Aguirre Briones. *Ingeniero de Montes*

Con la colaboración de:

Valentín Gómez Mampaso. *Ingeniero de Montes* (Prevención: Maquinaria)

Inmaculada Santos Martín. *Ingeniero de Montes* (Primeros Auxilios)

Rafael Gómez Molino. *Ingeniero Técnico Forestal*

Antonio Padró Simarro. *Doctor Ingeniero de Montes*

Mónica Bardají Mir. *Ingeniero de Montes*

FIGURAS:

Felipe Aguirre Briones

FOTOGRAFÍAS:

Felipe Aguirre Briones. Rafael Gómez Molino

DIRECCIÓN TÉCNICA:

Felipe Aguirre Briones

ÍNDICE

Capítulo 1. EL INCENDIO FORESTAL	17
1. EL FUEGO: DEFINICIÓN. FACTORES QUE LO RIGEN	19
1.1. Definición del fuego	19
1.2. Factores que lo rigen. Triángulo del fuego	20
1.2.1. <i>Oxígeno</i>	21
1.2.2. <i>Calor</i>	21
1.2.3. <i>Combustible</i>	22
1.2.4. <i>Conclusión</i>	23
1.3. Propagación del calor	24
1.3.1. <i>Radiación</i>	24
1.3.2. <i>Convección</i>	25
1.3.3. <i>Conducción</i>	25
1.3.4. <i>Pavesas</i>	26
2. EL COMPORTAMIENTO DEL INCENDIO	28
2.1. Factores que influyen en su comportamiento	28
2.1.1. <i>Combustibles</i>	29
2.1.2. <i>Tiempo atmosférico</i>	36
2.1.3. <i>La topografía del terreno</i>	42
2.2. Tipos de incendios. La predicción del comportamiento del incendio	50
2.2.1. <i>Variables a tener en cuenta en el comportamiento del incendio</i>	51



2.3. Resistencia al control	58
2.4. Comportamiento extremo del fuego. Indicadores	58
2.4.1. <i>Consideraciones sobre el comportamiento</i>	62
Capítulo 2. DETECCIÓN	65
1. RED DE VIGILANCIA DE INCENDIOS FORESTALES	67
1.1. Contenido de la información	68
1.2. Tipos de humos	69
1.3. Vigilancia fija	70
1.4. Vigilancia móvil	72
1.5. Otros sistemas de vigilancia: vigilancia con cámaras termométricas	73
2. COMUNICACIONES, RED Y EQUIPOS	74
2.1. Modalidades de comunicación	75
2.2. Equipo de transmisión. Elementos que lo constituyen	79
2.2.1. <i>Antena</i>	79
2.2.2. <i>Línea de transmisión</i>	80
2.2.3. <i>Emisor-Receptor</i>	80
2.2.4. <i>Fuente de alimentación</i>	82
2.3. Recomendaciones y normas para el uso de las transmisiones	83
2.3.1. <i>Estado y manejo de equipos de comunicaciones</i>	84
2.3.2. <i>Cuidado de los equipos</i>	86
2.3.3. <i>Disciplina en las comunicaciones</i>	87
2.3.4. <i>Recomendaciones finales</i>	89
3. LOCALIZACIÓN Y MEDICIONES MEDIANTE EL EMPLEO DE G.P.S.	89
3.1. Definición	89
3.2. Fundamentos y funcionamiento	90
3.3. Tipos de GPS	90
3.4. Funciones más habituales	93



Capítulo 3. LA PREVENCIÓN	99
1. FUNDAMENTO DE LA PREVENCIÓN, ORDENACIÓN DEL COMBUSTIBLE	101
1.1. Acciones sobre las causas	101
1.2. Acciones de predicción	102
1.3. Acciones sobre la infraestructura	103
1.4. Acciones sobre la Masa Vegetal	104
1.4.1. <i>Selvicultura preventiva</i>	104
1.4.2. <i>Obras lineales</i>	105
1.4.3. <i>Pautas para realizar los tratamientos</i>	106
2. HERRAMIENTAS MANUALES: MOTOSIERRA, MOTODESBROZADORA, OTROS. UTILIZACIÓN Y MANTENIMIENTO	107
2.1. Motosierras	107
2.1.1. <i>Derribo de árboles</i>	107
2.1.2. <i>Desramado</i>	109
2.1.3. <i>Tronzado</i>	110
2.2. Motodesbrozadoras y desbrozadoras (desbrozadoras manuales, motoazadas)	111
3. MAQUINARIA FORESTAL: TRACTOR DE CADENAS, TRITURADORA (DESbrozadora). USO Y MANEJO	113
3.1. Tractores de cadenas	113
3.2. Desbrozadoras	114
3.3. Astilladoras	115
Capítulo 4. EXTINCIÓN: EL COMBATE DE LOS INCENDIOS FORESTALES ..	117
1. MÉTODOS DE EXTINCIÓN	119
1.1. Acciones básicas para extinguir el fuego	119
1.2. Líneas. Conceptos	121
1.2.1. <i>La línea de defensa</i>	121
1.2.2. <i>La línea de control</i>	121
1.3. Métodos de combate	122
1.3.1. <i>Método Directo</i>	123
1.3.2. <i>Método Indirecto</i>	125



1.3.3. <i>El contrafuego</i>	127
1.3.4. <i>Cuándo usar ataque directo y ataque indirecto</i>	128
2. FORMAS DE REALIZAR EL COMBATE	129
2.1. Ataque Directo	129
2.1.1. <i>Ataque con batefuegos: Desplazando el aire y sofocando las llamas</i>	130
2.1.2. <i>Empleo de agua</i>	131
2.1.3. <i>Empleo de tierra: Lanzar tierra sobre el combustible a la base de las llamas</i>	138
2.1.4. <i>Retirar y dispersar el combustible</i>	139
2.2. Ataque Indirecto	139
3. HERRAMIENTAS PARA LA EXTINCIÓN	146
3.1. Hacha-Azada (Pulaski)	148
3.2. Rastrillo-Azada (Macleod)	149
3.3. Palín	151
3.4. Batefuego	152
3.5. Extintor de mochila	153
3.6. Motosierra	155
3.7. Mantenimiento de las Herramientas	156
4. VEHÍCULOS AUTOBOMBAS Y TENDIDOS DE MANGUERA	159
4.1. Vehículos y equipos auxiliares: mangueras, racores, bifurcaciones, etc.	159
4.2. Tendidos de manguera. Cálculo del tendido	165
4.3. Tipos de ataque con vehículo autobomba	170
4.3.1. <i>Ataque directo</i>	170
4.3.2. <i>Ataque indirecto</i>	173
5. MAQUINARIA	175
5.1. Tipos de maquinaria	176
5.2. Tipos de aperos	177
5.3. Equipos de extinción	178
5.4. Método de extinción	179
6. MEDIOS AÉREOS	183
6.1. Misiones de los Medios Aéreos	184
6.1.1. <i>Vigilancia</i>	184
6.1.2. <i>Extinción</i>	184



6.2.	Tipos de medios aéreos más utilizados en la lucha contra los incendios forestales	185
6.2.1.	<i>Aviones (Medios aéreos de ala fija)</i>	185
6.2.2.	<i>Helicópteros (aeronave de ala móvil)</i>	187
6.3.	Sistemas de descarga de agua en helicópteros	188
6.4.	Transporte de personal en helicóptero	188
6.5.	Descargas de aviones y helicópteros	192
6.5.1.	<i>Formas de actuar</i>	192
6.5.2.	<i>Forma de realizar las descargas</i>	193
6.5.3.	<i>Tipos de lanzamientos</i>	195
6.6.	Factores que afectan a la navegabilidad de las aeronaves ...	197
6.7.	Seguridad en el área de lanzamiento	198
7.	OPERACIONES DE EXTINCIÓN	200
7.1.	Etapas del Combate	201
7.2.	Actuaciones previas al incendio	202
7.2.1.	<i>Conocer la zona</i>	202
7.2.2.	<i>Conocer el tiempo atmosférico</i>	202
7.2.3.	<i>Conocer la capacidad de trabajo (formación y entrenamiento)</i>	203
7.3.	Movilización	203
7.3.1.	<i>Localización y características del fuego</i>	203
7.3.2.	<i>Comprobación de equipos y herramientas</i>	203
7.3.3.	<i>De camino al incendio</i>	204
7.3.4.	<i>Al acercarnos al incendio</i>	205
7.4.	Llegada al incendio	205
7.4.1.	<i>Reconocimiento</i>	206
7.4.2.	<i>Evaluación</i>	208
7.5.	Planificación del ataque	210
7.5.1.	<i>Plan de ataque</i>	210
7.5.2.	<i>Cómo atacar el incendio</i>	211
7.5.3.	<i>Por dónde atacar el incendio</i>	214
7.5.4.	<i>Localización de la Línea de Control</i>	215
7.6.	La liquidación y vigilancia	219



Capítulo 5. SEGURIDAD EN LA LUCHA CONTRA LOS INCENDIOS FORESTALES	223
1. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS EN LA VIGILANCIA Y EN LA LUCHA CONTRA INCENDIOS FORESTALES. RIESGOS Y FACTORES DE RIESGO	225
1.1. Introducción	225
1.2. Personas que intervienen y equipos	227
1.3. Riesgo y factor de riesgo. Definición	228
1.4. Tipos de riesgos	228
1.5. Actividades y tareas en la vigilancia y extinción de incendios	229
1.5.1. <i>Vigilancia</i>	229
1.5.2. <i>Extinción de incendios</i>	230
2. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS EN LABORES DE EXTINCIÓN	234
2.1. Riesgos según tareas	234
2.2. Cómo prevenir los riesgos en cada tarea	234
2.2.1. <i>Actividad: Extinción Incendios.</i> <i>Tarea: Vigilancia: Medidas preventivas</i>	234
2.2.2. <i>Actividad: Extinción Incendios.</i> <i>Tarea: Eliminación del combustible por corte, cavado y raspado.</i> <i>Implementos: Herramientas manuales</i>	236
2.2.3. <i>Actividad: Extinción Incendios.</i> <i>Tarea: Sofocación.</i> <i>Implementos: Herramientas manuales</i>	240
2.2.4. <i>Actividad: Extinción Incendios.</i> <i>Tarea: Enfriamiento.</i> <i>Implementos: Extintor de mochila</i>	244
2.2.5. <i>Actividad: Extinción Incendios.</i> <i>Tarea: Enfriamiento.</i> <i>Implementos: Motobomba y accesorios</i>	247
2.2.6. <i>Actividad: Extinción Incendios.</i> <i>Tarea: Eliminación del combustible por corte.</i> <i>Implementos: Motosierra</i>	251
2.2.7. <i>Actividad: Extinción Incendios.</i> <i>Tarea: Eliminación del combustible por corte.</i> <i>Implementos: Motodesbrozadora</i>	256
2.2.8. Transporte en helicóptero	261
2.2.9. Normas Generales	262
3. FACTORES DE RIESGO. AUTOPROTECCIÓN	262
3.1. Factor: el propio incendio	263



3.1.1.	<i>Factor: Desconocer el comportamiento del incendio y su posible evolución</i>	266
3.1.2.	<i>Factor: Desconocer las zonas seguras y el acceso a ellas</i>	266
3.1.3.	<i>Factor: Perder la calma</i>	266
3.1.4.	<i>Factor: Incomunicación</i>	267
3.1.5.	<i>Norma General</i>	267
3.1.6.	<i>Trece Situaciones de Riesgo</i>	267
3.2.	Factor: La capacidad personal	268
3.2.1.	<i>Factor: Cansancio físico</i>	269
3.2.2.	<i>Factor: Cansancio psíquico</i>	269
4.	PREVENCIÓN Y CORRECCIÓN DE RIESGOS	269
4.1.	Legislación	269
4.2.	Equipo de protección individual EPI	270
4.2.1.	<i>Casco</i>	271
4.2.2.	<i>Mascarilla</i>	272
4.2.3.	<i>Gafas</i>	274
4.2.4.	<i>Mono y Cubrecunas (o pantalón y camisa)</i>	275
4.2.5.	<i>Botas</i>	276
4.2.6.	<i>Guantes</i>	277
4.2.7.	<i>Equipo complementarios</i>	277
4.3.	Entrenamiento. Forma física	278
4.3.1.	<i>¿Qué es la aptitud física?</i>	278
4.3.2.	<i>¿Qué ventajas representa tener una buena forma física?</i>	279
4.3.3.	<i>¿Qué tipo de ejercicios hacemos?</i>	279
4.3.4.	<i>¿Cómo conocer nuestra capacidad aeróbica?</i>	279
4.3.5.	<i>Entrenamiento básico diario</i>	280
4.3.6.	<i>Planificación del entrenamiento</i>	280
4.3.7.	<i>La hidratación en el ejercicio físico</i>	282
4.3.8.	<i>Los estiramientos</i>	282
4.3.9.	<i>Fortalecimiento muscular</i>	285
5.	PRIMEROS AUXILIOS	285
5.1.	Introducción	285
5.2.	Resucitación cardio pulmonar (RCP)	286
5.3.	Tipos de lesiones	290



INTRODUCCIÓN

El fuego es un elemento más que pertenece a la naturaleza, que lo ha utilizado como una herramienta para modelar su cara, marcando y condicionando la distribución de las especies y su extensión en el territorio.

Tradicionalmente, desde el principio de los tiempos, el hombre ha utilizado el fuego para reconstruir su entorno, empleándolo en la agricultura, ganadería o en actividades forestales, como por ejemplo en las quemas de restos, rastrojos, etc.

Cuando el fuego escapa al control se produce el incendio, y cuando éste pasa al monte se produce el “Incendio Forestal”.

“La Ley de Montes vigente actualmente, dice textualmente en su artículo 6), k):

Incendio Forestal: el fuego que se extiende sin control sobre combustibles forestales situados en el monte.

Y su artículo 5. Concepto de monte: A los efectos de esta Ley, se entiende por 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.”

De lo que se desprende que el incendio forestal es el fuego que se propaga sin control sobre el terreno forestal, quemando vegetación que no estaba destinada a arder (Vélez, 2000).

El único fuego que tiene su origen en la naturaleza, en nuestro país, es el que provocan los rayos.



Tanto éstos como los provocados por el hombre, por descuido o intencionadamente, cuando las condiciones meteorológicas son favorables para ello, se extienden con virulencia y rapidez causando grandes daños.

Para combatir los incendios en general, y los incendios forestales en particular, en la época estival o en las de mayor riesgo, la Administración despliega equipos y medios para combatirlos y paliar sus efectos.

Cuando un foco de fuego se convierte en un incendio, se produce una secuencia de sucesos, que es en definitiva una suma de tiempo, desde que empieza hasta que termina.

De forma esquemática, podemos expresarlo de la siguiente manera:

1º. EMPIEZA	⇒ t ₁
2º. SE VE	⇒ t ₂
3º. SE TRANSMITE	⇒ t ₃
4º. ALARMA	⇒ t ₄
5º. SE MOVILIZA	⇒ t ₅
6º. SE LLEGA	⇒ t ₆
7º. SE COMBATE	⇒ t ₇
8º. SE ACABA	

Todo sistema de defensa se basa en conseguir que estos tiempos sean los menores posibles una vez que se ha iniciado la cadena, y cada uno de los elementos que la conforman está diseñado para ello.

El dispositivo de vigilancia y detección se encarga de conseguir que los tiempos que pasan desde que el fuego empieza hasta que se toman las primeras decisiones sean los menos posibles.

El sistema de comunicaciones, y la forma de transmitir la información se encargará de que ésta sea lo más rápida posible, y de la suficiente calidad para que las primeras decisiones sean las más adecuadas.

Las características de los equipos, su potencia de trabajo y su distribución en el terreno, es función de dónde están los bienes a defender, así como los riesgos a que están sometidos.

La problemática (nº de incendios) y el riesgo a que estén sometidos; pero el conocimiento de cómo se desarrolla un incendio, cuáles son los factores que rigen su comportamiento, cómo son los equipos y cómo se emplean, así como el grado de perfeccionamiento y entrenamiento de los equipos de extinción y combatientes, determinará la idoneidad de las medidas previstas y la eficacia de medios y equipos en el trabajo que se les encomienda.

De nada servirán los medios y equipos que se destinen a cualquiera de las funciones de vigilancia o de extinción si no están formados y lo suficientemente preparados para desempeñar su trabajo con EFICACIA Y SEGURIDAD.

Capítulo 1

EL INCENDIO FORESTAL

1. EL FUEGO: DEFINICION. FACTORES QUE LO RIGEN

El principal propósito de los combatientes es el control y la supresión de los fuegos forestales acompañado de un grado de eficiencia y seguridad.

Lo primero que debemos tener en nuestra mente es que necesitamos saber cómo y cuales son las acciones apropiadas que debemos tomar. En otras palabras: qué se ha quemado, qué es lo que se está quemando y qué es lo que se va a quemar.

1.1. DEFINICIÓN DEL FUEGO

¿Qué es el fuego?. Todos hemos visto alguna vez un edificio o un bosque arbolado ardiendo en llamas. Todos entendemos qué es un fuego.

¿Pero, qué pasa con una raíz, justo por debajo de la superficie del terreno, que se ha estado quemando durante unos días? No hay llamas y poco o nada de humo; el suelo está tibio y podemos ver que las raíces han sido consumidas. Pero, ¿por



qué no ha prendido en llamas? La explicación es que el fuego se rige por ciertos principios o leyes naturales. Nuestra seguridad personal así como la actividad de extinción de los mismos se basa en el conocimiento de estos principios.

Sabemos que el fuego es otro nombre dado para la combustión. La combustión, o “el fuego”, es un proceso que ocurre cuando el oxígeno y el calor se combinan en una reacción en presencia de combustibles.

Cuando esta reacción ocurre con gran rapidez la combustión se lleva a cabo, y en ella el combustible empieza a desecarse y arde produciendo llamas.

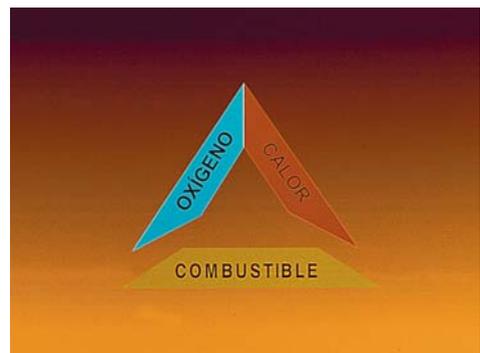
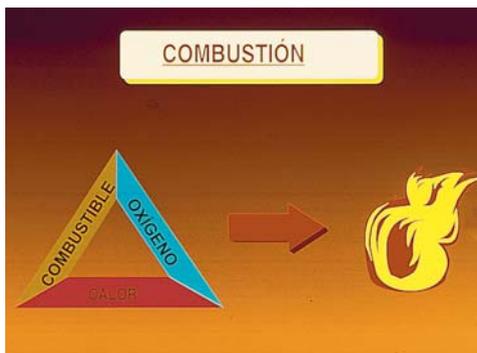
1.2. FACTORES QUE LO RIGEN. TRIÁNGULO DEL FUEGO

Para que la combustión ocurra, hay tres elementos que deben estar presentes, y además, en la apropiada proporción. Estos tres elementos son: EL CALOR, EL OXIGENO Y EL COMBUSTIBLE.

Todos ellos componen el triángulo del fuego; pero si estos tres elementos, o alguno de ellos, no están en la cantidad adecuada, no habrá combustión.

El combustible, el calor y el oxígeno están presentes en muchos lugares y momentos, por ejemplo en el lugar en que se encuentra leyendo este manual, pero no existe combustión ni fuego. ¿Por qué? Porque el triángulo del fuego no está en el balance adecuado, o porque si bien algunos de estos elementos se han combinado, el tercero no se encuentra presente.

Pero, desde luego, cuando los tres están presentes, y en la correcta proporción, el fuego aparece, y este fuego puede arder rápidamente con grandes llamas, ó puede disminuir y quemar lentamente, dependiendo de la proporción en que estén presentes cada uno de ellos.



El concepto que hemos visto es la base para todas las actividades de extinción; por lo que analizamos cada uno por separado:

1.2.1. Oxígeno

Es uno de los elementos que forman parte de nuestra atmósfera, en una proporción de un 21% y, afortunadamente para nosotros, no es necesario eliminarlo todo para romper el balance del triángulo del fuego, es suficiente reducirlo al 14% o menos.

Al disminuir la proporción del oxígeno, la combustión se va retardando hasta llegar a desaparecer.

1.2.2. Calor

¿Qué es el calor? El calor es una forma de energía y la energía son moléculas en movimiento. Esta actividad molecular es medida por la temperatura que se expresa en grados centígrados.

Sabemos que todos los elementos y materiales están compuestos de moléculas que están constantemente moviéndose. Cuando el calor es aplicado a un combustible, las moléculas que componen el combustible empiezan a moverse cada vez más rápido.

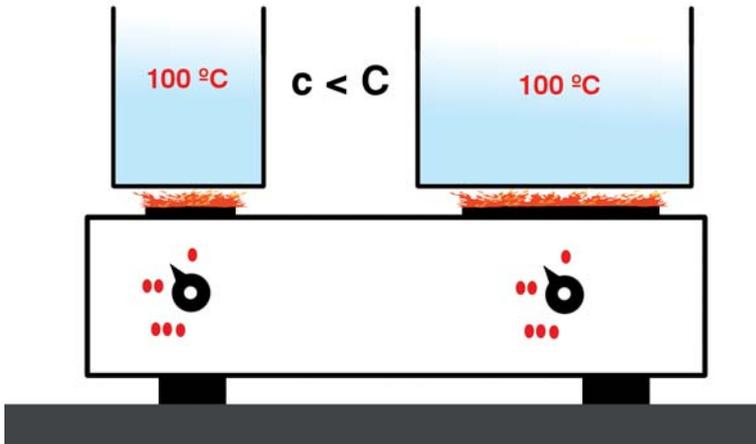
Cuando el combustible alcanza una determinada temperatura, éste empieza a “romperse”, liberando moléculas en forma de gases, primero vapor de agua y luego otros, que son altamente inflamables. Esta temperatura es llamada “**punto de vaporización**” del combustible. En este momento si aplicamos una cerilla son los gases los que arden y no el combustible en sí.

La “**temperatura de ignición**” de un combustible es la temperatura a la cual estos gases arderán en llamas y provocarán que continúe la combustión incluso después de que el foco del calor exterior, como una cerilla o un encendedor, sea retirado. La temperatura de ignición de muchos de los combustibles puede variar entre los 260 y 400 grados centígrados.

El calor desprendido por un combustible ardiendo se mide en calorías, y para nuestro conocimiento, una caloría es el aumento de calor requerido para que un gramo de agua aumente un grado centígrado su temperatura.



Cuando hablamos de un fuego que está produciendo más calor en una zona que en otra, por ejemplo, en dos frentes distintos, entendemos que se están produciendo más calorías en el área más caliente, a pesar de que la temperatura de combustión de las dos zonas sean aproximadamente la misma.



Por ejemplo, si decimos que un fósforo representa una caloría entonces una caja de 50 cerillas representarían 50 calorías, pero en ambos casos la temperatura de combustión es la misma. La caja de cerillas arderá más intensamente que una simple cerilla, y además producirá más calorías. Esto se ve claramente cuando estamos sentados cerca de un pequeño fuego de campamento; podemos permanecer junto a él, pero sin embargo delante de una gran hoguera no, y hasta es posible que nos tengamos que alejar de ella por la gran cantidad de calor que irradia.

Un fuego de alta intensidad, que desprende gran cantidad de calorías es difícil de controlar, por su rapidez y por la dificultad de romper el balance del triángulo.

1.2.3. Combustible

Un fuego no existe si no hay material para quemar, o que se produzca o no, así como la facilidad con que lo haga, depende de las características que tenga el combustible.

Estas características incluyen: la forma, el contenido de humedad, el volumen y la superficie ocupada, así como otras que analizaremos más adelante, pero por ahora debemos recordar que el combustible no arde sin la presencia de calor y oxígeno en la proporción adecuada.

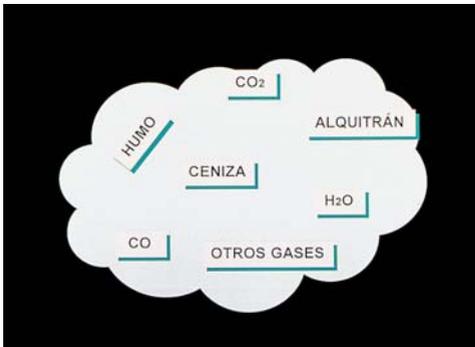
1.2.4. Conclusión

Como dijimos anteriormente, la combustión es un proceso que ocurre cuando el oxígeno se combina con combustible y calor en una reacción química. Esta reacción química es llamada oxidación.

Hay materiales que se oxidan lentamente, como un clavo a la intemperie; en estos casos la combustión no ocurre, pero hay otros en los que la oxidación se produce más rápidamente, como en una rama que arde, en éstos la combustión ocurre.

El primer signo es la aparición de humos, y luego las llamas.

Los productos de la reacción química incluyen la liberación de energía, en forma de luz y calor, y humo, en el cual acompañan CO_2 (Dióxido de carbono) CO (Monóxido de carbono) y otros gases.



Cuando un combustible humea (sin llama) se debe normalmente a falta de oxígeno suficiente, o a que el contenido en humedad del mismo es tal que todo el calor se emplea en evaporar el agua y no se liberan gases inflamables, retardando esta forma el proceso de oxidación. Una vez empezado, este proceso de combustión continuará mientras haya combustible, calor y oxígeno en proporciones adecuadas.

Cuando todos los elementos del triángulo del fuego están en proporciones apropiadas el proceso de combustión será completo, lo que se manifiesta porque el incendio no deja restos, quedando sólo unas pocas cenizas blancas.

Cuando los elementos del triángulo del fuego no están en las proporciones apropiadas, la combustión será incompleta. Un humo marrón oscuro o negro es signo de combustión incompleta, que normalmente indica combustibles pesados. En estos combustibles, como bosques densos y espesos, la combustión puede ser incompleta debido a factores variados, como un contenido de humedad elevado del combustible, o un aporte de oxígeno limitado, lo cual descompensa el balance del triángulo del fuego.

En estos casos, los combustibles, en los que la combustión ha sido incompleta, pueden tener lo que se llama “**potencial de retorno**”.

Son combustibles por los que el fuego ha pasado, pero que sólo ardieron parcialmente. Las condiciones pueden cambiar de tal manera, que los elementos del

triángulo del fuego pasen a estar en el balance adecuado y, en este caso, los combustibles parcialmente quemados pueden volver a arder; fenómeno peligroso, ya que puede generar peligro para los combatientes, y que, desde luego, dificulta el proceso de control del incendio.

1.3. PROPAGACIÓN DEL CALOR

Algunas veces el oxígeno se consume tan rápido en la base del fuego que disminuye su proporción, y éste pronto está fuera del balance, aunque quedan todavía suficiente calor y vapor. A medida que los gases calientes ascienden en el aire, vuelven a saturarse de oxígeno y pueden aparecer llamas en la columna de humo muy por encima del fuego. Está claro que el aporte de oxígeno para la combustión depende de la capacidad del aire para circular libremente entre los combustibles. Pero también el calor debe poder llegar al combustible, para elevar su temperatura a la de ignición.

¿Cómo ocurre este proceso?

Hay 3 formas de transmisiones de calor:

- RADIACIÓN
- CONDUCCIÓN
- CONVECCIÓN

Pero en los incendios forestales hay que considerar una forma más la presencia de:

- PAVESAS (que saltan o ruedan)

1.3.1. Radiación

La radiación es la transferencia de energía calorífica a través del espacio, por medio de ondas, como las de energía calorífica que recibe la tierra de los rayos del sol. Cuando estamos sentados cerca de un fuego de campamento nos calentamos por el calor que irradia, incluso es posible sufrir quemaduras graves por calor irradiado, simplemente estando demasiado cerca del fuego sin hacer falta que toquemos las llamas.



Los combustibles que están muy cerca del fuego se calientan por radiación, pero según nos vamos alejando disminuye, y disminuye más deprisa de lo que nos separamos

1.3.2. Convección

Ya hemos mencionado que los gases calientes ascienden.

Este método de transmisión de calor se llama convección, que es la transmisión de energía calorífica a través de masas de fluidos. El aire caliente sube porque pesa menos que el frío. El aire frío va a llenar el vacío dejado por el aire caliente que está ascendiendo.



Puede observarse que si situamos un papel encima de una llama sin que la toque, éste se calienta hasta llegar a su temperatura de ignición y empieza a arder.

Si se coloca otro papel al lado de la llama, en un lateral, arde con mayor dificultad o no arde. Ésto es debido a que solamente recibe calor por radiación, y si no arde es porque no recibe suficiente calor para elevar su temperatura a la de ignición.

Se deduce fácilmente que es peligroso estar colocado en una cuesta por encima del fuego, ya que los combustibles en una ladera por encima del fuego, se calientan por convección. El aire que se eleva por convección puede además llevar pavesas que puedan llegar a zonas de combustible no quemado y empezar nuevos fuegos si existen las condiciones adecuadas para ello y el triángulo del fuego está en el balance adecuado.

También hay otro fenómeno que se debe tener en cuenta: se puede formar una enorme columna de convección. Cuando ésto ocurre el aire caliente que asciende arrastra aire frío, y con él un nuevo aporte de Oxígeno es absorbido por la base del fuego, que entonces genera su propio viento y se alimenta a sí mismo.

1.3.3. Conducción

La conducción es la transferencia de energía calorífica a través de una sustancia por acción molecular directa, es decir, pasa de una molécula a las que tiene junto a ella, y así sucesivamente.

El mango de aluminio de una sartén en el fuego se calienta por conducción. Si este mango estuviera hecho de madera se calentaría mucho menos. Esto es porque la madera es un mal conductor del calor. Debido a este hecho, la conducción es el método de menor importancia en la transferencia de calor, por lo que respecta a los combustibles forestales.

1.3.4. Pavesas

Podemos considerar con ese nombre el fenómeno que describe el transporte de “Puntos de Ignición”.



Este transporte se realiza de dos formas:

1. Pavesas volantes: puntos de fuego provocados por pavesas que se mueven por la convección, por delante del frente de avance del incendio.
2. Pavesas rodantes y/o saltantes: debidas a la presencia de una fuerte pendiente, que no provoca puntos de fuego por fuera del incendio, pendiente abajo.

Debe estar claro ya, que controlar un fuego es cuestión de romper el balance de los elementos del triángulo del fuego. Hacemos esto aplicando las leyes de la naturaleza que acabamos de estudiar

pero ¿a qué lado del triángulo del fuego tenemos que atacar para romper el balance? ¿cómo podemos hacerlo? Depende del comportamiento del fuego, y de los recursos que tengamos para luchar contra él.

Pero desde luego, siempre haremos una de estas tres cosas:

Sofocamos el fuego para reducir la cantidad de oxígeno disponible, lo enfriamos para disminuir la temperatura del combustible por debajo de su punto de ignición, o le quitamos el combustible.

El mejor método para reducir el calor es aportar agua, o tierra si no hay agua disponible, la mejor forma de añadir agua es en forma de pulverización en

el mismo combustible, no en las llamas. De esta manera el combustible se enfría por debajo de su punto de vaporización y así no se producen más gases inflamables.

Arrojar tierra al combustible es una buena forma de atacar los lados *Oxígeno* y *calor* del triángulo del fuego. Si no podemos sofocar el fuego de esta forma, al menos haremos que el proceso de combustión sea más lento.

Eliminar el combustible es el método más comúnmente utilizado para descompensar el triángulo del fuego. Esto se hace construyendo líneas cortafuegos en el borde del fuego. De esta manera, al eliminar el lado del triángulo correspondiente al combustible, se termina el proceso de combustión.

Son las acciones básicas que veremos más adelante, con algo más de detalle.

El plan es sencillo, pero su ejecución, a veces, es muy difícil, por lo que antes de acometer una acción es necesario entender a la perfección cómo se va a comportar el incendio:

- ¿Qué hará el fuego?
- ¿Hacia dónde se dirigirá?
- ¿Con qué velocidad?
- ¿Con qué intensidad?

Es decir, lo que se denomina el comportamiento esperado.

Conviene que recordemos cuáles son los mecanismos de propagación del calor en nuestro incendio, ya que uno de nuestros intentos será romper este mecanismo.

Y en líneas generales podemos decir que:

1. Cuando se habla de propagación, normalmente nos referimos a un fenómeno que se desarrolla básicamente de forma rápida.
2. La conducción es demasiado lenta para actuar en la propagación inicial, pero si que la deberemos tener presente más tarde, por ejemplo en la liquidación, pues puede ser el mecanismo de transmisión en troncos y tocones que arden en los bordes del incendio.
3. Deberemos prestar atención a cómo participan la radiación y la convección en la propagación del frente en que actuamos.
4. Las pavesas, en un fuego muy intenso, seguramente, serán el mecanismo más importante en el avance de nuestro incendio.



2: EL COMPORTAMIENTO DEL INCENDIO

2.1. FACTORES QUE INFLUYEN EN SU COMPORTAMIENTO

El incendio forestal es en definitiva el desarrollo del fuego en el medio forestal, es decir en el monte.

De cómo sean las características de ese monte y del tiempo atmosférico que tengamos, dependerá que el incendio tenga un comportamiento u otro, sea más rápido o más lento, y tenga más intensidad o menos.

Para planificar y ejecutar las acciones que nos permitan la supresión del fuego y, por tanto el control del incendio necesitamos saber, no sólo cómo se encuentra el incendio en ese momento, sino que tenemos que prever cómo evolucionará previsiblemente en el tiempo futuro, más o menos próximo a este momento, pero desde luego durante el tiempo que tardará el control y extinción del mismo.

Quede claro que la previsión de la evolución se debe hacer con los factores que hay en el mismo entorno del incendio y con las condiciones que podamos prever puedan cambiar, es decir si hay condiciones específicas en la localidad, como cambio de pendiente, encañonamientos, vientos locales, etc.

El comportamiento del incendio viene condicionado por toda una serie de factores, que se agrupan en tres:

- COMBUSTIBLES FORESTALES.
- TIEMPO ATMOSFÉRICO.
- TOPOGRAFÍA.

Los combustibles vegetales (pastos, ramas, semillas, matorrales, acículas, árboles, etc.) vuelven a formar parte de otro triángulo, el del incendio, y sus condiciones de tamaño, distribución, humedad, etc., son determinantes para que se inicie o no un incendio, la dificultad de controlarlo y la probabilidad de un comportamiento extremo o irregular.

Además es el único elemento sobre el que podremos actuar, modificándolo, para extinguir el incendio, mientras que de los otros dos sólo podemos analizar como influyen.



2.1.1. Combustibles

En el monte hay una gran variedad de combustibles, al fin y al cabo son todas las plantas que en él viven, así como los restos y despojos que de éstas se desprenden.

Es decir, que combustibles son todos los materiales vegetales que pueden arder. Por eso, la primera clasificación que hacemos es:

- a. *Muertos*
 - 1. Ramas caídas.
 - 2. Hojas secas.
 - 3. Pasto seco.
 - 4. Tocones y troncos secos.

- b. *Vivos*
 - 1. Hierbas.
 - 2. Matorrales.
 - 3. Plantaciones.
 - 4. Árboles.

Y su mayor o menor presencia en una localidad concreta, es decir la cantidad, es función de:

- a. Exposición.
- b. Altura sobre el nivel del mar.
- c. Latitud.
- d. Lluvia, nieve, etc.
- e. Suelo (tipo).
- f. Clima.
- g. Edad de la vegetación (densidad y especie).
- h. Actividad y manejo anterior.

También conviene que sepamos cómo se sitúan en el terreno, es decir lo que se llaman “Estratos de combustibles” ó “Estratificación”. Así los combustibles se clasifican en:

- A. Subterráneos: Raíces y otros materiales que se encuentran dentro del suelo.
- B. Superficiales: Compuestos por hojas, acículas, ramas, ramillas, arbustos o árboles jóvenes, troncos, etc., que se encuentran sobre el suelo hasta una altura de 1,5 metros.
- C. Aéreos: Ramas (en el fuste del árbol), follaje, musgo, etc., que se encuentran a más de 1,5 metros de altura sobre el suelo.

- D. Combustible de continuidad vertical: los combustibles que forman una escalera desde el suelo del bosque hacia las copas de los árboles, tales como ramas colgantes, árboles jóvenes en el sotobosque, etc., facilitan el fenómeno que se llama “coronamiento” (ignición esporádica de la copa de algún árbol).

Tanto unos como otros influyen sobre el fuego, según se presenten unas condiciones u otras.

Con frecuencia podemos observar que en muchas ocasiones no se consume todo el combustible cuando ocurre un incendio.

¿Esto por qué es así?

Porque del “combustible total” (que es todo el material vegetal en el sitio, incluyendo tanto el combustible vivo como el muerto) sólo arderá en ese momento y en esas condiciones el “combustible disponible” (combustible que está en condiciones de arder y de consumirse durante el incendio), quedando el restante sin quemar (porque su humedad era muy alta, o porque era demasiado grande, o porque estaba fuera del alcance de las llamas).

Lo que realmente importa al combatiente es la cantidad **disponible** de combustible, que es el único que forma parte de la combustión.

Está claro que en el mismo sitio la disponibilidad puede cambiar según:

- La luz del día.
- La época del año.
- La ubicación (superficial, aérea, etc.).
- Las condiciones del tiempo atmosférico.
- La clase de vegetación.
- Las condiciones del propio fuego (su intensidad).

Y que las características más importantes del combustible que condicionan el comportamiento son:

1. Cantidad.
2. Tamaño y forma.
3. Compactación.
4. Humedad del combustible.
5. Distribución espacial:
 - Continuidad horizontal.
 - Espaciamiento vertical.



2.1.1.1. Cantidad de combustible

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

$$I = K \times C \times V$$

Siendo:

I = Intensidad lineal del fuego.

K = Calor de combustión (constante).

C = Carga del combustible consumido por el incendio.

V = Velocidad de propagación.

Para que nos hagamos una idea de cómo varía, aproximadamente cuando el combustible que se consume se reduce a la mitad, la intensidad se reduce a la cuarta parte.

Por ello es importante que tengamos una idea de la cantidad ó “carga” de combustible.

La cantidad de combustible es muy variable de unas formaciones a otras, los pastizales pueden tener una carga de 2 a 12 t/ha, mientras que los matorrales pueden tener, cuando son continuos, entre 50 y 60 t/ha y mientras que si hay restos de cortas y podas encontraremos cargas superiores a las 70-100 t/ha.

En las superficies que tienen acumulaciones de restos nos encontraremos las mayores dificultades para combatir incendios.

2.1.1.2. Tamaño y forma

El tamaño y la forma de los combustibles son muy importantes (relación superficie/volumen)*. Nos indican la mayor o menor facilidad de un combustible para arder.

Todo el agua y el calor pasan por la superficie del combustible. A mayor superficie el oxígeno está más en contacto con el combustible para que se produzca la combustión, es decir, que habrá mayor o menor facilidad para arder para un mismo volumen de combustible, según sea su superficie.

* Relación Superficie/Volumen: Es la cantidad de superficie que tiene un combustible por unidad de volumen del mismo.



Por el tamaño los combustibles se pueden clasificar en:

- Combustibles finos o ligeros (diámetro menor de 5 mm) constituidos por hojas, acículas, pasto, ramillas, cortezas desprendidas, matorral poco denso, etc.
- Combustibles medios (diámetro entre 5 mm y 75 mm) matorrales medios y pesados, repoblaciones, arbustos, ramas, etc.
- Combustibles gruesos o pesados (diámetro mayor de 75 mm) formados por troncos, ramas, raíces, etc.



Los combustibles finos, tienen una alta relación superficie/volumen, mayor que los demás, y al tener mayor área:

1. Absorben o pierden agua por ese área, y como tienen mayor superficie cambian rápidamente su humedad.
2. Absorben más calor de los combustibles que están ardiendo junto a ellos, por lo que alcanzan antes la temperatura de ignición.
3. Tienen mayor contacto con el oxígeno, por lo que arden más rápidamente y se queman por completo.

Es por esto por lo que lo que los combustibles finos arden con gran rapidez, mientras que en el extremo opuesto están los gruesos, que arden lentamente.

Si observamos la foto vemos que de los tres combustibles que hay en ella, el que empezará primero a arder será el central, que es el que tiene mayor relación superficie/volumen.



2.1.1.3. *Compactación*

Es el espaciado o distancia que hay entre las partículas del combustible, es decir, el espacio que hay entre unas y otras.

Un combustible poco compacto tiene mucho aire entre las partículas, mientras que otro más compacto tendría poco espacio y, por tanto, poco aire.

Un ejemplo de combustible poco compacto es el pasto, o las copas de las coníferas (pinos) por los que circula bien el aire, mientras que un suelo con mucha materia orgánica es más compacto, y circula mal el aire.

¿Por qué afecta, o es importante la compactación? ¿Cómo afecta al comportamiento de los combustibles?

- Mientras haya más espacio o aire, los combustibles se secan más rápidamente. Cuanto menos, lo harán con más lentitud.
- La velocidad de propagación también se ve afectada, pues con suficiente aire el incendio dispone de más oxígeno para propagarse con más rapidez.

Este factor va íntimamente unido con el tamaño y la forma, por lo que estos efectos se suman, es decir, combustibles finos, muertos y poco compactados significa mayor capacidad para desecarse, mayor facilidad para comenzar a arder y mayor rapidez en la propagación del incendio.

2.1.1.4. *Humedad del combustible*

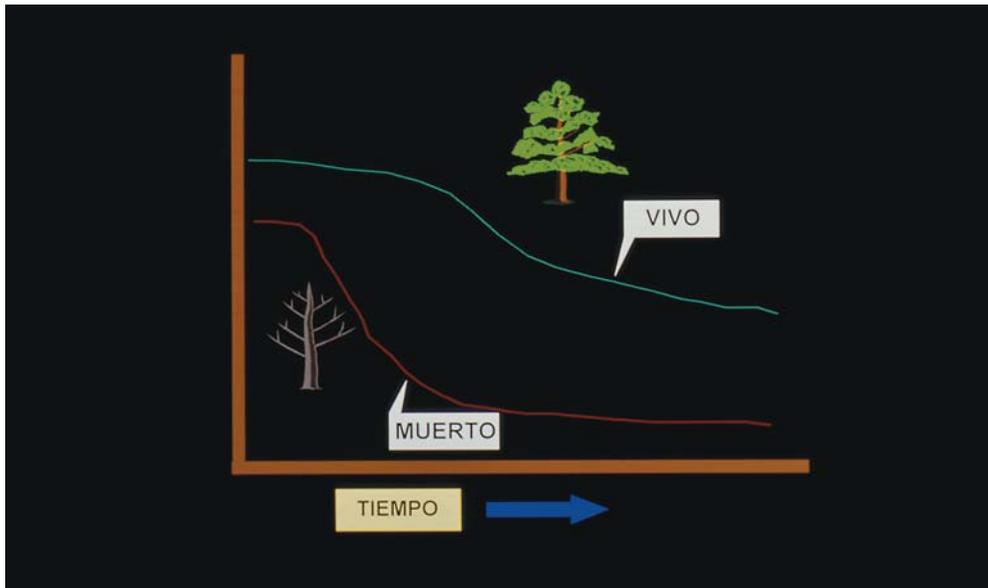
Es el factor más importante, de los que afectan al comportamiento, ya que influye en la probabilidad de que se inicie un incendio y en el comportamiento que éste tiene una vez originado.

Para que arda el combustible, primero es necesario evaporar el exceso de humedad; por lo que la humedad determina la cantidad de calor requerida para que arda la materia vegetal, así como el calor que el combustible que está ardiendo puede transferir a los demás que están próximos a él.

¿Cómo varía la humedad en los distintos tipos de combustibles?

Los vivos, como las partes verdes, etc., en arbustos, árboles, pastos, etc., tienen una cantidad elevada de humedad, mayor que los muertos, y la pierden más despacio que éstos últimos, por lo que pueden funcionar como un retardante del incendio. Por eso, es muy importante la proporción que nos encontraremos entre combustibles vivos y muertos, en algunas formaciones vegetales.





Variación de humedad.

Los combustibles muertos arden con más facilidad, por lo que el incendio será más difícil de controlar cuando hay abundancia de éstos en el monte.

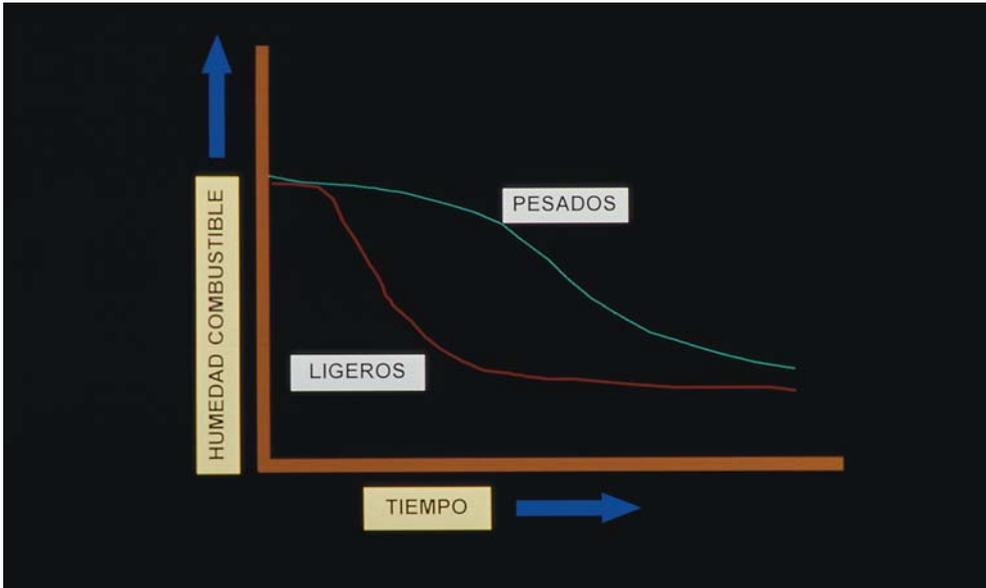
El contenido de humedad de los combustibles varía, no sólo a lo largo del año, sino que también lo hace a lo largo del día.

Los combustibles muertos se secan, con las altas temperaturas, pudiendo establecer que cuando la humedad del mismo cae por debajo del 25%, están disponibles para arder y cuanto más baja es, más fuerte arden. Ésto es porque obtienen su humedad únicamente del aire, es decir que actúan como una esponja, pierden humedad rápidamente y en mayor cantidad que los vivos.

Los combustibles vivos cambian su contenido a lo largo del año, por ejemplo en la floración tienen un 300%, pero al llegar el verano pueden bajar al 80%. Al llegar al 60% la vegetación está preparada para quemarse rápidamente.

También el tamaño y la forma afecta al contenido de humedad, lo que llamamos la "tasa de desecamiento". Los combustibles finos se secan con más rapidez que los gruesos, pero también se cargan de humedad más rápidamente.

Esto explica que un pasto arda bien pocas horas después de una lluvia, o que, en general, los combustibles finos, como pastos, acículas, etc., ardan bien en las horas centrales del día y peor de madrugada ó si está expuesto al sol o no, mientras que los troncos arden con igual intensidad, aunque el pasto esté mojado por el rocío.



Variación de la humedad.

Es decir, a medida que la temperatura del aire disminuye, la humedad relativa aumenta y, por tanto, la humedad del combustible también aumenta (recordamos, los finos más rápido que los gruesos y los muertos más que los vivos).

El viento ayuda a la evaporación del agua del combustible, incrementado su desecación.

2.1.1.5. *Distribución espacial*

Además de la cantidad, tamaño, humedad, etc., del combustible, la forma y distribución en el terreno es importante para el comportamiento del incendio.

Esta distribución tenemos que verla en el sentido horizontal y en el vertical, ya que marcará hacia donde se propagarán las llamas e influirá a qué velocidad se propagarán.

Continuidad horizontal: Si la distribución es **uniforme**, no habrá interrupción y las llamas se propagarán sin barreras (recordemos que en esta distribución es importante la radiación como mecanismo de transmisión del calor en terrenos llanos ó en fuegos contra viento o pendiente, etc.)

Si la distribución no es **uniforme**, es decir, el combustible está distribuido de forma dispersa, las llamas se propagarán con más dificultad.

Continuidad vertical: (ordenamiento) ¿Hay combustibles como matorral, musgos, ramas muertas, acículas secas, etc., en cantidades suficientes para propagar el fuego a las copas de los árboles?

Si es afirmativo esta distribución de los combustibles en sentido vertical influye en que un incendio superficial se transforme en un fuego de copas.

2.1.2. Tiempo atmosférico

De los tres elementos del triángulo del comportamiento del incendio, el tiempo atmosférico es el más importante y el más variable. El tiempo atmosférico es el factor que más fácilmente creará un cambio súbito en el comportamiento del incendio. La topografía permanece constante, y la sucesión natural del tipo de plantas lleva años; pero la temperatura del aire, humedad relativa y dirección del viento, pueden cambiar y cambiar de hora en hora.

Muchos de nosotros nos tomamos el tiempo atmosférico como algo que simplemente ocurre, como algo que es totalmente impredecible. Es cierto que no podemos cambiarlo, pero si podemos predecirlo con bastante exactitud. Con un pequeño conocimiento del tiempo atmosférico podemos entrenarnos a nosotros mismos, incluso sin necesidad de utilizar instrumentos para darnos cuenta automáticamente de cualquier cambio sutil en la temperatura, velocidad y dirección del viento, y humedad relativa.

Estos factores deben ser tenidos constantemente en cuenta en las labores de extinción, para poder combatir contra el fuego con seguridad y eficacia. Con un conocimiento práctico del tiempo atmosférico podemos evitar una catástrofe y evitar que un pequeño fuego quemara miles de hectáreas de montes de gran valor, pérdidas ecológicas, etc. Debemos conocer qué es lo que causa el tiempo atmosférico local, cómo cambia, cuándo podemos esperar estos cambios y cómo podemos usar el conocimiento del tiempo atmosférico local a favor nuestro en las labores de extinción de los incendios forestales.

El estado de la atmósfera está cambiando constantemente, debido a la absorción o reflexión de la radiación solar desde la superficie de la tierra. El tiempo atmosférico es simplemente el estado de la atmósfera en un momento determinado. Para nuestro propósito, vamos a describir el tiempo atmosférico sólo en términos de temperatura del aire, humedad relativa, velocidad del viento y dirección del viento.

La radiación solar es la generadora de nuestro tiempo atmosférico. Las variaciones de temperatura son el resultado directo de la radiación solar. Cuando los rayos del sol caen perpendiculares a la superficie de la tierra es cuando se absor-



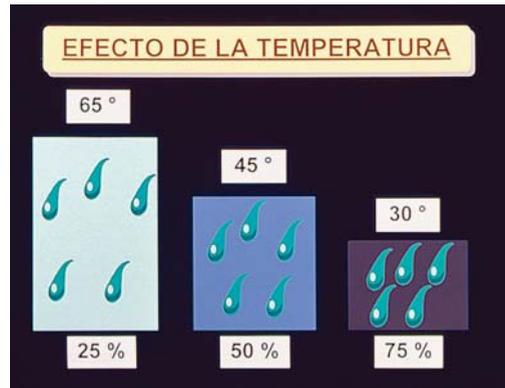
be la mayor cantidad posible de radiación solar. Por tanto, al medio día es cuando más calor hace, porque el sol está más cerca de la perpendicular.

La diferencia de temperatura entre el día y la noche se llama VARIACIÓN DIURNA DE TEMPERATURA, y esta variación es la que nos interesa, ya que nos produce cambios en el comportamiento del incendio.

2.1.2.1. Humedad relativa

La humedad relativa es la relación que existe entre la cantidad de humedad total que ese mismo volumen de aire puede admitir.

Tenemos un volumen de aire con humedad relativa del 50%, por ejemplo. Si esta cantidad de aire pudiese contener un total de 2 litros de agua, y tiene 1 litro de agua, tiene la mitad del total de humedad que esta cantidad de aire puede contener.



Al aumentar la temperatura del aire, éste se expande debido a una mayor actividad molecular, y su volumen total aumenta. La cantidad de agua que hay es la misma, pero en un mayor volumen, que puede contener más agua y, por tanto, la humedad relativa es menor. Podemos ver que a medida que aumenta la temperatura la humedad relativa disminuye, por ejemplo, podría contener hasta 4 litros de agua, pero recordemos que como no ha variado la cantidad de agua que tiene, que es 1 litro, la humedad relativa es de la cuarta parte, el 25%.

Si la temperatura del aire ha disminuido, el volumen del aire ha disminuido también, pero como la cantidad de agua permanece constante, este volumen de aire que ahora es menor tiene ahora una menor capacidad para almacenar agua, pero seguimiento teniendo 1 litro de agua. A medida que la temperatura desciende, la humedad relativa aumenta, en este caso al 75%.

Como hemos aprendido en el capítulo de combustibles, la humedad relativa y el contenido en humedad del combustible están directamente relacionados. Cuando aumenta la humedad relativa del aire, lo hace también el contenido en humedad del combustible. También sabemos que con más intensidad en combustibles muertos que en los vivos, y que ocurre más rápidamente en los de menor tamaño (finos) que en los de mayor tamaño (gruesos).

2.1.2.2. El viento

El viento es importante porque ayuda en la evaporación de humedad (agua) del combustible, acelera la propagación del fuego al proporcionar oxígeno y provoca que salten chispas a los combustibles que aún no están ardiendo por delante del fuego principal (causa focos). Por ello es normalmente el elemento fundamental que marca la dirección de propagación del incendio.

Los vientos se describen por su velocidad y dirección, y si son constantes, a ráfagas o turbulentos.

La dirección del viento es la dirección desde la que está soplando. Un viento del Suroeste es aquel que sopla desde el Suroeste (es la dirección a la que miramos cuando el viento nos da en la cara).

Si no disponemos de un anemómetro (aparato para medir la velocidad del viento), medir la velocidad del viento es muy difícil, pero la podemos estimar observando el efecto que causa éste en el ambiente que nos rodea.

En este principio se basa la “Escala Beaufort” que figura a continuación.

ESCALA BEAUFORT (Modificada)

Clase de viento	Velocidad del viento	Acción del viento
1	5 km/h	Viento muy leve, Columna de humo vertical. Hierbas y pastos se mueven suavemente.
2	6-11 km/h	Viento leve. El viento se siente en la cara. Se mueven las hojas de los árboles. Árboles pequeños se mecen suavemente.
3	12-19 km/h	Brisa suave. Árboles pequeños se mecen notablemente. Las banderas ondean.
4	20-29 km/h	Brisa moderada. Árboles pequeños se mecen violentamente. El viento levanta polvo.
5	30-39 km/h	El viento es impertinente. Las hojas se caen de los árboles. Es molesto andar contra el viento.
6	40-45 km/h	Viento fuerte. Ramas de árboles se dañan. Es molesto andar contra el viento.
7	51-61 km/h	Ventarrón moderado. Hay algo de daños a ramas de árboles. El viento acuesta hierbas y pastos. Es difícil caminar un trecho corto contra el viento.
8	62 km/h	Ventarrón fuerte. Árboles se dañan. El viento acuesta hierbas y pastos. Es muy difícil caminar un trecho corto contra el viento.



Su aplicación es muy sencilla, pero, como en todo, antes debemos ajustar nuestra apreciación a la realidad, de forma que es conveniente practicar y observar primero estos fenómenos conociendo el valor real de la velocidad del viento cuando se producen.

En la atmósfera hay vientos generales que soplan según la situación general de anticiclones, borrascas, etc., cuya previsión no las proporcionan los Institutos Meteorológicos. Por ejemplo, si los vientos generales son de componente Oeste “Sopla de Poniente” ó si hay “Cierzo”, etc.

Pero, además de los vientos generales, las diferencias de temperaturas, etc. generan vientos locales que se suman o se restan de los generales según sean sus sentidos respectivos vientos que podemos predecir y que debemos considerar para las labores de extinción, y para nuestra seguridad.

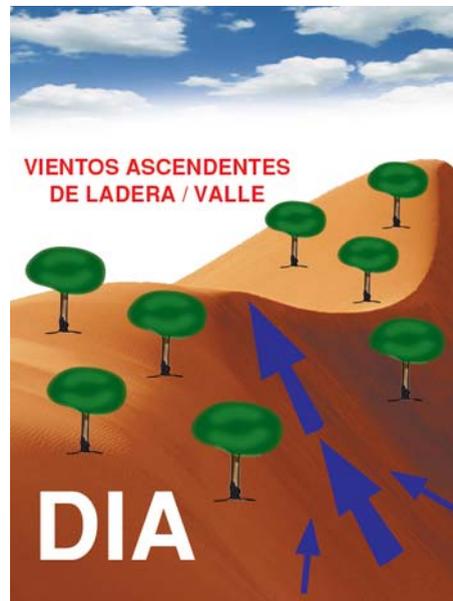
Los vientos locales son vientos que se forman por las variaciones diurnas de temperatura, y se dan a intervalos regulares.

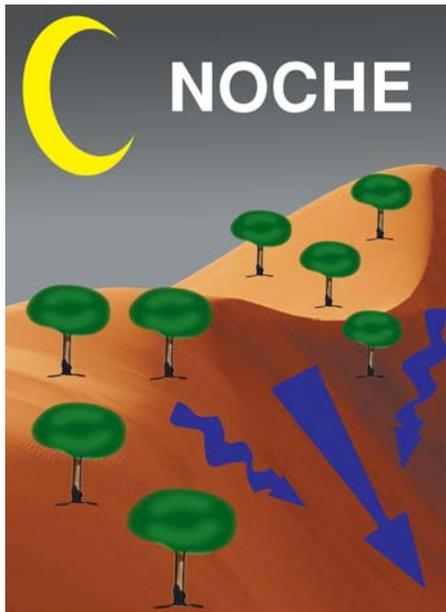
En su formación influyen el calentamiento de la superficie terrestre y la topografía, y el proceso es el siguiente:

A medida que el sol asciende y que la radiación solar es absorbida por la superficie de la tierra durante el día, el aire pegado a la superficie de la tierra, se calienta por conducción al contacto con ésta y empieza a ascender. El aire frío reemplaza al aire caliente que sube, éste a su vez se calienta y también empieza a ascender, formándose un proceso de convección.

Estos vientos locales se clasifican como vientos de ladera o vientos de cañones, que como indicamos, soplan según la ladera en sentido ascendente. Los vientos de ladera aumentan cuando la temperatura aumenta, llegando a una velocidad máxima de 10 km/h. Continúan hasta la media mañana, cuando empiezan a soplar los vientos de valle/barranco.

Los vientos ascendentes de valle empiezan cuando se aproxima la parte más caliente del día, normalmente a las 11 horas a.m. Hemos visto que se





absorbe aire frío para reemplazar el aire caliente que asciende. El ascenso del aire a la parte alta atrae el aire frío de la parte baja, creando un flujo de aire dentro del valle en sentido ascendente. A medida que el día es más caliente y la convección es más fuerte hace falta más aire frío para reemplazar al aire que sube. Esto crea un flujo de aire ascendente más fuerte en el fondo del valle, desplazando e introduciendo con él los vientos de ladera. Este viento alcanza su fuerza máxima, de unos 16 a 30 km./h., en la parte más caliente de la tarde, normalmente entre las 13 y 15 horas. A partir de ese momento la superficie de la tierra empieza a enfriarse y estos vientos van disminuyendo hasta que se pone el sol, cuando comienzan a aparecer los vientos descendentes de ladera.

Cuando el sol se pone y la superficie de la tierra empieza a enfriarse más rápidamente, el flujo del viento se invierte. El aire cerca de la superficie de la tierra se enfría por conducción. Este aire más frío y pesado empieza a descender, debido a la gravedad y se forman vientos locales de duración nocturna.

Los vientos descendentes de ladera, empiezan a soplar justo después de la puesta de sol, descendiendo hasta el fondo del valle, y normalmente no son tan fuertes como los vientos ascendentes. A lo largo de la tarde el ambiente se enfría, este aire frío y más denso soplará de forma parecida al agua que sigue su curso hasta la boca del cañón.

Este flujo descendente alcanzará su fuerza máxima de entre 5 y 12 km/h alrededor de media noche y hasta 2:00 a.m. Los vientos descendentes de valle van disminuyendo gradualmente a medida que llega la madrugada y al salir el sol, se forman de nuevo vientos ascendentes de ladera, al calentarse de nuevo la superficie de la tierra.

Este es un esquema general de los vientos locales. No son independientes el uno del otro. En otras palabras, hay vientos ascendentes de ladera que ocurren al mismo tiempo que los de valle, aunque la dirección predominante sea la del ascendente de cañón. Lo mismo ocurre con los vientos locales nocturnos.

Asimismo, la transición de ascendente de ladera a valle, y de descendente de ladera a valle ocurre gradualmente.



No debemos olvidar que estos vientos locales se suman o se restan, y se componen con el flujo general de vientos, por lo que podemos prever cómo van a evolucionar los vientos en el área en que se encuentra nuestro frente y donde estamos trabajando.

Podemos prever cómo van a evolucionar, como aumentará ó disminuirá la intensidad del viento resultante y cuál será su dirección.

Otro tipo de vientos locales formados por calentamiento irregular del aire en mayor escala son las brisas marinas y terrestres.

Cuando los rayos del sol chocan contra una gran cantidad de agua, como un océano, penetran profundamente y el calor se disipa por este gran volumen de agua. Cuando los rayos del sol chocan contra una superficie de terreno, el calor absorbido se concentra en una capa poco profunda, esto se traduce en que por el día, la superficie de la tierra se caliente más deprisa que la del agua.

A medida que la superficie de la tierra se calienta más que la superficie del agua y el aire empieza a ascender, el aire frío del volumen de agua adyacente fluye para reemplazarlo, generándose una circulación de aire.

Esta brisa marina empieza poco después de salir el sol a lo largo de la costa. Gradualmente se hace más fuerte y empuja más hacia dentro, combinando los



vientos ascendentes de cañón y predominantes y alcanza su máxima velocidad de 10 km/h alrededor de las 13 ó 14 horas.

Cuando se encajona en valles y cañones puede ser mucho más fuerte incluso racheado. Penetra unos 30-40 km hacia dentro, alcanzando su distancia máxima alrededor de la hora en que la temperatura es más alta. Cerca de la costa su aire es más frío y húmedo, pero cuanto más penetra el aire es más seco y caliente, la brisa marina normalmente se atenúa cuando se pone el sol.

Lo contrario de esta circulación de brisa marina es la brisa de tierra, que ocurre por la noche. Por la noche, la superficie terrestre se enfría más rápido que la del mar y el aire más frío reemplaza el aire más caliente que asciende desde la superficie del océano. Esta brisa terrestre empieza unas 2 ó 3 horas después de ponerse el sol y se mantiene hasta justo después de la salida. La brisa de tierra es más suave que la marina, no llega a alcanzar normalmente las 7-8 km/h.

Una vez más debemos tener presente que los vientos locales ocurren regularmente en ausencia de otros más fuertes. Cuando hay vientos más fuertes pueden enmascarar e incluso impedir que se formen los locales. Otros factores como la nubosidad o la niebla pueden alterar el proceso diurno normal.

Las tormentas producen vientos fuertes y racheados. Un tipo de nube llamado cúmulonimbo (cúmulos que aparecen antes de la tormenta) está asociado a ellas. Estas nubes, tienen corrientes ascendentes y descendentes que se mueven dentro de ellas. Por ello, podemos esperar viento asociado a una tormenta. A medida que se acerca la tormenta, el viento soplará en ráfagas fuertes, normalmente en la misma dirección que viajan las nubes. Cuando ésta se encuentra encima, hay que esperar vientos erráticos soplando en todas direcciones.

Cuando pasa la dirección del viento será normalmente hacia la dirección de la que venían las nubes. Toda esta actividad del viento se debe a las fuertes corrientes descendentes que vienen del centro de las nubes como un torrente. ¡Estemos alerta con las tormentas y sus efectos en el viento!

De nuevo recordamos que estos vientos locales se producen todos los días, con intensidad variable en función de la radiación solar, por lo que en primer lugar aparecerán en las laderas que miran a Levante, y que son dominantes si no hay vientos generales, pero que se componen con éstos cuando existen, sumándose, restándose o componiéndose con los mismos.

2.1.3. La topografía del terreno

Los incendios forestales se producen en zonas que generalmente tienen una orografía complicada, con pendientes, etc., que no sólo afecta al comportamiento del incendio por si misma, sino que además condiciona a los otros dos factores.



La gran influencia que tiene la topografía sobre el comportamiento del incendio se puede ver de dos formas: cómo la topografía afecta a los combustibles y cómo afecta al clima local.

Sabemos que en las diferentes laderas (solanas y umbrías) crecen distintos combustibles, que también cambia el combustible con la altura y que también cambian según los diferentes tipos de suelos.

Ya hemos visto que los distintos combustibles arden de distinta manera y la topografía es responsable, en cierta medida, de los combustibles que crecen en ella.

También hemos visto las influencias que las masas del terreno tienen en el clima local, como los vientos de ladera y de cañón, o las diferencias de humedad relativa y temperatura del aire en altura.

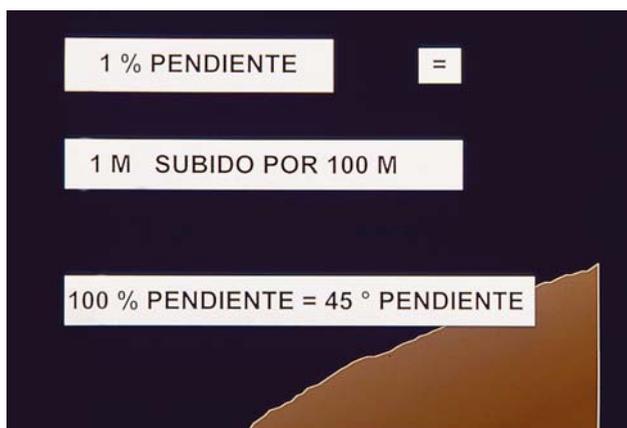
Sin embargo, tenemos que analizar aquellos rasgos de la topografía que sean un indicador del comportamiento del incendio, es decir, qué rasgos de la misma condicionan de forma determinante el desarrollo del fuego, como la existencia de cañones angostos y estrechos, efecto de la pendiente, etc. Éstos son:

2.1.3.1. *Pendiente*

La pendiente se puede expresar de dos formas:

- En grados de ángulo.
- En % de elevación sobre una distancia horizontal (tangente).

En el esquema se muestra como se calcula.



El fuego corre con más rapidez hacia arriba que hacia abajo. Una regla empírica dice que el fuego puede correr 16 veces más rápido hacia arriba que hacia abajo.

La causa es que los combustibles situados en la parte superior de una pendiente son calentados no sólo por radiación directa, sino además por el aire caliente que sube, por convección. Naturalmente, cuando el incendio ha empezado, este aire ascendente, se calienta cada vez más y, por tanto, eleva la temperatura del combustible y reduce su contenido en humedad. Este precalentamiento de combustible es lo que ayuda al incendio a propagarse rápidamente hacia arriba.

Otro factor que ayuda a que el fuego se extienda hacia arriba es la formación de pavesas. Como hemos visto, el aire caliente que llega por convección ha calentado los combustibles que hay por encima. Junto a este aire caliente hay chispas y pavesas que pueden empezar focos de incendio por encima cuando caen sobre los combustibles precalentados.



Además de causar focos por encima, la pendiente puede también causar focos por debajo de la línea de defensa, y la propagación ascendente del fuego empieza de nuevo.

Está claro que ésto supone un riesgo para la seguridad, por ello, es importante instalar adecuadamente zanjas en las pendientes. Hay que tener especial cuidado con rocas calientes, piñas, ramas caídas o leños que

puedan deslizarse o rodar, y brasas que pueden cruzar la línea de defensa y llegar a prender por debajo.

Además, cuando la pendiente es fuerte hay un mayor potencial que el incendio forme una cabeza con succión de aire desde los flancos, con lo que la cabeza tiene su propio recurso de oxígeno.

2.1.3.2. La exposición

Es la dirección hacia la que mira una pendiente. Si la pendiente mira directamente al sur, se dice que tiene exposición solana, si mira al norte, se dice que es umbría.

Los rayos de sol afectan más a las exposiciones sur. Sin embargo, las caras que miran al Suroeste son bastante parecidas, porque están expuestas a los rayos directamente durante la parte más caliente del día. Debemos concluir que las caras sur tienen características distintivas, y está probado que las mayores temperaturas y los vientos del Sureste secan las exposiciones sur en una mayor profundidad e intensidad.

Las solanas suelen tener diferentes tipos de combustibles y densidades que las exposiciones norte.

En las solanas normalmente encontramos combustibles más ligeros y rápidos, la continuidad del combustible puede ser bastante desigual (por zonas), pero no siempre es así. Con estos combustibles más secos y fácilmente incendiables las exposiciones sur son más sensibles a los incendios y tienen un potencial mayor para incendios fuertes. Además, los vientos locales ascendentes de día aparecen antes en las exposiciones este y sur (solanas) que en las umbrías.



2.1.3.3. *La altitud*

La altitud es el tercer elemento de la topografía que influye en el comportamiento del incendio. Normalmente esperamos menores temperaturas a mayor altitud. Con esta menor temperatura del aire, es mayor el contenido de humedad del combustible. Por ello, podemos esperar que los combustibles, a mayor altitud, tarden más tiempo en alcanzar la temperatura de ignición.

Además, normalmente, cuanto mayor es la altitud mayor es la precipitación y, por tanto, encontraremos combustibles más pesados con el comportamiento ya estudiado. Con todas estas características en mente, podemos deducir que a mayor altitud la incidencia de incendios es menor, y de hecho, es lo que ocurre.

Además, el período en el que ocurren incendios más graves es más corto cuando aumenta la altitud, ya que la estación seca es más corta.



2.1.3.4. El relieve

Hay algunas formas del relieve que determinan qué tipo de comportamiento de incendio podemos esperar con cada una de ellas.

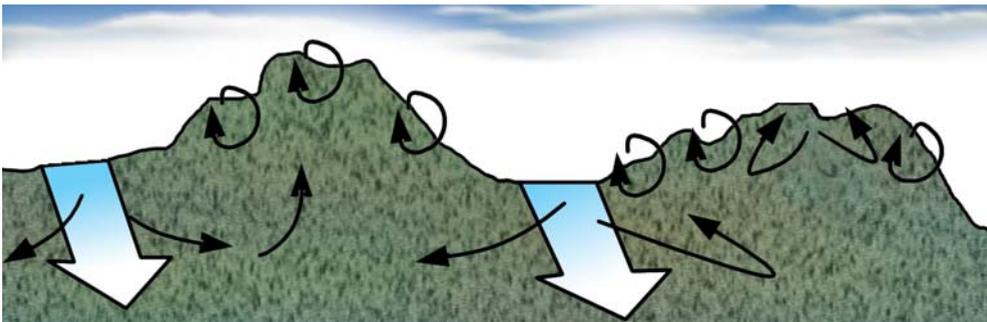
Vamos a empezar con un cañón angosto, en forma de V. Los barrancos canalizan el viento dominante, podemos encontrar vientos turbulentos en la boca, los cuales causarán un comportamiento errático del incendio. Cuando el viento fluye ascendente, la velocidad del mismo aumentará a medida que el barranco se vaya estrechando.

Dentro del barranco hay más calor por irradiación y por convección, el cual precalienta más los combustibles. El potencial de formación de pavesas a lo largo del barranco es muy alto, por no mencionar la posibilidad de que los combustibles que están ardiendo descienden rodando y puedan empezar otro incendio en la otra ladera. Al trabajar en barranco angostos tenemos que estar alerta a las turbulencias, vientos de alta velocidad y formación de pavesas a través del mismo.

Las cuencas estrechas y cerradas son muy parecidas a los barrancos angostos, porque canalizan el viento y aumentan su velocidad. Aquí también hay que tener cuidado con la formación de pavesas.

Las ollas y rampas (laderas homogéneas, con pendiente constante) son otros rasgos topográficos que necesitan tratamiento especial.

Los gases y el aire caliente se concentran con frecuencia en estas áreas, y fácilmente se producen corrientes de convección fuertes, dando lugar a que el incendio aumenta su velocidad y la longitud de las llamas. En la mayoría de los casos es mejor dejar que las rampas ardan solas hasta quemarse y atacar el incendio desde otro punto. Se debe tener cuidado con la llegada de pavesas en combustibles cercanos desde las cimas de ollas y rampas.



Circulación de vientos en crestas y collados.

Cuando el viento sopla a través de los picos, más que entre ellos, hay que tener cuidado con la formación de remolinos, es similar a lo que ocurre cuando el agua de un arroyo pasa por encima de un objeto formando remolinos en su parte posterior.

Los collados son otros de los accidentes topográficos que pueden canalizar el viento. Cuando sopla el viento a través de ellos, hay que tener cuidado con los vientos turbulentos, ya que la intensidad del incendio, normalmente aumentará.

Cuando el viento los cruza, se debe tener cuidado con los reflujos y turbulencias dentro y alrededor del mismo.

Los cañones encajonados y cuencas geográficas profundas pueden producir un tipo de comportamiento violento del incendio. Cuando el incendio ocurre cerca de la base de estos accidentes, puede comportarse como si estuviera ardiendo en una chimenea, absorbiendo aire nuevo desde el fondo del cañón y creando corrientes ascendentes muy fuertes en las laderas.

2.1.3.5. Inversiones térmicas

Hay situaciones en las que el relieve influye produciendo taponamientos y dificultando el flujo natural del aire, como en las inversiones y vientos de través en ollas y valles. Sabemos que el aire frío, en ambiente estable, tiene tendencia a acumularse en las partes bajas del valle, produciéndose una INVERSIÓN.

Este fenómeno es muy patente en los valles de montaña en los días claros y apacibles del invierno (situaciones anticiclónicas), pero se da en todas las épocas, y tiene trascendencia porque puede dar lugar a un comportamiento explosivo de los fuegos.

Lo normal es que según subamos en altura el aire sea cada vez más frío, pero es muy frecuente que al atardecer y por la noche, en días de buen tiempo, sin viento, en valles protegidos, el aire que está en contacto con las laderas desciende por ellas y se acumula en el fondo del valle, haciendo subir las capas más cálidas hasta que se lo impide la masa de aire más frío que hay en altura, formando una banda caliente entre dos masas de aire frío, la del fondo del valle y la superior.

Esto quiere decir que tenemos una masa de aire más frío y más húmedo en el fondo del valle, y por tanto combustible fino más húmedo, una masa de aire, (CINTURÓN TÉRMICO), a unos 2/3 de la altura del valle, más cálido y seco, y sobre él una masa de nuevo más fría, pero ya en condiciones normales.

Cuando avanza el día sabemos que se calientan las laderas y, por tanto, el aire en contacto con ellas y comienza a ascender, pero esta ascensión está tapada por

el cinturón. Cuando tienen fuerza suficiente rompen el cinturón ascendiendo con rapidez por las laderas mientras entra aire fresco por la zona central del valle.

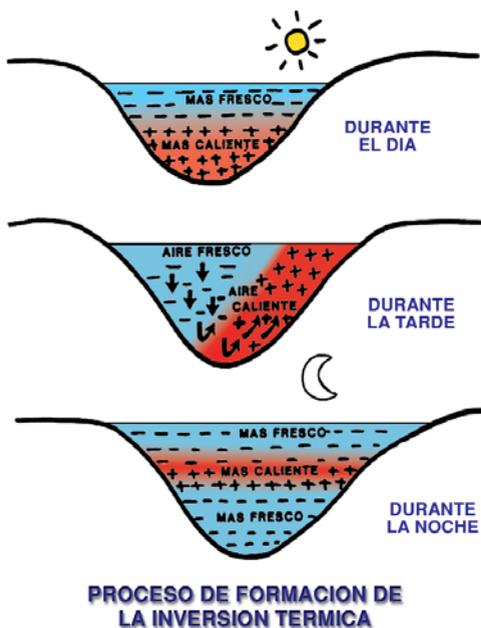
En este momento el fuego transforma subitamente su comportamiento.

Veámos como se comporta el fuego en cada zona:

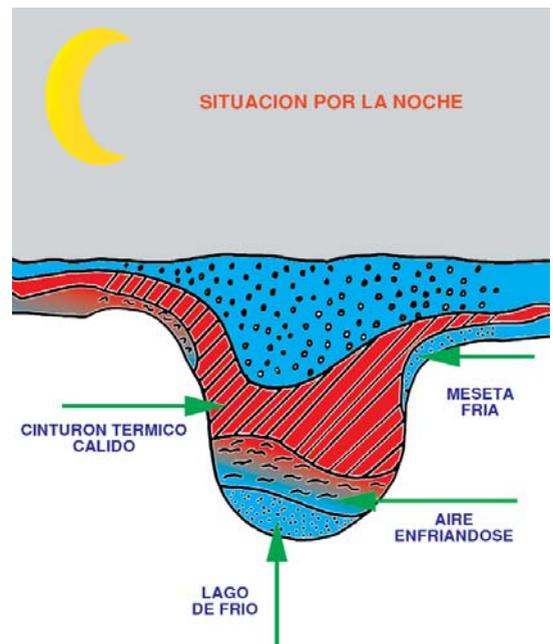
- Los fuegos de la parte superior evolucionan de forma normal, tal y como conocemos.
- Los fuegos del cinturón térmico arden con mayor virulencia, pues su temperatura es mayor y la humedad relativa es menor.
- Los fuegos del fondo del valle arden con dificultad, pues la temperatura es menor y la humedad relativa es más alta. Son fuegos que arden lentamente.

Se da además la circunstancia de que en esta zona se produce una gran acumulación de gases y humo, ya que no hay un flujo normal de aire.

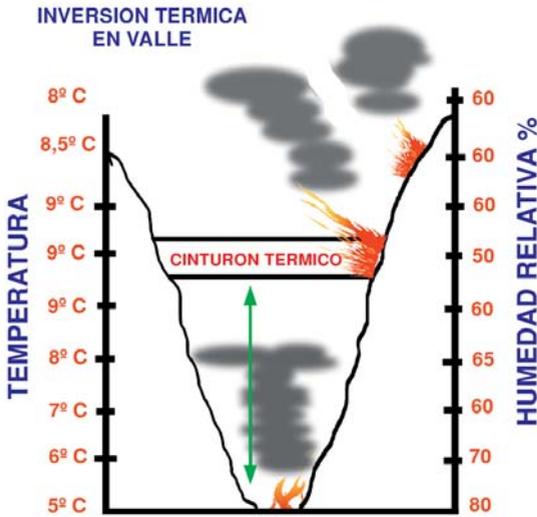
Hay que tener cuidado cuando se rompe la inversión, ya que es como el efecto de una olla a presión cuando salta la tapa, el aire y los gases calientes acumulados



Proceso de formación de la inversión térmica.



Situación por la noche.



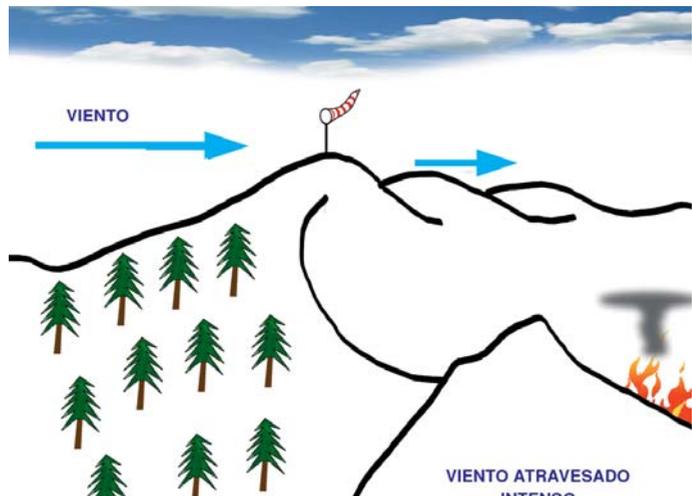
ascienden a gran velocidad, adquiriendo el incendio una virulencia enorme, arrasando todo a su paso.

En España y en el mundo hay casos en que se ha producido este efecto con el resultado de gran número de personas atrapadas y muertas, por ejemplo en la isla de La Gomera (Canarias) y en la Sierra de Grazalema (Cádiz)

Si el viento sopla atravesando (transversal, no a lo largo) los cañones o cuencas en la parte superior, pueden actuar de tapadera y atrapar el aire y gases calientes, no dejándolos salir por arriba.

Respuesta del fuego.

Cuando esto ocurre la temperatura del aire y del combustible aumentan y como resultado, la humedad del combustible disminuye incluso por debajo del de las áreas cercanas al propio incendio, creando una situación potencialmente explosiva. Lo único que hace falta es un aporte nuevo de oxígeno, el cual puede ser proporcionado por una ligera variación en la dirección del viento o un cambio en la velocidad del mismo. Durante los trabajos de extinción hay que tener en cuenta estas condiciones que se pueden producir, pues son extremadamente peligrosas, ya que pueden provocar un comportamiento explosivo del incendio, tremendamente peligroso para los combatientes.



Viento atravesado intenso.

2.2. TIPOS DE INCENDIOS. LA PREDICCIÓN DEL COMPORTAMIENTO DEL INCENDIO

En lo primero que tenemos que fijarnos es en qué está ardiendo. Según es la vegetación que se está quemando se distinguen tres tipos de incendios:

- De superficie.
- De copas.
- De subsuelo.

a) Incendios de superficie

Son aquellos incendios en los que se queman los combustibles que hay sobre el suelo en una altura próxima, como pastos, matorrales, repoblaciones jóvenes, pequeños arbustos, restos de cortas, despojos, etc.

Estos combustibles son los que propagan el fuego de unos a otros, y normalmente no afecta a los árboles que puede haber entre medias.

No quiere decir que si hay continuidad vertical no se queman las copas, pero cuando desaparezca la continuidad, el fuego volverá a bajar al suelo y se seguirán quemando los combustibles bajos. A este fenómeno se le conoce por CORONAMIENTO, y no se debe confundir con el fuego de copas.

b) Incendios de copas

Son los que se propagan a través de las copas de los árboles.

En ellos hay dos avances, primero se queman las copas, ya que el viento es más intenso que a nivel de suelo, y las hojas son combustibles finos (ligeros) que arden bien, y después, por detrás, se van quemando los combustibles superficiales, como matorrales y pastos.

En cuanto hay una disminución de la velocidad del viento, el fuego suele dejar las copas y pasar a los combustibles superficiales.

Estos fuegos se producen en masas arboladas cerradas con continuidad de combustible, tanto horizontal como vertical, y es necesario la presencia de fuerte viento.

Son incendios de muy alta intensidad, que presentan serias dificultades para su control.



c) Incendios de subsuelo

Son fuegos que progresan por debajo del suelo, quemando raíces, tallos subterráneos, etc.

Son fuegos muy lentos, ya que hay muy poco oxígeno, no tienen llama y prácticamente no desprenden humo, por lo que son muy difíciles de localizar.

No son muy frecuentes, pero hay especies que debido a sus características tienen una propensión a presentar este tipo de fuego, como las turberas o la gayuba (*Arctostaphilus uva-ursi*), por ejemplo.

Son fuegos incómodos, ya que su control es difícil porque está bajo tierra, y cuando aflora a la superficie, encuentran oxígeno, y cambian su comportamiento, reproduciéndonos el incendio de superficie.

Una vez vistos los tipos de fuegos y analizados los factores que influyen en el comportamiento del incendio, teniendo en cuenta la observación del terreno, los pronósticos del tiempo más próximos al momento actual del incendio y los factores locales, se puede predecir, de modo estimado, cuál será el comportamiento más probable del incendio.

¿Para qué molestarse con este análisis?

Todas las tareas de extinción y los planes a ejecutar, así como las medidas de seguridad a adoptar por los combatientes se basan en este pronóstico.

Es importante para todas las personas que intervienen, desde el Director de Extinción hasta el último combatiente.

Se entiende como COMPORTAMIENTO la forma en que actúa el fuego, y en cualquier incendio forestal el combatiente debe contestar a dos preguntas: ¿Con qué velocidad se propagará en un futuro inmediato?, ¿qué se requiere para detenerlo y controlarlo?

Veamos cómo nos contestamos estas preguntas.

2.2.1. Variables a tener en cuenta en el comportamiento del incendio

A) Velocidad de propagación: Es la tasa de incremento del incendio, es decir: “Cómo crece”.

Pues bien:

¿Cómo lo medimos?



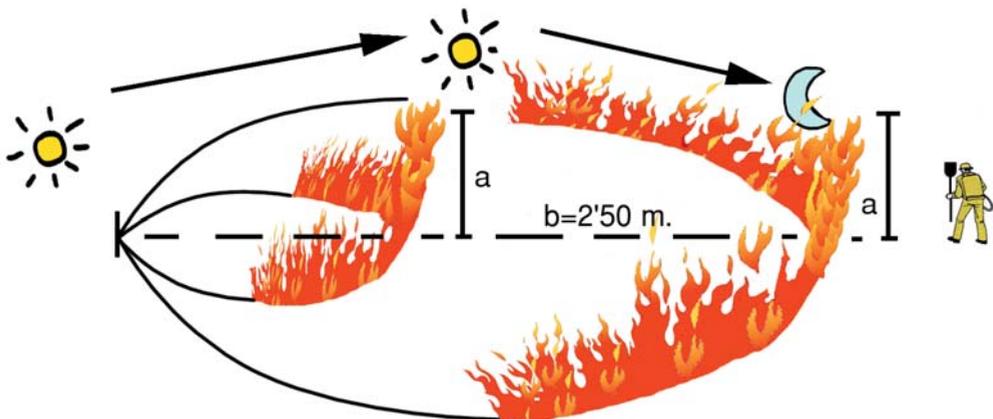
1. Propagación lineal: Es la medida de avance lineal en una sola dirección. Es interesante porque nos permite calcular el tiempo que tardará en llegar el frente del incendio desde donde se encuentra a puntos alejados de él. Es una medida sobre una distancia en un tiempo determinado: metros por minuto, kilómetros por hora, etc.
2. Propagación perimetral: Es el aumento de perímetro. Lo necesitamos conocer para estimar la longitud de las líneas que tenemos que construir y la longitud que tenemos que apagar. Se mide también en metros por minuto ó en kilómetros por hora.
3. Propagación en superficie: Es la superficie afectada en hectáreas por hora. Nos indica el ritmo de crecimiento del daño.

Realmente lo que apreciamos rápidamente es la Propagación Lineal o **Velocidad de Avance**. Analicemos con un poco más de detalle este parámetro:

Es la velocidad del avance de la cabeza del incendio en el rumbo de mayor rapidez, es decir, en la cabeza. Se entiende por velocidad de avance la distancia recorrida por el incendio en un tiempo determinado. Ya hemos dicho cómo se mide.

Como orientación podemos dar las siguientes cifras de velocidades:

- Velocidad Lenta: 0-2 m/min.
- Velocidad Media: 3-10 m/min.
- Velocidad Alta: 11-70 m/min.
- Velocidad Extrema: > 71 m/min.



Al mismo tiempo que el fuego avanza hacia delante, también se propaga por los flancos y por detrás, de tal forma que área y perímetro cambian con el tiempo. El cambio de perímetro nos da idea del:

1. Incremento en todos los sentidos del tamaño del incendio.
2. El trabajo requerido para lograr el control.

$$V = \frac{\text{distancia recorrida}}{\text{tiempo}} = \frac{b}{12} = \frac{2.150 \text{ m}}{12 \text{ h.}} = 179 \text{ m/hora ó } 3 \text{ m/minuto}$$

$$V = 3 \text{ m/minuto}$$

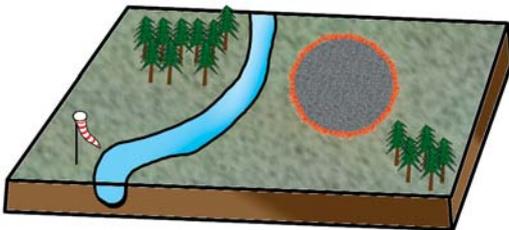
B) Forma del incendio: Necesaria para decidir la táctica de combate que debe emplearse.

Una vez que empieza el fuego, las llamas van extendiéndose a su alrededor, formándose la línea perimetral, encerrando en su interior la superficie quemada.

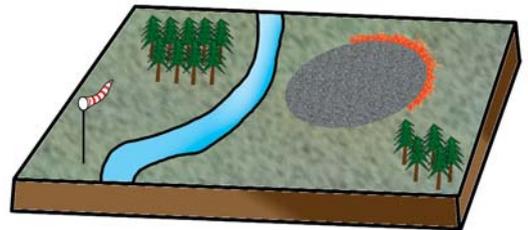
Si el terreno fuese llano y no hubiera viento y la vegetación fuese toda la misma, la forma del incendio sería **circular**, ya que las llamas avanzarían por igual en todos los sentidos.

Cuando hay una pendiente claramente marcada ó hace un viento con dirección constante, la forma que adquiere el incendio es **elíptica**, y el fuego tiene distinta intensidad y velocidad según el punto del perímetro en que nos situemos, por lo que tenemos que conocer en qué parte del mismo nos encontramos.

En estos dos casos la distribución de la vegetación es uniforme, ya que si fuera variable, como en unos sitios pastos, en otros matorrales, en otros mezcla de ambos, etc., la forma no sería regular, sino irregular, creciendo más el incendio por unos lados que por otros.



Ausencia de viento y terreno llano:
Incendio circular.



Viento o terreno en pendiente. Incendio elíptico.

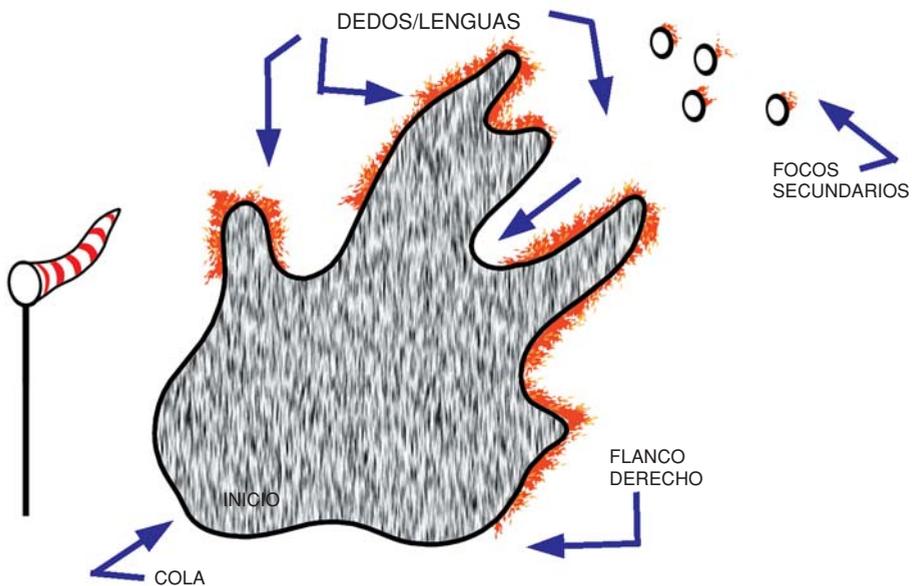


Las partes que lo componen son:

- BORDE: Línea perimetral, que en unos puntos estará con llamas y en otros no.
- CABEZA: Extremo más activo, donde el fuego avanza con más intensidad y más rápidamente.
- FLANCOS: Bordes laterales, con llamas.
- COLA: Extremo donde el fuego progresa con más lentitud.

Cuando la topografía del terreno es irregular y/o la vegetación es variable, o la dirección del viento es errática, el incendio adopta formas variables, progresando más en aquellas zonas donde las condiciones de propagación son más favorables, adoptando una forma COMPLEJA o IRREGULAR, con la aparición de dedos o lenguas de frente en los que el avance es mayor que en bolsas y entrantes, en los que el fuego se desenvuelve con mayor dificultad.

La velocidad de propagación y la forma que adquiere nos va indicando si el trabajo que hacemos permite controlar el incendio, o si bien progresa el fuego más rápido de lo que vamos apagando y por tanto requiere otro tipo de equipos más rápidos y potentes, o más medios que paren su velocidad, etc.





Longitud de llama.

C) Intensidad calórica: indica cuánto calor se libera en el borde de nuestro incendio, por unidad lineal de borde y por unidad de tiempo.

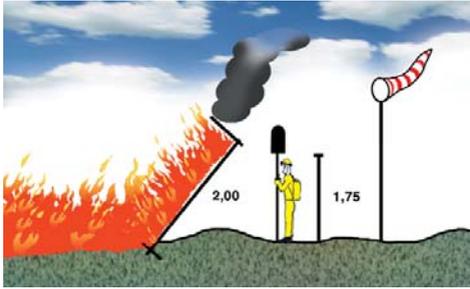
La intensidad nos marca el tipo de trabajo (tácticas) a realizar, si podemos acercarnos al frente de llamas o no, etc.

C.1) Longitud de llama: Una buena forma de medir visualmente la intensidad lineal es la “longitud” de la llama.

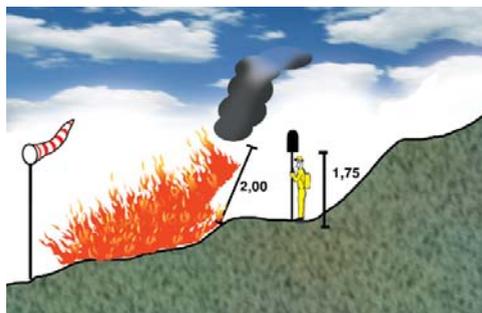
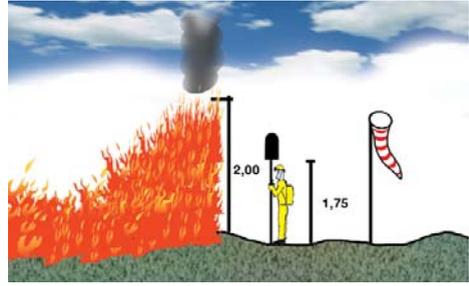
Es el largo medio de las llamas en la cabeza del incendio. En caso de no existir viento ni pendiente esta longitud es igual que la altura de las llamas. En presencia de viento o pendiente puede existir una diferencia importante entre ambas alturas.

Esta variable puede ser usada como una estimación de la intensidad lineal del fuego y nos indica si podemos acercarnos o no al fuego.

En general será así, ya que normalmente no dispondremos de aparatos de medida para evaluar las dos anteriores. No obstante, podemos tener una idea de ellas por la sensaciones que nos produce el calor generado en el incendio, tanto en el frente de llamas como después con los rescoldos que deja o el suelo caliente, en nuestra piel.



Longitud de llama con viento y sin viento, en terreno sin pendiente.



Terreno con fuerte pendiente y viento.

C 2) Calor por unidad de área

Es el calor generado por el fuego por unidad de superficie durante el tiempo que esta área está dentro del frente de las llamas. Se mide en kilocalorías por metro cuadrado (kcal/m^2).

C 3) Intensidad lineal del fuego

Es la cantidad de calor generado por el fuego por unidad de tiempo y por unidad de longitud del frente de las llamas. La intensidad lineal tiene como base a la velocidad de propagación y al calor por unidad de área. Esta variable está directamente relacionada con la dificultad de control del incendio. Se mide en kilocalorías por metro y por segundo ($\text{kcal}/\text{m}/\text{s}$).

D) Dinamismo de la columna de convección: el grado de desarrollo es un buen indicio para seleccionar las tácticas necesarias para el control de nuestro incendio.

1. Columna bidimensional: Columna no bien desarrollada. Se presenta con una propagación previsible y normalmente sin mayores dificultades para ejecutar su supresión.
2. Columna tridimensional: Columna convectiva de gran altura, bien desarrollada de propagación errática, imprevisible.

Puede que tengamos que llevar a cabo las labores de extinción en situaciones muy difíciles, críticas, porque se den las siguientes situaciones:

- El incendio se hace explosivo, ya que la energía del mismo es mayor que el viento y que otros factores, por lo que funciona independientemente del viento.
- Aparecen remolinos.
- Se lanzan pavesas en varias direcciones.

En estos casos debemos observar los siguientes indicadores:

- Columna gigante.
- Mucho combustible disponible.

E) Otras preguntas a contestar

1º Tipo de combustible.

- a) ¿Qué se ha quemado?
- b) ¿Qué se está quemando?
- c) ¿Qué puede quemarse delante del incendio?

2º El tiempo atmosférico.

- a) Anterior
- b) Pronosticado

3º Topografía.

- a) Pendiente.
- b) Efecto de barreras naturales o artificiales.
- c) Terreno en general.

4º Posibilidad de focos secundarios.

5º Eficacia y rendimiento de los recursos de combate.

Con estos datos ya estamos listos para pronosticar el perímetro del incendio en el futuro y si nuestro trabajo nos llevará a buen fin.

Por ejemplo, si lo que está ardiendo es una zona de pastos, al ser un combustible fino, ligero, seco, con relación superficie/volumen alta y una baja compactación, podemos estimar que la velocidad de propagación será muy rápida, pero sin embargo, la altura de las llamas será pequeña y, por tanto, podremos, seguramente, acercarnos al borde del incendio y trabajar directamente sobre las llamas sin grave riesgo de accidente.



Columna bidimensional.



Columna tridimensional.

Sin embargo, si el incendio se encuentra en una zona con gran acumulación de combustibles muertos, como restos de corta o trabajos selvícolas, el fuego avanzará lentamente, pero con una gran intensidad y fuertes llamas, lo que no nos permitirá acercarnos y atacar directamente con el personal de tierra, por lo que será necesaria la intervención de otros medios, como los aéreos para la descarga de agua, etc., o bien atacar al incendio desde lejos.

2.3. RESISTENCIA AL CONTROL

Es la dificultad que se presenta al tratar de controlar un incendio.

Ya sabemos que esta dificultad depende y crece con la “velocidad de propagación” y con la intensidad calórica, y que están influidas por la clase de combustibles, el terreno, las pendientes, la cubierta vegetal, la presencia de viento, etc., por lo que debemos analizar los FACTORES QUE DETERMINAN EL COMPORTAMIENTO DEL INCENDIO, que nos marcan como evolucionará el mismo.

Pero antes podemos hacer la siguiente clasificación subjetiva, muy sencilla y fácil de recordar:

- a) BAJA: fuego sobre pastos, con buenas condiciones de suelo (topografía) y vientos favorables. (Contrarios al desarrollo del incendio).
- b) MEDIANA: Fuegos en pastos con viento fuerte, arbustos en terrenos llanos, repoblaciones con labores culturales realizadas, fuegos superficiales.
- c) ALTA: Vegetación densa, arbustos, etc., en terreno llano o con pendiente media.
- d) EXTREMA: Acumulación de restos de corta, y en casi todo tipo de combustibles cuando la topografía es variada y las pendientes son fuertes. (Un claro ejemplo lo son las repoblaciones de pinos jóvenes y densas).

2.4. COMPORTAMIENTO EXTREMO DEL FUEGO. INDICADORES

En un incendio de comportamiento extremo sabemos que se producen los siguientes fenómenos:

- Alta velocidad de propagación.
- Gran intensidad calórica.
- Columna de humo bien desarrollada.
- Coronamientos y focos secundarios.



Debemos entonces reconocer qué factores, de los que hemos visto, hacen que el comportamiento sea extremo, debemos reconocer cuáles son los “Indicadores”:

1) *Combustible*

El combustible, sabemos, es la fuente de energía del incendio, el tiempo atmosférico y la topografía actúan y son trascendentes si hay combustibles, si no los hay, no hay incendio.

Dentro del combustible debemos analizar y observar:

- a) Cantidad: El tamaño, la relación superficie/volumen y la continuidad, tienen una influencia definitiva en la velocidad de propagación y en la intensidad.
- b) Humedad: nos marca la inflamabilidad. Combustibles secos indican respuestas rápidas.

2) *Tiempo atmosférico*

- a) Estabilidad de la atmósfera:

La hora del día influye en que genera la presencia de turbulencias y remolinos de viento en las horas centrales del día y a primeras horas de la tarde.

- b) Condiciones del viento:

Con vientos no intensos la columna de convección puede estar bien desarrollada, lo que hace que, lógicamente en función de la cantidad y tipo de combustible, la energía desprendida se convierta en energía de movimiento, y que el incendio genere sus propias condiciones, dando lugar a un comportamiento inestable.

Las columnas de convección bien desarrolladas, las que llamamos tridimensionales originan remolinos, fuertes vientos ascendentes y descendentes, con la producción de focos secundarios a lo lejos.

3) *Pendiente*

En una fuerte pendiente la columna se incrementa, el fuego se acelera, pero al llegar a la cumbre, en general se detienen.

Cuando subimos en altura el viento se acelera, es decir, en las partes altas de las laderas el viento suele ser más fuerte, por lo que la columna se desarrolla con más intensidad.



4) *Posibilidad de focos secundarios*

Recordemos que los focos secundarios son puntos de fuego originados por pavesas que son levantadas por la columna de convección y transportadas por los vientos a lugares no quemados delante del incendio o hacia lo laterales en los flancos, o incluso hacia atrás, a la zona quemada.

Debemos fijarnos en la velocidad del viento, ya que ésta determinará la distancia a la que se transportan las pavesas.

Pero para pronosticar la presencia de focos secundarios debemos fijarnos:

- a) Tipo de combustible y su distribución.
- b) Viento.
- c) Disponibilidad de los combustibles a ser quemados (a propagar el fuego que transporta la pavesa).
- d) Focos secundarios lejanos: Ahora bien, podemos afirmar que:
 - Cuando la intensidad del incendio aumenta, también lo hace la producción de focos secundarios.
 - Cuando en el incendio se producen grandes pavesas que son transportadas a gran distancia, 400 m o más, estamos ante un incendio de comportamiento extremo. Ahora bien, ¿qué factores contribuyen a la aparición de focos secundarios lejanos?
 - Cuanto más alta es la columna convectiva más lejos aparecen focos secundarios.
 - Vientos de alta intensidad, que pueden tumbar la columna convectiva, pueden transportar pavesas a más distancia que vientos moderados sobre la misma columna.
 - Fuertes corrientes de vientos ascendentes dentro de la columna.
Hay que considerar que, a veces, la dirección en la que aparecen los focos secundarios no es la principal de avance del incendio, ya que los vientos de altura que transportan las pavesas no tienen porqué tener la misma dirección que los vientos a nivel de superficie.

5) *Probabilidad de que se produzcan fuegos de copas:*

¿Qué factores influyen para que haya un fuego de copas?

- La humedad de los combustibles muertos y vivos.
- Potencia de la columna convectiva.



- Densidad de las copas. Es necesario que haya al menos un 77% de cobertura y menos de 5 m de distancia entre copas.
- Intensidad del fuego superficial que alimenta el fuego de copas.
- Existencia de continuidad vertical.
- Vientos a nivel de copas.
- Pendiente del terreno.

Para que se mantenga y se propague un fuego de copas es necesario que el viento o la pendiente actúen consiguiendo que los vectores de propagación del calor de copa a copa sean radiación y convección.

6) *Presencia de remolinos de fuego*

La presencia de remolinos de fuego, ayuda a la propagación rápida de un incendio.

Veamos las causas del porqué se producen estos remolinos:

- El calentamiento de la superficie: sabemos que las superficies expuestas directamente al sol producen un estrato de aire caliente sobre ella. ¿Cuándo se producen mejor estas condiciones? Días soleados, en solanas.
- Generalmente los remolinos se originan porque un viento paralelo al suelo choca contra un obstáculo y cambia bruscamente su dirección, o dos vientos que chocan proviniendo de direcciones diferentes.

Este giro es más fácil en vientos ligeros o moderados.

Los incendios de alta energía provocan una fuerte columna de convección y por tanto, vientos en la base de las llamas, que pueden chocar y crear remolinos.

Como resumen veamos qué factores pueden determinar la presencia de un incendio peligroso o explosivo:

- Columna convectiva bien desarrollada, que se desarrolla cuando hay:
 - Atmósfera inestable.
 - Gran cantidad de combustible seco.
 - Vientos fuertes o muchos focos secundarios.
 - Pendientes fuertes, cañones angostos, etc.



2.4.1. Consideraciones sobre el COMPORTAMIENTO

Podemos dar algunas pautas del comportamiento:

1) *Viento*

- Es el factor que en general mueve el fuego. El incendio se propaga a favor del viento.
- A más velocidad de viento mayor velocidad de propagación.
- Con velocidades superiores a 50 km/h lo que realmente propaga el fuego son los focos secundarios, que se producen por delante de la cabeza del incendio.
- La velocidad del viento a media llama es la mitad de la velocidad del viento a 6 m de altura.

2) *Topografía*

- A mayor pendiente mayor velocidad de propagación hacia arriba.

3) *Humedad*

3.1) Del combustible

- Combustibles finos muertos con humedad superior al 25% no propagan el fuego.
- A menor humedad del combustible, mayor velocidad de propagación.

3.2) Humedad relativa del aire:

- Cuando disminuye 10° C la temperatura del aire la humedad relativa pasa a ser el doble de la que tenía.
- Cuando aumenta 10° C la humedad pasa a ser la mitad.
- Cuando la humedad relativa es menor del 30% debemos estar preparados para la aparición de focos secundarios.
- Cuando la humedad baja del 10% habrá focos secundarios con cualquier tipo de combustible.

Podemos ver el siguiente cuadro resumen del comportamiento:

COMPORTAMIENTO DEL INCENDIO

Factores

Elemento	Concepto	Características que condiciona	Afecta a la velocidad de propagación
Combustible 	Cantidad de combustible	Cantidad de biomasa o restos	A mayor cantidad de combustible mayor velocidad
	Tamaño y forma	Finos o ligeros, medios, gruesos o pesados condicionan la relación superficie/volumen	A mayor relación superficie/volumen mayor facilidad de combustión
	Compactación	Espaciamiento o distancia entre los combustibles	A mayor compactación menor velocidad
	Humedad	Combustibles vivos o muertos	A mayor humedad menor velocidad
	Distribución espacial	Continuidad horizontal y/o vertical	A mayor continuidad vertical u horizontal mayor velocidad
	Humedad relativa	Temperatura ambiente	A mayor humedad relativa menor velocidad
Tiempo atmosférico 	Viento	Velocidad, dirección, intensidad, generales, locales: de ladera, de cañón, brisas marinas, tormentas	A mayor velocidad del viento mayor velocidad
	Pendiente	Aumento del calor de convección	A mayor pendiente mayor velocidad
Topografía 	Exposición (orientación)	Solana/umbría: condicionan la temperatura y la humedad relativa	A mayor exposición solana mayor velocidad
	Altitud	Condiciona la temperatura y la humedad	A mayor altitud menor velocidad
	Relieve	Cañones, ollas, rampas, collados	A mayor relieve quebrado mayor velocidad

Capítulo 2

DETECCIÓN

1. RED DE VIGILANCIA DE INCENDIOS FORESTALES

Cuando un foco de fuego se transforma en un incendio forestal comienza una cadena de sucesos, que hemos visto se terminan convirtiendo en una suma de tiempos.

Sabemos que el incendio, según va pasando el tiempo, si las condiciones son favorables para ello, se va complicando haciéndose cada vez más grande y por tanto más difícil de controlar, por ello, el objeto primero de cualquier sistema de defensa es iniciar lo antes posible las labores de extinción, para lo cual lo primero es la rápida detección del mismo.

Para ello, todos los servicios contra incendios disponen de un sistema de vigilancia y una red de comunicaciones.

Todo sistema de vigilancia debe cumplir cuatro objetivos:

- Debe ser **rápido, claro y preciso**, proporcionando la información necesaria para evaluar la gravedad de la alarma y poder poner en marcha y dirigir hacia ella, los medios de extinción en el menor tiempo posible.
- Debe proporcionar información suficiente para valorar los medios que, en principio, son necesarios para la extinción.
- Debe proporcionar información periódica de cómo va evolucionando el incendio, o según se le demande.
- Debe ser preventiva en las zonas de mayor tránsito de personas y de mayor sensibilidad, a la aparición de incendios por la presencia negligente de estas personas.

En general, la vigilancia se hace desde puntos de observación, puntos desde donde se divisa la superficie a vigilar. Se denomina “Vigilancia Fija”. También se realizan recorridos por itinerarios concretos, en lo que se denomina “Vigilancia Móvil”.

Pero también hay otros sistemas como la vigilancia aérea, o detección con cámaras de T.V. o con detectores de infrarrojos.

También se tienen notificaciones de incendios por personal ajeno al Servicio de extinción, personal que al tener conocimiento de un incendio lo notifica generalmente por vía telefónica.

De forma que podemos establecer los siguientes sistemas de vigilancia:

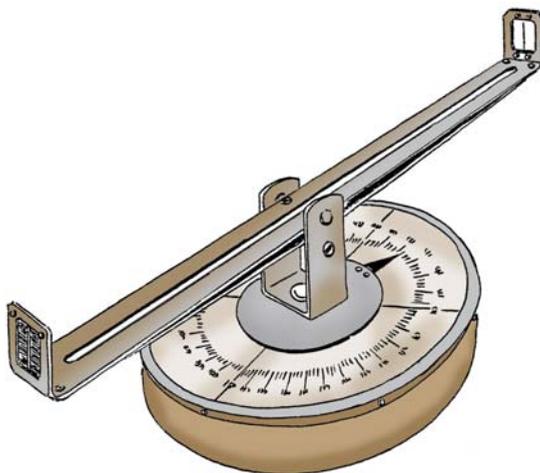
- Vigilancia fija.
- Vigilancia móvil.
- Vigilancia aérea.
- Otros sistemas de vigilancia.

Nos ocuparemos únicamente de las dos primeras.

1.1. CONTENIDO DE LA INFORMACIÓN

Todo vigilante, fijo ó móvil, cuando detecte un posible incendio debe transmitir información sobre los siguientes puntos:

- Localización del fuego se hará de dos formas:
 - a) Convencional: indicando el nombre del paraje por el que se conoce el lugar, y aquellos otros datos que puedan ayudar a quienes le escuchan, para su identificación rápida y precisa.
 - b) Geográfica: indicando el rumbo desde su posición, con alidada ó brújula y la profundidad a que lo ve, es decir la distancia aproximada desde su posición.



Alidada.

- Tipo de vegetación afectada.
- Comportamiento del fuego, si se aprecia: Velocidad de propagación y longitud de las llamas, u otros indicadores como la comuna de humo.
- Condiciones atmosféricas en la zona, indicando la dirección y la velocidad estimada del viento.
- Rutas de acceso al incendio, como carreteras, caminos, etc.
- Información de interés, como, por ejemplo, accidentes geográficos como roquedos, ríos o embalses en la zona, así como su posición relativa respecto al incendio y su progresión, etc.
- Causa del humo: Si se conoce. Por ejemplo, si ha habido tormentas (rayos), etc. Toda esta información se debe transmitir de forma clara, y sobre todo ordenada, y se debe anotar en el Libro de Registro.

Esto quiere decir que el vigilante debe conocer la zona a vigilar, los nombres de los parajes, los caminos, sendas, etc., así como el manejo de planos y equipos de medición si los ha de usar.

1.2. TIPOS DE HUMOS

Todo vigilante, en el área que observa, tiene zonas que ve directamente, y otras que no observa, por lo que en general es muy probable que no vea las llamas, y que lo que vea sea el humo, por lo que debe interpretar ese humo que ve. Por ello, cuando estamos observando debemos tener presente que hay que averiguar donde está la base del humo, pues el viento puede tumbar la columna y que la veamos lejos de donde se origina. Debemos transmitir esta circunstancia.

Además hay distintos tipos de humos, según sea el origen, el color o la textura, circunstancia que también se debe transmitir.

a) Por su origen:

- Falsos: No son humos, son, por ejemplo, polvareda por el tránsito de vehículos, de ganado, o por remolinos de aire, vapores de industrias, etc.
- Legítimos: Correspondientes a fuegos autorizados.
- Periódicos: Como quemas de basureros, o humos procedentes de torres de industrias.

- Eventuales: Como quemas autorizadas de matorral, pastos o rastrojos, etc.
- Ilegítimos: Humos de procedencia desconocida, que pueden ser debidos a un incendio.

b) Por su color:

- Blanco: Corresponde a quema de combustibles ligeros (pastizales, cereales, etc.).
- Gris claro: El fuego afecta a combustibles de tipo medio, como matorrales pequeños, etc.
- Gris oscuro: Se ven afectados combustibles más gruesos y pesados, como matorrales grandes, arbolado, etc.
- Amarillento: Tonalidad habitual que proporciona al quemarse las resinosas.

c) Por su textura:

- Ligera: Poca densidad, liviano. Nos indica que hay poca cantidad de combustible, que está disperso.
- Densa: Humo espeso. Nos indica presencia de gran cantidad de combustible, y/o donde la combustión es muy intensa.

Ya vimos en el capítulo del fuego, que un humo negro nos indicaba mucho combustible y, por tanto, oxígeno insuficiente para consumir tanto combustible, por lo que la inyección de aire con más oxígeno puede agravar muchísimo más el problema. Situación que se da en muchas ocasiones cuando el incendio sube rápidamente por una ladera o rampa, al coronar en la cumbre, si en ésta hay la misma vegetación, al haber más oxígeno, el incendio se hace más virulento y se nos producen mayores longitudes de llama.

1.3. VIGILANCIA FIJA

Se realiza desde puntos de observación fijos en el terreno.

Estos puntos son elevaciones desde las que se divisa gran superficie de terreno y, por supuesto, amplias áreas forestales.

Hay que tener presente que las distancias entre unos puntos y otros son tales que se deben ver, al menos, dos puntos desde cada posición.



Los puntos de vigilancia pueden ser:

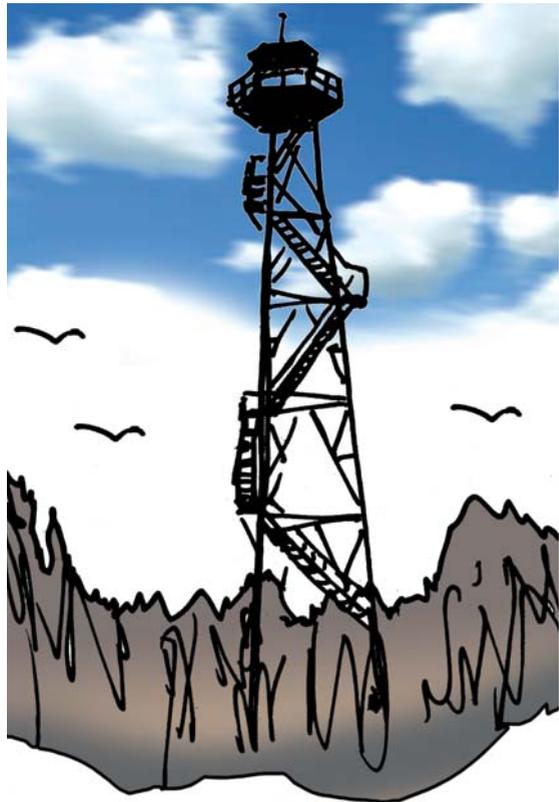
- Atalayas: Lugar dominante sin ninguna construcción aneja. En ellas se suele situar un vigilante en algunas horas determinadas del día.
- Casetas: Construcción en un punto dominante con buen acceso y buena visibilidad al exterior desde ella.
- Torres: Construcción elevada, sobre el nivel del suelo, que se pone en lugares donde la topografía es bastante llana, o para superar la altura de la vegetación circundante.

Tanto en torres como en casetas, se establecen turnos de vigilancia, que pueden llegar a cubrir las 24 horas del día.

El equipamiento para el vigilante debe ser:

- Prismáticos. Existen modelos que incorporan una brújula para la determinación de rumbos.
- Sistema de comunicación con la central y demás equipos, es decir, un radioemisor integrado en la red de comunicaciones.
- Sistema de localización del fuego o el humo, como alidada o brújula.
- Mapas de la zona a vigilar, con información de vegetación, carreteras y caminos, etc.
- Libro de registro de incidencias.

La función de todo vigilante es la de observar el territorio, descubrir un humo, analizarlo y transmitir, de forma entendible y ordenada la información, por lo que para realizar estas funciones debemos:



- 1) Conocer la zona a vigilar. Si no se es del lugar, o si no se la conoce bien, hay que adiestrarse en los primeros días de vigilancia.

Ayuda mucho situar en el mapa la torre o el punto de vigilancia, localizar el área que se observa, señalar en él los puntos dominantes o más características como picos, mojones topográficos, torres de campanarios, torres de comunicaciones, etc.

También ayuda mucho dividir el área observada en sectores, por ejemplo, según las ventanas que se tienen, etc.

- 2) Debemos tener buena vista y estar habituados a mirar a través de prismáticos.
- 3) Debemos saber usar los mapas y los instrumentos a utilizar.
- 4) Ordenar la información, para transmitirla precisa y adecuadamente.

Hay que evitar las aclaraciones y el tránsito de preguntas por la red de comunicaciones.

- 5) Debemos estar entrenados para mantener la calma y saber usar la emisora de comunicaciones, para que no se nos corte la transmisión, etc.
- 6) Debemos tener presente que en días de calma y tiempo muy estable la visibilidad disminuye sensiblemente, por lo que se debe estar más atento.

La vigilancia es una labor pesada, que se realiza en soledad, y la observación persistente de un punto o cuando mantenemos fija la mirada permanentemente se produce un agotamiento y una distorsión en nuestro campo de visión, por lo que debemos romper la rutina y sistematizar la vigilancia.

Una forma de realizarla es dividir el área en sectores, y dirigir nuestra mirada recorriendo cada sector, bien desde el extremo más alejado a nosotros hacia nuestra posición, o desde nuestro punto hacia el exterior.

Trataremos siempre de mirar hacia el horizonte, concentrando la mirada en puntos concretos cuando queramos investigar algo en especial, ya que la mirada a lo lejos es la más descansada.

1.4. VIGILANCIA MÓVIL

Consiste en recorrer, en vehículo adecuado o a pie, una zona forestal concreta.

Esta vigilancia puede tener uno o varios de los siguientes objetivos:

- Vigilar zonas que no se ven bien con la vigilancia fija y que son muy sensibles por sus valores excepcionales o por la presencia de personas en ellas (como zonas de acampadas, áreas recreativas, etc.).

- Disuadir a las personas, al sentirse vigiladas, y al mantenerlas informadas.
- Realizar un primer ataque a fuegos incipientes que encuentre en su recorrido.

Para ello, debe disponer siempre de los elementos de vigilancia:

- Prismáticos.
- Emisora para las comunicaciones.
- Mapas de las zonas a vigilar.
- Brújula para tomar rumbos.

Y si tiene que realizar una primera intervención deberá disponer de:

- Vehículo todoterreno, provisto de emisora.
- Mapas de las zonas de actuación.
- Equipo de protección individual.
- Herramientas para ataque a fuegos incipientes.

La vigilancia móvil tiene el inconveniente de que la observación de cada punto se realiza cuando se pasa por él, nada más, por lo que detectará el incendio sólo cuando coincida con su presencia, pero a cambio tiene la ventaja de que puede realizar otras funciones que no tiene la vigilancia fija como:

- Puede proporcionar información a las personas presentes en las áreas a vigilar.
- Puede proporcionarse información sobre rutas de entrada y de salida a las áreas, tanto para los medios de extinción como para el resto de las personas.
- Puede proporcionar información muy detallada de una alarma, o del desarrollo y evolución del incendio en el que esté realizando el primer ataque.

1.5. OTROS SISTEMAS DE VIGILANCIA: VIGILANCIA CON CÁMARAS TERMOMÉTRICAS

Consiste en observar el territorio con cámaras que tienen sensores de infrarrojos, capaces de captar y detectar focos calientes en un radio determinado.

Desde hace años, en Aragón, se está ensayando un sistema que consiste en:

- 1) Cámaras con sensores de infrarrojos instaladas en torres para observación, que captan imágenes.
- 2) Sistema de transmisión de las imágenes captadas por las cámaras a un Centro de Control.

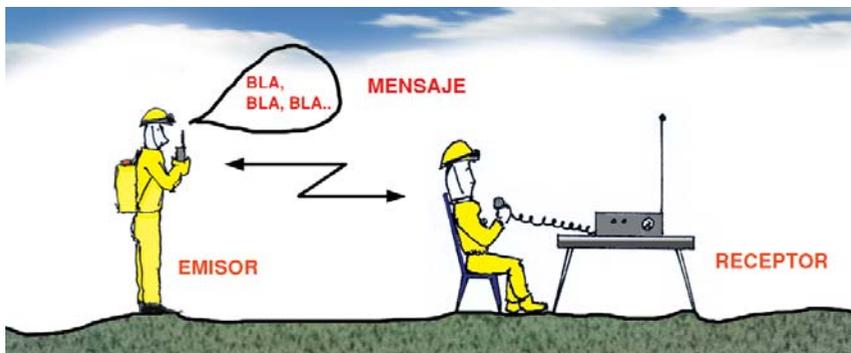


- 3) Centro de control, con ordenadores y pantallas, para realizar el análisis de las imágenes y poder determinar la gravedad de los focos detectados y activar la alarma en caso de ser necesario.

Estas tecnologías se están empleando para la detección automática de incendios, con buenas o malas condiciones de visibilidad, incluso de noche, en áreas difíciles de cubrir con vigilancia fija o móvil, o espacios muy des poblados, de difícil acceso, etc.

2. COMUNICACIONES. RED Y EQUIPOS

Para realizar la transmisión de las alarmas, de la información de la vigilancia, así como las ordenes e instrucciones de movilización de equipos y medios y la comunicación y coordinación de las labores de extinción, todos los Sistemas de Defensa contra incendios disponen de una red de comunicaciones por radio.



El sistema de radiocomunicaciones es LA VÍA por el que se transmite la información, (MENSAJES), entre nosotros (EMISOR) y los demás (RECEPTOR), por ejemplo la central de operaciones.

La red de radiocomunicaciones se basa en la transmisión de información por medio de ondas radioeléctricas, que son producidas y emitidas por las emisoras de radio que usamos. Estas ondas son recogidas por el receptor y transformadas de nuevo a voz, y tienen unas características:

- 1) La velocidad de propagación es muy rápida; la información, es decir, el mensaje que transmitimos (nuestras palabras) llegan de forma inmediata a quien nos recibe.
- 2) La comunicación está condicionada por los obstáculos que las ondas encuentran en el camino, por lo que va perdiendo calidad, incluso llegando a perder.

Por ejemplo, dos emisoras que están muy cerca, pero con una morra que las separa puede que no se escuchen y, sin embargo, si el espacio está libre se comunican a kilómetros de distancia.

- 3) La potencia disminuye con la distancia. Cuanto más alejadas están las emisoras peor se oyen entre sí.
- 4) Las comunicaciones entre equipos terrestres se hace en FM, mientras que los medios aéreos lo hacen en AM.

Hay dos conceptos que se deben tener claro y no confundir:

- Frecuencia: Es una característica de la onda radioeléctrica, se mide en megahercios y es la velocidad de la luz dividida por la longitud de onda. La emisora utiliza una frecuencia para la transmisión y la misma u otra distinta para la recepción.
- Canal: Posición del dial del selector de la emisora en el que se instalan las frecuencias de emisión y de recepción.

Cuando posicionamos la emisora en un canal, la emisora transmitirá nuestro mensaje a través de una onda con la frecuencia que tiene asignada como frecuencia de emisión y reconocerá y escucharemos sólo los mensajes que vengan a través de las ondas que tienen la frecuencia asignada como frecuencia de recepción.

Por tanto, cualquier equipo posicionado en un canal determinado sólo podrá transmitir y recibir información de aquellos equipos que estén posicionados en el mismo canal.

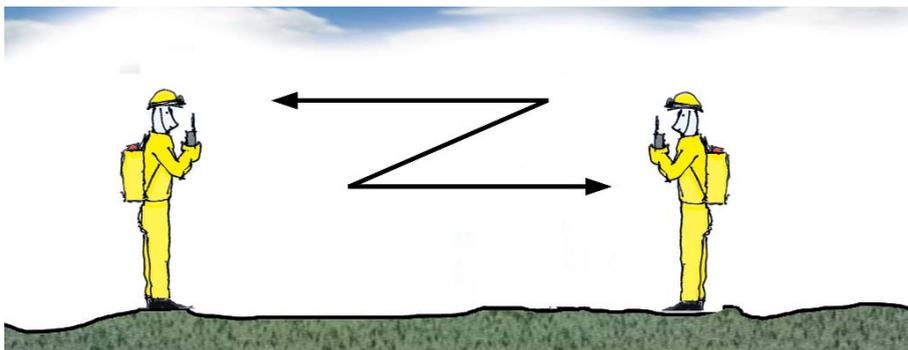
La red de radiocomunicaciones está compuesta por diversos equipos:

- a) Emisoras portátiles y móviles: Sirven para transmitir y recibir mensajes de voz.
- b) Repetidores: Están instalados en puntos dominantes para salvar los obstáculos, y de esa forma las emisoras puedan comunicar entre sí en muy variadas posiciones.

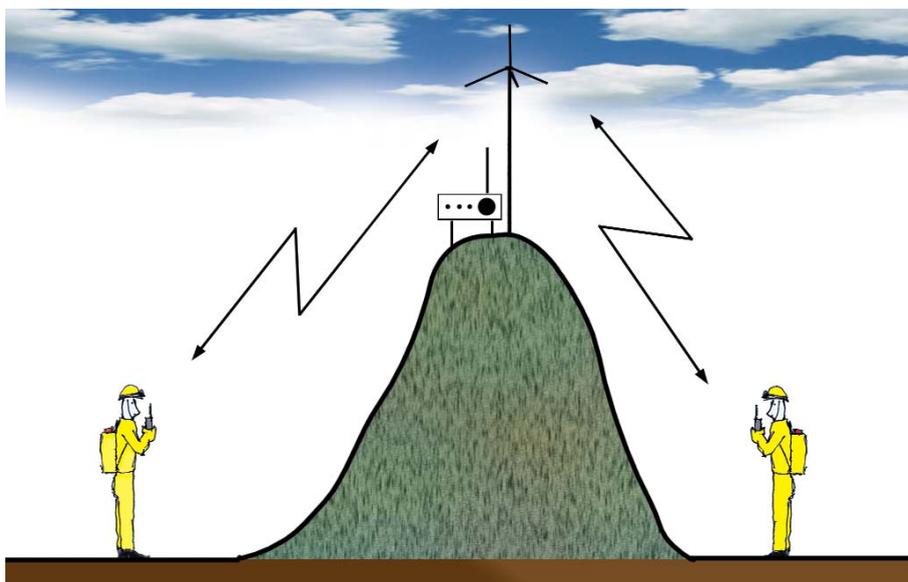
2.1. MODALIDADES DE COMUNICACIÓN

En las redes de lucha contra incendios en general y en la red que tiene establecida en cada provincia el Gobierno de Aragón, la comunicación se realiza de dos maneras.

- a) Simplex: Al posicionar la emisora en el canal, la frecuencia de transmisión y de recepción es la misma, por lo que las emisoras, del emisor y el receptor de la información, por ejemplo dos retenes diferentes en un mismo incendio, comunican directamente entre sí, sin necesidad de ningún elemento intermedio.
- b) Semidúplex: Cuando tenemos que comunicar con otra emisora que está alejada y existan obstáculos intermedios utilizamos los canales que tenemos para la modalidad de semidúplex.



Simplex.



Semidúplex.

En estos canales las frecuencias de transmisión y recepción son distintas, por lo que se necesita un elemento intermedio que cambie la frecuencia de emisión en la de recepción y las emisoras la puedan recoger e interpretar. Este elemento es el repetidor, aparato que está instalado en un punto dominante de la provincia.

En esta modalidad el emisor lanza el mensaje, a través de su emisora, con la frecuencia de emisión, ésta llega al REPETIDOR que instantáneamente la transforma en la frecuencia de recepción y la lanza al aire, llegando ésta al RECEPTOR, cuya emisora reconoce la frecuencia y puede escuchar el mensaje.

En esta modalidad, con nuestras emisoras posicionadas en ese canal, si qui-

táramos el repetidor y se vieran perfectamente ambas, no comunicaríamos entre nosotros. Es imprescindible pasar por el repetidor.

2.2. EQUIPO DE TRANSMISIÓN. ELEMENTOS QUE LO CONSTITUYEN

En toda red de radiocomunicaciones están los equipos radiotransmisores, que conocemos como “**emisoras**” y que son aparatos para transmitir y recibir ondas de radio.

Tipos de emisoras:

- Fijas: Situadas en un punto fijo. No se mueven.
- Móviles: Emisoras instaladas en vehículos, con antena exterior.
- Portátiles (Portófonos): Emisoras pequeñas que podemos transportar con nosotros en nuestros desplazamientos.

Hay muchos tipos de emisoras, fijas o móviles, con más o menos funciones o posibilidades, pero todas ellas tienen unas partes comunes que debemos conocer y qué función realizan:

- Antena.
- Línea de transmisión.
- Emisor-receptor.
- Fuente de alimentación.

2.2.1. Antena

Es la parte que tiene como misión lanzar al exterior, al aire, la onda generada por el emisor-receptor y captar del espacio las ondas procedentes de otros emisores.

En las emisoras fijas o móviles esta antena es exterior y va sujeta a un plano exterior que tiene que ser metálico. En los vehículos suele ser la misma carrocería del vehículo, pero atención, cuando éstas son de fibra, en este caso hay que buscar una zona metálica para que haga plano-tierra.

En las emisoras portátiles la antena va incorporada al equipo.

La longitud de la antena es diferente según cada banda de frecuencia, por lo que para cada banda hay que cortarlas a la longitud adecuada. Muchas veces se parten o se cortan, en esos casos, cuando se ha modificado su longitud hay que sustituirlas, pues disminuyen su capacidad de trabajo, llegando a quedar inservibles.

También hay que revisar los conectores, que estén bien y que no se produzcan fallos.

Muchas de las deficiencias de las comunicaciones en los equipos se deben al mal estado de la antena o a una deficiente instalación de la misma.



2.2.2. Línea de transmisión

Formada por el cable coaxial que une la antena exterior con la emisora, fija o móvil instalada en un vehículo.

Se debe realizar una inspección periódica de que el cable no esté partido y los conectores estén bien, no produciéndose puentes y desprendimientos a causa del tiempo o de las vibraciones.

2.2.3. Emisor-Receptor

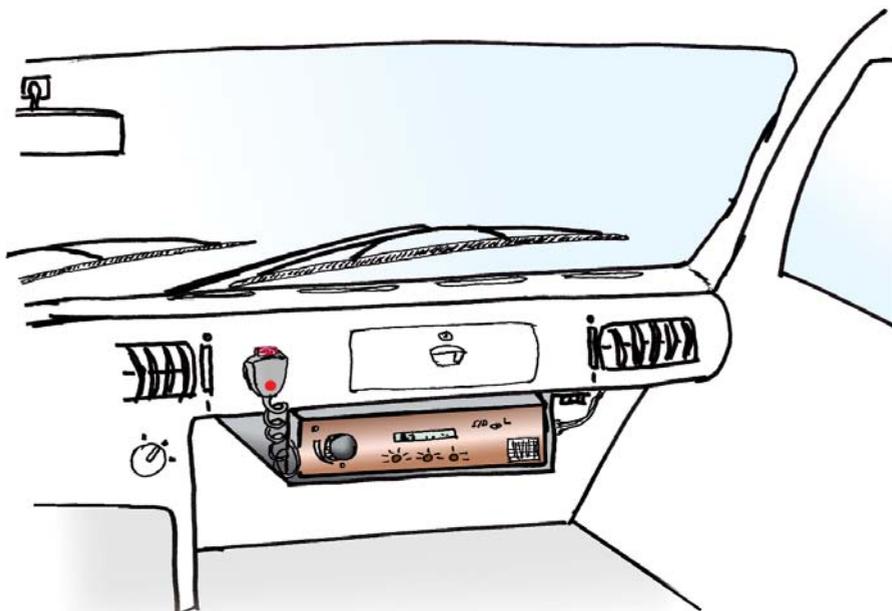
Es el elemento fundamental de todos los equipos radioemisores.

Es la parte que recibe la voz, la transforma en una onda radioeléctrica y la manda a la antena con potencia suficiente para salir al espacio. De ello se ocupa el emisor.

También recibe las ondas exteriores que le llegan de la antena, selecciona la correcta y la transforma en sonido para que la podamos escuchar a través del altavoz. De ello se ocupa el receptor.

Pero en el exterior de la emisora lo que vemos es lo siguiente:

- Micrófono: que es el dispositivo que recoge nuestra voz y las vibraciones las transforma en impulsos eléctricos que van al emisor.



Emisora móvil.



- Pulsador (P.T.T.): es el dispositivo que cambia la posición del equipo de emisor a receptor. Para poder hablar y mandar un mensaje debemos tener pulsado el P.T.T.

Hay equipos en los que este botón va incorporado en el microaltavoz (como en muchos móviles y en los microaltavoces para portátiles) y otros en los que va independiente, instalado en la carcasa.

- Altavoz: cuya función es transformar un impulso eléctrico en sonido audible por nuestros oídos.
- Interruptor de funciones:

- *Encendido/apagado/volumen*: como en los aparatos de radio sirve para encender (ON) o apagar (OFF) y regular el volumen del receptor.

- *Silenciador*: sirve para regular la sensibilidad del receptor.

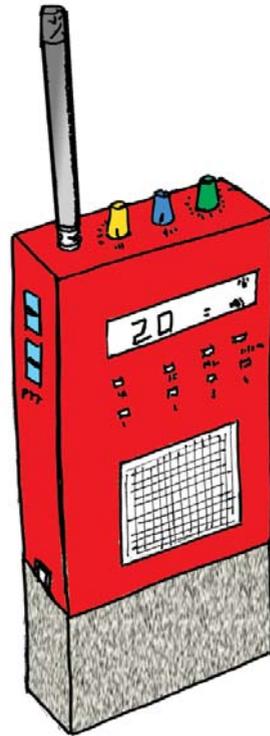
Para que nos hagamos una idea de para qué sirve este pulsador utilizaremos un símil.

Supongamos que el receptor es el oído de la emisora, por la antena llega una señal que viene con una intensidad determinada y acompañada de muchas más cosas, otras señales próximas, ruidos atmosféricos, etc.

Si está duro el oído, un poco sordo, no recibiré bien esta señal y no se pondrá en marcha el receptor.

Si el oído está muy fino, muy sensible, lo que se dice un oído muy agudo, percibo y entiendo esta señal, pero también los ruidos que la acompañan.

Eso es lo que hace el silenciador, cuando se pone, se sensibiliza el receptor y es capaz de recoger y reconocer señales muy débiles, pero



Emisora portátil.



con el problema de que también los ruidos que las acompañan entran en ella, por eso, cuando se conecta, se escucha tanto ruido.

Hay que tener en cuenta que si el silenciador es un dial regulable, si lo giramos completamente, podemos endurecer tanto nuestra emisora que tengamos problemas para recibir señales en muchas localizaciones, por lo que la posición correcta es girarlo justo hasta el umbral del ruido.

- *Selector de canales:* es un conmutador que nos sirve para seleccionar el canal en que vamos a comunicar.

Hay otras funciones más complejas, que incorporan algunos equipos, y para los que se disponen los correspondientes mandos, funciones como: scanner, subtonos, llamadas selectivas o teclas de programación, etc.

2.2.4. Fuente de alimentación

Suministra la energía para que funcione la emisora.

Puede ser diferente, según sean las emisoras, pero lo más usual es:

- *Red eléctrica:* de ella se suministran generalmente las emisoras fijas de las centrales de operaciones, etc., conectadas a través de un transformador de corriente.
- *Baterías:* de los automóviles para las emisoras móviles, o acumuladores para las emisoras fijas de algunas torres o casetas.

Los repetidores y las torres o casetas están situadas en puntos dominantes, lo que hace difícil su acceso y, por tanto, el cambio de las baterías. También es difícil la posibilidad de conectarlas a las líneas eléctricas. Es por esta razón por la que se acude a recargar las baterías con sistemas autónomos de alimentación, como paneles solares, aerogeneradores, grupos electrógenos, etc.

Lo más usual es que se emplee energía proveniente de placas solares, por lo que conviene recordar que si el uso de la red es muy alto, las horas de luz (horas pico) efectivas no son suficientes para compensar el consumo, por lo que terminarán agotándose las baterías, necesitando entonces una carga desde el exterior, sustituirlas, etc.

También se debe tener presente en zonas de montaña que si ha habido un período largo con nubosidad, disminuye el número de horas pico, y también que en septiembre los días son más cortos que en julio y, por tanto, las



horas pico son también menores, por lo que será menor la cantidad de energía suministrada por los paneles.

Debe estar absolutamente prohibido conectar a la misma batería y a la misma fuente de alimentación ningún otro aparato de radio ni televisión, ni ningún electrodoméstico.

El sistema de alimentación no sólo tiene las placas solares, que deben permanecer limpias, sino que también hay cables y reguladores. Se debe comprobar que la energía llega de la placa a la batería, por lo que el circuito debe estar en condiciones y el regulador en perfecto estado. Por ejemplo, que puede estar afectado por una sobretensión debido a una tormenta eléctrica, y no dejar pasar la energía de la placa a la batería. Se debe revisar el circuito periódicamente y siempre después de cada tormenta.

- *Acumuladores:* es la fuente de alimentación de las emisoras portátiles.

Estos acumuladores son recargables o bien están constituidos por pilas recambiables.

Debido a la limitación del tamaño, son de duración limitada los períodos en los que permanece la carga, por lo que conviene ser extremadamente cuidadoso con el uso de las emisoras, ya que éstas consumen mucha carga cuando están emitiendo, poca cuando están recibiendo y prácticamente nada cuando está la red en silencio y la emisora en espera.

Debemos tener en cuenta que cuando hablamos por la emisora, no sólo estamos gastando la energía de nuestro equipo, sino que también estamos obligando a gastar energía a todos los que nos escuchan.

Además, debemos tener presente que cuando la batería está baja el radio de cobertura de nuestra radio disminuye muchísimo y es probable que no podamos llegar a otros equipos o al repetidor, con lo cual nosotros oiremos pero no nos podrán oír.

2.3. RECOMENDACIONES Y NORMAS PARA EL USO DE LAS TRANSMISIONES

Las comunicaciones en la lucha contra los incendios forestales son fundamentales, por lo que es absolutamente necesario garantizar las mismas para que los tiempos de transmisión de la información y la toma de decisiones no se alarguen de forma innecesaria, lo que agrava el problema, y para que se pueda garantizar la eficacia de las operaciones de lucha, la coordinación de los equipos y, sobre todo, la SEGURIDAD de los combatientes.



Para ello, debemos tener presente siempre tres consideraciones:

- Estado de los equipos y su manejo.
- Cuidado de los equipos.
- Disciplina en las comunicaciones.

2.3.1. Estado y manejo de equipos de comunicaciones

Debido al uso de emergencia que tiene la red de radiocomunicaciones y, por tanto, el de las emisoras que utilizamos, deben estar revisadas periódicamente para garantizar su correcto funcionamiento.

En los equipos móviles, emisoras en los coches, así como en las emisoras portátiles, se debe efectuar las siguientes comprobaciones:

- Que el sistema radiante esté bien:
 - Antena entera y con su completa longitud y correctamente sujeta. Las antenas pueden aflojarse por las vibraciones.
 - Conectores bien instalados, sin derivaciones que se vean a simple vista.
- Que las baterías estén en buen estado y a plena carga. Debe llevarse siempre baterías de repuesto.

Hay que tener presente el llamado “efecto memoria” de las baterías, que hace que con el uso y las sucesivas recargas no sean capaces de almacenar toda la carga que se supone deberían tener, por lo que no mantienen carga suficiente durante el tiempo necesario.

Se deben sustituir las baterías defectuosas.

Debemos prever la duración de la batería procurando el repuesto, ya que seguramente nos hará falta en el momento más delicado cuando la extinción se ha prolongado.

La puesta en funcionamiento de la emisora debe hacerse teniendo presente:

- Situar el mando del silenciador, llevándolo a la posición junto al umbral del ruido, para ello, lo giramos hasta que se oye el ruido y luego lo giramos en sentido contrario hasta que desaparece, dejándolo en esa posición.
- Movemos el mando de selección de canal y lo posicionamos en el que queremos o tenemos ordenado trabajar.



- Situamos el mando del volumen en el nivel en que lo queremos mantener: Pero recordemos que, al igual que los aparatos de radio, si es muy alto el volumen, el altavoz distorsionará y oiremos mal los mensajes.

Para comunicar por la emisora y mandar un mensaje debemos tener las siguientes precauciones:

- Primero pulsar el P.P.T. y esperar un instante antes de empezar a hablar.

En muchas llamadas se empieza a hablar al tiempo que se pulsa el P.P.T. y se pierden las primeras palabras de la frase, que son generalmente la referencia de la persona o equipo con la que queremos comunicar.

- No debemos tratar de comunicar, es decir, pulsar el P.P.T. cuando la red está ocupada por alguna conversación, debemos esperar a que el canal esté libre. Si pulsamos cuando está ocupada, nuestra emisora puede perturbar la conversación que está en curso e interrumpirla.

Hay algunas emisoras que disponen de lo que se llama “inhibidor de llamada”, que es una función que bloquea el emisor cuando el equipo está recibiendo una señal. Normalmente se puede ver por que hay un indicador luminoso encendido y la consecuencia es que esa emisora, en ese momento, no transmite, pudiéndolo hacer cuando la red queda libre.

Tampoco debemos pulsar el P.P.T. para contestar una llamada hasta que el mensaje que recibimos no haya finalizado, ya que la emisora es un equipo que transmite o recibe, una de las dos cosas, pero no las dos a la vez (no es un teléfono), y es precisamente el P.P.T. el que selecciona una de esas dos funciones. Si pulsamos el P.P.T., la emisora pasa a transmisión y se corta el mensaje que estamos recibiendo.

- Al hablar situaremos el micrófono cerca de la boca, pero sin llegar a tocarlo, ya que el aire de hablar y al respirar genera tanto ruido al golpear el micrófono que entorpece y vuelve ininteligible las palabras que se pronuncian. Además, con un objeto pegado a los labios es difícil vocalizar.

Si se separa excesivamente, los ruidos del ambiente acompañarán a nuestra voz.

- Mientras se habla por la emisora, siempre hay que tener pulsado el P.P.T. Si se suelta la emisora pasa a modo de recepción y desde ese momento el mensaje no se transmite.

Hay algunas emisoras que tienen una función de tiempo, llamado “limitador de llamada” o “temporizador”, en las que transcurrido un tiempo, a contar



desde que se ha pulsado el P.P.T., que se ha determinado previamente y está instalado en su memoria, automáticamente se desconecta la transmisión, aunque tengamos pulsado el P.P.T.

En este caso se debe adecuar la duración del mensaje al tiempo que tenemos para transmitir.

- Al terminar el mensaje, se suelta el P.P.T. y la emisora queda en modo de recepción.

Se debe comprobar que el P.P.T. se desconecta y queda de esa manera, ya que si por cualquier circunstancia permanece pulsado, esta emisora bloquea la red, no permitiendo la comunicación de los demás equipos, por lo que si se produce debemos desconectarla inmediatamente y llevarla a reparar.

2.3.2. Cuidado de los equipos

A pesar de que los equipos de radio que se utilizan en los incendios son muy robustos y bastante resistentes, se deben seguir unas pautas de comportamiento que prolongan su buen estado, y que son muy fáciles de ejecutar:

- Los equipos portátiles no se deben coger y sujetar por la antena, pues se puede partir o estropear el conector de la misma a la emisora.
- No se debe hablar (pulsar el P.P.T.) sin la antena puesta, ya que se producirá un exceso de potencia en la salida, que puede quemar el circuito.
- Limpiaremos la emisora con un paño húmedo y suave, tanto para quitar el polvo como para limpiar los contactos, nunca usaremos detergentes químicos o aerosoles.
- No dejaremos nunca la emisora en el salpicadero o en la bandeja posterior del automóvil, donde se alcanzan altas temperaturas, que pueden afectar al equipo, especialmente si la emisora tiene un display de cristal líquido.
- Las baterías deben agotarse al máximo antes de proceder a una nueva recarga de las mismas. Si no lo hacemos así se irá perdiendo progresivamente la capacidad de carga. Ya hemos hablado del “efecto memoria”. Es una práctica a realizar también con baterías que ya vienen preparadas contra el efecto memoria, o incluso si se dispone de cargadores denominados “inteligentes” que proporcionan la carga en función de la capacidad libre del acumulador.

Solamente hay algunos cargadores que primero realizan una descarga completa de la batería y luego proceden a cargar la misma.



2.3.3. Disciplina en las comunicaciones

La red de radiocomunicaciones es la que canaliza todos los mensajes y comunicaciones que se realizan, tanto en vigilancia como en las labores de extinción.

Es una red abierta, a la que se accede con una emisora, que gestiona la Dirección General de Medio Natural y dispone de canales para todo el trabajo, en cada una de las provincias de la Comunidad de Aragón. Unos en “símplex”, también conocidos como “directo” limitado, y otros en “semidúplex” a través de repetidores, que dan una mayor cobertura, a nivel provincial.

Pues bien, todas las emisoras, tanto las de las torres, como las de retenes, vigilantes, guardería, etc., operan por esos canales, generalmente por los “semiduplex” dejando el “directo” para las comunicaciones de coordinación dentro del incendio.

Existe la tendencia equivocada de utilizar las emisoras como un teléfono, lo que lleva a que los canales estén saturados y sea difícil la comunicación, sobre todo, cuando hay un incendio, que es cuando más se necesita que los canales estén libres para comunicar las urgencias.

La única forma para mejorar el uso de la red, sin modificarla, es manteniendo una “absoluta disciplina en las conversaciones”, evitando el uso telefónico, y estructurando nuestros mensajes, pensando antes de comunicar que es lo que queremos decir, para lo que:

1. Las emisoras deben ser manejadas por las personas que están autorizadas para ello. Solamente podrán usarlas otras personas diferentes en caso de emergencia.
2. Los mensajes deben ser:
 - Claros: los tiene que poder entender la persona que nos escucha. Muchas veces se emplea mucho tiempo explicando lo que hemos querido decir, aclarando aspectos que no hemos sabido expresar.
 - Concretos: su contenido tiene que hacer referencia exactamente al tema que queremos transmitir.
 - Cortos: para ocupar el canal el menor tiempo posible.
3. Los mensajes deben estar estructurados y siempre seguiremos el siguiente procedimiento:
 - Identificación del destinatario. Se nombra a la persona o equipo al que se quiera comunicar.



- Identificación del transmisor. Debemos indicar quiénes somos los que llamamos.
- Confirmación del destinatario. La persona o equipo a quien llamamos nos confirma que nos recibe.
- Transmisión del mensaje.
- Finalización de la transmisión.

Al finalizar cada paso se emplea la palabra CAMBIO para indicar que pasamos a posición de recepción, y cuando damos por finalizada la comunicación emplearemos la palabra CORTO.

Un ejemplo de llamada entre A y B sería:

- A dice: Atención B de A (cambio).
- B responde: Adelante A (cambio).
- A: Transmite el mensaje (cambio).
- B contesta: Recibido el mensaje (cambio).
- A finaliza: Enterado (cambio y corto).

Cuando realizamos las comunicaciones hay que tener en cuenta algunas consideraciones:

1. Si el enlace es en el canal “simplex” o “directo”

- Si escucha, pero no le reciben, puede ser que :
 - No esté en una posición dominante.
 - El equipo tenga la batería baja o gastada.
 - El equipo esté averiado.

Luego deberá actuar conforme a estas premisas: primero buscará una posición mejor, mirará si hay pantallas como árboles o casas o muros y se separará de ellos, etc., y si sigue sin comunicar, mirará la batería y sino, llevará el equipo a reparar.

- Si ni escucha al otro equipo, ni él a usted, pero sí tiene una comunicación con un tercero, puede ser que:
 - Ninguno de los dos esté en una posición dominante.
 - Exista una pantalla entre ambos.
 - Exista demasiada distancia entre ambos.

Lo que debe hacer es primero buscar una posición dominante y separarse de las pantallas, y si no es posible o efectivo, puede realizar la comunicación a través de la tercera persona.



2. Si el enlace es por emisoras en canal de “semiduplex” (por repetidor), puede ocurrir que:

- Su emisora no acceda al repetidor, pero que el repetidor si llegue a ella, lo que se traduce en que escucha pero no les reciben.

Puede ser que no esté en posición dominante o tenga poca batería o esté el equipo averiado, por lo que hay que actuar como antes.

- Puede ser que llegue al repetidor y la persona a la que llama no le responde, pero sí un tercero.

Lo que ocurre es que a quien llama no está en la zona de cobertura del repetidor o tiene la emisora apagada o averiada.

No se moleste en encargarle al tercero que intente comunicar con él, ya que no soluciona nada pues siempre seguirá fuera de cobertura o con la emisora apagada o averiada, por lo que tampoco contactará.

2.3.4. Recomendaciones finales

Resumiendo, siempre que enviemos un mensaje por la emisora debemos:

- No excitarnos, ni quedarnos cohibidos. Emplearemos un tono normal de voz.
- Colocaremos el micrófono a la distancia adecuada.
- Emplearemos palabras adecuadas, pronunciadas con claridad y completas para que se entienda claramente lo que se dice, que no haya posibles interpretaciones.

3. LOCALIZACION Y MEDICIONES MEDIANTE EL EMPLEO DE G.P.S.

Desde hace unos años se ha generalizado el uso de los localizadores GPS. Dentro de esta generalización se está utilizando en la detección y medición de incendios forestales , lo que hace necesario su conocimiento.

3.1. DEFINICIÓN

GPS son las siglas en inglés de Sistema de Posicionamiento Global. Este sistema consiste en una constelación de satélites denominada NAVSTAR, controlada



y dirigida desde tierra. Los satélites emiten constantemente señales de radio, informando sobre su posición orbital y la hora exacta a la que se emite dicha señal. El receptor GPS recoge estas señales y calcula mediante un algoritmo nuestra posición y velocidad

3.2. FUNDAMENTOS Y FUNCIONAMIENTO:

El sistema de posicionamiento GPS es el más utilizado en el mundo, debido a:

- Posicionamiento tridimensional preciso.
- Disponibilidad la 24 horas del día.
- Cobertura mundial.
- Opera bajo cualquier condición climática.
- Puede acceder a la red un número ilimitado de usuarios.
- Es un sistema de posicionamiento dinámico.
- Es gratuito.

Elementos del sistema: SEGMENTOS

Funciona gracias a la combinación y conjunción de tres elementos:

- El espacial: Formado por 24 satélites a 20000 Km. de altitud. Tardan 12 horas en pasar por el mismo punto de la tierra.
- El de control desde tierra : Estaciones terrestres que controlan el funcionamiento de los satélites.
- El del receptor o usuario: Receptores GPS que reciben señal de los satélites y que mediante cálculos, en tiempo real, nos dan nuestra posición y velocidad con gran altitud.

3.3. TIPOS DE GPS

En la actualidad existe gran variedad de marcas y modelos. Los podemos clasificar en función de su precisión.

- **GPS de Gama alta/media:** Se utilizan para medir superficies y realizar replanteos. Pueden obtener precisiones submétricas.

Los incendios forestales que consumen grandes superficies se miden montando este tipo de receptores sobre un helicóptero que vuela el perímetro del incendio a baja cota. El GPS calculará en el momento una estimación de la superficie y del perímetro con exactitud. Posteriormente en gabinete, mediante corrección diferencial, se obtendrá una medición con mayor precisión.



Algunas marcas presentan modelos que incluyen un pequeño ordenador y sistema operativo tipo WindowsCE. Representan en tiempo real nuestras posiciones y puntos capturados, sobre un GIS. El usuario puede ver su desplazamiento sobre la cartografía en la pantalla y medir distancias y superficie. A esta práctica se la llama MAPPING o MAPA MOVIL. Es de gran utilidad porque además de conocer nuestra posición la estamos situando sobre un plano.



Figura 1.

- **GPS de Gama media/baja:** darán medidas lo suficientemente precisas para cubrir las necesidades de un equipo de extinción.

Todos presentan doce canales. Su error oscila de los 3 a los 10m. aumentando bajo cobertura arbolada. Tienen una autonomía media de 20 horas y se alimentan con pilas o baterías. Presentan carcasas estancas preparadas para aguantar el agua de lluvia. Llevan una potente antena incorporada. Para recibir correctamente la señal, deberán ir colgados de nuestro cuerpo o enganchados a nuestra mochila. Existen modelos capaces de captar una buena señal desde el interior de los bolsillos de brazo o pecho de nuestro EPI. Permiten volcar a PC los datos obtenidos y a la inversa, volcar datos del PC al GPS. Existe gran variedad de software que permite este intercambio y manejo de los datos desde potentes GIS que tienen versión para agenda electrónica.

En la figura 2 se muestran los navegadores personales GPS más utilizados por excursionistas y deportistas. Estos colectivos presentan necesidades muy parecidas a las nuestras.

Estos aparatos disponen de unas pequeñas ventanas que nos permiten visualizar distintas pantallas con datos sobre nuestra posición y destino. Independientemente de marcas y modelos la mayoría de los GPS presentan las siguientes pantallas (ver figura 1).



Figura 2.

Pantalla con compás: En la pantalla aparecerán representados los puntos cardinales sobre un círculo (compás). Si asemejamos nuestro compás a un reloj, las 12 horas indicarían la dirección que llevamos durante nuestro desplazamiento. Recordad el método del reloj para orientar a los medios aéreos página 185. El compás irá cambiando según variemos nuestra dirección.



Pantalla que muestra nuestra trayectoria: En esta pantalla aparece gráficamente representada la ruta que estamos describiendo y posiciones capturadas o anteriormente grabadas

Ambas pantallas, en función de marcas, modelos y configuración podrán mostrar: la posición actual en un sistema o dos sistemas de coordenadas, la distancia entre esta posición y el punto, la velocidad máxima, mínima y media que estamos teniendo al dirigirnos hacia dicho punto, el tiempo que estamos empleando en nuestro desplazamiento y el estimado en llegar, la altura de nuestra posición, etc.

– **GPS integrados en teléfonos satélites:**

Algunos fabricantes de teléfonos satelitales incorporan al aparato un receptor GPS. Estos teléfonos generalmente duales, tienen la posibilidad de funcionar además en gsm. Llevan habilitado un sistema que permite mandar un mensaje sms con las posiciones obtenidas, apretando un simple botón. Esta es una buena herramienta para comunicar nuestra posición a un tercero de forma rápida. Imaginemos que le comunicamos a nuestro helicóptero de esta forma donde tiene que venir a buscarnos

– **GPS integrados ensamblados o comunicados con agendas electrónicas tipo PDA:**

Las agendas electrónicas son pequeños ordenadores con sistema operativo propio. Disponen de una amplia gama de programas, compatibles con los ordenadores convencionales. Tienen acceso a internet y correo electrónico. Su memoria de almacenamiento es limitada. Generalmente disponen de ranuras compactflash y sd. El empleo de estas tarjetas permitirán aumentar notablemente la capacidad de almacenamiento de datos.

El GPS podrá estar incorporado a la agenda o externo. En estos últimos la comunicación se realizará de un puerto COM, mediante cable, conexión Compactflash o por una por conexión Bluetooth. El empleo de esta herramienta es de gran utilidad para conductores de turismos y taxis y vehículos de reparto, ya que se convierte en un gestor de rutas tanto de carreteras como de calles.

Como factor negativo destacaremos la inestabilidad de estos sistemas ya que pierden en ocasiones la comunicación con el GPS.

Para hacernos una idea la ortofotografía y la cartografía de la provincia de Zaragoza, a una resolución razonable para estos equipos, en formato comprimido ECW ocupa 870Mb.y puede ser almacenado en una tarjeta Compactflash. En tres tendremos toda la de Aragón. Utilizando un software



específico para PDA convertiremos nuestra agenda en un GIS preparado para realizar MAPPING.

Recientemente han aparecido teléfonos móviles con procesador y sistema operativo propio con acceso a internet, correo electrónico y gps incorporado.

– **GPS asociados a dispositivos de transmisión de datos. Control de la posición del vehículo. Control de flotas:**

El sistema permite conocer en tiempo real o casi real posiciones e intercambiar mensajes con elementos móviles por tierra mar y aire.

Consta de un GPS asociado de una trasceptor, y un moden telefónico (gsm, gprs, satélite), moden de radio o satélite. El elemento trasmisor mandará posiciones periódicas y/o a demanda a la central. Podemos diferenciar distintos tipos de control de los vehículos en función de la forma de transmisión de datos:

- **Mediante radio VHF-FM** mediante un Radio-Modem. Su limitación es la escasa cobertura de radio en muchas zonas por falta de repetidores o por topografía complicada. El sistema de comunicación deberá estar preparado para transmitir datos además de voz

- **Mediante satélite.** Podremos utilizar distintas redes o constelaciones.

Una de las más utilizadas es la red, INMARSAT. Con ésta aseguraremos una perfecta y continua transmisión. El equipo GPS-trasceptor envía la señal al satélite, éste la rebota a una estación costera, y ésta por fax, internet, teléfono o cualquier otra forma a nuestra central.

- **Mediante telefonía móvil GSM y GPRS.** Funciona en ciudades, carreteras y en general donde existe una buena red de repetidores y la cobertura es constante. Lo utilizan las flotas de camiones, servicios sanitarios y servicios de orden público.

3.4. FUNCIONES MAS HABITUALES

Para un trabajador o una brigada de extinción de incendios forestales, conocer en cualquier instante su posición y poder comunicarla a terceros puede mejorar mucho el margen de seguridad.

Con un GPS podremos:

- **Obtener nuestra posición,** focos secundarios, puntos calientes, zonas de seguridad, rutas de escape, puntos de encuentro etc. y comunicarla al resto de medios, aéreos y terrestres, así como a nuestro mando inmediato.



Medios aéreos: Cuando comuniquemos nuestra posición a un medio aéreo, utilizaremos las coordenadas geográficas con el DATUM¹ universal WGS 84.

Medios terrestres y central: utilizaremos las coordenadas planas UTM con el DATUM ED 50.

Existen GPS que en la misma pantalla aparecen los dos sistemas de coordenadas. Esto evitará que tengamos que estar cambiando la configuración del sistema.

- **Dirigirnos a un punto indicado:** es lo que se denomina NAVEGAR. Los receptores permiten introducir manualmente las coordenadas de cada punto. De esta forma desde la central se puede comunicar a las brigadas el punto exacto a donde deberán dirigirse.

Una vez introducido el punto de destino de forma manual en el GPS, éste calculará la distancia en línea recta entre nuestra posición y el punto.

Deberemos saber que:

Si utilizamos la pantalla del compás, veremos que la flecha marca siempre hacia nuestro punto de destino (punto de agua, punto de encuentro, foco secundario...). Para dirigirnos a él, deberemos variar nuestra dirección y sentido de la marcha hasta que la punta de la flecha coincida con las doce de nuestro receptor. Ese será el rumbo que deberemos seguir para llegar al destino deseado. Si durante nuestro trayecto vemos que la flecha se desvía hacia la derecha o la izquierda, corregiremos nuestra dirección hasta hacer volver la cabeza de la flecha a las doce.

Si utilizamos la pantalla de las trayectorias, veremos representada la posición que actualmente tenemos y como se va desplazando y representando según avanzamos hacia el punto al que nos dirigimos. El GPS representará una línea recta entre ambos puntos y será el camino o ruta a seguir. Durante nuestro desplazamiento deberemos procurar que nuestra posición se mueva siempre sobre la línea recta marcada por el GPS. Como en la pantalla anterior, si observamos que nuestra posición se desvía de la

¹ DATUM: Punto Fundamental del terreno, determinado por observación astronómica, con el que se enlazan los extremos de la base del primer triángulo de una cadena de triangulación y que sirve de origen a todas las coordenadas geográficas de la red. En España se ha adoptado el Datum Europeo de 1950 Datum Geodésico: Conjunto de parámetros que determinan la forma y dimensiones del elipsoide de referencia.

Nota: Las figuras 1 y 2 han sido obtenidas de distintas páginas Web de venta de receptores Gps.

La Figura 3 escaneada de la cartografía militar y modificada por Rafael Gómez Molino.

La Figura 4 creada por Rafael Gómez molino.



ruta marcada, corregiremos nuestra trayectoria hasta volver a estar sobre el camino marcado.

Si la persona o vehículo que lleva el GPS no se mueve, o no recibimos señal, el compás permanece inmóvil. A diferencia de una brújula que siempre marca el Norte nuestro compás nos indica el rumbo o dirección que llevamos, desplazándose los puntos cardinales entorno a nuestra posición. Algunos GPS incorporan además una brújula o compás electrónico que permite orientarnos sin tener que movernos.



Figura 3.

- **Situarnos sobre cartografía.** La mayoría de los mapas llevan en su contorno las coordenadas UTM y las Geográficas. Para nosotros es mucho más sencillo utilizar las UTM ya que su unidad es el metro. Dispondremos además de una cuadrícula o malla de referencia. En el caso del ejemplo de la figura nº 3 la cuadrícula es de 1000 x 1000 m. A continuación veremos como situar una posición sobre la hoja o mapa.

Deberemos asegurarnos que el DATUM con el que estamos obteniendo nuestra posición en el GPS coincide con el utilizado en el mapa. Habitualmente este DATUM será el ED50. Errores de DATUM darán errores de posicionamiento de más de 100 m.

En el caso del ejemplo la posición almacenada manualmente o WP corresponde a un punto de agua y tiene por coordenadas X = 572264 mE (Longitud) y una Y = 4300123mN (Latitud) De forma aproximada marcaremos la Latitud en el eje Y y la longitud en el X. Donde se crucen los dos trazos tendremos nuestra coordenada.

- **Captura y almacenamiento automático de posiciones.** El GPS almacena de forma automática en memoria todas posiciones. Cada posición, además de las coordenadas x, y, z lleva asociada la fecha, hora, distancia con la posición anterior, velocidad y rumbo.

Toda esta información se puede volcar a un PC, utilizando el software adecuado. Esto nos permitirá un fácil y rápido análisis de los datos

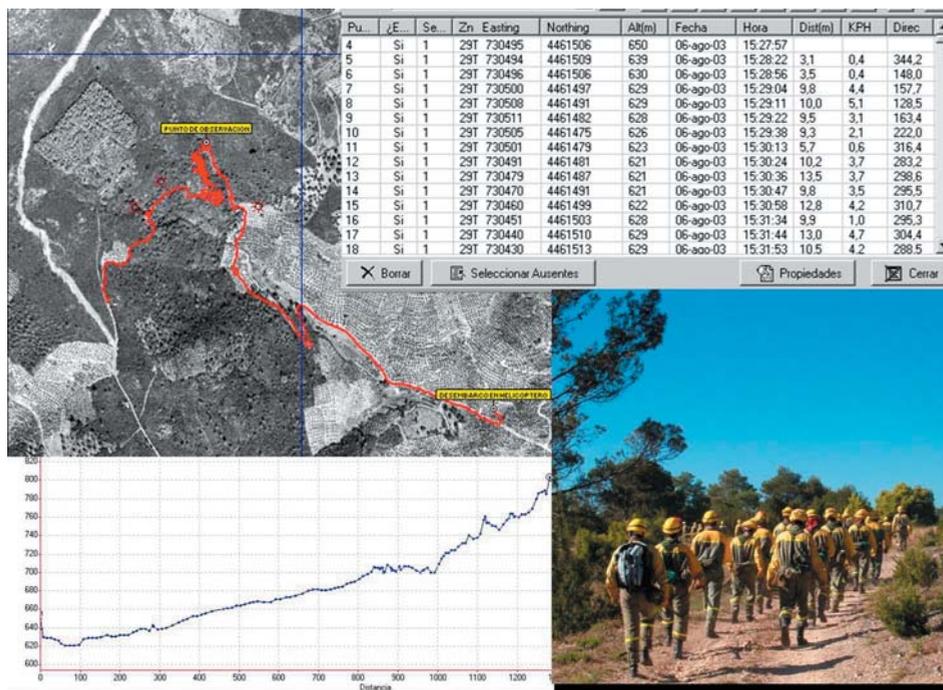


Figura 4.

En la figura 4 se muestra sobre ortofotografía la trayectoria de una brigada durante la extinción de un incendio, el perfil del terreno y la información que nos da el GPS de cada punto almacenado

- **Capturar y almacenar manualmente posiciones** de forma rápida y sencilla “WPs”.
- **Volver por el camino andado.** La mayoría de los GPS disponen de esta función se realiza utilizando el conjunto de posiciones almacenadas durante un recorrido. Cuando activemos esta función el GPS mostrará como camino de regreso las posiciones anteriormente almacenadas, unidas en una línea. Para volver por el camino realizado activaremos la pantalla que muestra la trayectoria, intentando que nuestra posición esté en todo momento sobre la línea o camino que marca el GPS, como hemos visto en el anterior capítulo.
- **Medir la distancia recorrida.** Un vez terminada nuestra labor, podremos medir la longitud de línea realizada. Nos colocaremos al inicio de nuestra línea, recorriéndola toda. El GPS dará de forma automática la distancia recorrida, que coincidirá con la longitud de la línea.

- **Obtener con exactitud el orto y el ocaso diario.** Es un dato que da el GPS de forma automática. Nos permitirá saber cuanto tiempo nos queda para trabajar con luz. Es un dato importante a tener en cuenta para el trabajo con aeronaves.
- **Generar rutas,** con puntos conocidos almacenados en la memoria, como ya se ha explicado en el apartado 4 pero con mas de un punto.

Capítulo 3

LA PREVENCIÓN

1. FUNDAMENTO DE LA PREVENCIÓN. ORDENACIÓN DEL COMBUSTIBLE

Se entiende por PREVENCIÓN al conjunto de acciones encaminadas a que no se produzcan los incendios, así como aquéllas que, una vez iniciado el fuego ayudan a que éste no se propague y a que podamos combatirlo con eficacia.

Veamos qué acciones podemos realizar:

- A. Acciones encaminadas a que no se produzcan los incendios. Estas acciones intentarán modificar los hábitos de los ciudadanos en el uso del fuego. Los ciudadanos, en general, usan el fuego en el monte de dos formas diferentes según sean procedentes del medio urbano o del medio rural, pero lo que se pretende es disminuir el número de imprudencias y perseguir los delitos.
- B. Acciones encaminadas a conocer las circunstancias en las que el fuego producido causa mayores daños, a fin de activar las medidas necesarias para combatirlo antes de que adquiera grandes proporciones. Para ello está la predicción meteorológica.
- C. Acciones encaminadas a mejorar la infraestructura de lucha, tanto para detectar los focos lo más rápidamente, como mejorar el sistema de vigilancia con la adecuación de puntos de vigilancia, etc., así como la infraestructura para llegar al foco y disponer de elementos de lucha, como mejorar la red viaria y construcción de puntos de agua.
- D. Acciones de mejora de la masa vegetal, para intentar aislarla, interrumpir la propagación del fuego, hacerla más resistente ó disponer de puntos de apoyo para poder realizar un combate eficaz. Esto se consigue con la selvicultura preventiva, fajas cortafuegos, etc.

1.1. ACCIONES SOBRE LAS CAUSAS

Hemos dicho que deben prevenir, y para ello *es necesario conocer realmente cuáles son las causas reales de cada incendio*. En todo caso es mejor una presunción de cuál es la causa de un incendio a determinarlo como desconocido.

A fin de determinar las causas reales, se ha desarrollado una técnica específica para la investigación, y, para ello, el Gobierno de Aragón ha dispuesto en cada Área Medioambiental, al menos, de un Equipo de investigación de Causas, formado por dos o tres Agentes Medioambientales, especializados en las Técnicas de Investigación de Causas, y dotados con un maletín de investigación específico para estas labores.

Conocidas las causas se podrán establecer las medidas adecuadas para corregirlas.

Estas medidas se encuadrarán en:

a) Persuasión

Mediante campañas de educación y concienciación y con la información. Por ejemplo, los programas de Voluntariado Ambiental Para la Prevención de Incendios y la exposición itinerante “Los Incendios Forestales en Aragón”, que, desde los años 1996 y 2003 respectivamente, lleva a cabo el Gobierno de Aragón.

b) Armonización de intereses

Atendiendo las legítimas necesidades y derechos de los ciudadanos, tanto urbanos como rurales, dentro de la Política Forestal.

c) Redacción de Normativa

Que regule el uso del fuego en el monte y persiga las infracciones.

Todos los años se publica una Orden que regula el uso del fuego en el monte y en una franja de 400 m alrededor de éste.

Se establecen las épocas de peligro, así como las limitaciones en las labores que necesitan el uso del fuego. Se determinan las labores que necesitan autorización y las que sólo requieren su notificación a la Administración.

Se regulan las quemas agrícolas y las medidas que se deben adoptar.

Se regulan los vertederos, el tránsito por el monte, el uso de fuego en viviendas rurales, el manejo de maquinaria, etc.

1.2. ACCIONES DE PREDICCIÓN

El Gobierno de Aragón, en colaboración con el Centro Meteorológico Territorial de Aragón, Rioja y Navarra (C.M.T.) del Instituto Nacional de Meteorología calcula



índices de riesgo para cada una de las nueve zonas en que se ha dividido la Comunidad de Aragón, con los que se elaboran siete mapas diarios.

Estos mapas se mandan inmediatamente vía Internet a los tres Centros Provinciales de Operaciones.

Estos mapas muestran los Índices de riesgo, concretamente el Índice Meteorológico de Riesgo (o Ignición), que indica la probabilidad de que una causa inicie un fuego, y el Índice de Peligrosidad (o Propagación), que expresa la probabilidad de que el fuego iniciado se propague convirtiéndose en un incendio forestal. También muestran los rayos caídos en el día anterior, predicción de tormentas y predicción para el día siguiente.

Estos índices se calculan para cada una de las nueve zonas en que se ha dividido.

Asimismo, con el análisis de las condiciones meteorológicas, muy adversas, se determinan situaciones especiales de “Estado de Alerta” ante los que se realiza un despliegue extraordinario de medios con carácter preventivo.

En el año 2005, el Gobierno de Aragón ha desarrollado el SIGYM (Sistema de Información Geográfica y Meteorológica), sistema que proporciona planos de territorio con predicciones meteorológicas e índices meteorológico-forestales muy detallados y localizados, que facilite la planificación, gestión de los medios y coordinación en incendios.

1.3. ACCIONES SOBRE LA INFRAESTRUCTURA

Sobre la vigilancia:

- Adecuación de puntos fijos de vigilancia.
- Adecuación de las áreas recreativas y lugares en los que hay concentración de personas y se realiza fuego para la comida.

Sobre la red viaria:

- Apertura y conservación de pistas y caminos.

Obras civiles:

- Instalación y mejora de puntos de agua accesibles a los medios terrestres y aéreos.

Desde que se comenzó a potenciar el uso de los medios aéreos, concretamente helicópteros dotados de helibaldes o depósitos ventrales, se ha ampliado la construcción de depósitos y balsas para su fácil y rápido abastecimiento.



Instalación y mejora de la red de pistas para el aprovisionamiento de los aviones de carga en tierra y de helipistas para los retenes helitransportados.

1.4. ACCIONES SOBRE LA MASA VEGETAL

Sabiendo que habrá incendios, son acciones cuyo objetivo será dificultar el movimiento del fuego en la masa, acondicionándola para hacerla más resistente al avance del incendio. Además nos deberá permitir realizar acciones de extinción desde ellas, es decir, que dificultarán la progresión del fuego pero facilitarán el combate.

Para ello, conociendo las características de la vegetación, su inflamabilidad y los factores que influyen en el comportamiento del fuego se toman medidas de actuaciones sobre la vegetación.

En una palabra, actuamos rompiendo la continuidad horizontal y vertical de la misma.

1.4.1. Selvicultura preventiva

Acciones, que dentro de la selvicultura general, consiguen estructuras de masa con menos grado de combustibilidad, es decir, mayor resistencia al fuego.

La selvicultura busca el objetivo teniendo presente cuál es la función de la masa:

- De protección del suelo o recursos hídricos.
- Ecológicas y de conservación.
- De producción.
- Culturales y recreativas.

Las acciones que contempla la selvicultura son:

- **Desbroces:** Rozar y retirar todo el material, fundamentalmente los más inflamables.
- **Clareos:** Extraer parte de la masa forestal, en los repoblados o en las masas jóvenes regeneradas.
- **Claros:** Eliminar los árboles dominados, evitando el exceso de luz que facilitaría la proliferación del matorral heliófilo debajo del arbolado, lo que haría más inflamable el monte.
- **Podas:** Corta de las ramas bajas, hasta un tercio o la mitad de la altura.
- **Limpias:** Eliminación de todos los restos de las operaciones anteriores, a fin de evitar que quede en la masa mayor carga de combustible con un grado de humedad muy bajo, que puede arder con facilidad y con gran intensidad.



Con estas labores lo que realizamos es un cambio en la estructura y distribución del combustible.

Estas labores se pueden realizar de forma:

- Manual.
- Mecanizada.

y se completan con el fuego controlado y el pastoreo controlado.

1.4.2. Obras lineales

Consisten fundamentalmente en el mantenimiento de áreas cortafuegos, que pueden ser perimetrales o en el interior de la masa.

- Perimetrales: Independizan, separando la masa de cultivos, pastizales, basureros, urbanizaciones, etc.
- Interior de la masa: se crean a lo largo de vaguadas, divisorias, caminos, etc., adecuando y limpiando la masa en una franja estrecha en esos trazados.

Siempre intentaremos que las áreas cortafuegos interrumpan el movimiento del fuego. Por ejemplo, en las realizadas junto o siguiendo cursos de agua conservaremos la vegetación natural que es muy húmeda, eliminando la vegetación seca, etc.

En las vaguadas puede producirse efecto chimenea, por lo que habrá que tratar que los árboles corten esta circulación.

Los tipos de áreas cortafuegos son:

- **Área cortafuegos:** Superficie relativamente ancha, de alrededor de 100 m en la que se ha modificado la vegetación natural, pasando de una vegetación densa e inflamable a otra mucho menos densa, y por tanto menos inflamable.

No se retira todo el arbolado, que queda claro, pero debe estar podado.

Debe intentar ser perpendicular a los vientos dominantes y debe permitir el acceso a ella de los medios de extinción para utilizarlo como punto de apoyo.

Hay que tener presente que al ponerla en luz, habrá una proliferación de especies de matorral heliófilo muy inflamable, lo que se debe evitar, es decir, hay que mantener limpia el área. De nada sirve si está llena de matorral (masa continua).



- **Faja cortafuegos:** Faja de anchura fija que se limpia hasta el suelo mineral.

Debe detener el avance del incendio y debe servir como punto de apoyo.

Es evidente que las fajas cortafuegos tienen una capacidad determinada, ya que su capacidad de impedir la progresión disminuye mucho cuando en la propagación del fuego es un factor predominante la convección, y desde luego no funcionan cuando la propagación es por focos.

- **Fajas auxiliares:** Faja de anchura fija, a ambos lados de una carretera, en la que se poda el arbolado y se roza el matorral. Su función es triple:

a) Impedir que pasen fuegos que se puedan producir en las inmediaciones de la carretera.

b) Que el fuego, al llegar a ella, sea un fuego de suelo, sobre combustibles ligeros, es decir de pequeña intensidad, lo que permite la acción de la carretera como cortafuego.

c) Sirva de apoyo para el combate por equipos como retenes, vehículos autobomba, etc.

- **Línea de defensa:** Fajas estrechas o sendas limpias de matorral, que pueden usarse para el movimiento en el monte.

Su función es que se pueden limpiar rápidamente con herramientas manuales y utilizarla como punto de apoyo para dar un contrafuego.

1.4.3. Pautas para realizar los tratamientos

Hay que tener, una vez más, presente que siempre que se aclara una masa, se facilita la entrada de luz en ella y cuanto más luz entre más se favorece el desarrollo de especies más heliófilas y por tanto más inflamables.

Pero veamos las pautas según la formación vegetal de que se trate:

- Masas arboladas: retirar los pies defectuosos, dominados, etc., así como los maderables que se contemplen en el plan de cortas. Hasta un espaciamiento de 6 m, tratando de buscar un suelo sombreado, con el fin que vimos antes. El resto de los árboles se podan hasta 4 m de altura. Todos los restos se eliminan por quema o se trituran.



Los árboles secos dentro de la masa se dejan para que sirvan de refugio a las aves, pero si están próximos a una pista se retiran pues pueden caer sobre ella, y si están aislados también, pues pueden atraer rayos.

- Matorral y monte bajo: Se desbrozará hasta un 70% de la superficie, dejando un espacio de 3 m entre las matas aisladas.

Se retiran primero aquellas especies más pirofitas (que arden mejor), aquellas que tienen peor valor como alimento de los animales, aquellas que protegen peor el suelo con sus raíces, etc.

No obstante, hay grandes superficies continuas de matorral y monte bajo, que es necesario interrumpir, para evitar que el fuego recorra grandes extensiones.

- Vaguadas y zonas húmedas: Eliminar únicamente la vegetación seca, e introducir especies de frondosas si las condiciones ecológicas lo permiten.

2. HERRAMIENTAS MANUALES: MOTOSIERRA, MOTODESBROZADORA, OTROS. UTILIZACIÓN Y MANTENIMIENTO

2.1. MOTOSIERRAS

El empleo de la motosierra viene condicionado a la necesidad de derribar árboles y a la corta de matorral leñoso de grandes dimensiones.

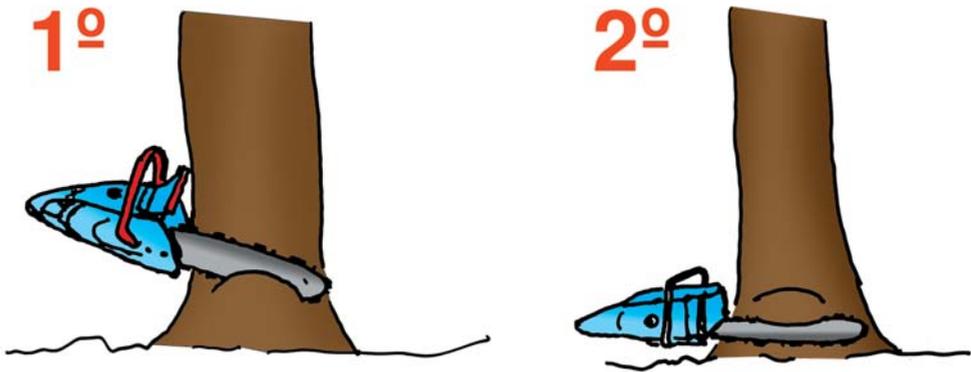
Para la correcta utilización de una motosierra hay que tener la formación adecuada, utilizar el equipo de protección individual específico y verificar siempre el correcto engrase de la herramienta, elafilado de la cadena, así como la tensión de ésta.

2.1.1. Derribo de árboles

Al realizar el derribo de cada árbol es necesario cumplir las siguientes normas:

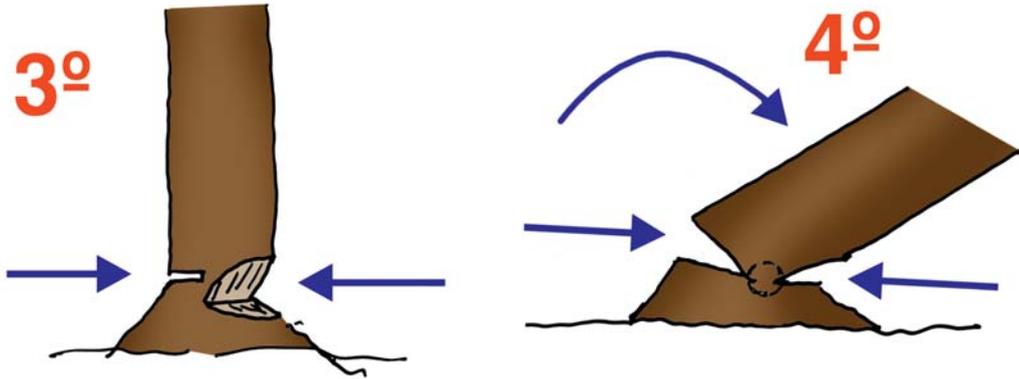
- La dirección de caída quedará decidida por el motoserrista a la vista de las características del árbol (forma del tronco, copa, etc.) y de la situación del mismo en el monte.
- La disposición de los operarios en la zona de trabajo debe ser tal que no se encuentren solos o muy alejados unos de otros.
- Antes de iniciar el trabajo con su máquina, cada operario debe buscar un perfecto asiento para sus pies que le permita la máxima estabilidad y control de la motosierra.





- La entalladura, cuña de madera que se extrae del árbol, es necesaria para controlar la caída de árboles de diámetro superior a 20 cm en la zona de corte. Al dar los cortes hay que pensar en las siguientes exigencias:
 - La entalladura se hará en la parte del árbol que da vista hacia donde va a caer y de tal forma que su arista sea perpendicular a la dirección de caída elegida.
 - Debe tener las dimensiones adecuadas. Si la entalladura es demasiado pequeña, el peligro que corre el motoserrista de ser alcanzado durante la retirada es mucho mayor, ya que se suele producir un desplazamiento del árbol.
 - El accidente más grave en la fase de derribo, mortal frecuentemente, se suele producir cuando, después de dar el corte de caída, el árbol, aún siguiendo en pie, se asienta. Uno de los motivos es haber hecho una entalladura con altura demasiado pequeña, que da lugar a que el árbol se apoye en su base, una vez desprendida dicha entalladura. De ocurrir esto es imprevisible la dirección de caída del árbol, por lo que es muy peligroso cualquier actuación sobre el mismo.
 - El corte de caída, encargado de producir el derribo del árbol al cortar las fibras que le están sujetando, es un corte horizontal que, salvo excepciones, deberá hacerse:
 - Por encima del corte horizontal de la entalladura.
 - Con una profundidad tal que quede sin cortar una porción de madera o listón de fractura que actuará de eje de giro o bisagra, alrededor del cual volcará el árbol.
 - Si se da el corte de caída sin dejar escalón de fractura, o bien éste tiene una altura insuficiente, puede producirse un desplazamiento del eje de





vuelco desde el centro del listón de fractura hasta el borde de la entalladura con el consiguiente riesgo de accidentes, además de que se produce astillamiento de la madera.

- Durante la caída, el operario se apartará utilizando las zonas de retirada y estará siempre pendiente de la trayectoria que siga el árbol, en especial la de la copa. Un instante antes de iniciarse el movimiento de caída del árbol dará un grito de “atención” para avisar del peligro y evitar que nadie se acerque.

2.1.2. Desramado

Es necesario distinguir entre el desramado de ramas delgadas y el de ramas gruesas sometidas a tensiones. Antes de entrar en cada uno de estos casos, se exponen las normas generales que han de ser tenidas en cuenta al realizar el desramado con motosierra:

- En cada árbol debe actuar un solo operario, siguiendo un método de trabajo que se ajuste a las características del árbol. El movimiento de un árbol sobre el que estuvieran trabajando dos o más operarios podría provocar, muy probablemente, un accidente en alguno de estos trabajadores.
- Los cortes no se deben realizar con la punta de la espada de la motosierra, ya que el motoserrista puede recibir una sacudida, como consecuencia del rebote de la motosierra, que le haga soltar la máquina:
 - La posición de los pies debe ser estable, por lo que no se debe trabajar subido en el tronco sino desde el suelo y en lugar bien seguro.
 - Las rodillas deben doblarse ligeramente para disponer de mayor flexibilidad.



- La colocación de las piernas debe ser tal que la pierna derecha quede detrás de la empuñadura superior y en contacto con la máquina, y la pierna izquierda fuera del alcance de la espada (separada hacia fuera y, en general, ligeramente adelantada).
 - El peso de la máquina debe descansar, siempre que sea posible, en el tronco para reducir la fatiga y la vibración.
 - Hay que evitar el trabajo cuando el cuerpo esté en posición girada, ya que en esta postura cualquier esfuerzo puede producir lesiones en la columna vertebral.
- La operación de cambio de postura de los pies no se debe hacer cuando la sierra esté actuando en el mismo lado donde está colocado el cuerpo del motoserrista.
 - En la operación de corte de las ramas del lado derecho del árbol (lado opuesto al que se halla situado el cuerpo del motoserrista) deben quedar sin cortar las ramas situadas muy alejadas.
 - Las ramas situadas en la parte superior o en los laterales del árbol se eliminarán dando varios cortes, según el tamaño y forma de las mismas:
 - 1.º Ramas que más estorben para el trabajo.
 - 2.º Ramas que causen fuertes tensiones por la forma que tengan o por su peso.
 - 3.º Corte de la rama principal.

Cuando estas ramas sean demasiado gruesas, la operación de corte se hará en dos tiempos; primero se realiza una pequeña incisión en la zona de comprensión, que hace el efecto de entalladura, para seguidamente dar el corte definitivo en la zona sometida a tracción.

- Las ramas que están situadas en la parte inferior y las laterales que soportan el peso del árbol tienen que ser cortadas con mucha precaución ante el peligro que supone un posible desplazamiento del árbol. Por este motivo, una vez elegido el lugar adecuado de trabajo, se dará un corte único de la forma indicada en el caso anterior.

2.1.3. Tronzado

Por muy buena que sea la planificación de los trabajos, lo normal es que el árbol, una vez derribado y desramado, no esté completamente apoyado sobre el



suelo, por lo que nos encontraremos con partes del tronco sometidas a tensiones (compresiones y tracciones). Se puede afirmar que:

- Al cortar por la parte sometida a tracción la madera tiende a desgajarse y puede haber accidentes.
- Al cortar por la zona de compresión la motosierra se agarra.

2.2. MOTODESBROZADORAS Y DESBROZADORAS (DESBROZADORAS MANUALES, MOTOAZADAS)

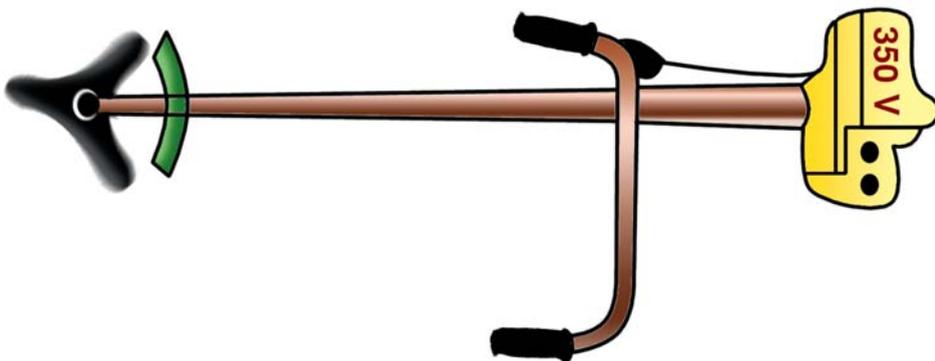
La motodesbrozadora es la herramienta fundamental en la realización de las rozas de matorral.

Las rozas pueden realizarse de forma selectiva, esto es, cortando los matorrales o arbustos que se desean eliminar, respetando aquellos otros que bien por su valor ecológico o porque contribuyen a evitar problemas de erosión es necesario conservar.

Por el contrario, cuando la corta se realiza sobre toda la vegetación arbustiva y/o subarbustiva existente, se tiene lo que se ha dado en llamar rozas a hecho.

Para llevar a efecto la roza selectiva o actuar en aquellas áreas en las que no pueden emplearse tractores, ya sea por razones orográficas o por la densidad del arbolado, se utilizarán las motodesbrozadoras o sierras de desbrozar.

Las motodesbrozadoras, básicamente, consisten en un motor de dos tiempos, de 30 a 70 cc, que acciona mecánicamente un largo vástago y mediante una caja



Motodesbrozadora.

de engranajes hace girar un dispositivo circular con dientes de sierra estrellado de tres puntas y filos con corte, situada en el extremo del mismo, cortando el material leñoso con diámetros de hasta 10-12 cm.

Este se enganchará en un arnés que llevará el operario, de forma que no tendrá que soportar el peso de la máquina sobre sus brazos, sino que se repartirá en todo el cuerpo.

Aunque menos frecuente, también existen desbrozadoras en las que el motor va colocado sobre la espalda del trabajador, con accionamiento hidráulico en lugar de mecánico, disponiendo de un arnés que se cuelga de los hombros del operario, con objeto de equilibrar y repartir mejor el peso.

En la utilización de la desbrozadora, nos hemos de fijar en dos aspectos diferentes:

- Estudio de la hoja de sierra.
- Las técnicas de corta y talado.

La hoja de sierra gira en sentido antihorario.

Si asimilamos la hoja a una esfera de reloj, podemos ver que la zona de corte va aproximadamente desde las 20:00 hasta las 16:00. El aserrado con la mitad izquierda tiende a llevar la hoja hacia el árbol, mientras que si serramos por el lado derecho la hoja tiende a apartarse del tronco.

La zona de la hoja que permite un mayor control del aserrado es entre las 10:00 y las 11:00, siendo la menos adecuada la comprendida entre las 12:00 y las 2:00, en la que existe peligro de producirse rebote.

Técnicas de talado y corta

Al utilizar una motodesbrozadora es importante controlar la caída del arbolado o arbustos, no sólo de por el peligro que supone, sino también por la dificultad de continuar el trabajo, si cae encima de material sin cortar.

La técnica en esencia consiste en combinar el sentido de rotación de la hoja, la inclinación de ésta y el movimiento que imprima a la máquina el operario (tirar, empujar, a la derecha o izquierda, etc.); así se consigue mover la base del fuste en dirección opuesta a la de caída, con lo que la copa tiende a tomar esta dirección.

En el momento en que el tronco queda serrado, éste descansa un instante sobre la hoja y por tanto, acompaña a ésta en su rotación. Si además se ayuda con un empujón o tirón de la máquina, el resultado será mejor.



Según el lado de la hoja que utilicemos, la desbrozadora hace que el árbol tienda a caer hacia:

- Lado derecho de la hoja: Hacia delante.
Hacia la derecha.
- Lado izquierdo de la hoja: Hacia atrás.
Hacia la izquierda.

Para la corta de arbustos y matorral, la técnica de trabajo será efectuar un barrido, realizando movimientos pendulares, incluso de arriba abajo.

3. MAQUINARIA FORESTAL: TRACTOR DE CADENAS, TRITURADORA (DESBROZADORA). USO Y MANEJO

3.1. TRACTORES DE CADENAS

Son máquinas rígidas de gran robustez, de mayor o menor tamaño que se desplazan mediante el movimiento que proporcionan a las orugas o cadenas las ruedas motrices del tractor. Disfrutan de la particularidad y ventaja sobre otras máquinas automotrices, de una gran capacidad de tracción en correspondencia con la potencia que desarrollan y su peso propio.

Debido a su capacidad de tracción suelen estar provistas de una pala frontal de empuje, denominándose entonces bulldozers y pueden montar además diversos aperos, lo que las convierte en valiosos instrumentos de trabajo.

Tienen una maniobrabilidad importante, ya que logran girar sobre sí mismas. Esto les concede una gran agilidad a la hora de sortear obstáculos. Su principal inconveniente es su baja estabilidad cuando deben soportar pendientes laterales.

Este defecto lo corrigen mediante el empleo de la pala frontal con que se suelen equiparse, pues con ella son capaces de mover el terreno para estabilizarse excavando su propio camino. Esto a su vez tiene el inconveniente de que al realizar un movimiento importante del suelo es posible causar impactos importantes sobre el mismo.

Los implementos que se aplican a los tractores para realizar alguna labor concreta deben ser robustos, sencillos, polivalentes y fáciles de encontrar en el mercado.

Aperos que se acoplan

Palas

Es el elemento de empuje de los tractores consistente en una espesa lámina metálica de variadas formas, según el trabajo a que se destinen, que se fija al bas-



tidor mediante fuertes brazos. Esta lámina está protegida en su parte inferior por unas piezas protectoras intercambiables denominadas cuchillas que son las que realmente cortan el terreno y que están sometidas a gran desgaste. En ambos extremos de la pala, estas piezas protectoras se llaman cantoneras.

Las palas pueden disponer de cuatro movimientos independientes accionables de forma manual o más comúnmente, mediante cilindros hidráulicos. Estos son los siguientes:

- La pala se inclina sobre su eje longitudinal, inclinándose más o menos.
- La pala sube o baja respecto al ras del suelo por medio de los brazos.
- La pala gira transversalmente, perdiendo la simetría respecto a la proyección en planta. En este caso se dice que la pala es angulable.
- La pala se inclina respecto al eje longitudinal del tractor, perdiendo la simetría respecto a la proyección frontal. Este efecto es denominado comúnmente “tilt”.

Estos aperos van montados sobre tractores con potencias comprendidas entre 50 y más de 500 CV. Se utilizan en todo tipo de labores que impliquen funciones de corte, ya sea de suelo o de vegetación, movimiento de tierras o simplemente empuje.

Rastrillo

Es un apero que se monta sobre el tractor de forma análoga a la descrita en palas, y que se emplea para destocoñar, eliminar raíces potentes o desbroce con apilado de detritus.

Consiste en una serie de barras o dientes dispuestos de forma vertical con separación variable entre ellos, dependiendo del tipo de material a desbrozar o a apilar. Para su uso requieren potencias comprendidas entre 75 y 150 CV.

Eventualmente los flecos o rastrillos pueden montarse sobre grúas.

3.2. DESBROZADORAS

Las desbrozadoras pueden ir remolcadas por tractores, autopropulsadas o accionadas por la toma de la fuerza de un tractor, que mediante un cardan transmite los movimientos a una caja de engranajes que mueve un eje donde van acoplados los elementos de corte, los cuales se despliegan debido a la fuerza centrífuga. Por tal motivo y por razones de seguridad, todas las desbrozadoras deberán ir protegidas, en la zona de trabajo, por una carcasa metálica o cortina de cadenas, con el fin de evitar posibles accidentes.



Según la posición del eje pueden ser de eje vertical u horizontal. En las desbrozadoras de eje horizontal los elementos cortantes son normalmente martillos de diversas formas, mientras que en las desbrozadoras de eje vertical, dichos elementos pueden ser cuchillas o cadenas. Se utilizan preferentemente las cadenas debido a su flexibilidad para afrontar el trabajo en zonas pedregosas, menor desgaste y facilidad de recambio.

Estos aperos son remolcados por tractores, con potencias de 50 a 130 CV, pero también pueden ser portados por plumas con el fin de realizar un desbroce selectivo. En este último caso, la desbrozadora es de menor tamaño.

El empleo de las desbrozadoras acopladas a los tractores tiene los siguientes condicionantes:

- La pendiente en las zonas de actuación no debe superar el 30%.
- No debe haber excesiva pedregosidad.
- Si existe arbolado, éste debe tener una densidad que permita el desplazamiento del equipo tractor con la desbrozadora.
- Es un procedimiento poco o nada selectivo.
- Las desbrozadoras de martillos tienen un elevado coste de mantenimiento, riesgo de desequilibrio en caso de que éstos se rompan y pueden originar incendios al golpear sobre determinados tipos de rocas.
- Las desbrozadoras que utilizan cadenas como elemento triturador tienen la ventaja del bajo coste de mantenimiento y requieren menos potencia que sus homólogas de martillos. El mayor inconveniente es su fragilidad.

Las desbrozadoras de cadenas y las de cuchillas no deben emplearse con vegetación leñosa de diámetro superior a 6 cm. En tanto que las de martillos pueden llegar a diámetros, incluso, superiores a 12 cm.

Las desbrozadoras pueden actuar sobre el matorral en pie (desbroce a hecho) que se desea eliminar o sobre los restos vegetales procedentes de tratamientos selvícolas (desbroce sobre cordones). En este caso, es necesario que previamente se hayan acordonado los residuos sobre superficies que no impidan el desplazamiento de la desbrozadora.

3.3. ASTILLADORAS

Las astilladoras son máquinas concebidas y estudiadas para verificar el proceso mecánico del astillado de los residuos forestales mediante corte por cuchillas.



Constan de elementos activos y pasivos. Entre los primeros se encuentra el mecanismo astillador, que en esencia es un rotor que tiene incorporadas unas cuchillas encargadas de trocear los productos leñosos.

Dependiendo de que las cuchillas vayan colocadas en el rotor en sentido radial o en el de su generatriz, serán astilladoras de disco o de tambor.

Las astilladoras móviles se pueden clasificar en:

- *Autopropulsadas*. Dotadas de un motor propio, que les permite accionar los sistemas de corte y desplazarse por el monte.
- *Acopladas*. Van suspendidas del tercer punto de los tractores y que van accionadas por la toma de fuerza.
- *Remolcadas*. Remolcadas por un vehículo y accionadas por la toma de fuerza.
- *Montadas*. Sobre otro vehículo, ya sea un autocargador, camión, etc.

Según su método de trabajo:

Alimentadas a mano

Trabajan conectadas a la toma de fuerza del tractor. El sistema de trabajo consiste en que una vez tenemos la leña acordonada (residuo) en los laterales de los caminos, calles, etc, dos peones la van introduciendo en la boca de la astilladora, pasando la astilla una vez producida a un remolque o siendo esparcida sobre el suelo.

Alimentadas con pluma

Algunos tipos de astilladoras tienen un método de trabajo similar a las anteriores con la única diferencia de que en vez de alimentarse “a mano” lo hacen con grúa y almacenan la astilla en un contenedor. Éstas tienen el inconveniente de que necesitan mayor cantidad de leña y un gran espacio para poder maniobrar.

La gran mayoría de estas astilladoras trabajan en caminos o lugares amplios, donde se hayan formado grandes pilas de madera (leña), de forma que la astilladora está constantemente trabajando y tiene grandes rendimientos, pues no se está desplazando continuamente.



Capítulo 4

EXTINCIÓN: EL COMBATE DE LOS INCENDIOS FORESTALES

1. METODOS DE EXTINCION

Una vez movilizado por una Central de Operaciones para todos los equipos, el objetivo al llegar al incendio será extinguir el fuego en la forma más efectiva, rápida y segura.

En las labores de extinción todos los equipos que intervienen en la lucha contra el incendio tienen que realizar alguna o varias de las **SIGUIENTES ACCIONES**:

1.1. ACCIONES BÁSICAS PARA EXTINGUIR EL FUEGO

Ya sabemos que los lados del Triángulo de Fuego son: Oxígeno contenido en el aire, el Combustible y el Calor necesario para iniciar y mantener la combustión.

En el caso de un incendio forestal, dos de estos elementos están en el ambiente: el oxígeno del aire y el combustible constituido por vegetación viva o muerta en condiciones de arder. El calor inicial es aportado en forma natural (rayos) o por acción humana.

También sabemos que al unirse estos 3 elementos, en adecuada proporción, se inicia el proceso de la combustión y el calor generado por el propio proceso mantiene dicha combustión.

Por lo que el propósito de todos los esfuerzos de extinción del fuego tiende a romper o debilitar, directa o indirectamente, uno o más lados del Triángulo de Fuego.

Entonces las acciones que se pueden realizar son:

A) *Sobre el Oxígeno*

1. Sofocar las llamas aislando el combustible del aire, por ejemplo cubriendo el combustible con tierra, usando un batefuego, cubriendo con agua, etc.



2. Desplazar violentamente y por unos instantes la masa de aire en contacto con el combustible en llamas, por ejemplo, con una explosión, batiendo una rama. Es el mismo efecto que cuando soplamos con fuerza una llama de una cerilla o una vela.
3. Disminuir la proporción del oxígeno del aire aumentando la del vapor de agua, por ejemplo, lanzando agua pulverizada.

B) *Sobre el Calor*

Enfriar, reducir la temperatura del combustible en llamas.

La mayor capacidad del enfriamiento la tiene el agua y más aún si es aplicada en forma pulverizada, ya que el calor se consume intentando evaporar el agua.

No siempre el agua está presente y es difícil de transportar y aplicar, pero en muchas ocasiones podremos disponer de tierra, pues el suelo mineral es un sustituto del agua y por ello es importante su utilización, aunque su efecto sea parcial.

C) *Sobre el Combustible*

La permanente presencia del oxígeno y la común carencia de agua nos obliga en muchas ocasiones a realizar las acciones sobre el combustible:

1. Cortando la continuidad del combustible en la trayectoria del incendio, mediante el establecimiento de una faja libre de combustible entre lo quemado y lo verde, con un ancho suficiente que impida la ignición por radiación o convección.
2. Modificando su contenido de humedad al lanzar agua.
3. Impidiendo su combustión al cubrirlo con productos químicos.

El comportamiento del incendio y su previsible evolución nos condiciona si podemos realizar estas acciones directamente sobre las llamas (con equipos de tierra como retenes, etc., maquinaria o medios aéreos) o bien tenemos que realizar algunas de ellas indirectamente, alejado de las mismas, es decir, nos condiciona el método de combate.

La LONGITUD DE LA LLAMA nos indica si podemos acercarnos al frente y trabajar directamente sobre las llamas o nos tendremos que alejar. La VELOCIDAD DE PROPAGACIÓN nos indica si los medios que estamos en la extinción somos suficien-



tes para producir trabajo mayor que la tasa de crecimiento del incendio y poderlo controlar, o si por el contrario el avance del fuego es más rápido que nuestro trabajo.

Pero tanto de una forma u otra, siempre todos los equipos realizarán una o varias de estas acciones que hemos descrito.

1.2. LÍNEAS. CONCEPTOS

Antes de hablar de los MÉTODOS DE COMBATE, es preciso definir y conocer dos conceptos que manejaremos permanentemente en el combate, como son LINEA DE DEFENSA y LINEA DE CONTROL.

1.2.1. La línea de defensa

Su definición es muy sencilla: Es un elemento que se construye para romper o cortar la continuidad del combustible que está en la trayectoria del incendio, ya sea en forma mecanizada, por ejemplo, con tractores y arados, o de forma manual, con el personal y sus herramientas.

La línea de defensa es una faja de terreno, de largo y ancho variable, construida en la trayectoria del fuego y en la cual:

- Se corta y extrae todo el combustible aéreo, superficial y subterráneo.
- Se raspa el terreno hasta el suelo mineral.
- Se deposita el combustible en el lado exterior (en el lado contrario al que viene el incendio).
- Se quema el combustible intermedio, entre la línea y el incendio, a fin de ampliar la zona desprovista de combustible: esta quema se llama de ensanche y de ella sólo se espera que amplíe la faja de terreno raspada hasta el suelo mineral. En el fondo, esta faja de terreno es la base de la quema de ensanche.

1.2.2. La línea de control

La línea de control es el conjunto de barreras naturales y construidas, así como de bordes extinguidos del fuego que se utilizan para controlar el incendio.

Las líneas de defensa forman parte de la línea de control, pero siempre sabemos que una línea de defensa se “construye”. La línea de control se “establece”.





También son muy útiles para contener al incendio todas las *barreras naturales* (ríos, roquedos, arenales, etc.) y *artificiales* (caminos, líneas férreas, vallas) espacios libres de vegetación entre masas forestales (como los llamados cortafuegos, etc.), tanto las que están presentes en el área, como las que se construyen durante el incendio.

Tenemos que recordar los combatientes que la palabra control de incendio significa encerrar al fuego dentro de una línea de control, evitando su propagación más allá de ésta.

En una etapa posterior, la liquidación, extinguiremos totalmente al fuego.

Por tanto, la línea de control es la línea máxima que queremos que bordee nuestro incendio.



1.3. MÉTODOS DE COMBATE

En la lucha contra los incendios forestales, se producen múltiples situaciones, por lo que deberemos disponer de diferentes alternativas para su combate.

Pero, desde que llegamos al incendio y comenzamos a trabajar, pasamos por todas las fases del combate: por el ataque inicial para parar la progresión del incendio; trataremos, al tiempo o más tarde, de rodear todo el incendio con una línea, lo que hemos definido como línea de control y procederemos después a la liquidación del mismo, dejando el borde absolutamente frío.

Pues bien, en todas estas fases, y en todo momento, el combate consistirá en realizar unas u otras de las acciones básicas, directamente sobre las llamas, en el borde del incendio o alejados de él, dependiendo de la distancia de la línea de control que hemos establecido al mismo borde del incendio.

Estas formas son:

1.3.1. Método Directo

Este método consiste en que la línea de control se establece interviniendo en el borde mismo del incendio, al actuar sobre las llamas y sobre el combustible inmediato a ellas.

El método directo, también llamado ataque directo, implica que tengamos que realizar fundamentalmente las siguientes acciones básicas, una sólo o varias combinadas:

- a) Enfriar el combustible con agua, productos químicos o tierra, según tengamos disponible.
- b) Desplazar al oxígeno del aire, atacando la base de las llamas con batefuegos o bien cubriendo el frente con tierra (por ejemplo con palines o con bulldozer).
- c) Cortar la continuidad del combustible próximo a las llamas, mediante una línea de defensa en el borde del fuego que, en este caso, no se amplía con quema de ensanche. Estaremos tan cerca del fuego que en ocasiones el combustible ardiendo hay que empujarlo al interior del área quemada.

¿Cuándo debemos emplear este método de combate?



El ataque directo se usa principalmente en incendios incipientes, superficiales o en focos pequeños de un incendio mayor, en los cuales no haya demasiado desprendimiento de humo y calor. Se emplean herramientas de sofocación, de corte y de raspado cuando se construye una línea de defensa a mano, con equipos terrestres.

Como todo, tiene ventajas e inconvenientes, es decir, limitaciones.

a) Ventajas:

- Nos permite reducir los daños del fuego a un mínimo de superficie.
- El trabajo que realizamos es muy eficaz ya que deja un borde frío que, prácticamente, no requiere liquidación.
- En incendios grandes es, a veces, más seguro para los combatientes, ya que podemos alcanzar rápidamente áreas quemadas y frías atrás del fuego, en caso de producirse una propagación rápida que nos sorprenda.
- Si se dispone de agua es el método más efectivo.

b) Inconvenientes:

- Expone a los combatientes a radiación calórica y humo, especialmente en la cabeza o frente de avance del incendio.
- Cuando estamos trabajando en un lugar con topografía abrupta el desplazamiento del personal es peligroso.
- La emisión de pavesas puede originar focos secundarios que pueden encerrar al combatiente. Esta posibilidad es mayor cuando estamos trabajando en una ladera con pendiente.
- Como se sigue el borde del incendio, con todas sus irregularidades, se realiza más trabajo.
- El agrupamiento de personal en focos pequeños puede ocasionar accidentes.

En el método directo se actúa sobre todo en el borde del frente en que estamos trabajando, y hay dos acciones, que están asociadas al método directo, que nos ayudan a mejorar la actuación de los equipos.

- Ataque a los focos críticos.

Consiste en prestar primero atención a los focos más intensos que son los que propagan y encienden nuevos combustibles, con más rapidez e intensidad.



Su propósito es reducir o detener la propagación y la intensidad lineal del fuego para hacer más manejable la situación, antes de establecer la línea de control. (En una palabra, intentar evitar que el fuego corra y crezca más rápidamente por esos puntos).

- Enfriamiento del borde.

“Enfriar el borde” o “senda fría”. Cuando el fuego se ha extinguido en el borde por alguna condición desfavorable (humedad nocturna, cambio de pendiente, etc.), se ejecuta una revisión para extinguir puntos calientes, principalmente ocultos, que pueden reactivarse súbitamente.

No realizar esta acción es la causa de que en muchos incendios los frentes ya abandonados, dados por enfriados, con las temperaturas altas del día, se activen de nuevo y nos destruyan los trabajos y logros conseguidos con gran esfuerzo en ese o en otros sectores.

Es un trabajo lento, cuidadoso y requiere seguir las irregularidades del borde del incendio todo completo, pero **no se puede dejar ni un solo metro sin revisar**.

1.3.2. Método Indirecto

Consiste en establecer la línea de control a cierta distancia del borde del incendio.

En este método se aprovechan todas las barreras naturales y artificiales presentes carentes de combustibles y se construyen las líneas de defensa que sean necesarias a fin de completar la línea de control.

Algunos combatientes denominan como *Método o ataque paralelo* a la acción de construir líneas de defensa paralelas al borde, especialmente por los flancos del incendio, muy cerca de las llamas, a 2 ó 3 metros. Otros combatientes consideran el ataque paralelo como una combinación de directo e indirecto.

Después de establecida la línea de control, hay dos acciones para completar el trabajo, en función de donde estemos situados y en función de la intensidad del incendio.

- Quemar toda la vegetación que hay entre la línea y el incendio, es decir, eliminar el combustible intermedio, siempre que se pueda controlar el fuego que creamos.
- Esperar a que el fuego llegue hasta el borde y se consuma totalmente sin traspasar la línea. Esta opción se puede completar con la acción de dismi-





nución de la capacidad de arder de la vegetación, aumentando su contenido de humedad con agua o impregnándola y cubriéndola con retardantes.

Se puede sustituir la eliminación de la vegetación en la construcción de la línea si conseguimos que ésta no tenga capacidad de arder, al igual que antes, incrementando su contenido de humedad o cubriéndola con retardantes, es lo que se llama “cortafuegos químico”.

El ataque indirecto se utiliza cuando:

- El calor y el humo impiden el trabajo del personal próximo al borde.
- La topografía es abrupta o la vegetación es densa o una combinación de ambas.
- Si el borde es tan irregular que requiere excesivo trabajo y la vegetación en llamas es de escaso valor.
- También es aconsejable cuando hay rápida propagación del fuego, amplio frente y gran emisión de pavesas y, por supuesto, en incendios de copas.

Como en el método anterior tiene:

a) Ventajas:

- El trabajo es más seguro para los combatientes.
- Al ser las condiciones de trabajo menos duras para el personal, se puede mantener un ritmo de trabajo intenso durante períodos más largos.



b) Inconvenientes:

- Al separarnos del frente del incendio se tendrá que sacrificar la vegetación intermedia que pueda ser valiosa.
- También daremos lugar a un mayor perímetro de la línea de control al cual se debe prestar atención a fin de evitar que el fuego la sobrepase.

1.3.3. El contrafuego

Utilizado en el combate indirecto, consiste en crear un fuego de gran magnitud desde una barrera existente o desde una línea de defensa que tengan una amplitud suficiente, con el objetivo de que el fuego creado se dirija hacia el incendio arrastrado por las corrientes de succión que genera el propio incendio.

De este modo se quema el combustible intermedio entre nuestra posición y el incendio y éste se extingue cuando se encuentran los dos fuegos.

Difiere de la quema de ensanche en su magnitud, aún cuando el concepto es el mismo: utilizar fuego para eliminar combustible, de hecho muchas quemas de ensanche, se terminan convirtiendo en contrafuegos.



Es un método de combate muy contundente y complicado, que requiere una cuidadosa evaluación de la situación para decidir su correcta aplicación. Hay que tener mucho cuidado porque si fracasa se puede originar un segundo incendio y complicar todo el combate. La traducción literal del inglés es “FUEGO A LA ESPALDA”, lo que nos indica el riesgo de que podamos atrapar a personal entre ambos fuegos.

Para ejecutarlo se aplican técnicas y elementos de incendio semejantes a los utilizados en quemas prescritas, por lo que estas quemas en épocas favorables son muy útiles para el adiestramiento del personal en el contrafuego.

1.3.4. Cuándo usar ataque directo y ataque indirecto

- ¿Quién decide?

Es siempre el Jefe, en nuestro caso el Director de Extinción en cada momento, el que toma la decisión en un sentido u otro.

- ¿Cuándo y dónde?

Tanto en los primeros instantes del combate, como en cualquier momento del mismo, incluso en la liquidación, se usarán las modalidades de ataque directo e indirecto según sean las condiciones de cada zona del incendio. Así, en un sector se podrá trabajar en ataque indirecto, en tanto que en otro menos conflictivo se podrá combatir con método directo.

Es decir, en las tres etapas claves del combate:

- El ataque inicial.
- El control.
- La liquidación.

En cada una de ellas se empleará uno u otro tipo de ataque, y las acciones correspondientes en función del incendio.

Como norma general podemos decir que siempre que se pueda se debe emplear el ataque directo.

Si la intensidad del incendio es pequeña, podremos realizar un ataque directo con equipos terrestres como Cuadrillas-Retén con herramientas manuales o extintores de mochila y batefuegos o con vehículos autobomba.

Si ésta aumenta, es posible que se deba realizar el ataque directo con medios mecánicos como aviones y bulldozer.

Si la intensidad es muy alta o hay otras circunstancias como las descritas anteriormente, tendremos que alejarnos del frente del incendio y realizar un ataque indirecto y, posiblemente, la única acción viable sea el contrafuego.

Podemos resumir, considerando todos los aspectos antes relacionados que:



MÉTODO	ACCIÓN BÁSICA	PROCEDIMIENTO Y HERRAMIENTA
ATAQUE DIRECTO	Desplazar violentamente el aire	Explosión (Extintor de explosión)
		Batefuego y/o ramas
	Disminuir la proporción de oxígeno aumentando el contenido de vapor de agua	Empleo de agua pulverizada
	Sofocar las llamas	Cubrir con batefuegos
		Cubrir con tierra empleando una pala o un bulldozer
Reducir la temperatura del combustible	Empleo del agua	
	Retirar y dispersar el combustible	Cortar, retirar y dispersar el combustible con herramientas manuales
ATAQUE INDIRECTO	Cortar la continuidad del combustible	Apertura de fajas manuales
		Apertura de fajas mecanizadamente
		Cortafuegos químicos
		Contrafuego
	Reducir la temperatura del combustible	Empleo del agua con retardantes

2. FORMAS DE REALIZAR EL COMBATE

Veamos ahora cómo se realiza cada una de las acciones que hemos comentado en las modalidades de ataque.

2.1. ATAQUE DIRECTO

Ya hemos descrito esta modalidad del combate. Los equipos que normalmente realizan este tipo de ataque son equipos de tierra, siempre que la intensidad del incendio permita la aproximación a las llamas. Caso de no ser así, el personal terrestre recibirá el apoyo de equipos mecánicos, que facilitarán la tarea disminuyendo la intensidad del fuego mediante descargas de agua si el apoyo es de medios aéreos, o retirando el combustible si se trata de bulldozers.





Al ir apagando los bordes del incendio se debe ir abriendo una faja perimetral, alrededor del mismo, eliminando los focos activos próximos a ella, es decir se va estableciendo la línea de control.

Esta faja debe ser igual a la que se realiza en la fase de liquidación, es decir que se extraerá de ella todo el combustible llegando hasta el suelo mineral, con herramientas manuales de corte, cavado y raspado o con bulldozer si es posible.

2.1.1. Ataque con batefuegos: Desplazando el aire y sofocando las llamas

En este procedimiento se emplean batefuegos (herramienta constituida por una placa de goma o varillas y mango largo), o en su lugar, ramas verdes cortadas en el mismo lugar del incendio.

Consiste en dar golpes secos con la pala del batefuegos o rama en la base de la llama, manteniendo la herramienta unos instantes sobre el suelo sin separarlo del mismo, antes de iniciar el golpe siguiente.

Con la primera acción se DESPLAZA el aire del entorno del combustible que está ardiendo, y por tanto se desequilibra el balance del triángulo del fuego. En ese momento la combustión puede desaparecer, pero si se retira inmediatamente la pala el oxígeno vuelve a ocupar su lugar, con lo que se equilibra de nuevo el triángulo, ya que seguirá habiendo calor y combustible, por lo que es preciso prolongar durante unos instantes el contacto de la pala con el combustible, realizando la acción de SOFOCAR, separando físicamente por unos instantes el combustible del oxígeno, con lo que se refuerza la acción anterior, consiguiendo desequilibrar el balance del triángulo del fuego definitivamente, provocando la extinción del mismo.

Debemos tener presente que el trabajo con batefuegos se compone de dos acciones. Además, como hay brasas y restos de combustibles incandescentes o calientes, el golpeo debe dirigirse hacia la parte quemada, incluso llegando a realizar un “BARRIDO” hacia lo quemado. De esta forma garantizaremos que las posibles brasas no caigan sobre el combustible verde, y procuraremos, en lo posible, que los restos del borde apagado, que aunque no produzca llama si están muy calientes se alejen de las cercanías del combustible sin quemar y lo pueden encender.



2.1.2. Empleo de agua

El agua realiza varias funciones, más o menos intensa según la herramienta que empleemos para su aplicación:

- a) El vapor de agua desplaza el oxígeno del aire que rodea al combustible que está ardiendo.
Para ello debemos aplicar la pulverizada
- b) Enfría el combustible.
- c) Aumenta la humedad del combustible.
- d) Aísla el combustible, formando una capa alrededor de él.
- e) Enfría el entorno, ya que consume calorías al evaporar.

Las acciones del agua se ven potenciadas cuando van acompañadas por algún retardante.

A causa de esta acción combinada, el agua es uno de los elementos extintores por excelencia.

Las herramientas para la aplicación del agua varían en función de la intensidad del incendio (podemos acercarnos a las llamas o no) y de las dificultades que ofrezca el terreno para moverse los equipos de tierra, retenes, vehículos etc., por lo que se utiliza por los equipos terrestres cuando disponen de extintores de mochila y vehículo autobomba, o bien por medios aéreos como aviones y helicópteros con depósitos acoplados preparados para la carga, transporte y lanzamiento del agua.

Podemos explicar cómo utilizar el agua mediante un triángulo, que llamaremos el triángulo del agua.



Lugar

El agua se debe aplicar en el lugar adecuado.

La temperatura del combustible debe reducirse por debajo de la "**Temperatura de Ignición**". Para conseguirlo debemos dirigir el agua a la base de la llama, que es donde el combustible se calienta y produce los gases inflamables.



Al disminuir la temperatura del combustible se rompe el triángulo del fuego y se acaba la combustión. Esto es eficaz cuando la combustión alcanza combustibles superficiales, los que están más próximos a la superficie del suelo.

Cuando la combustión se producen por debajo de la superficie, es necesario que el agua llegue a la fuente del calor; arrojarla en otro lugar, sobre la superficie, por ejemplo, es malgastarla.

Forma

Las lanzas permiten seleccionar la forma de aplicar el agua.

- Chorro.
- Spray (pulverizado).
- Niebla.

Es la habilidad del operador la que debe decidir el éxito de una forma u otra.

Si es necesario bajar rápidamente la cantidad de calor se debe emplear la niebla (NO para incendios forestales), ya que rápidamente el agua pasa al estado de vapor. Esta forma será utilizada, por ejemplo, para bajar el calor en recintos cerrados.

El chorro se empleará cuando se pretende que el agua llegue lejos. Por ejemplo, un fuego en lo alto de una copa, o cuando la lanza no puede acercarse al fuego por el calor radiante, o cuando se pretende que el chorro penetre en un suelo profundo (húmico), acicular, etc., o penetrar en un tocón, o bien porque el viento es tan intenso que al utilizar la pulverización el agua no cae en el lugar elegido.

El agua en chorro alcanza mayor distancia, pero gasta mayor volumen de agua ya que hay pérdidas por escorrentía directa.

La aplicación de agua en pulverización permite un mayor rendimiento, ya que no hay pérdidas, y el menor tamaño de las gotas hace que estén más dispuestas a absorber calor y, por tanto, conseguir su función con mayor rapidez. Nos permite aplicar agua sobre mayores superficies, con menos gastos, pero sin embargo, necesita mayor presión en punta de lanza para el mismo caudal.

Cantidad adecuada

Es importante insistir que pequeñas cantidades de agua pueden apagar grandes cantidades de combustibles, que el agua es muy escasa y que, por tanto, es absolutamente imprescindible el uso racional de la misma.



Podemos considerar que un volumen de agua aplicado correctamente apagará 300 volúmenes de combustible ardiendo.

La cantidad de agua necesaria depende del comportamiento del incendio y del tipo de combustible. Es evidente, como norma general, que cuanto mayor sea la intensidad del incendio (intensidad lineal y calor por unidad de área) necesitaremos más volumen de agua.

Por lo que se pueden dar algunos consejos para mejorar la aplicación del agua y, por tanto, el ahorro de la misma:

- Siempre que sea posible, se utilizará un producto retardante o espumógeno, que amplían la acción del agua sobre los combustibles.
- Debe estar siempre asegurada la comunicación entre el operador de la lanza y el operador de la bomba, por radio o por señas. El operador de lanza debe saber de cuánto agua dispone en cada momento para decidir el uso que hará de ella, y comunicará al operador de bomba la presión que necesita.
- El personal con herramientas manuales trabajará cerca del operador de lanza, en combinación con ésta (por ejemplo, mezclar el combustible con el agua y suelo mineral, etc.). El agua trabajará directamente sobre la fuente de calor, terminando el trabajo las herramientas.
- Conocer el equipo: Tanto el operador de la bomba como el de lanza deben conocer las capacidades y características de los equipos que manejan, en el caso de la bomba, la capacidad del vehículo, relojes indicadores, presiones, etc. En el caso del operador de lanza los distintos tipos de lanzas, con sus correspondientes caudales (l/min.). Lanzas de caudales variables, etc. Variación de los caudales en punta de lanza en función de la presión, para lo que debe ser capaz de evaluar la presión disponible en punta de lanza, etc. Por ejemplo, si puede realizar su trabajo con una lanza de diámetro menor, con la misma presión, tendrá un caudal menor, con lo que ahorrará agua.

El operador de bomba, por ejemplo, debe saber reconocer cuándo hay una sobrepresión en el tendido y debe saber realizar una recirculación a cisterna, para proteger la bomba, etc. Debe saber la cantidad de agua que no es útil porque está físicamente en el interior de la manguera; esta cantidad es función de la longitud y del diámetro de la manguera.

Funciones del operador de lanza

El éxito de la misión depende de la lanza y del operador; de lo adecuado de la primera y de la habilidad del segundo depende que el agua sea aprovechada al máximo.



El operador de lanza debe controlar perfectamente su utilización, los interruptores y el control de la presión.

Las lanzas trabajan con distintos caudales, presiones y distintas funciones (chorro, pulverización). Debe elegir la lanza que permita hacer el trabajo con seguridad y con el gasto mínimo; no elegir una lanza de 100 lts./min. si se puede hacer el trabajo con una de 50 lts./min.

Debe ajustar la lanza para que la salida de agua sea la necesaria dependiendo de la intensidad del fuego, por lo que debe conocer los distintos tipos de combustibles y las intensidades que puede esperar de ellos.

Para obtener un mejor rendimiento en el trabajo, es recomendable, siempre que haya personal suficiente, que el operador de lanza se dedique únicamente a esa función de lanzar el agua, es decir sólo manejará la lanza, decidiendo CANTIDAD-FORMA-LUGAR, siendo otras personas quienes se ocuparán de moverle la manguera y suministrarle más tramos según se vaya construyendo el tendido, que siempre será dirigido por el operador de lanza.

Cuando se emplean extintores de mochila, al ser su capacidad limitada, seguramente tendremos escasez de agua, por lo que conviene reservar su acción para bajar el calor un poco, completando su trabajo utilizando de forma combinada otras herramientas como batefuegos o herramientas de corte, cavado y raspado, o mezclándola con tierra.

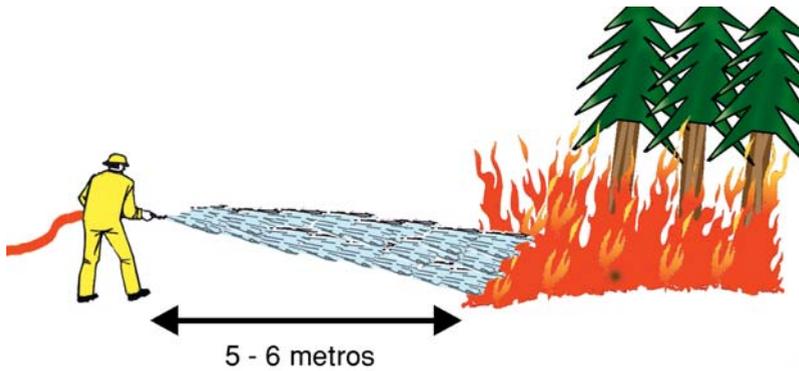


Riego Paralelo. Combustibles poco profundos.



Riego Perpendicular. Combustibles profundos.





Combustibles poco profundos.



Combustibles profundos.

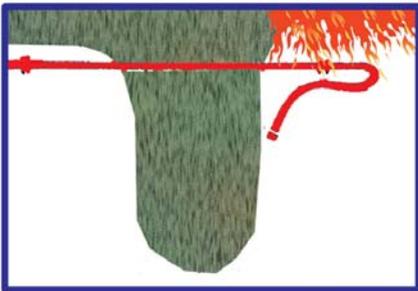
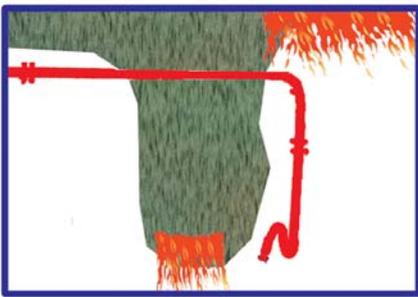
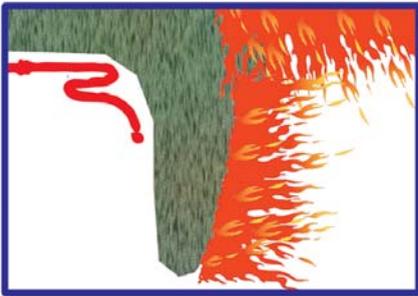
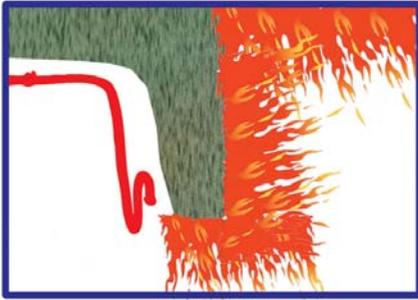
La acción del extintor del agua, así como su presencia en torno al combustible, se potencia mezclándola con productos retardantes, que son productos que aplicados sobre el combustible, retrasan su combustión, aunque el agua que se usa para su aplicación se haya evaporado.

Los retardantes se clasifican según el tiempo en que actúan desde el momento de su aplicación hasta que pierde su efecto:

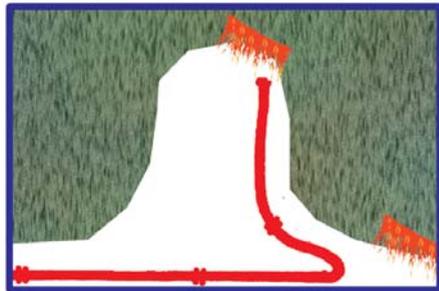
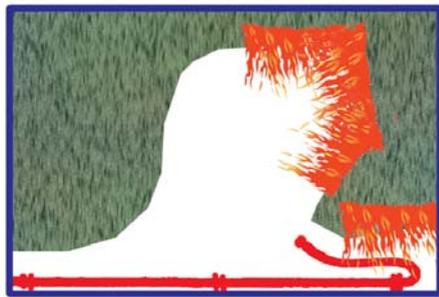
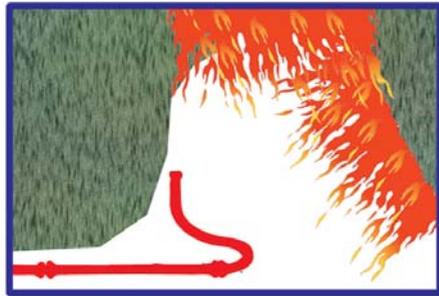
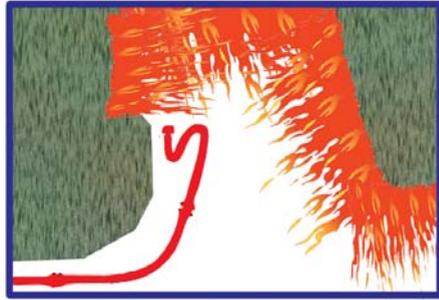
- 1) De corto plazo: Entre estos se encuentran los espumógenos, que son agentes jabonosos que se añaden al agua. Al batir el agua se hace espuma, que se adhiere a la vegetación cubriéndola, humedeciéndola y protegiéndola de las llamas. Su efecto dura mientras dure la espuma.
- 2) De largo plazo: Son productos que se mezclan con el agua. Al mezclarse mejora las condiciones del agua, adhiriéndose mejor a la vegetación y con-



**PARA SALVAR
DEDOS DEL INCENDIO**



**PARA SALVAR
ENTRANTES DEL INCENDIO**



Movimiento de las mangueras para salvar las discontinuidades del borde del fuego.

sumiendo más calorías que el agua sola. Su acción extintora permanece un tiempo después de su aplicación, incluso habiéndose evaporado el agua.

El producto está compuesto por polifosfatos amónicos. No son tóxicos ni corrosivos, pero en su manipulación y uso hay que observar unas medidas elementales de precaución:

Pueden depositarse en racores, bifurcaciones, lanzas, etc., por lo que después de su uso hay que limpiar perfectamente todos estos elementos, incluso la cisterna, con agua limpia.

Para la mezcla se debe manipular con cuidado, porque a pesar de no ser tóxicos, pueden irritar los ojos y las mucosas, por lo que, en caso de contacto con ellos o con la piel, hay que lavarlos con abundante agua limpia. Durante la aplicación hay que utilizar guantes y gafas de protección ocular cerradas, y una vez finalizado el trabajo, es conveniente lavarse las manos y usar ropa limpia, pues el sudor con el retardante se fija mucho en la ropa de trabajo.

Estos productos incrementan la acción del agua, sobre todo porque se puede aplicar la mezcla a distancia de las llamas, por lo que están indicados para el ataque indirecto.

Fundamentalmente se aplican desde el aire, con helicópteros y aviones, pero últimamente, en Aragón se utilizan en tierra, desde camiones preparados para ello.



2.1.3. Empleo de tierra: Lanzar tierra sobre el combustible, a la base de las llamas

Con este trabajo realizamos tres acciones:

- Desplazamos el aire.
- Cubrimos el combustible, separándolo del oxígeno.
- Enfriamos el combustible.

Como podemos observar, son acciones muy parecidas a las del agua, pero de mucha menor intensidad.

La tierra que se lance debe ser tierra mineral, con poco o sin contenido de materia orgánica.

La herramienta más adecuada para realizar esta labor es la pala, con la que se arroja la tierra de golpe sin esparcir sobre la base de las llamas.

Si no hay tierra suelta para esta labor, se debe realizar la acción en combinación con otro compañero con una herramienta de cavado, como un pulaski o una azada, que prepara la tierra que ha de arrojar el palín.

La tierra se emplea en las tareas de construcción de línea cubriendo tocones que no se han podido extraer del interior de la línea.



Pie de foto.

También se emplea en labores de liquidación cubriendo rescoldos, etc., sola o mezclada con agua.

La tierra es el elemento extintor que emplea la maquinaria pesada, como los bulldozers, cuando actúan directamente sobre el borde del incendio.

En esta acción la pala del bulldozer pica un tercio dentro del incendio, en la parte ardiendo, y dos tercios en la parte verde. Al avanzar la tierra que levanta la pala, en la zona verde, escurre por la misma y envuelve el combustible en llamas ahogándolo, envolviéndolo y cubriéndolo.

En esta acción es posible que por las dimensiones del combustible



se pueden formar calderas, con posterioridad hay que sanear la línea, en la fase de liquidación, rompiendo con la máquina estas calderas arrastrándolas al interior de la zona quemada, separándolas de la línea. No se pueden dejar estas calderas en el borde del incendio, pues podrían provocar reproducciones y nuevos incendios, todavía más peligrosos que el que se intentaba extinguir.

2.1.4. Retirar y dispersar el combustible

Cuando se realiza la extinción directa de las llamas, bien sea enfriando con agua, con tierra, con batefuegos, etc., puede que queden rescoldos en el borde.

Estos rescoldos son un peligro pues pueden aportar el calor suficiente para volver a equilibrar el balance del triángulo del fuego justo en el borde del incendio recién controlado, una vez disipado el efecto refrescante del agua, tierra, o el trabajo del batefuego, volviendo a activarse el fuego prendiendo en los combustibles verdes, no quemados, del borde.

Para prevenirlo, mediante herramientas manuales como pulaskis y palas, cortaremos, y con rastrillos-azadas (Macleod) los dispersamos, siempre hacia la parte quemada.

De esta forma realizaremos una pequeña línea de defensa justo en el borde que separa la parte verde de la quemada. Esta línea formará parte de la línea de control del incendio.

Es necesario recordar que el mejor sistema de desequilibrar definitivamente el balance del triángulo del fuego es eliminar el combustible y quitar la alimentación al incendio, por lo que insistimos, una vez más, que nuestro objetivo es tener un área sin combustible alrededor de todo el perímetro del incendio, y que podemos crear esa interrupción entre el incendio (lo negro) y el combustible no quemado (lo verde), construyendo una línea de defensa.

Entre la línea de defensa construida y el incendio no debe existir combustible no quemado, por lo que esa línea construida debe rodear un área totalmente ennegrecida. Es lo que se llama construir una LÍNEA PERIMETRAL.

No importa dónde vaya el incendio, debemos construir esa línea perimetral siempre que lo permita la seguridad de las personas.

2.2. ATAQUE INDIRECTO

Como hemos comentado, pretendemos establecer la línea de control a una cierta distancia del incendio, esto quiere decir que tendremos que confinar al incendio dentro de una línea, que construiremos y que llamamos LÍNEA DE DEFENSA, alejada de las llamas, y que el fuego no deberá sobrepasarla.



Para ello, podemos hacer tres operaciones:

- 1) Quitar el combustible en una zona, es decir construir una línea de defensa.
- 2) Quemar el combustible delante del incendio, es decir realizar una quema de ensanche o un contrafuego.
- 3) Hacer incombustible la vegetación en una línea mediante el empleo de agua y retardantes químicos, que es lo que se llama cortafuegos químico.

Construcción de una línea de defensa

La construcción de una línea de defensa, o cortafuegos, es una de las fases que más esfuerzo exige, de todas las actividades del combate, por lo que siempre que sea posible y dispongamos de un bulldozer lo emplearemos; pero casi todos los factores que determinan que un incendio sea fuerte obligan a que, en muchos puntos, la construcción debe ser manual.

Cuando nos ponemos a construir una línea nos hacemos las siguientes preguntas:

- ¿Cuál es la anchura que debe tener?
- ¿Debe permanecer siempre igual?
- ¿Dónde debemos empezar a construirla?
- ¿Qué haremos con el combustible eliminado?

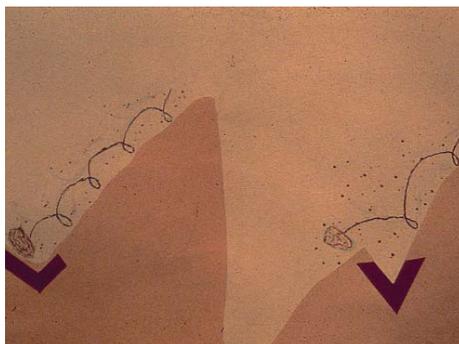
Para responderlas debemos utilizar el conocimiento del comportamiento del incendio, los mecanismos de propagación del calor y el **sentido común**.

Haremos la línea lo más próxima al borde del incendio, ya que de esa forma podremos pasar, rápidamente, a la zona quemada si tenemos peligro por atrás. Esto requiere que la línea que hemos ido construyendo y dejando atrás sea segura.

La anchura es función de la altura del combustible, de la intensidad del incendio y de los mecanismos de propagación del calor, ya que el ancho de la línea debe prevenir que el calor irradiado y por convección nos queme el combustible verde a través de la línea.

Por ello, se deben tener presente las particularidades que hacen que se incremente este calor como, por ejemplo, las áreas en las que la línea hace una esquina. En estos puntos hay una mayor concentración de calor que en otros, por lo que debemos ampliar la anchura en dichas esquinas, si no hemos podido evitar el hacer ángulos al construirla.





También cuando hay una fuerte acumulación de combustible seco en el borde por el que vendrá el fuego. Estas acumulaciones hay que quitarlas y esparcirlas, o bien ampliar la línea en ese punto.

La línea tiene que existir también en altura, no sólo en los combustibles a nivel del suelo, por lo que debemos eliminar las ramas bajas y matorrales altos, etc.

Tenemos que tener claro que el trabajo que vamos a hacer tiene que tener un principio y un final, es decir que las líneas deben empezar y terminar en un punto seguro, denominado PUNTO DE ANCLAJE. Este punto es un área en la que estaremos seguros, en la que tenemos la certeza de que en ella el incendio no nos impedirá la salida.

Se puede utilizar como punto de anclaje una carretera, un roquedo, una parte del incendio ya quemada y segura, etc.

La línea de defensa se construye cortando el matorral, cavando y rozando hasta el suelo mineral.

Cuando estamos construyendo la línea por debajo de un incendio en un terreno con pendiente, debemos ampliar su seguridad construyendo caballones que retengan el material rodante, para que no pasen a la zona no quemada y nos propaguen el incendio.



Al construirse el caballón, o zanja, se debe tener presente que la sección perpendicular es una **L**, no una **V**.

Si la línea está por debajo del incendio, pero subiendo por la pendiente, es decir, de arriba a abajo de la ladera, hay que construir los caballones inclinados, cruzados a la línea, con la parte más alta en lo verde y la más baja en lo negro, que canalizar el material rodante a la parte quemada.

Al construir la línea hay una regla fundamental: LO VERDE A LO VERDE Y LO NEGRO A LO NEGRO. Todo el material que se corta hay que sacarlo fuera de la línea y esparcirlo alejado del borde para no tener problemas. Todo este combustible que está verde lo sacaremos a la zona sin quemar. Si por cualquier circunstancia, como proximidad al borde del incendio, etc., vemos que parte del combustible está quemado y caliente, o tenemos alguna duda, lo lanzaremos a la zona quemada, para evitar riesgo.

En el borde se cortarán, si tenemos tiempo, los árboles y troncos secos, para evitar que cuando se quemen se rompan y caigan atravesando la línea.

Para construir la línea hay cuatro pasos:

- 1) Cortamos el combustible: con ello abrimos el hueco suficiente para que puedan trabajar las demás herramientas.
Esta labor la realizamos con herramientas de corte como hachas, podones, motosierras, desbrozadoras, etc.
- 2) Retiramos todo el matorral cortado, con rastrillos y las manos, y lo sacamos fuera de la línea.
- 3) Cavamos y picamos todo el suelo, arrancando tocones, raíces, tallos, pastos, tepes, con herramientas de cavado y raspado como pulaskis y rastrillos-azadas (Macleod).
- 4) Arrastramos esta mezcla de suelos y restos fuera de la línea, con herramientas de raspado como rastrillo-azada (Macleod) y palines.

A este proceso es a lo que se llama ORDENAMIENTO DE HERRAMIENTA.

Es el momento de indicar que al trabajar varias herramientas juntas, unas próximas a otras, es imprescindible guardar una distancia de seguridad entre ellas, que al caminar debe ser como mínimo de 3 m, y cuando se trabaja se amplía a 4 m. Además tiene que existir necesariamente comunicación entre unas y otras, por lo que se debe establecer un sistema de comunicación en cadena.

Siempre que se empieza a construir una línea de defensa, se darán cuatro informaciones básicas:

1. PUNTOS DE ANCLAJE.
2. ANCHO.



3. RUTA DE ESCAPE.
4. ZONA DE SEGURIDAD.

Es vital saber dónde está nuestra zona de seguridad y cómo podemos llegar a ella.

En muchas ocasiones la zona de seguridad será la zona quemada. Es una zona incómoda, en la que hace calor y hay abundancia de humo, pero es segura, no hay llamas y el humo pronto se disipará (ojo, se debe confirmar siempre que el combustible en ella está bien quemado y que no tenga potencial de retorno, ya que podría volver a arder y convertirse en una trampa mortal).

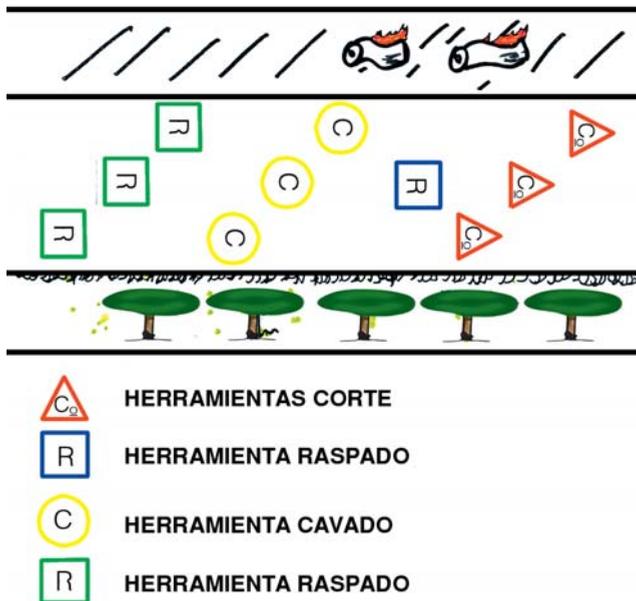
Las líneas se construyen en distintos tipos de terreno, y en variadas situaciones o comportamientos del incendio, por lo que las necesidades de construcción pueden ser variables, y para ello hay varios métodos:

Método progresivo

Método de la cuña

El método de la cuña funciona como dice su nombre:

Primero empieza a trabajar una cuña, de herramientas de corte. La anchura de línea se divide entre el número de cortadores, diciéndonos la cantidad de línea para cada hombre. Por ejemplo, si hay 3 hombres en esta fase, y la línea se quiere



construir de 3,4 m de anchura cada hombre deberá hacer 0,8 m. En este caso, el primer hombre empieza a cortar en el extremo de la parte quemada, corta 0,8 m y sigue con su labor. A una distancia segura por detrás (4 m) empieza el segundo donde lo dejó el primero. Corta 0,8 m y ya tenemos 1,6 m cortados. El tercer hombre empieza con la superficie que queda.

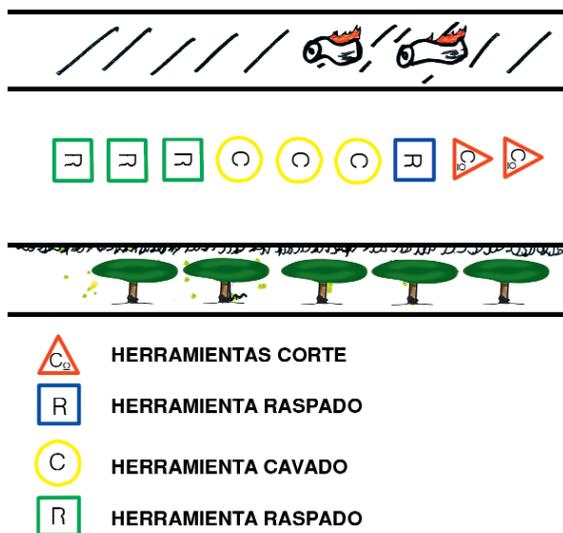
Los pulaskis (alejan los troncos, etc.), actúan en la misma forma que los cortadores, el primer pulaski empieza en la parte quemada y el tercero acaba en la parte verde. Las palas rascadoras (Macleod) hacen lo mismo.

Puede haber palas intercaladas en el orden de las herramientas para verter el combustible cortado, verter tierra para enfriar el incendio, o rascar la línea. Si no están las palas vertiendo el combustible cortado, cada herramienta verterá lo que corte. Siempre que alguien haya acabado su trabajo y pueda completar el trabajo del siguiente hombre, gritará, cualquiera que sea la distancia que puedan cubrir.

De esta forma, nadie se queda parado y progresamos más en la construcción de la línea.

Método de una sola línea

El método de una sola línea coloca a cada hombre en el orden de herramientas, trabajando y progresando hacia adelante. Lo que hay que hacer depende de lo que tengamos en la zona al llegar nuestro turno. Por ejemplo ¿es suficientemente ancha la línea? ¿queda todavía combustible cortado en la línea? ¿hay combustible amontonado que tenga que ser esparcido? Este método se utiliza cuando tenemos mucha mano de obra, los combustibles son ligeros y, generalmente, fáciles de manejar.



Asignación individual

El método de hombre-hombre, requiere que cada hombre realice el corte, vertido y rascado de una determinada anchura de terreno. Cuando ha acabado su trabajo sube por encima del último hombre de la línea y continua la construcción (se va al frente de la línea). Este método se utiliza casi exclusivamente con combustibles ligeros y alejados unos de otros, de tal modo que cualquier herramienta puede hacer todas las operaciones.

Podemos combinar los métodos para una mayor flexibilidad.

Estas órdenes de herramientas se utilizarán más cuando tengamos mucho personal. A menudo, en una zona arbolada, tenemos que mandar 2 o 3 hombres en labores de caza de focos. En estas zonas, las herramientas más usadas son las motosierras, pulaskis y palas.

Cada hombre llevará 2 herramientas, como por ejemplo una pala y un pulaski, para que pueda hacer distintos trabajos. Estas son las herramientas más versátiles para cortar, rascar y cavar. Con ellas, unos cuantos hombres pueden evitar la propagación en fuegos lentos.

En tundras, las hachas, pulaskis y motosierras pueden ser suficientes; con este tipo de combustible la línea de defensa se corta y cava. La tundra se corta como si fuera hierba y se lleva rodando lejos de la línea. Las palas mecánicas excavan el terreno a la profundidad requerida.

Método alternado

En este método de construcción de la línea se le asigna a cada herramienta o grupo de herramientas (puede ser una cuadrilla completa) una longitud determinada a construir, y se distribuyen a lo largo del trabajo, unos detrás de otros, pero separados.

Cuando una herramienta o equipo ha terminado el tramo que le corresponde pasa delante de los demás e inicia un tramo nuevo.

Es una forma de construir la línea muy eficaz cuando son retenes completos los que se mueven y están trabajando sobre combustibles ligeros o medios; con distribución desigual la longitud a construir es larga y el avance del incendio no es rápido.

La construcción de la línea se completará quemando la vegetación que hay entre ella y el incendio, ya que no hay línea más segura que una línea negra.

Debe vigilarse muy bien esta operación, y realizarse en condiciones favorables, ya que el fuego que provocamos puede saltar la línea.



La construcción de una línea es un trabajo duro y penoso, no exento de riesgo, por lo que debemos tener presente las siguientes **recomendaciones**:

- No hacerla más ancha de lo necesario.
- Se puede trabajar más rápido bajando la altura del combustible en una zona y construyendo la línea hasta el suelo mineral con una anchura más pequeña, en esa zona.
- Hacerla lo más recta posible.
- Aprovechar los accidentes geográficos existente que podamos usar, como roquedos, pedreras, etc.
- Trazar la línea por el terreno más fácil.

3. HERRAMIENTAS PARA LA EXTINCIÓN

Para realizar las acciones básicas para la supresión del fuego, es decir, conseguir desequilibrar el balance en que se encuentran los tres elementos del triángulo del fuego, necesitamos equipos y herramientas.

Las herramientas han de ser transportadas y manejadas por los combatientes con su único esfuerzo, por lo que han de ser herramientas manuales.

Las herramientas manuales que vamos a emplear pueden ser comunes a las que se emplean en otras actividades forestales como las hachas, podones, etc., incluso herramientas mecánicas como motosierras y desbrozadoras mecánicas, o pueden ser específicas para la lucha contra incendios forestales.



Estas últimas, deben ser tal que produzcan el mayor rendimiento en el trabajo con el mínimo esfuerzo, ya que hay que transportarlas a mano y, en general, a largas distancias del vehículo en las que las llevamos al incendio.

También debemos poder realizar distintas operaciones, ya que dispondremos de una única herramienta o de dos en cada momento, es decir, que deberán ser versátiles, y realizar distintos trabajos o acciones.

Para que se puedan transportar cómodamente hasta el incendio las herramientas, deberán ser livianas y robustas, así como seguras.

También, deberán ser simples en su manejo, y resistentes para no dar problemas y aguantar los golpes en el trabajo de extinción o de construcción de la línea.

Veamos algunas de las acciones que tenemos que realizar y qué herramienta de las especificadas para el combate podemos usar:

- a) Cortar (con herramientas con filo):
 - Hacha-azada (pulaski).
 - Palín.
 - Rastrillo-azada (Macleod).
- b) Raspar (rascar con el filo de la herramienta):
 - Hacha-azada (pulaski).
 - Palín.
 - Rastrillo-azada (Macleod).
- c) Cavar (profundizar en el suelo mineral):
 - Hacha-azada (pulaski).
 - Palín.
- d) Sofocar (desplazar el oxígeno):
 - Batefuegos.
 - Palín.
- e) Enfriar (bajar la temperatura del combustible):
 - Extintor de mochila.
 - Palín.

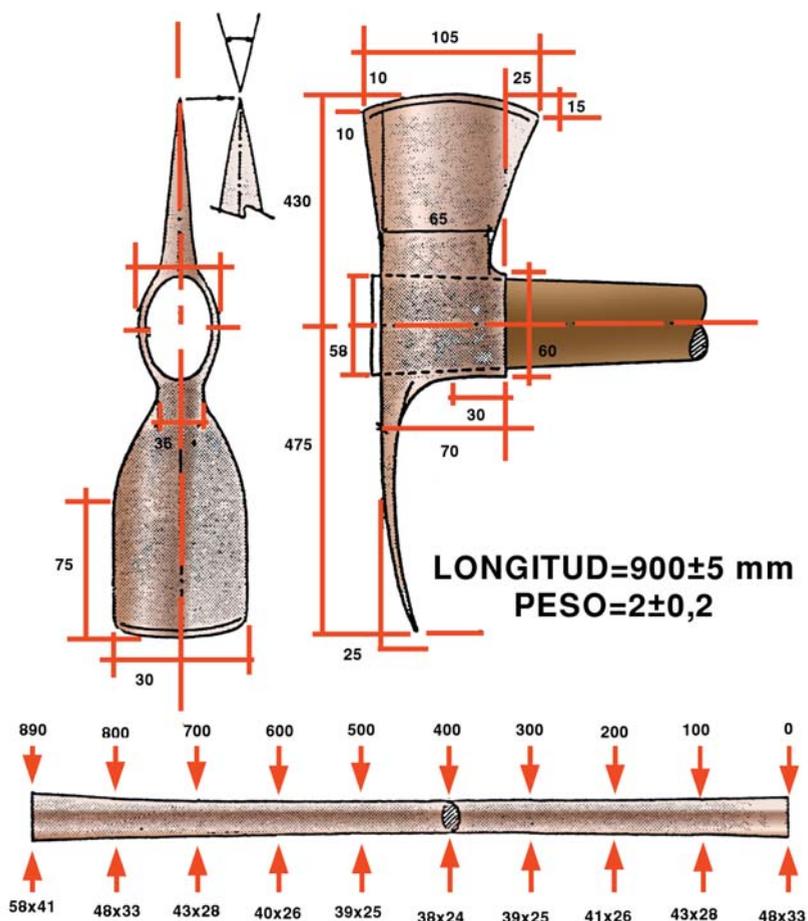
Vemos que la herramienta más versátil es el palín. Está claro que no realiza cada acción con la intensidad y la precisión de las demás, pero sustituye a todas las demás en la realización de su acción.

3.1. HACHA-AZADA (PULASKI)

Es una herramienta compuesta por una pieza de acero forjado, con dos filos opuestos, en planos perpendiculares, y un ojo central para encajar un astil de madera.

Es importante prestar atención a los dos filos, ya que uno de ellos es en doble bisel, filo del hacha, y el otro es un pico de flauta, el correspondiente a la parte de azada.

Este último filo está en la cara interna, por lo que se debe mantener en esa cara y no cambiarlo a la cara externa.



Paulaski. Dimensiones y peso.

Utilización: es una herramienta de corte, cavado y raspado, por lo que se usa en:

– **Ataque directo**

- Cavando y preparando tierra para ser lanzada sobre las llamas con un palín (trabajo combinado), es decir realizar una sofocación.
- Cavar y extender tierra sobre las brasas en la liquidación (enfriamiento más sofocación).
- Cavar y mezclar brasas con tierra y/o agua en la liquidación (enfriamiento más sofocación).
- Cortando, cavando y raspando la vegetación en la construcción de líneas perimetrales.

– **Ataque indirecto**

Cortar matorral, cavar el suelo húmico y raspar el suelo mineral para la construcción de una línea de defensa.

En este caso, la acción es sobre el combustible y normalmente debe trabajar en combinación con otras herramientas manuales como podones, rastrillo-azada y palines.

3.2. RASTRILLO-AZADA (MACLEOD)

Es una herramienta compuesta por una pieza de acero laminado con un borde con filo (parte de azada) y el borde opuesto con dientes. Estos dientes tienen nervaduras para dotarles de mayor resistencia a la deformación por tracción.

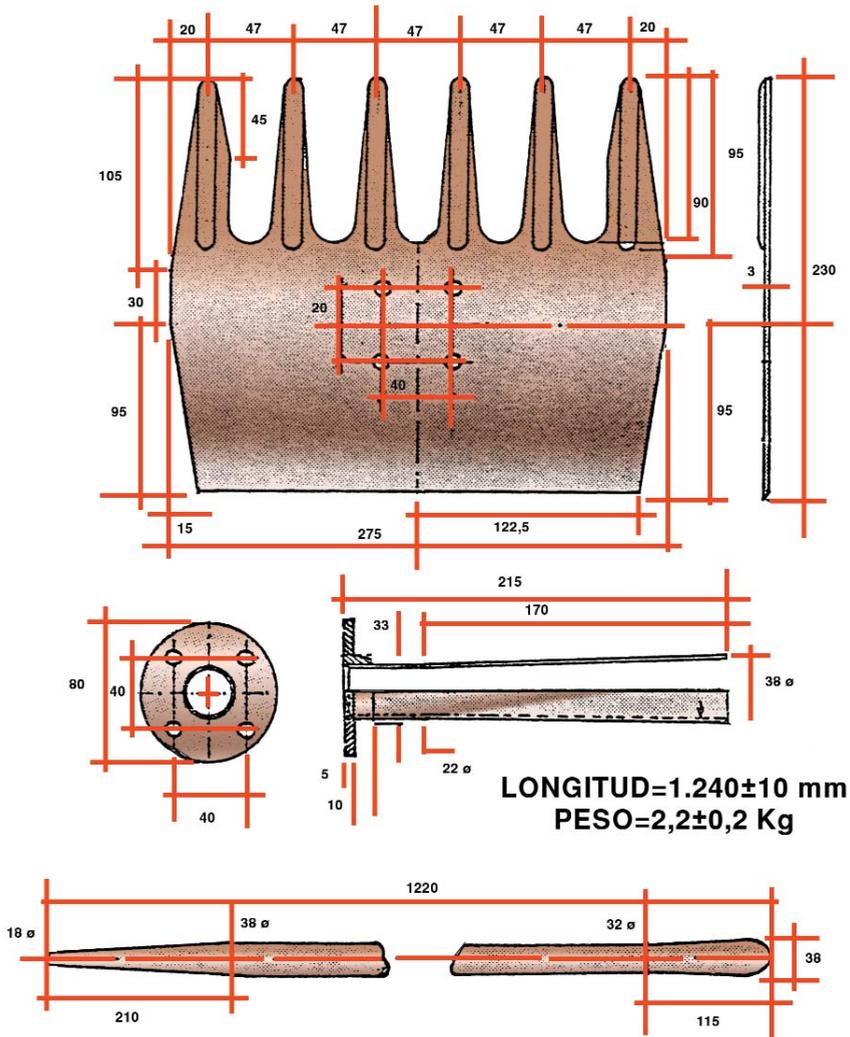
La lámina de acero tiene un casquillo central en el que se inserta perpendicularmente un mango de madera.

Utilización: Es una herramienta de corte y raspado. Cavar lo hace muy mal, aunque se puede emplear en suelos muy blandos, en los que su rendimiento es bueno por la anchura del filo.

– **Ataque directo**

- Dispersar las brasas o combustibles ligeros con llamas en el borde del incendio.





Rastrillo Macleod. Dimensiones y peso.

– Ataque indirecto

- Arrastrar el material en la construcción de la línea perimetral.
- Cortar combustible y raspar hasta el suelo mineral en combinación con otras herramientas manuales en la construcción de una línea de defensa.
- Arrastrar combustible cortado, o suelo cavado y suelto, para sacarlo fuera de la línea, en la construcción de la misma. En operaciones de remate, en focos secundarios, etc.

3.3. PALÍN

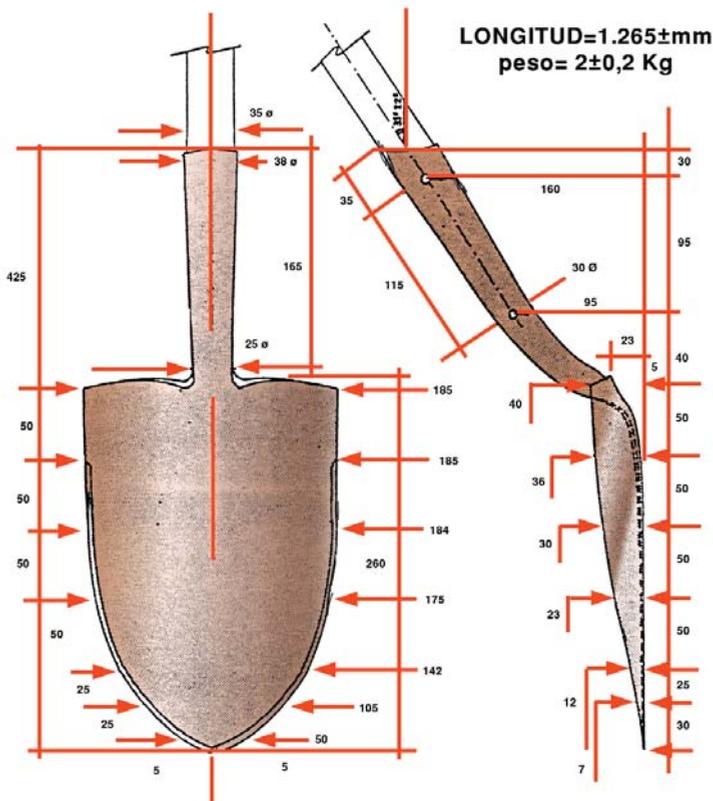
Esta herramienta consta de una pieza de acero templado, con filo en el borde, de forma ligeramente cóncava, y un agujero en la parte posterior para encajar un mango de madera.

Es necesario hacer especial hincapié en que es una herramienta que tiene filo en su contorno, pero no en todo él. El filo que está por la cara interna de la herramienta, comienza a unos 5 cm desde el hombro del palín, y es continuo hasta la punta.

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

– Ataque directo:

- Arrojando tierra sobre la base de las llamas, mediante una acción de sofocación.



Palín: Dimensiones y peso.

- Cubriendo el combustible o las brasas con tierra, realizando una acción de enfriamiento.

Estas acciones se potencian, mejorando el rendimiento cuando trabaja combinada con otra herramienta de cavado que le prepara la tierra.

- Corte, cavado, raspado, etc., del combustible ligero ardiendo, o esparcir brasas en el borde del incendio.
- Trabajo combinado con otras herramientas, o sola, en la construcción de una línea perimetral.
- Mezclar combustible y/o brasas con tierra y/o agua, suministrada con extintores de mochila o de punta de lanza de algún vehículo.

– **Ataque indirecto:**

- Raspado del suelo en la construcción de una línea de defensa.
- En la construcción de esta línea puede realizar corte de matorral, tronchado del mismo, cavado de suelo orgánico o con pradera, arrastrado de matorral, etc.

3.4. BATEFUEGO

Herramienta compuesta por una pala elástica de goma, con un fleje interno metálico o una nervadura, embutida en un mango metálico.

El fleje o la nervadura central le proporciona la rigidez suficiente para poder golpear sobre el combustible en la base de las llamas y poder recuperar la posición inicial.

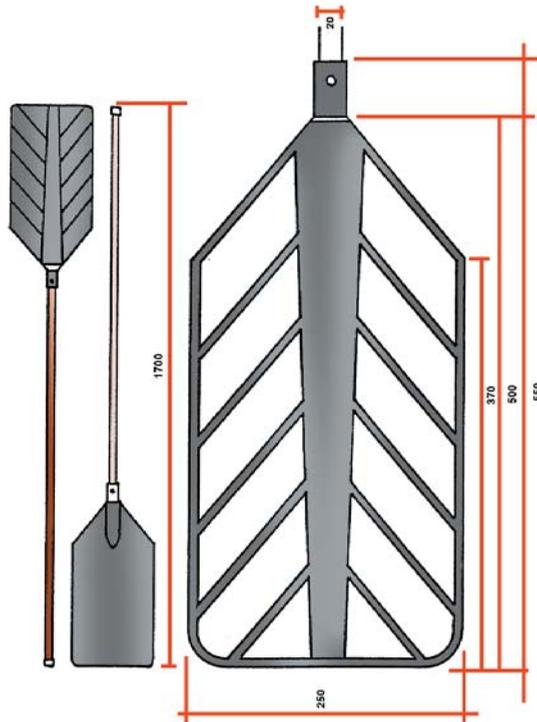
Utilización:

Es una herramienta específica que realiza una única acción, que es la sofocación, sin embargo, su acción es muy eficaz sobre combustibles susceptibles de ser disgregados.

– **Ataque directo:**

- Sobre frentes de baja o mediana intensidad, con combustibles ligeros.
- Trabajo combinado con otras herramientas, fundamentalmente con extintores de mochila.





Batefuego: Dimensiones.

– Ataque indirecto:

- En labores de apoyo y vigilancia de la construcción de la línea de defensa, contrafuegos, supresión de focos secundarios, etc.

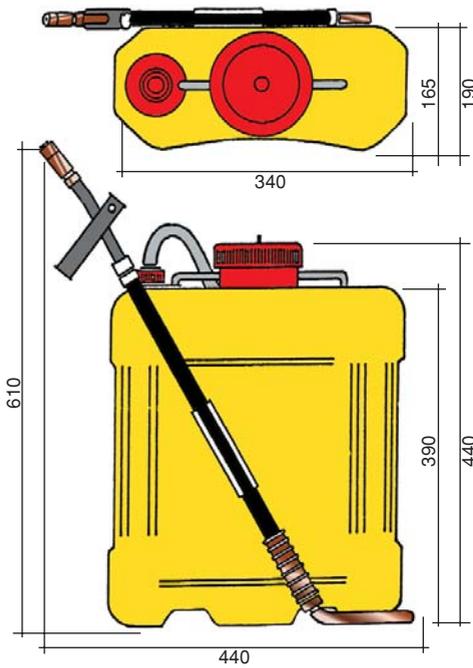
3.5. EXTINTOR DE MOCHILA

Es un aparato aplicador de agua en chorro lleno o pulverización, que consta de un depósito de transporte dorsal, latiguillo de conexión y bomba (lanza) de accionamiento manual.

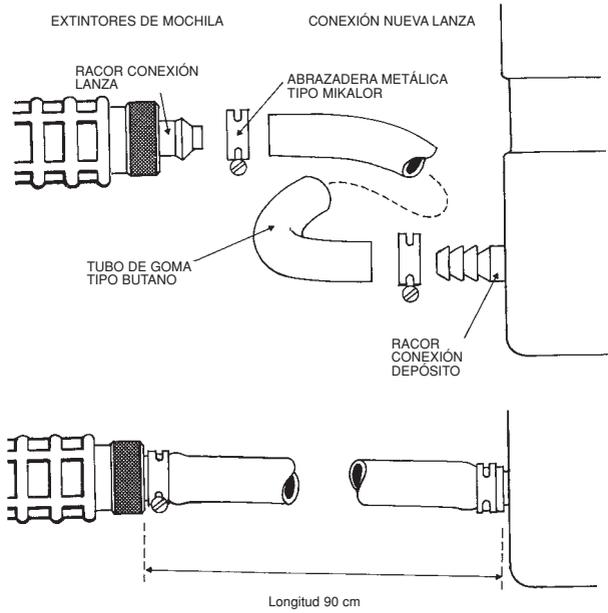
Utilización:

Es una herramienta que trabaja fundamentalmente sobre el lado del calor, enfriando el combustible que se está quemando. Para ello es necesario dirigir el agua a la base de la llama, al combustible que se está quemando (recordemos que el combustible se calienta y produce gases inflamables que son los que arden), y

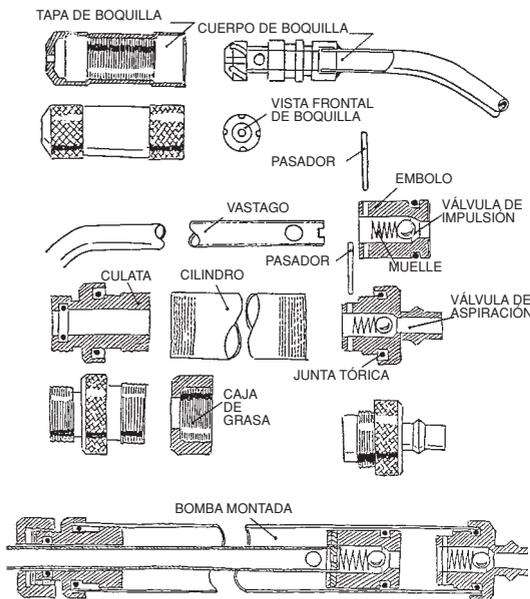




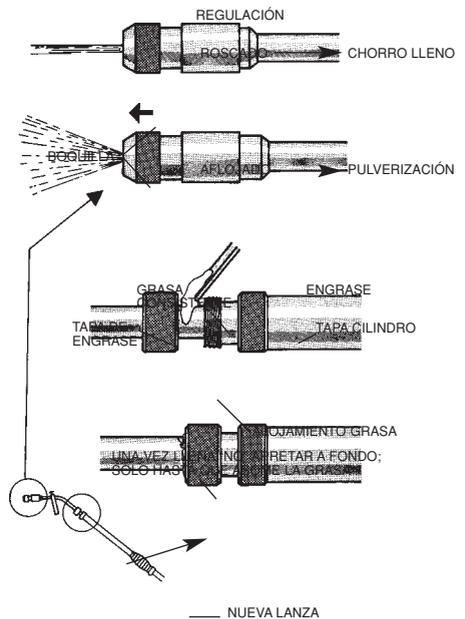
Depósito.



Conversiones latiguillo.



Lanza (Bomba).



Boquilla y engrase.

adquiere la **temperatura de ignición**. Se trata de enfriar a ese combustible por debajo de esa temperatura.

También tiene la acción complementaria de humedecer el combustible que es susceptible de ser quemado, aumentando su resistencia a arder, acción que se ve potenciada si el agua va acompañada de aditivos retardantes y humectantes, espumas, etc.

– **Ataque directo:**

- Sobre fuegos débiles, incipientes o de combustibles ligeros y matorral de tipo medio.
- Su acción se combina muy bien con la acción de los batefuegos, donde el agua baja la intensidad del frente y el batefuego, por sofocación, termina de desequilibrar definitivamente el balance del triángulo del fuego, impidiendo que se recupere y vuelva a producirse la llama.
- También se puede combinar con la extracción del combustible enfriado con herramientas de corte, cavado y raspado.

– **Ataque indirecto:**

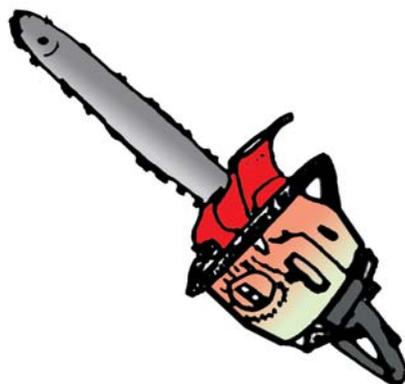
- En operaciones de apoyo a apertura de línea de defensa, contrafuegos, extinción de focos secundarios, etc.

3.6. MOTOSIERRA

Es una máquina compuesta por un conjunto de elementos, que tiene como misión cortar el combustible.

Está compuesta por un motor que a través de un sistema, transmite el movimiento a una cadena que se desliza sobre una guía o espada. La cadena es el elemento cortante.

Es una herramienta común a otras actividades forestales, por lo que hay una gran variedad de máquinas, con potencias diferentes y con distintos largos de espadas, en función del diámetro del elemento a cortar.



Motosierra.



En la lucha contra los incendios forestales se emplea como herramienta de corte para la construcción de líneas de defensa, para lo que se suelen utilizar modelos ligeros, de potencia media con 4 o 5 kg de peso.

3.7. MANTENIMIENTO DE LAS HERRAMIENTAS

El mantenimiento es un conjunto de operaciones necesarias para evitar importantes daños en las mismas antes de que ocurran.

El mantenimiento de una herramienta o equipo no debe hacerse en la línea de combate. Debe revisarse el equipo antes y después de cada incendio o de las acciones diferentes dentro de un mismo incendio, es decir, antes y después de cada combate.

A. Normas para un mantenimiento preventivo de las herramientas manuales

- Lavar las herramientas después de cada uso.
- Secar las herramientas después de lavarlas para evitar la oxidación.
- Revisar los filos; que no tengan trizaduras.
- Revisar que los astiles o mangos estén libres de nudos, trizaduras y bien apretados a la cabeza de la herramienta.
- Verificar que los mangos no estén quemados.
- Mantener los filos con lima y piedras de asentar.
- Aplicar anticorrosivos.
- Colocar protectores de filo
- Pintar la sección metálica y barnizar los mangos.
- Almacenar ordenadamente, siempre en posición vertical para evitar torceduras y trizaduras.

B. Mantenimiento correctivo

Este mantenimiento consiste en corregir y reparar elementos que se deterioraron, tales como filos o cambiar los mangos.



1. AFILADO

El filo en las herramientas es lo más importante de ella, por lo que debemos prestar atención a su estado.

Se define el filo de una herramienta como la intersección de dos superficies de corte, las cuales forman un ángulo cuya magnitud dependerá principalmente de la dureza del material a cortar, y que será mayor o igual que 30 grados y menor que 45 grados, según el empleo en particular.

2. MÉTODOS DE AFILADO

El afilado se puede realizar de dos maneras:

- Esmerilando las caras de la herramienta.
- Limando las caras de la herramienta.

El método más adecuado es el esmerilado, dejando como alternativa el limado cuando no exista posibilidad de emplear el primero.

2.1. Esmerilado

El esmerilado es el proceso mediante el cual una herramienta circular, llamada “muela abrasiva”, gira en torno a un eje, y entra en contacto con la herramienta a afilar desprendiendo y desgastando, material de ésta con su parte periférica.

Consideraciones al esmerilar:

- Todas las herramientas se pueden esmerilar.
- Para un esmerilado correcto se deben establecer ciertas reglas como por ejemplo:

a) Selección de la muela

Se debe usar una muela de corindón (óxido de aluminio) que sirve para los aceros de buena calidad, es decir aceros con una resistencia superior a 35 kg/m².

El esmerilado se puede realizar en dos etapas, una primera que es el desbastado y la segunda que es el afinado.

En la primera etapa se debe usar una piedra de estructura basta (gran porosidad) y granulado medio y en la segunda etapa de afinado se usará una muela de granulación fina, lo cual significa que es de estructura densa y poca porosidad.

b) Presión de la herramienta sobre la piedra

Si presionamos en exceso se fundirá el metal, por lo que bastará presionar levemente la herramienta sobre la muela y refrigerar si fuera posible.

c) Medidas de Seguridad

- Protección personal: Usar guantes, gafas, delantal para proteger el cuerpo, así como zapatos de seguridad.
- Correcto equilibrio de las piedras.
- Piedras sin fisuras.

2.2. Limado

Este proceso lo efectuaremos sólo cuando no pueda realizarse el esmerilado.

Para las herramientas de combate, que son de aceros de alta calidad, se debe usar una lima plana, de picado fino y de acero rápido. Usaremos una lima de 10 pulgadas y si no hay, no menor de 8 pulgadas.

2.2.1. Forma de realizar un limado correcto

El movimiento de la lima al cortar debe realizarse hacia adelante, lo cual significa que el operador deberá presionarla levemente en este movimiento y evitar el contacto con el material en su carrera de retroceso. La velocidad debe ser de 30 carreras por minuto, aproximadamente.

El material a limar deberá estar exento de grasas y aceites, debiendo además el operador evitar tomar contacto manual con el material.

Deberá tenerse una escobilla metálica para limpiar la lima cada vez que se lime.

2.2.2. Cuándo hacemos el limado

Haremos un limado correctivo en los descansos entre operaciones, o en la base si no tenemos esmeril.



C. Cuidados del extintor de mochila

Veamos unas pautas para conservar el extintor de mochila en buen uso, para que no nos falle o esté tan endurecido el émbolo que no podamos desplazarlo y lanzar agua.

- No dejar la lanza en el suelo ya que puede pisarse accidentalmente y ser curvada; colóquese siempre en su soporte.
- No tiremos la lanza al suelo; ya que los impactos pueden abollarla.
- Al quitarnos el extintor lleno, no lo dejaremos caer de golpe sobre el suelo; objetos punzantes o guijarros agudos pueden perforar su fondo, o sacar puntas a la pared del depósito que luego se nos claven en la espalda.
- Revisaremos y limpiaremos los filtros.
- Manténgase engrasado el émbolo y el vástago.
- Trataremos de llenarlos con agua lo más limpia posible, ya que la arena y arcilla en suspensión son muy perjudiciales.
- Enjuagar con agua limpia tanto el depósito como la bomba si se han usado espumógenos.
- Antes de iniciarse la campaña, revisaremos la estanqueidad de los depósitos, manguera, válvula de aireación, juntas, etc.; cuando sea necesario puede sustituirse el latiguillo por un trozo de manguera de “butano”, de fácil adquisición, aunque tiene el problema de que el diámetro interno puede ser más pequeño.

4. VEHÍCULOS AUTOBOMBAS Y TENDIDOS DE MANGUERA

4.1. VEHÍCULOS Y EQUIPOS AUXILIARES: MANGUERAS, RACORES, BIFURCACIONES, ETC.

Ya hemos dicho anteriormente que el agua es uno de los mejores agentes extintores que existen, sin embargo su existencia en los montes en la época de incendios es muy escasa o nula, por lo que hay que transportarla hasta el frente del fuego desde el lugar en que se encuentre.

Este lugar puede ser un arroyo, un aljibe, depósito, redes de distribución de un pueblo, etc. Hay que transportarla hasta lo más cerca del fuego y luego hacerla llegar hasta lo más cerca de las llamas e impulsarla sobre ellas, sola o combinada con



productos retardantes. Para ello necesitamos un vehículo capaz de llevar un depósito para carga el agua, una bomba (elemento de impulsión) capaz de impulsar el agua desde el depósito del camión hasta las llamas, unas mangueras para conducir el agua hasta el borde del incendio y unas lanzas para regular la cantidad de agua y dirigir el chorro a la base de las llamas.

Como los incendios forestales se producen en los montes, en terrenos agrestes, alejados de carreteras y caminos, los vehículos contra incendios se construyen sobre chasis todo-terreno, a los que se les incorpora sobre el bastidor una cisterna (o depósito) para el almacenamiento de agua.

El chasis debe permitir que el vehículo pueda circular por carreteras, caminos y pistas forestales, e incluso que puedan moverse campo a través.

La cisterna, con capacidad suficiente, normalmente entre 3.000 y 6.000 l de agua, lleva rompeolas en el interior, para evitar que los deslizamientos del agua que se producen en su interior, puedan desequilibrar el vehículo y producir un accidente.

Las bombas, normalmente, son centrífugas, accionadas desde toma de fuerza por el motor del vehículo, y pueden aspirar agua para llenar la cisterna, o aspirar e impulsar el agua directamente si el depósito o charca está cerca del vehículo, o tomar el agua de la cisterna y enviarla al exterior.

Los vehículos de incendios se suelen clasificar según su capacidad, que también define su función principal, en:



- Vehículos ligeros: de 500 a 1.500 l. Estos vehículos suelen ser ligeros, chasis tipo Land-Rover, etc., pequeños y ágiles de movimientos, que se emplean como VEHÍCULOS DE PATRULLAJE.
- Vehículos medios: de 2.000 a 5.000 l de capacidad. Estos vehículos, generalmente de 3.000 l son los más utilizados en las labores de extinción.
- Vehículos pesados: más de 5.000 l. Son vehículos grandes, con pequeña capacidad de penetración en el monte y que generalmente se emplean en misiones de apoyo como nodrizas para repostar a los anteriores, o en ataque a frentes muy intensos, para el lanzamiento de grandes cantidades de agua con cañones.

Por ejemplo, hay vehículos de 13.000 l o el ACRIF*, que lleva un depósito de 11.000 l sobre un vehículo de cadenas.

Para hacer llegar el agua desde la bomba hasta las llamas se emplean los siguientes elementos:

Mangueras: Tubos flexibles, que se colapsan cuando no hay presión, que sirven para transportar el agua desde la bomba a las llamas.

Hay de dos tipos:

- Húmedas: Mangueras que se humedecen por el exterior cuando el agua fluye por ellas. El exterior es un textil.

Estas mangueras, al humedecerse, resisten muy bien el contacto con los suelos calientes, pavesas, etc., pero son de difícil conservación, pues si no se guardan perfectamente secas pueden pudrirse y ser atacadas por hongos, con lo que pierden su resistencia.

- Secas: Mangueras que siempre están secas, es decir, que no fluye el agua al exterior. El aspecto exterior es una goma con unas costillas longitudinales en el exterior, pero en su interior llevan un entramado textil, que es el que les da resistencia a la presión.

Las costillas son simples acumulaciones de goma para que tengan mayor resistencia al desgaste por el rozamiento con el suelo y protejan la pared de la manguera.

Hay una manguera especial, diferente, que es semirrígida, es decir, que no se colapsa, y que soporta presiones medias, que se emplea en el que se

* ACRIF: Autobomba de cadenas para el refuerzo contra los incendios forestales.



denomina “carrete de socorro” o “carrete de pronto auxilio”. Esta manguera es única y está dispuesta siempre para su uso en un rollo, generalmente situado en la parte posterior del vehículo.

Todas las mangueras, tanto secas como húmedas, etc., se utilizan según su diámetro, y éste nos condiciona el caudal, la cantidad de agua a transportar, y la pérdida de carga (cantidad de presión que se pierde por circular el agua por la manguera).

Los diámetros que se utilizan en los incendios forestales son:

- De 25 mm. Normalmente suelen venir cortadas y racoradas en tramos de 20 m para su transporte.
- De 45 mm. Normalmente en tramos de 15 m.
- De 70 mm. En tramos de 15 m. Esta manguera se utiliza únicamente en casos especiales, por ejemplo, como punto de arranque de un tendido múltiple, pero en general no se usa por la gran cantidad de agua necesaria para llenarla y por la dificultad para su transporte en el monte.

Esta consideración sobre los diámetros es importante, ya que los diámetros pequeños, por ejemplo, la manguera de 25 mm soporta mayores presiones de trabajo que la de 70 mm.

El agua que se desaprovecha, porque está llenando la manguera, es menor en las mangueras de 25 mm de diámetro que en las de 70 mm (en 500 m de tendido, 262 l la de 25 mm frente a 2.066 l de la de 70 mm).

Sin embargo, la pérdida de presión en el tendido por la pérdida de carga, a igual presión de trabajo, es mucho mayor en la manguera de 25 mm. que en la de 45 mm y en ésta que en la de 70 mm.

También es importante cómo transportamos esta manguera, su peso, sus dimensiones, etc., ya que nos tenemos que mover con ella por el monte. Teniendo en cuenta que los rollos son de 20 m para la manguera de 25 mm y de 15 m para la de 45 y 70 mm, y considerando una dilatación media de 2,5% por la presión y el calor, las medidas serían las que aparecen en el cuadro siguiente:

Ø mm	Largo m	Peco kg	Capac. 1/100 m	Pres. trab. atm	Diám. rollo cm	Ancho rollo mm	Capac. rollo 1
25	20	4,1	52,5	45	50	45	10,5
45	15	6,3	170,6	25	55	80	25,6
70	15	10,8	413,3	25	60	115	62,0

Esto hace que nos inclinemos por el empleo de la manguera de 25 mm de diámetro en los incendios forestales.

Racores: Son piezas metálicas diseñadas para unir tramos de mangueras de forma rápida y segura, evitando que existan fugas en las mismas o que entre aire en el tendido.

También se utilizan para unir la manguera a las salidas de agua del camión, en un extremo del tendido y para unir la lanza a la manguera en el otro extremo del tendido.

En España están normalizados y se emplea el racor “Tipo Barcelona” (T.B.) que está compuesto por un cuerpo y tres alas que son las que realizan la sujeción.

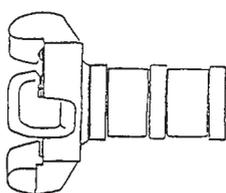
La estanqueidad en el circuito la proporciona una junta interior, que debe estar en perfecto estado. Se deben revisar y comprobar que no están pellizcadas ni fuera de su sitio. Si están fuera de su sitio será prácticamente imposible acoplar un racor a otro.

Un aspecto que suele pasar desapercibido es la conservación de los racores, ya que al soltarlos se suelen dejar caer al suelo, se golpean y se deterioran las alas que realizan el acoplamiento y, unido a la presencia de tierra entre las alas, etc., hace que en más ocasiones que las debidas sea muy complicado y dificultoso realizar el acoplamiento de los racores.

Los racores, como las mangueras, son de distintos diámetros, por tanto hay de 25 mm, de 45 mm y de 70 mm, por lo que para empalmar mangueras de distintos diámetros se emplean reducciones, de 70/45 y de 45/25.

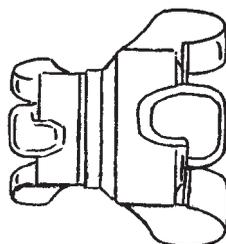
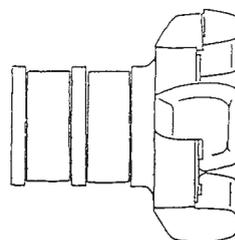
NORMA UNE 23-400-82

MATERIAL: Aleación de Aluminio para forja L-3451. Anodizado.



RACOR T.B. DE 25Ø mm.

RACOR T.B. DE 45Ø mm.



REDUCCIÓN 70 TB/45 TB 45 TB/25 TB

CARACTERÍSTICA MECÁNICAS

R (min)	30 kg/mm ²
E (min)	25 kg/mm ²
A (min)	8%
D. Brinell	95 (aprox.)

Bifurcaciones: Accesorios que permiten realizar ramificaciones en los tendidos de manguera.

Normalmente se parte de una manguera de un diámetro para pasar a varias, generalmente dos, de diámetro inferior, por ejemplo de una de 45 mm a dos de 25 mm.

Lanza: También llamada PITON. Es un dispositivo que se pone en el extremo de la manguera para dirigir el agua sobre la base de las llamas.

Este elemento es el que nos marca y nos permite elegir el caudal, es decir la cantidad de agua, la distancia a la que llega y la forma de utilizarla, chorro lleno o aspersión, en función de la presión que tiene el agua al llegar a él.

Para ello, tiene una llave que lo regula, que nos permite cerrarla para impedir que salga el agua por ella una vez finalizado el lanzamiento.

Mangotes de aspiración: Son tubos de gran diámetro (de 90 a 100 mm) que sirven para aspirar el agua con la bomba desde el exterior hasta ella, para desde allí mandarla, bien directamente a la manguera, o al depósito del camión para transportarla.

Con el fin de evitar que entren arenillas, piedras, restos, etc., de los arroyos o depósitos de los que se toma agua, en el extremo que se introduce en ellos deben tener instalada una alcachofa con “válvula de pie” que permite el vaciado de los mangotes antes de ser retirados.



4.2. TENDIDOS DE MANGUERA. CÁLCULO DEL TENDIDO

Para llevar el agua desde el vehículo hasta las llamas, aplicarla en el lugar adecuado, y progresar con la lanza según se va procediendo a la extinción del fuego, es necesario construir un “tendido de mangueras” que conecte la bomba con la punta de lanza.

Este tendido se construye para sortear todas las irregularidades del terreno, ascendiendo o bajando por las laderas de los montes y alejando la lanza de la bomba.

Para realizarlo hay que tener presente unas consideraciones que son imprescindibles, para que el agua fluya por la lanza con la suficiente presión para que podamos trabajar:

- 1) Cuanta más presión hay en la punta de lanza, más lejos llegará el agua.

Si no tenemos presión en la punta de lanza, el chorro de agua no tiene prácticamente alcance.

Podemos admitir que la presión menor que debemos tener en la lanza será de 2 kg/cm (para nuestros efectos kg/cm² es igual a Atmósfera y a Baria).

- 2) La altura de aspiración, es decir la distancia entre la bomba y la superficie del agua de donde queremos aspirar, no debe ser mayor de 6 m. Esto no quiere decir que no se pueda aspirar a más profundidad como 7 y 8 m, pero se hará con dificultad.
- 3) En una impulsión en llano o cuesta arriba toda la presión con la que contamos es la que nos proporciona la bomba del vehículo.
- 4) En la impulsión hay que tener en cuenta que cada 10 m de desnivel que suba el agua consume 1 atmósfera de las que nos da la bomba, presión que nos faltará en la punta de lanza.

Esto quiere decir que si nuestro tendido supera 50 m de altura entre bomba y punta de lanza, se consumen 5 atmósferas. Sólo para subir el agua a la lanza.

Si nuestro tendido está construido descendiendo, hay que tener en cuenta que es al revés, que cada 10 m que desciende la lanza respecto a la posición de la bomba se gana 1 atmósfera. Atención, porque esta presión su sumará en punta de lanza.

- 5) Al circular el agua por las mangueras se produce siempre un consumo de la presión que nos da la bomba. Este consumo de presión se llama PÉRDIDA DE CARGA, y es mayor cuanto más largo es el tendido que hagamos y es mayor en las mangueras más estrechas, es decir que aumenta cuando disminuye el diámetro. También aumenta cuanto mayor es



el caudal de agua transportada, es decir cuanto mayor es la velocidad a la que la hacemos moverse por la manguera.

Esto quiere decir que si en la misma manguera ponemos una lanza que dé más caudal tendremos más pérdida de carga. Lo mismo pasará si nuestra lanza es de caudal variable, y aumentamos el caudal.

La Pérdida de Carga (PC) se mide como la presión perdida por cada 100 m de tendido de manguera. Por ejemplo: Si la $PC = 2 \text{ atm}$ (o kg/cm^2) y tenemos 300 m de manguera, la Pérdida de Carga total será de 6 Atm .

Para que nos hagamos una idea, sin disponer de curvas de pérdida de carga para nuestras lanzas, podemos utilizar como orientación que la PC para mangueras de 25 mm de diámetro estará entre 2 kg/cm^2 para caudales de 50 a 75 l/min., y 4 kg/cm^2 para caudales de 120 l/min., que supone entre un tercio y un medio de la presión en punta de lanza.

También hay una pequeña pérdida de carga en cada bifurcación que pongamos.

- 6) La presión que me da la bomba (PB) es igual a la suma de las presiones consumidas por la altura (PH), por el recorrido (pérdida de carga, PC) y la que queda en la lanza para impulsar el agua, PL.

$$PB = PH + PC + PL$$

Es decir que la presión que se tiene en la punta de lanza, y que es la que queda para lanzar el agua sobre las llamas, será la que quede de la bomba descontando las pérdidas por altura al subir y las pérdidas de carga al alejarnos del vehículo, pudiéndose dar el caso que si estas pérdidas son iguales o superiores a la presión que produce la bomba, el agua no sale por la lanza.

Para que tengamos una referencia, recordemos que necesitaremos en lanza una presión de 2 atmósferas, como mínimo para trabajar.

Formas de construir el tendido de manguera

Podemos realizarlo de dos formas:

- a) Simple.
 - b) Múltiple.
-
- a) Simple

La manguera sale directamente de la bomba y termina en la lanza, sin ramificaciones.

Su instalación es muy sencilla. Solamente podemos tener complicaciones al ampliar el tendido para progresar, ya que hay que incorporar tramos nuevos, para lo que hay que: o cortar el suministro o realizar la ampliación con presión en punta de lanza.

La ampliación se puede realizar:

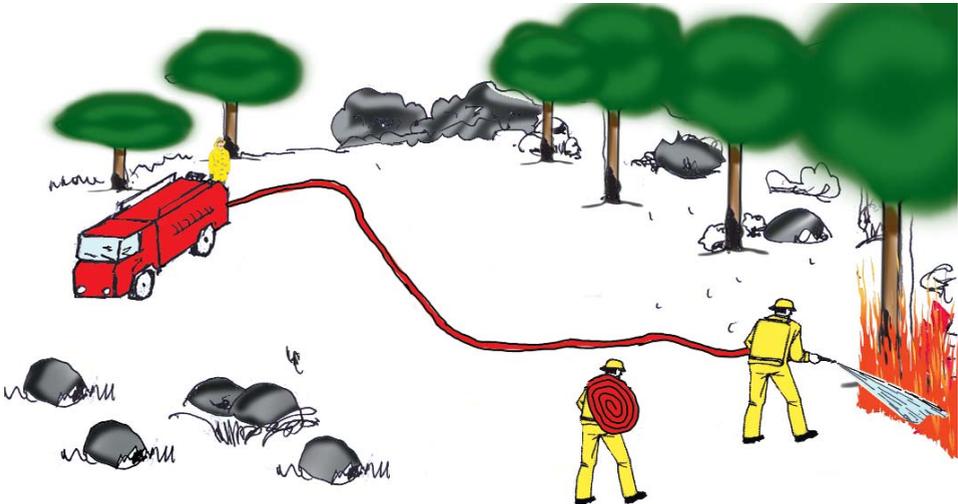
- A partir del último tramo del tendido, el más próximo a la lanza.
- En el primero, junto a la bomba.

En el primer caso, tenemos que transportar los tramos de manguera hasta la punta de lanza y en el segundo es preciso mover todo el tendido para que avance la lanza. Pero tanto en uno como en otro, una vez acercado el tramo de manguera, antes de conectarlo al tendido es necesario que lo dejemos preparado para que al moverse la lanza, al avanzar por el frente del incendio, no se enganche en las piedras o matorrales, impidiendo su movimiento, y dificultando la labor del “Operador de Lanza”.

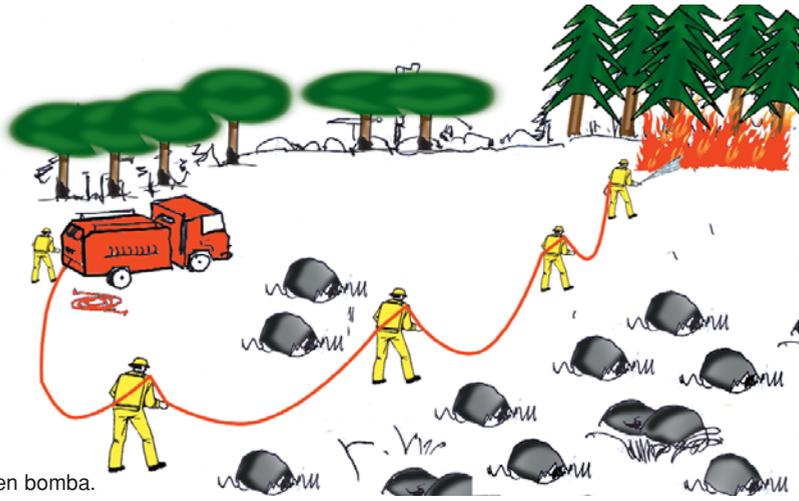
La elección de una forma u otra es función del tipo de terreno, combustible, cantidad y capacidad del personal para realizar el tendido.

b) Múltiple

Del tendido principal pueden disponerse todas las ramificaciones necesarias para acelerar las operaciones de control y apagado final.



Empalmar en lanza.



Empalmar en bomba.



Tendido Simple.



Tendido Simple.

Por ejemplo: una primera lanza disminuye la intensidad del incendio, la segunda realiza las operaciones de control y una tercera las tareas de liquidación en combinación con herramientas.

Los tendidos múltiples requieren una gran compenetración entre las lanzas y un cálculo acertado del operador de la bomba para mantener las presiones en cada tendido y estar atento a no dejar las lanzas sin suministro de agua, para lo que se habrá de prever las frecuencias adecuadas de repostajes con el fin de mantener el caudal constante.

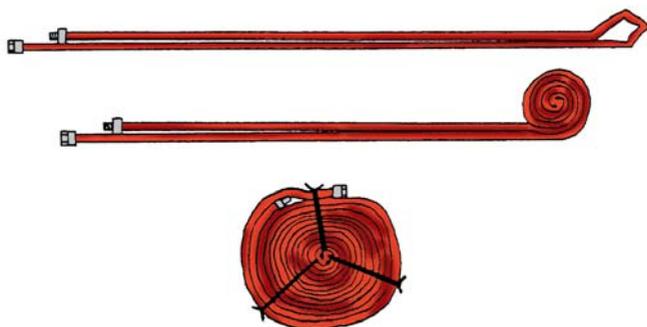
Al terminar de utilizar el tendido de mangueras hay que recogerlas, y transportarlas de nuevo al vehículo.

Para ello, se separan los racores y se vacía de agua cada tramo, a fin de no transportar peso innecesario.

Si estamos en un terreno en pendiente, la manguera se vaciará por gravedad, pero si estamos en un terreno llano es preciso vaciarla, lo que podremos hacer colocando recta la manguera en el suelo y pasándola por encima de nuestro hombro, trasladándonos desde un extremo a otro.

Después, en función de la urgencia o la distancia, se recoge la manguera en forma de lazada o enrollando los tramos

Conviene recordar que las mangueras, cuando no hay actividad, se deben guardar limpias y secas, por lo que después de una actuación, si no hay otra inminente, se deben limpiar, secar adecuadamente por dentro y recogerlas en rollo en su devanadera para su posterior transporte.



4.3. TIPOS DE ATAQUE CON VEHÍCULO AUTOBOMBA

4.3.1. Ataque directo

En las labores de extinción, los vehículos son muy útiles en ataque directo, especialmente en incendios con combustibles muy dispersos, o con combustibles finos como pastos y rastrojos, donde nos podemos mover con facilidad. También son muy útiles en los frentes que se encuentran junto a los bordes de los caminos, etc., siempre que nos podamos mover con facilidad para avanzar con rapidez, disponer de agua en relevos o repostajes, disponer de espumas, retardantes, etc.

En el uso de vehículos en ataque directo, debemos tener presente todas las premisas propias de este tipo de ataque, como comportamiento del incendio, terreno, rutas de escape, etc.

Podemos establecer tres formas de ataque directo.

- ATAQUE MÓVIL.
- ATAQUE ESTACIONARIO.
- ATAQUE DENTRO-FUERA.

a) Ataque móvil

Cuando el terreno y las condiciones marcadas por el comportamiento del incendio lo permiten, es éste el método más rápido y efectivo.



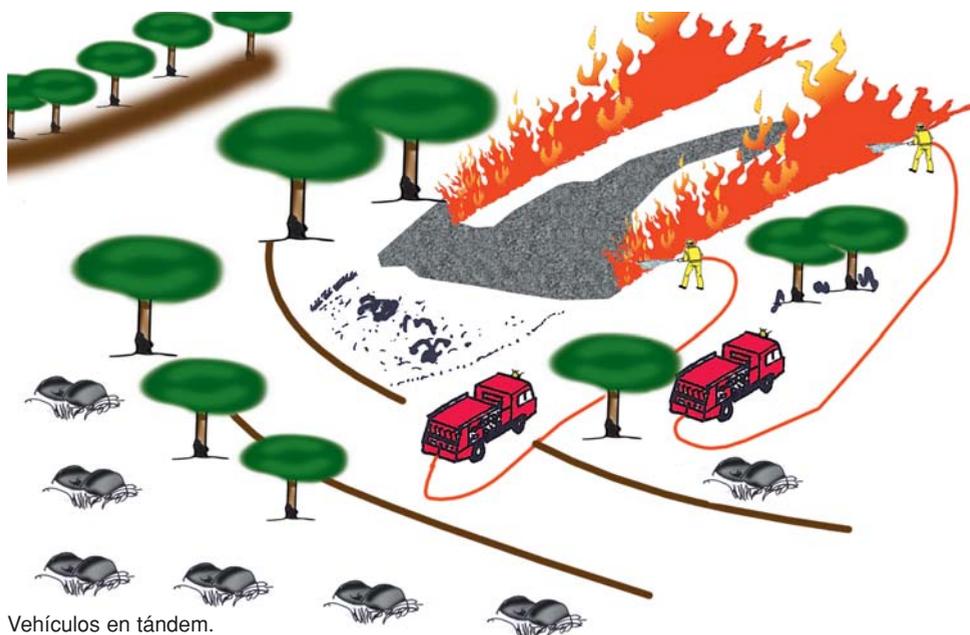
Para ello, el vehículo se desplaza recorriendo el borde del incendio y el operador de la lanza aplica el agua paralelamente al incendio, a la base de la llama.

La lanza debe estar a la vista del conductor del vehículo en todo momento, a fin de coordinar el desplazamiento del vehículo con la acción de extinción del agua, acomodándose a las necesidades del operador de lanza, además de garantizar la seguridad del mismo, evitando posibles accidentes por descoordinación entre ambos.

El ataque se puede realizar en cualquier punto del incendio, en la cola, flanco o cabeza, pero lo más seguro es, al igual que en la construcción de una línea de defensa, realizar un anclaje en la cola del incendio y seguir por los flancos para, finalmente, atacar la cabeza.

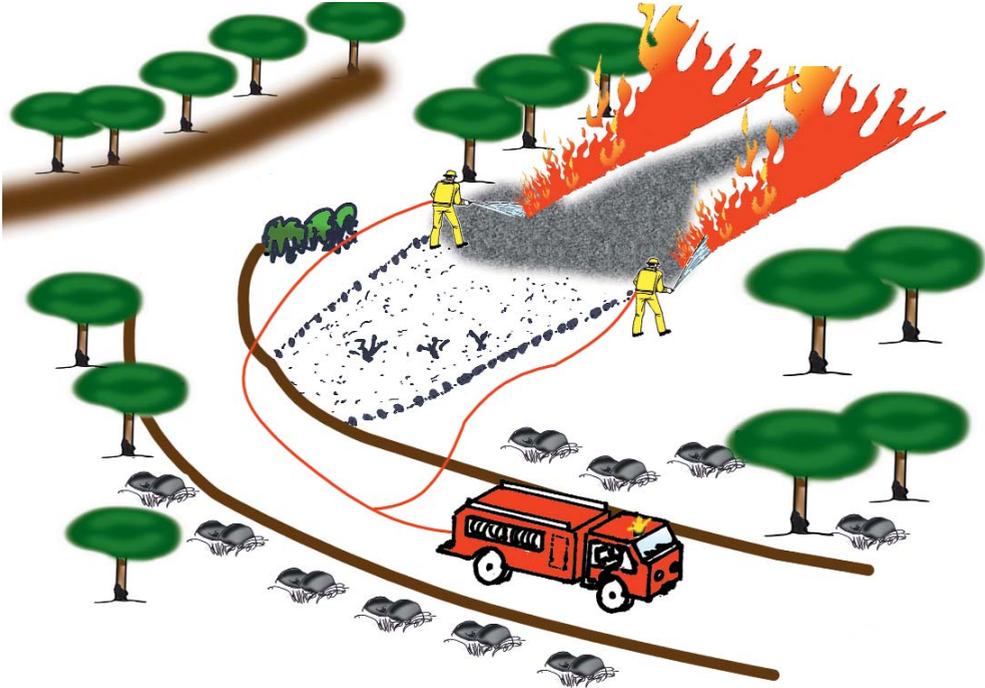
Si el combustible puede dar lugar a un incendio con fuertes llamas, se pueden utilizar dos lanzas. La primera actúa sobre los focos más calientes controlándolos, pero sin llegar a extinguirlos, con gran rapidez, mientras que la segunda los remata apagándolos totalmente.

La misma operación se puede realizar empleando dos vehículos en tándem. Esta operación proporciona mayor seguridad en caso de avería de uno de los vehículos.



b) Ataque estacionario

Cuando el terreno o la evolución del incendio no permiten el desplazamiento del vehículo, la aplicación del agua se realiza mediante la construcción de un tendido de manguera desde el vehículo estacionado.

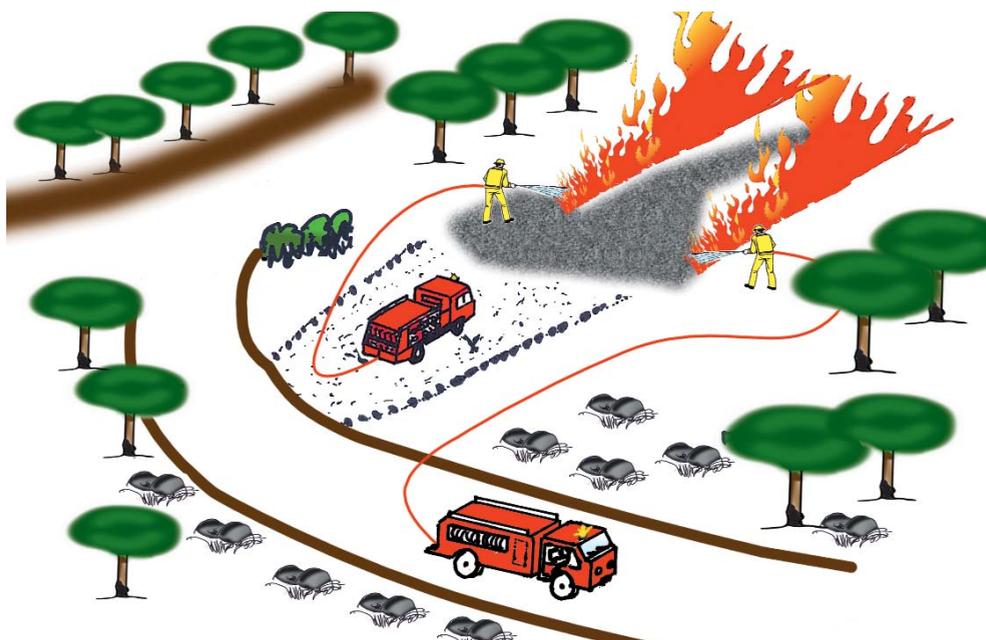


c) Ataque dentro-fuera

Puede ser MÓVIL o ESTACIONARIO. Se hace sobre los flancos o sobre la cabeza del incendio, pero el vehículo evoluciona dentro de la zona quemada.

El vehículo no puede estacionarse sobre un suelo caliente, por lo que es necesario previamente humedecer la zona sobre la que se situará. Se localizarán las rocas calientes y puntos de fuegos, para no situarse sobre ellos, y siempre deberemos tener dispuesta una manguera preparada para proteger el vehículo en caso de necesidad.

Cuando el combustible es ligero, este tipo de ataque es muy seguro, pues vehículo y personal están trabajando desde zona quemada que se puede usar como zona de seguridad, ya que normalmente se enfría con gran rapidez y se puede evolucionar bien dentro de ella.



4.3.2. Ataque indirecto

En este tipo de ataque la misión de los vehículos es crear una línea húmeda. Esta línea se puede hacer con retardantes, espuma o agua.

El operador de lanza debe realizar una línea tan espesa y ancha como sea necesaria para que se detenga el incendio. Esta será función del tipo de combustible y de cómo evolucione el incendio, pero siempre se ha de tener presente que el combustible es una arquitectura espacial y que el agua, retardante o espuma, debe penetrar dentro de ella consiguiendo una línea segura.

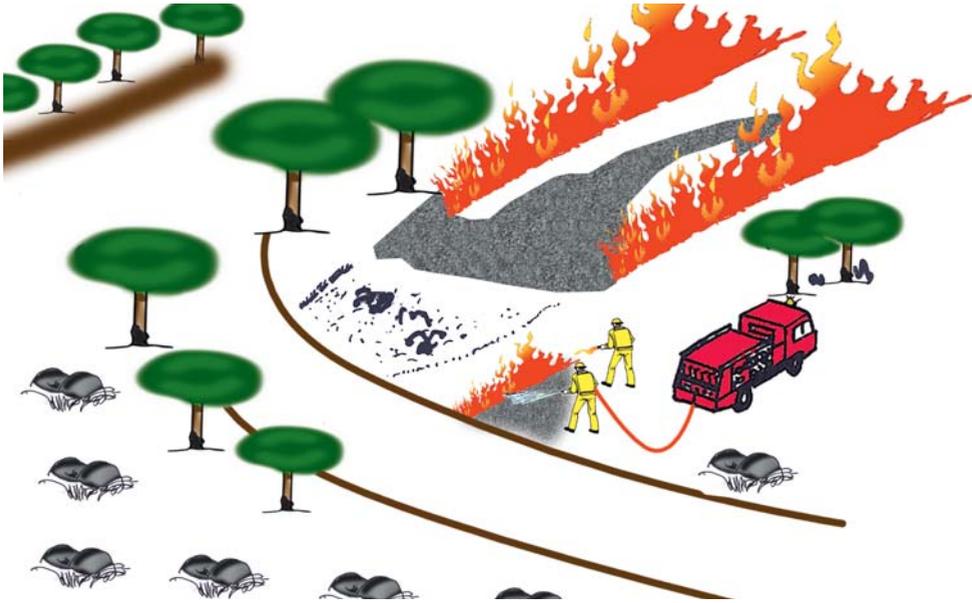
La línea construida puede ser más estrecha si se va a quemar desde ella hacia el incendio mediante una “quema de ensanche” o si se va a dar un contrafuego.

Este método es muy eficaz cuando se pueden utilizar dos vehículos, el primer camión hace la línea húmeda y quema de ensanche, mientras que el segundo refuerza la zona húmeda y apaga los focos.

Una variante de esta modalidad consiste en dar apoyo a un contrafuego ejecutado éste directamente sobre la vegetación sin realizar ninguna línea de defensa previa.

Para ello se quema la vegetación en un punto, se espera un poco a que el fuego genere un pequeño foco con dos frentes y con el agua se apaga el fuego más próximo a nosotros, dejando que el otro evolucione y se nos aleje en dirección al





incendio. De esta manera se progresa paulatinamente hasta completar toda la línea que queremos quemar.

Los vehículos se emplean también en combinación con maquinaria pesada para reforzar la línea creada o reforzar una carretera, una pista, un cortafuegos, etc.

La Comunidad de Aragón es pionera en la aplicación de Retardantes de Largo Plazo con Vehículos Autobomba, con la creación de Brigadas para uso de retardantes de aplicación forestal (B.R.A.F.). Estas brigadas se componen de un vehículo autobomba, capaz de lanzar la mezcla de agua con retardante de largo plazo, y personal especialmente entrenado para realizar estas labores.

La aplicación del producto se puede efectuar de dos formas:

a) Mediante CAÑÓN PULVERIZADOR: Adecuada cuando:

- Hay uniformidad en la vegetación.
- Fuegos de intensidad media/baja en masa densas de combustible.
- Fuegos de intensidad alta en matorral de monte bajo.

b) Mediante MANGUERA Y LANZA: Indicado para:

- Tareas de remate.
- Cuando la distribución del combustible no es continuo.



- Cuando las características de la vegetación no permite la aplicación con el cañon pulverizador.

¿Que anchura dar a la franja que se pretende mojar? Depende del comportamiento del incendio en la zona (frente) donde realizaremos la aplicación, pero como valor orientativo, y en aplicación de la experiencia en Aragón, se puede decir:

- Para incendios de intensidad media/baja, y en condiciones normales de tiempo atmosferico, no superandose la regla del 30 ($HR < 30 \%$, $T^a > 30^{\circ}C$, viento $< 30 \text{ Km/h}$).
 - Matorral de altura menor de 1,5 m: 3 m de anchura.
 - Arbolado hasta 6 m: 5 m de anchura.
 - Arbolado de más de 6 m: 8 m de anchura.
- Para incendios en los que las condiciones atmosféricas supere la regla del 30 es conveniente multiplicar estos valores por 1,5.

Siempre deberemos comprobar que todo el combustible de la superficie tratada está completamente mojado.

5. MAQUINARIA

En el Capítulo I, hablamos de la dificultad del control del incendio, y hablábamos de comportamientos extremos que dificultaban el control.

También habíamos visto que la longitud de llama, y la intensidad calórica (que percibimos y medimos en función del calor que nos llega a la piel) eran las variables a observar para analizar el incendio.

Hay condiciones e intensidad del incendio que no permiten que nos acerquemos al frente en llamas directamente, pero que sí permiten el acercamiento de una máquina; o bien que el incendio se mueva muy rápidamente y no nos dé tiempo a seguirle.

También sabemos que la construcción de una línea de defensa es una labor pesada y ardua, que requiere un esfuerzo muy grande en los combatientes, y que normalmente se realiza en unas condiciones difíciles.

Es por esta razón que en muchas ocasiones la maquinaria permite realizar más rápidamente y con garantía los trabajos de apertura de línea, tanto en el ataque directo como en el indirecto.

Para abrir una línea o bien realizar un ataque directo hay distintos tipos de maquinaria, y distintos tipos de aperos que se les pueden acoplar.



5.1. TIPOS DE MAQUINARIA

- Tractor oruga: Máquina de cadenas, a la que se le suele acoplar una pala empujadora y un ripper.

Las hay de muchos tipos, pero la que se suele emplear en los incendios es una máquina de 180 CV a 200 CV, que la experiencia ha demostrado como las más idóneas para el trabajo, ya que permite acceder y trabajar en terrenos en pendiente, empujar árboles si es necesario y se puede trasladar por carretera, para acceder al incendio, con relativa facilidad en camión-góndola.

Hoy día los tractores orugas disponen de cabina cerrada con aire acondicionado, lo que permite al palista acercarse al frente de llamas, soportando condiciones de calor radiante y, por tanto, elevadas temperaturas, como no pueden hacerlo otros medios de extinción desde tierra.

Para ello se requiere que la máquina esté en perfecto estado de uso, ya que en esas condiciones una avería puede representar un peligro para el palista y para el personal que acompaña a la máquina.

- Skiders: Máquinas empleadas para el arrastre y saca de madera.

Tienen una pala delantera en posición bulldozer, y un escudo trasero en el que se apoya la madera, y los hay de ruedas y de cadenas.

Hay algunas máquinas, a las que se les ha quitado el escudo y se ha sustituido por un depósito de agua acoplándole una bomba de impulsión, transformándolo en un vehículo autobomba.

En general tienen la ventaja de la movilidad, pero el inconveniente de tener escasa potencia.

- Tractores de ruedas: Tractores destinados a usos agrícolas, a los que se les puede acoplar una pala o arados de disco, etc.

Los hay de muchos tipos, y su uso en los incendios es escaso, y sólo por los propietarios, que los emplean para abrir líneas en los terrenos llanos en barbechos o en zonas cultivadas, donde se mueven bien.

Se mueven bien en zonas llanas, pero no son útiles cuando la pendiente aumenta.

- Otra maquinaria:
 - Palas cargadoras.
 - Motoniveladoras.



- Retroexcavadoras.
- Mototraillas.

Esta maquinaria, que se utiliza en obras públicas, no suele emplearse en la lucha contra los incendios forestales, ya que no son adecuadas para ello. Sin embargo, se pueden emplear en labores de apoyo como en la construcción y adecuación de accesos para vehículos y otra maquinaria.

5.2. TIPOS DE APEROS

Ya vimos en el capítulo de “Prevención” las desbrozadoras, así que nos ocupamos específicamente en recordar los aperos que acompañan al tractor oruga, que es el que normalmente se emplea en la extinción:

- Palas de empuje.

De ellas la mejor es la tildozer, ya que permite trabajar en contrapendiente, es decir, empujar tierra incluso un poco en contrapendiente hacia el lado superior del terreno.

No obstante, recordemos que las palas pueden ser, en función del acoplamiento al tractor:

- Bulldozer: Permite el movimiento vertical, arriba y abajo, con una posición fija, perpendicular al eje, en el sentido de avance del tractor.
- Angledozer: Permite los movimientos anteriores y además movimiento transversal, al sesgo en el sentido de avance del tractor.
- Tildozer: los anteriores y también transversal en el plano vertical.

El mejor accionamiento de la pala es el hidráulico, ya que no hay que bajarse de la máquina, soltar los bulones y cambiar a mano la pala, para lo que se requiere ayuda.

- Bastidor protector ó cabina antivuelco: El tractorista debe estar protegido para la caída de ramas, árboles, etc., que se puedan desprender por la acción empujadora de la pala.
- Ripper: Es un subsolador vástago de acero de unos 70-80 cm que se sitúa detrás de la máquina, que sirve para clavarlo en el suelo y desgarrar ese suelo con el avance de la máquina manteniéndolo clavado.

Junto con la pala es el elemento de seguridad de la máquina, ya que si ésta por cualquier circunstancia tiende a desplazarse en un movimiento no con-

trolado, el palista, dejando caer la pala al suelo y clavando el ripper, sujeta la máquina en el sitio, evitando el desplazamiento.

Los tractores pueden llevar también otros tipos de aperos como:

- Arados de vertederas.
- Arados de discos.
- Gradas.
- Desbrozadoras.
- Subsoladores.

5.3. EQUIPO DE EXTINCIÓN

Ya le hemos dicho que hay muchos tipos de maquinaria, pero el equipo habitual equipado para la lucha contra incendios será:



Ataque directo.

- Tractor oruga con pala empujadora, ripper, etc., Es necesario que lleve un equipo de comunicaciones en F.M., adaptado para soportar las fuertes vibraciones a que estará sometido.
- Camión-góndola: para el transporte del anterior.
- Vehículo todoterreno: con emisora y avisador luminoso. Este vehículo se desplaza delante de la máquina, ya que se trata de un transporte especial que así lo requiere.

5.4. MÉTODO DE EXTINCIÓN

La maquinaria, y más concretamente el tractor oruga con pala empujadora es un equipo que puede realizar un único trabajo, que es abrir una línea de defensa arrancando todo el material hasta el suelo mineral. Para ello la pala corta el material combustible y el suelo (con profundidad variable) y lo empuja y arrastra, bien fuera de la línea abierta por un extremo de la pala, quedando depositado en ese borde, cuando la pala está en posición Angledozer o tildozer, o simplemente lo empuja y envuelve frontalmente en el sentido del desplazamiento de la máquina, si la pala está en posición bulldozer.

Este trabajo lo puede hacer de las siguientes maneras:

1) Ataque directo

1.1) *Sobre fuego y combustible*

La pala trabaja parte en la zona quemada y parte en la zona verde, es decir directamente sobre el combustible en llamas.

Si el terreno (pendiente y tipo de suelo) y la vegetación lo permiten, la punta de la pala pica en la zona verde, y al ir avanzando la máquina, la tierra arrancada resbala por la pala depositándose sobre el fuego, que queda enterrado y se sofoca. Es decir, hemos realizado una de las acciones básicas, concretamente sobre el oxígeno.

La pala se sitúa de forma que aproximadamente el tercio trasero sea el que discurre por el fuego, y los otros dos tercios por la zona verde.



Esta operación puede verse complicada por las condiciones del combustible y del terreno, ya que es posible que haya que tirar árboles en pie o que la pendiente complique el avance de la máquina teniendo que construir una terraza para poder caminar, por lo que se deben coordinar esas acciones.

Esta forma de extinción tiene las ventajas de que:

- Es muy efectivo, ya que dejamos una línea apagada por detrás.
- Necesita poco personal auxiliar, solamente el necesario para revisar la línea negra construida.
- Se realiza una línea más pequeña, porque se va siguiendo el perímetro del incendio.

Sin embargo, se está condicionado por la evolución del incendio.

ATENCIÓN: Si hay gran cantidad de combustible, y éste es de la categoría de los gruesos, al envolverlos con la tierra procedente de abrir la línea, pueden estar



ardiendo durante mucho tiempo, en una combustión lenta con poca presencia de oxígeno, que puede volvernos a encender el incendio después de varios días. En la fase de liquidación, se deben deshacer estas acumulaciones empujándolas hacia el interior, hacia la zona quemada, eliminando el peligro.

1.2) *Sobre el combustible*

Cuando la pendiente no permite enterrar el fuego porque estamos trabajando por debajo de él en una ladera, la máquina abre una línea lo más cerca del frente de llamas, con la pala dispuesta de tal manera que el combustible y la tierra resbalen y se desplacen al lado opuesto al del fuego, formando en ese lado el cordón.

Después se deja que el frente llegue a la línea y se controle en ese punto o se procede a quemar la vegetación intermedia existente entre la línea y el frente del incendio. Esta segunda opción es la más recomendable, siempre que podamos controlar el fuego que originamos.

RECOMENDACIONES

- a) En esta operación la faja que se construye debe quedar mejor terminada que en el método anterior, ya que deberá garantizar mejor su función como línea defensa, pues en uno de sus bordes tendrá fuego.
- b) Se debe vigilar que la pala no pique en la zona quemada, transportando material quemado a la zona sin quemar, es decir, que no nos mande lo negro a lo verde, que daría al traste con toda la labor, por lo que el personal auxiliar, es decir, los retenes que trabajan con las máquinas en esta labor deben revisar este extremo por detrás del paso de la máquina.

2) **Ataque indirecto**

Cuando hay aparición de focos secundarios, excesiva velocidad de avance del incendio, gran intensidad o una orografía que no nos permita acercarnos al incendio, habrá que realizar un ataque indirecto.

2.1) *Línea de defensa*

Se actúa sobre el lado del combustible únicamente, y se realizan



todas las pautas y condicionantes que tiene, al igual que en la construcción manual, en cuanto a puntos de anclaje, trazado, anchura, rutas de escape, etc.

Se dispone la pala para desplazar el combustible al lado contrario de donde avanza el fuego. Pero si la pendiente de la ladera obliga a que por la posición de la pala, el combustible se tenga que depositar en el lado por el que avanzará el fuego, se enterrará lo mejor posible y se dará mayor anchura a la línea de defensa.

2.2) Línea de quema/contrafuegos

Cuando no hay una línea clara de apoyo, se abre una línea de defensa y se quema desde ella en dirección al incendio. Hay que recordar una vez más, que se deberá poder controlar el fuego creado.

Si es una quema de ensanche, el fuego que hemos creado se apaga cuando hallamos ampliado la seguridad de la línea que abrió el tractor.

Si es un contrafuego se debe realizar con el debido cuidado y cuando las condiciones meteorológicas y el incendio lo aconsejen.

PRECAUCIÓN: Cuando se da una quema de ensanche y no se apoya o se realiza un contrafuego se debe tener cuidado que la máxima intensidad, y por tanto la columna de convección, que se produce cuando se encuentran los dos fuegos, se produzca lo más alejado posible de la línea que hemos construido y no la ponga en peligro.

Si estamos en pendiente, lo mejor, siempre que se pueda es empezar por la parte más alta, apoyándose en todas las barreras naturales que se pueda, quemando desde arriba hacia abajo.

En estas operaciones es fundamental la experiencia del personal que realice las quemas.



3) Remate de perímetros y labores auxiliares

3.1) Remate de perímetros

La maquinaria es muy útil en las labores de liquidación y remate de incendios, abriendo una línea perimetral en el borde del incendio, siempre con la misma premisa: “lo negro a lo negro y lo verde a lo verde” por lo que habrá que disponer la pala para que el material discurra a la zona quemada.



Si por la posición y la pendiente no podemos hacerlo, la máquina deberá separarse, como en el caso del ataque directo, y cortar solo en la parte sin quemar, revisando el personal auxiliar (los retenes) que en el borde no se ha sacado material quemado a la zona sin quemar.

3.2) *Labores auxiliares*

En muchas ocasiones la maquinaria no realiza un ataque al incendio, sino que se puede utilizar en trabajos auxiliares, para que puedan desarrollar labores otros equipos de extinción como:

- Apertura de acceso a vehículos, motobombas, retenes, etc.
- Adecuación de puntos de agua, para la carga de vehículos motobomba o helicópteros, etc.

6. MEDIOS AÉREOS

Una de las herramientas más eficaces, tal y como se viene demostrando últimamente en las operaciones de extinción, son los medios aéreos, tanto aviones (ala fija) como helicópteros (ala móvil). Las razones son las siguientes:

- Versatilidad: pueden realizar diferentes misiones y trabajos.
- Rapidez: llegan rápidamente al incendio.
- Agilidad: pueden cambiar rápidamente su posición en el incendio, adaptándose a las necesidades de extinción.
- Accesibilidad: pueden actuar casi en todas las partes del incendio, frente, flancos, cola, etc., y casi en todas las condiciones meteorológicas.
- Buena visibilidad: observan desde una posición dominante la evolución del incendio, lo que les permite tener gran información de la situación del mismo.

Pero también tienen sus limitaciones, lo que hace que necesiten su perfecta integración con los equipos de tierra, para que dispongan de la información necesaria y que coordinados con ellos su trabajo sea eficaz. Algunas limitaciones son:

- Pierden el detalle del territorio.
- No pueden operar en la noche, por lo que hay que aprovechar su potencia en las horas de luz.
- Son sensibles a los fuertes vientos y a las turbulencias que crean los frentes de llamas.



- El intenso humo limita el campo de visión.
- Cuando el fuego está bajo arbolado no ven las llamas y sólo ven el humo, por lo que carecen de referencias en estas condiciones.

6.1. MISIONES DE LOS MEDIOS AÉREOS

Los medios aéreos, tanto de ala fija (aviones) como de ala móvil (helicópteros) pueden realizar las siguientes misiones.

6.1.1. Vigilancia

Vigilar grandes superficies eliminando zonas ciegas.

Tiene la limitación de que la observación es discontinua, se observa una zona cuando el medio aéreo pasa por ella, y no la vuelve a ver hasta que vuelve a pasar.

Para la vigilancia se emplean avionetas y helicópteros. En Aragón, con mucha frecuencia, para vuelos de reconocimiento tras tormentas eléctricas.

6.1.2. Extinción

En la extinción los medios aéreos se emplean en dos tipos de uso:

- Uso logístico: Son misiones en las que estos medios proporcionan información o ayudan la toma de decisiones del Director de Extinción:
 - Reconocimiento: de los frentes y del desarrollo del incendio. Deberán seguir las mismas pautas que se describen en el punto del reconocimiento que veremos en el combate.
 - Transportes: de materiales, personas, alimentos, etc.
 - Evacuación de enfermos, heridos, etc.
 - Refuerzo de las comunicaciones.
- Uso táctico (trabajos): misiones en las que participan directamente en la extinción del incendio:
 - Transporte de cuadrillas: tanto las cuadrillas helitransportadas, como cualquier otra que sea necesario acercar al incendio de forma rápida.
 - Lanzamiento de agua o retardantes: como herramienta de combate.



- **Coordinación aérea:** A causa del incremento del uso de aeronaves en la extinción, cuando hay un gran número de aviones y helicópteros en el aire, a fin de optimizar sus trabajos y coordinarlos con las labores de tierra y disminuir la posibilidad de accidentes entre ellos, se emplea una aeronave de coordinación, que ordene el tráfico aéreo, asigne objetivos para cada una, etc.

Esta aeronave puede ser un avión o un helicóptero. El avión es más rápido y tiene más autonomía (horas de vuelo continuado sin tener que repostar) pero el helicóptero vuela más bajo y puede permanecer, relativamente, quieto en una posición, observando con más tiempo algunos detalles.

6.2. TIPOS DE MEDIOS AÉREOS (MÁS UTILIZADOS EN LA LUCHA CONTRA LOS INCENDIOS FORESTALES)

6.2.1. Aviones (Medios aéreos de ala fija)

Hasta el momento se emplean fundamentalmente en misiones de extinción (uso táctico), para el lanzamiento de agua, con o sin retardantes sobre el incendio.

Tienen las ventajas sobre los helicópteros de poseer mayor capacidad de carga (con excepciones), y la posibilidad de realizar descargas con retardantes amónicos (descargas que se distinguen porque suelen ser de color rojo) exceptuando los hidroaviones. Pero tienen el inconveniente de, normalmente, necesitar más tiempo para realizar las cargas de agua, pues tienen que acudir a un embalse (hidroaviones) o la base (los aviones de carga en tierra).

Aviones más comunes en la lucha contra incendios:

– CANADAIR CL-215-T

Son aviones anfibios, cargan en embalses y capaces de cargar, transportar y lanzar 5.500 l de agua ó agua con espuma.

Tienen dos compuertas de apertura, por lo que pueden lanzar la carga de una sola vez o en dos partes, una a continuación de otra alargando la descarga o en dos veces separadas.

– AIR TRACTOR 802

Avión de carga en tierra, capaz de lanzar 3.000 l de agua.

La apertura de la compuerta es variable con lo que puede regular la descarga, haciéndola más larga, o más corta y concentrada, según se le pida.

Existe, también, un modelo anfibio, que puede ser cargado en pistas o tomar agua en la superficie de los embalses.



– DROMADER (Polaco)

Aviones de carga en tierra capaces de transportar 2.200 l de agua.

Conocidos en España por la denominación “camello”.

– GRUMAN (Biplanos)

Capaces de lanzar 1.500 ó 1.800 l según la potencia del motor.

¿Cómo se denominan los aviones?

a) *Aviones civiles*

Todos los aviones tienen una matrícula que se ve desde tierra y que está compuesta por:

- Dos letras, que son el indicativo del país donde está matriculado, por ejemplo SP es España, LZ es Polonia, etc.
- Guión: que separa éstas de las tres letras siguientes.
- Tres letras que cumplen la misma función que las letras de las matrículas de los automóviles, pero para todos los medios aéreos.

La denominación de cada aeronave se debe realizar con la misma estructura a la hora de dirigirnos a ella, y una de las formas más usuales de denominarlas es:

Primero un nombre, que puede ser cualquiera, como la base de origen, o un pájaro, etc. y seguido de las dos últimas letras de la matrícula.

b) *Aviones militares*

Concretamente los Canadair que opera el 43 Grupo de las Fuerzas Armadas.

Estos aviones se denominan “FOCA” y su matrícula es:

- Primero el número 43 (del 43 Grupo).
- Seguido de una diana (Bandera nacional) rojo/amarillo/rojo.
- Por último dos cifras.

La denominación es “Foca” seguido de las dos últimas cifras. Por ejemplo: 43  37 sería: “FOCA, tres, siete”.



6.2.2. Helicópteros (aeronave de ala móvil)

Estos aparatos se usan para:

- Transporte de personas. Brigadas helitransportadas y retenes terrestres.
- Lanzamiento de agua.

Su eficacia está condicionada por la cantidad de personas a transportar, por la cantidad de agua que son capaces de lanzar y por la proximidad de los puntos de agua al frente del incendio en que está actuando.

La velocidad y la altura de la descarga es importante, ya que se puede dar la posibilidad de que por la acción de las hélices del rotor principal reaviven el frente, o lo activen más, con el consiguiente peligro para los combatientes, por lo que, en algunos casos, será aconsejable que la descarga sea realizada desde una mayor altura, a pesar de que se pueda perder algo de eficacia en la descarga.

Tienen la ventaja de poder entrar en zonas escabrosas, limitadas para otro tipo de aeronaves, lo que la hace una herramienta muy útil.

Los helicópteros más usados son:

- PUMA AS-320.

Helicóptero pesado, que se utiliza para el transporte de personal y lanzamiento de agua. En la versión que se emplea es capaz de transportar hasta 18 pasajeros con sus equipos y herramientas, aparte de la tripulación. Puede llevar, además, un helibalde con capacidad de 2.500 ltrs para el lanzamiento de agua.

- BELL-407 y 412: Tienen las mismas prestaciones que los anteriores, pero, en lugar de dos, tienen cuatro palas.

El Bell-412 puede transportar 13 personas, al igual que el Bell-212, y tiene una capacidad similar de lanzamiento de agua, con un límite de 1200 ltrs.

- KAMOV C-32

Helicóptero con un solo rotor, en el que hay dos pares de hélices que giran en sentido contrario, No tiene rotor de cola. Se emplea normalmente para lanzar agua, de la que puede cargar en helibalde hasta 5.000 l.

- PZL SOKOL

Es utilizado para transporte de cuadrillas y herramientas, llevando a la vez un helibalde, que cuando se baja la cuadrilla lo sujetan al gancho externo y



puede lanzar con él hasta 1.600 l de agua. Puede transportar hasta 11 personas.

– BELL-212 y 205

Con las mismas prestaciones que el anterior, pero capaces de transportar 13 personas el 212, mientras que 11 el 205.

– BELL-206, ALOUETTE y ECURIEL

Helicópteros ligeros que son capaces de transportar 5 ó 6 personas y lanzar alrededor de 500 l de agua en las mejores condiciones de vuelo.

6.3. SISTEMAS DE DESCARGA DE AGUA EN HELICÓPTEROS

- Helibalde: Depósito flexible que se utiliza como carga externa, colgado del gancho de carga o baricéntrico del helicóptero.

Existen helibaldes para capacidades desde 300 l hasta 1.500 l.

La carga se hace por inmersión del helibalde en el punto de agua.

- Depósito rígido: Adaptado interna o externamente a la estructura del helicóptero.

Los más utilizados son los acoplados externamente o depósitos ventrales.

Las capacidades varían entre 500 y 12.000 l.

Tienen un sistema de carga mediante un mangote de 3 ó 4 m que lleva acoplado una bomba de succión.

- Depósito rígido colgado: Del gancho de carga o baricéntrico del helicóptero.

Estos depósitos tienen sistemas de carga y descarga similares a los de los depósitos rígidos.

El peso que es capaz de levantar un helicóptero, al igual que los aviones, es variable, en función de la temperatura del aire y la altitud donde deba realizar la carga de agua, disminuyendo con el aumento de la temperatura y la altitud, por lo que también disminuye con ambos la cantidad de agua que puede coger y transportar.

6.4. TRANSPORTE DE PERSONAL EN HELICÓPTERO

En el caso de retenes helitransportados el helicóptero es su medio habitual de transporte, pero para el resto de los retenes, puede ser en cualquier ocasión la forma de acercarse al incendio.



Así, cuando se da el aviso al retén correspondiente, debe acudir al “Punto de Encuentro” previsto, y subir al helicóptero para ser transportados al incendio, por lo cual es necesario que todos los que forman parte de los retenes conozcan a la perfección cómo se realiza este transporte.

Los “Puntos de Encuentro” son lugares predeterminados en el terreno, que reúnen las condiciones para que un helicóptero pueda tomar tierra y despegar cargado con retenes.

El helicóptero es un medio de transporte seguro, pero complejo, como todos los medios aéreos, por lo que requiere un análisis diferenciado de su operación y su relación con los combatientes que ha de transportar, definiendo los riesgos que pueden producirse, y cómo reducirlos, e incluso eliminarlos, convirtiéndolo en un medio de transporte absolutamente seguro.

Las operaciones que podemos contemplar, dejando al margen las propias de la operación del aparato, específicas para cada tipo y que figuran en sus correspondientes “Manuales de Operación”, son aquéllas que se desprenden del “TRANSPORTE”:

- Embarque: acceso y entrada al aparato.
- Desembarque: bajada y alejamiento del aparato.
- Estibación de la carga.
- Estancia durante el vuelo.

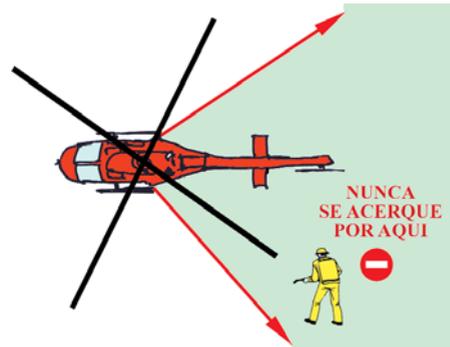
En la realización de todas ellas se generan unos riesgos propios de la operación y otros derivados de la especificidad del aparato (rotores móviles, etc.), para los que hay que dar normas de seguridad, propias y exclusivas para esta forma de transporte, y lo haremos siguiendo la misma estructura de definición de los riesgos posibles y cómo corregirlos.

Riesgo: Caída de personas a distinto nivel

- Prevención:**
- Cuando se baja del helicóptero, en tierra esperar a que éste esté totalmente parado y nos lo indique la tripulación.
 - Bajar y subir al helicóptero de forma ordenada, por la escalerilla en caso de disponer de ella.
 - Cuando se baja en estacionario*, realizar el salto con los dos pies, amortiguando la toma de suelo con las piernas.
 - Comprobar que las puertas del helicóptero están bien cerradas, con los cierres asegurados.

* Estacionario: Posición del helicóptero en la que permanece quieto cerca del suelo o sobre él, pero sin estar apoyado.





Riesgo: Caída de personas al mismo nivel

- Prevención:**
- No correr al aproximarse o alejarse del helicóptero.
 - Inicialo el vuelo no moverse del asiento y tener siempre puesto el cinturón de seguridad.
 - No soltarse el cinturón hasta que lo autorice la tripulación.
 - No realizar desplazamientos de la carga durante el vuelo, que puedan desestabilizar el helicóptero.

Riesgo: Caída de objetos por desplome

- Prevención:**
- Tener la carga (herramientas y equipos) correctamente colocada y amarrada.
 - Al bajar las herramientas y equipos del helicóptero entregarla al compañero en la mano, nunca arrojarla.

Riesgo: Golpes con objetos y herramientas

- Prevención:**
- Al aproximarse o alejarse del helicóptero guardar la distancia de seguridad (3 m) con los compañeros.
 - Al aproximarse o alejarse del helicóptero NUNCA te acerques o alejes cuesta arriba, SIEMPRE acércate o aléjate cuesta abajo.
 - NUNCA te aproximes o te alejes por la zona del rotor de cola. ES UN SECTOR PROHIBIDO.



- Acércate y aléjate al helicóptero por delante o un lateral del mismo por un sector que vea la tripulación del aparato.
- Inicia la maniobra de aproximación o alejamiento del helicóptero cuando lo indique la tripulación.
- En la operación de embarque y desembarque el Jefe de la Unidad o el Responsable de la Seguridad de la misma (caso de fragmentación de la unidad para el embarque por dos puertas diferentes) debe situarse junto a la puerta, entre el personal y la ZONA PROHIBIDA, impidiendo el acceso a la misma y debe ser el último en subir al aparato, así como el primero en bajar.
- Al acercarte o alejarte del helicóptero hazlo en una posición baja, si la altura de las palas del rotor principal no es grande, ya que pueden flexar.
- Mantener limpia la pista de aterrizaje.
- Transporta las herramientas y equipos firmemente sujetas y con los astiles y objetos largos en posición horizontal, NUNCA verticalmente o al hombro.
- Lleva puesto el casco asegurado con el barboquejo.

Riesgo: Atrapamiento por volcado de máquinas

- Prevención:**
- No permanecer en la zona de aterrizaje del helicóptero. Solamente podrá permanecer el personal autorizado para ello.
 - No acercarse al helicóptero mientras no esté totalmente parado en tierra y nos autorice la tripulación.
 - Alejarse del helicóptero en cuanto se haya descendido del mismo.
 - Cuando se haga un descanso en estacionario, realizarlo con calma, alejarse del helicóptero y permanecer quieto y agachado hasta que éste se aleje.

Riesgo: Incendios

- Prevención:**
- No encender fuegos cerca de la pista de aterrizaje.
 - No fumar dentro ni cerca del helicóptero.

Riesgo: Proyecciones de fragmentos o partículas

- Prevención:**
- Al aproximarse y alejarse del helicóptero lleva puesto el casco y las gafas de protección.

Riesgo: Ruidos

- Prevención:**
- Durante el vuelo llevar siempre puestos los auriculares protectores.





NORMAS GENERALES

1. Lleva siempre correctamente puesto tu equipo de protección individual.
2. Utiliza siempre el cinturón de seguridad.
3. No arrojes papeles ni objetos por la ventanilla.
4. No hables ni distraigas a la tripulación. Dirígete a ellos solamente para darles alguna indicación imprescindible.
5. Atiende siempre las instrucciones de la tripulación. En la aeronave la seguridad es competencia de ellos y su responsabilidad.

6.5. DESCARGAS DE AVIONES Y HELICÓPTEROS

En el combate con medios aéreos, hemos dicho que una de las misiones tácticas o tipos de trabajos que pueden realizar son las descargas de agua con retardante (espumógeno o retardantes amónicos).

6.5.1. Formas de actuar

Hay tres formas de combate:

A. Ataque directo

Es el más importante a la hora de detener el avance del fuego, por lo que se ataca primero la cabeza y después se progresa por los flancos.



B. *Ataque paralelo o indirecto*

En este ataque se realizan las descargas a una distancia variable del borde del fuego, enfriando el combustible que va a ser consumido por el fuego.

Se utiliza este ataque cuando se lanza agua con retardante, ya que se moja y se impregna de retardante el combustible próximo al frente de llamas.

C. *Ataque sobre los flancos*

Se realizan las descargas desde la cola hacia la cabeza actuando sobre los flancos, evitando la expansión de los mismos, no dejando que la cabeza se amplíe hasta que ésta pueda ser atacada.

Ésta es una de las mejores alternativas cuando no se puede atacar directamente la cabeza.

6.5.2. Forma de realizar las descargas

A. *Designación del blanco:*

Se ha de indicar al piloto o al coordinador aéreo, si lo hubiera, dónde y cómo queremos que realice las descargas. Si queremos descargas en la cabeza, en los flancos, etc.

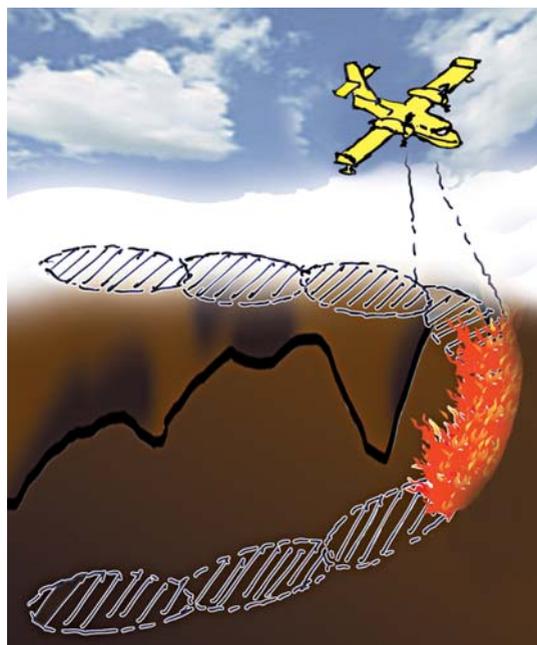
Para ello hay que identificar perfectamente el blanco, y definirlo con claridad.

Se pueden emplear dos formas:

- Uso de Referencias.

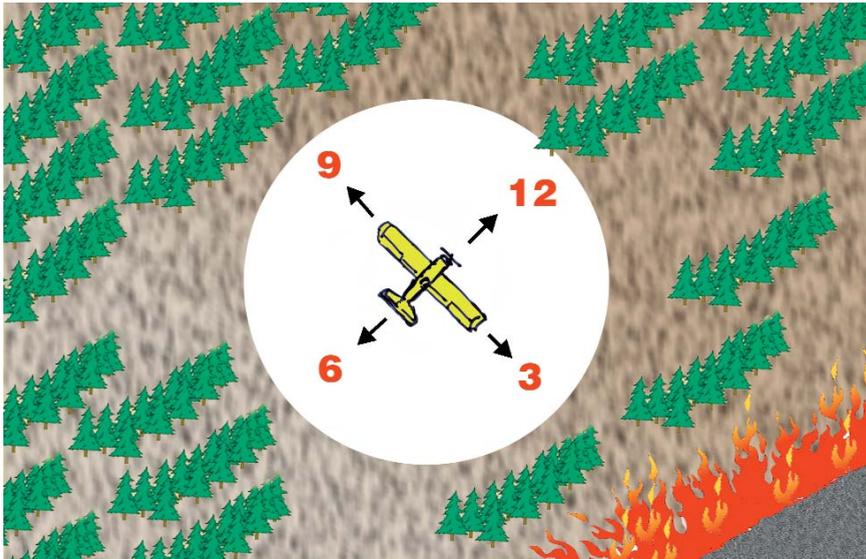
Se emplea como referencia obstáculos o elementos prominentes, que estén cerca del área que queremos de lanzamiento y que sean bien distinguibles desde el aire.

Desde esa referencia, y siguiendo los puntos cardinales se le sitúa el blanco mediante un rumbo y una distancia.



Ataque sobre los flancos.





Método del reloj.

Por ejemplo: “Descargas en el frente a 200 m al sur del vértice geodésico. En el frente Norte”.

– Método del reloj

Consiste en pensar que el piloto está sentado en el centro de un reloj, y que las 12 horas siempre están en su dirección de avance, por lo que la referencia es siempre a la posición relativa que tiene en el reloj, el blanco respecto a la trayectoria del medio aéreo en ese momento, ya que si la aeronave gira la posición cambia.

Por ejemplo: “En este momento el blanco está a 200 m a tus 3...”, quiere decir que si el piloto mira a su derecha en ese momento, como si buscara las 3 en un reloj imaginario, vería a 200 m el lugar donde queremos la descarga.

Pero “ojo”, en cuanto avance o cambie la trayectoria, porque no lo haya localizado, su posición relativa habrá cambiado y habrá que darle una nueva referencia.

Por ejemplo; si se ha pasado el punto seguramente le diremos “Está a tus 6” que quiere decir que lo tiene en ese momento según su trayectoria, a la espalda, y tendrá que dar la vuelta.

Recuerda: Siempre la referencia es respecto a la trayectoria de avance de la aeronave.



B. *Primera pasada*

El medio aéreo realizará una primera pasada para fijar el blanco, y aprovecharemos entonces para indicarle todos los datos que creamos necesarios, así como le alertaremos de la presencia de cables y tendidos u otros elementos que puedan afectar a su seguridad.

También es el momento en que debe saber dónde están las brigadas para no descargar sobre ellas, así como para que éstas salgan del área de lanzamiento.

C. *Descarga*

Después realizará el circuito de tránsito completo, efectuando la descarga.

Durante toda esta operación no se debe comunicar con la aeronave, pues el piloto está concentrado en el control de la nave y no debemos distraerle ya que es una operación peligrosa, y no se debe interrumpir con conversaciones.

Debemos esperar a que se haya producido la descarga.

D. *Evaluación de lanzamiento*

Después de realizada la descarga, se evalúa si ha sido buena o mala y es el momento de realizar las modificaciones pertinentes, indicando las correcciones necesarias, si son precisas, a la otra aeronave que esté en espera o bien a la que realizó.

6.5.3. Tipos de lanzamientos

Las aeronaves, sobre todo los aviones de ala fija, ya tengan depósito ventral o depósito rígido, normalmente tienen compuertas y pueden graduar la salida del agua, por lo que se puede regular las características de cada lanzamiento, así como la secuencia a realizar en lanzamientos sucesivos.

A. *Características de un lanzamiento*

Los factores que determinan un lanzamiento son:

- Velocidad y altura del avión.
- Construcción de la compuerta de lanzamiento.
- Forma de los depósitos de aguas.
- Efecto de los retardantes.
- Viento dominante.
- Altura de la descarga.
- Velocidad de avance de la aeronave.



Tipo avión	V. Depósito (l)	Longitud (m)	Anchura (m)	Velocidad (km/h)	Altitud (m)
AA	5500	95	26,2	183,56	26,88
ACT	1500-1800	51	14,7	143,14	18,14
	2000-2500	49	10,1	164,79	32,76
	> 10000	210	63	200	53
HE	1000-1500	43	8,5	68,71	12,12
HT	500-600	18	5,2	111,6	25,6
	1000-1200	39	13,2	88,44	15,81
	1500	27	5,3	71,34	15,84

NOTA: AA = Avión anfibia
 ACT = Avión de carga en tierra
 HE = Helicóptero con depósito ventral
 HT = Helicóptero con helibalde

Para que nos hagamos una idea, las descargas de las aeronaves serán las que aparecen en el cuadro siguiente.

B. Clasificación de los lanzamientos

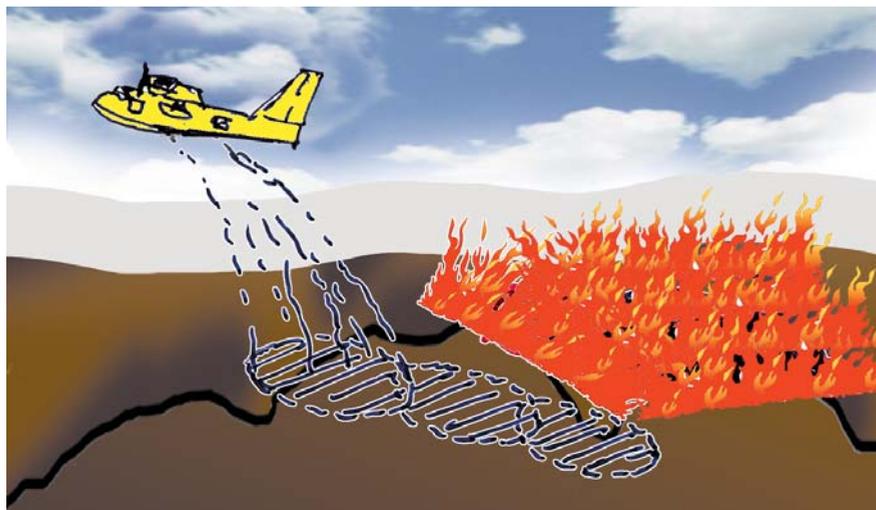
B.1. Por la modalidad de la apertura:

- Lanzamiento único: Se lanza toda la carga de una sola vez, lo que da una gran concentración de agua.
- Lanzamiento parcial: Se lanza una parte de la carga, con lo que la concentración de agua arrojada es menor. Vale para fuegos de poca intensidad.
- Lanzamiento en secuencia: Se lanza la carga, primero una parte y luego, a continuación, otra y así sucesivamente toda ella.

B.2. Por el objetivo que buscamos:

- Lanzamiento de área: Se lanzan todas las cargas en un área que cubra todo el fuego:
 - Directamente sobre las llamas.
 - Indirectamente sobre el borde.





Lanzamiento en cadena.

- Lanzamiento disperso: Se lanza las cargas sobre focos dispersos, los más intensos.
- Lanzamiento en cadena: Se lanzan las cargas encadenándolas sucesivamente, la segunda empieza donde acaba la primera, superponiéndose un poco, y así sucesivamente.

Esta última es la forma de realizar las descargas en el ataque sobre los flancos que vimos antes.

6.6. FACTORES QUE AFECTAN A NAVEGABILIDAD DE LAS AERONAVES

Las aeronaves, tanto los aviones como los helicópteros, son aparatos que se mueven y sustentan con un fluido, gracias a la presión que se genera en las alas, por la diferencia del paso del aire entre la parte superior y la parte inferior de la misma.

La sustentación en el aire es función de la densidad del mismo, por lo que las variaciones de ésta afectan a la operación de los aparatos, pudiendo simplificar diciendo que en aire menos denso el aparato vuela peor y necesita por tanto más potencia.

¿En qué se nota? En que necesita más velocidad y por tanto, por ejemplo, recorrer más longitud para despegar (más velocidad), en que disminuye el rendimiento de los rotores de los helicópteros, etc.

Por tanto, todo lo que afecte a la densidad del aire, disminuyéndola, afecta a la aeronave, provocando un menor rendimiento.



Veamos qué factores hacen que disminuya la densidad:

- Temperatura: a mayor temperatura, el aire es menos denso (además, provoca turbulencias), Las aeronaves trabajan mejor en invierno que en verano.
- Altitud: a mayor altitud, el aire es menos denso. Las aeronaves trabajan mejor al nivel del mar que en la montaña. Cuando más alto peor.
- Humedad: a mayor humedad, menor es la densidad y, por tanto, peor rendimiento de los motores y de la aeronave. Pensemos en días de tormenta, en montaña.

Hay que tener presente que en las condiciones meteorológicas habituales de un día de verano en la montaña, en las primeras horas de la tarde posiblemente una aeronave no podrá tener su rendimiento óptimo, y es posible que deba trabajar con menos carga, y si es un helicóptero de transporte, no lleve a todos sus pasajeros y deba realizar el transporte por partes.

6.7. SEGURIDAD EN EL ÁREA DE LANZAMIENTO

¿Qué deben hacer los componentes de los retenes que estén en las áreas donde están operando medios aéreos?



CUIDADO CON LAS DESCARGAS.

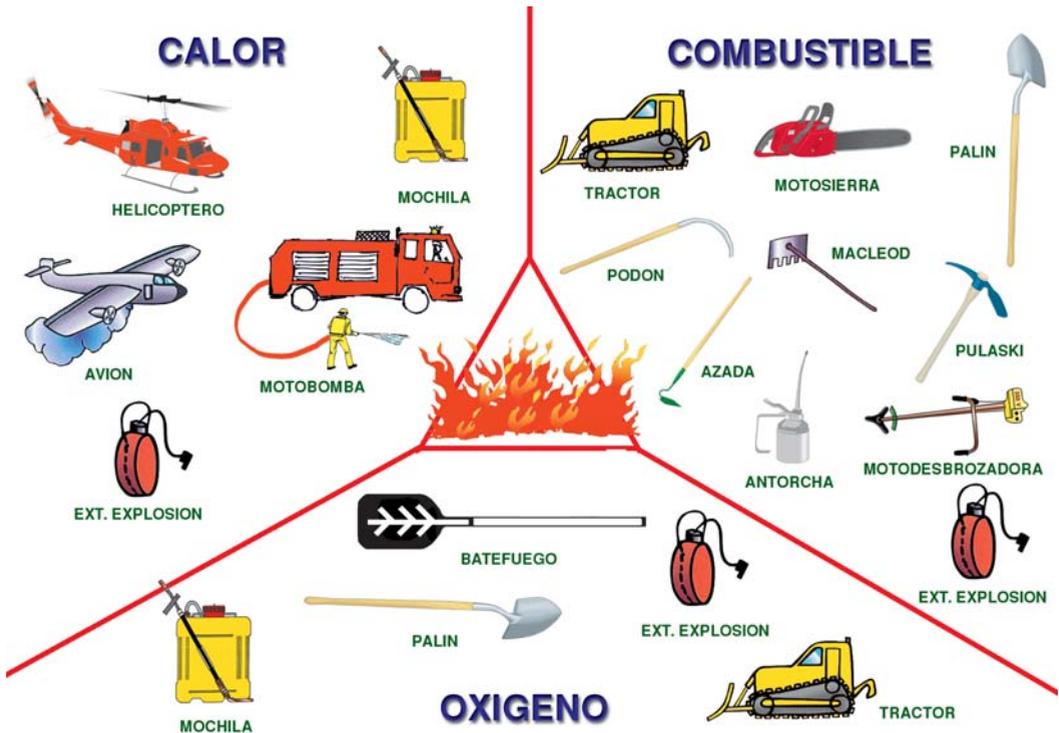


A) Durante las operaciones de lanzamiento:

- Nos alejaremos del área de lanzamiento.
- Nos mantendremos fuera de la trayectoria del avión.
- Nos alejaremos de los árboles secos.

B) Qué haremos si nos sorprende el avión:

- Nos acostaremos en el suelo con la cabeza en dirección al avión, y nos sujetaremos el casco con una mano en la cabeza.
- Colocaremos la herramienta a un costado, pendiente abajo y agarramos con firmeza el astil.
- Una vez en el suelo trataremos de agarrarnos a algo para evitar ser arrastrado. No obstante, abriremos las piernas para que la descarga no nos voltee.
- No debemos correr a no ser que estamos seguros de escapar.
- Si la hubiera, nos refugiaremos tras alguna roca grande.
- Nos alejaremos de los barrancos.



Triángulo del fuego. Lados sobre el que trabajan las herramientas y equipos.

7. OPERACIONES DE EXTINCIÓN

Una vez detectado un incendio, transmitida la información, dada la alarma y movilizados los medios, éstos al llegar, deben realizar las operaciones para su control y extinción.

La mayoría de los incendios forestales son extinguidos rápidamente por las cuadrillas-retén que acuden con prontitud o por los propios vecinos de la zona en que se ha producido.

Pero hay algunos fuegos que escapan a ese control y se convierten en grandes incendios, que causan graves daños y ponen en serio peligro a personas y bienes. Estos incendios son los causantes de la mayoría de los daños que se producen cada temporada. Unos se convierten en grandes por las complicadas formas orográficas del territorio, otros por las condiciones meteorológicas desfavorables (generalmente un fuerte viento), otros por la gran continuidad de combustibles, y así un gran número de causas, como que se haya detectado tarde o se hayan movilizado tarde los medios, etc. También los hay con tal intensidad que los medios presentes no pueden realizar operaciones eficaces. Pero muchos de los grandes incendios que se producen se deben a que se tomaron decisiones equivocadas.

En muchas ocasiones tenemos tendencia a realizar simplificaciones y actuar de forma mecánica, repetitiva, tomando rápidamente la decisión y empleando siempre la misma forma de atacar el incendio, actuando de la misma manera en todos los fuegos.

Unas veces nos colocamos demasiado cerca y nos tenemos que retirar apresuradamente, y en otras ocasiones demasiado lejos y no llegamos a actuar, ya que el incendio evoluciona para otro lado, a causa de, seguramente, una obsesión excesiva por la seguridad.

El incendio es un fenómeno móvil, que puede cambiar rápidamente, modificando su comportamiento, lo que puede dar lugar a que fracase nuestro ataque, por lo que debemos tener en cuenta los factores que pueden hacer cambiar el comportamiento y actuar conforme a la previsible evolución del mismo.

De tal manera que podemos decir:

- Decisión acertada Pequeño incendio
- Decisión equivocada Gran incendio

La toma de decisiones es complicada, pero hay una serie de reglas que se deben tener en cuenta, que nos ayudarán al éxito en nuestro trabajo, que es: Extinguir los incendios con eficacia y seguridad.



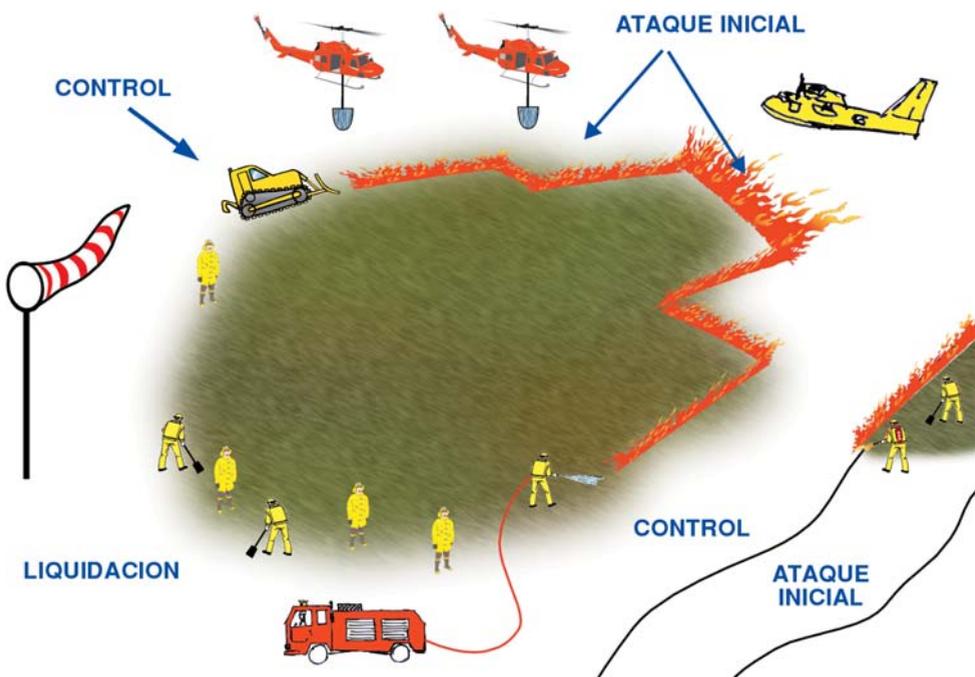
7.1. ETAPAS DEL COMBATE

La extinción de todos los incendios forestales pasa siempre por la secuencia de tres fases:

- Ataque inicial.
- Control.
- Liquidación.

Siempre se dan estas etapas, sea el incendio pequeño o catastrófico. Lo que ocurre en la gran mayoría de ellos, que son los incendios pequeños, generalmente detectados rápidamente, y de pequeña velocidad de propagación y pequeña intensidad, es que las tres etapas se realizan al mismo tiempo, fundamentalmente las dos primeras, ya que mientras vamos trabajando, a la vez que realizamos el ataque inicial, se ejecuta el control, y se deja el incendio prácticamente liquidado.

Mientras que en los otros incendios, aquéllos que escapan al control, posiblemente en alguna de sus zonas (generalmente en la cabeza o en los flancos), se esté realizando el **ataque inicial**, en otras (como por ejemplo los flancos) se esté realizando **el control** y en otras (como la cola) se están llevando a cabo las **labores de liquidación**.



El ataque directo o indirecto, y las acciones que vimos en capítulos anteriores, así como equipos y herramientas, se pueden usar en cualquiera de estas fases.

7.2. ACTUACIONES PREVIAS AL INCENDIO

Los equipos que van a actuar en la lucha contra los incendios pueden realizar muchas cosas antes de que den el aviso de un fuego, que luego serán de gran utilidad a la hora del combate, ya que ayudarán a tomar las decisiones correctas. Éstas son conocer el ambiente donde se puede producir el incendio.

La mayoría de los incendios a los que acude una cuadrilla-retén ó un vehículo autobomba se producen en un territorio relativamente próximo al lugar donde tiene su base, y solo en contadas ocasiones se alejará de allí, para trabajar en un gran incendio.

No es el caso de los retenes helitransportados, que por sus características tienen una zona de actuación muy amplia. A pesar de ello deben intentar conocer el ambiente en el que se puede producir el incendio, al menos en su radio de actuación en salida rápida o despacho automático.

7.2.1. Conocer la zona

- A) Carreteras:** Conocer carreteras y pistas, y cómo se encuentran. De esta forma sabremos las entradas y las salidas (rutas de escape, etc.).
- B) Topografía:** Aspecto, disposición del territorio. Saber cómo son las pendientes, dónde hay barrancos y ríos, con o sin agua, si hay barreras naturales para buscar puntos de apoyo etc.
- C) Combustibles:** La cantidad, su distribución, si hay continuidad, tanto vertical como horizontal. El tipo, si son ligeros, pastos, acículas colgantes, etc. o si hay matorrales. Si hay combustibles vivos o gran cantidad de combustibles muertos, como en los aliagares (en la parte inferior de las aliagas hay gran cantidad de hojas y ramas muertas y secas), entre otros.
- D) Núcleos urbanos:** Si hay poblaciones, casas aisladas, fincas, corrales, etc., es decir, si hay bienes a defender, si hay vallas, tapias, muros, etc.

7.2.2. Conocer el tiempo atmosférico

- A) Tiempo atmosférico:** Del día y previsto para las próximas horas. Conocer si hay factores locales que puedan aparecer o condicionar la evolución del incendio.



- B) Comportamiento:** Conocer el previsible comportamiento de un incendio en ese día, y recordar el comportamiento del fuego en los incendios de los días anteriores, si los hubo.

7.2.3. Conocer la capacidad de trabajo (formación y entrenamiento)

- A) Conocer las herramientas y equipo de que disponemos para trabajar, saber para qué sirven y cómo se usan, cómo trabajan en equipo y sus rendimientos.
- B) Conocer con qué medios vamos a poder contar en el incendio, y que nos den apoyo. Qué fuerzas hay disponibles, y cuáles nos acompañarán en caso de un incendio.

7.3. MOVILIZACIÓN

Una vez que surge el incendio, se recibe el aviso de fuego y se da la orden de salida para el lugar donde se produjo, hay que tener en cuenta:

7.3.1. Localización y características del fuego

- Situación geográfica: Nombre del paraje, proximidad a ríos, carreteras, embalses, etc., que puedan servir de referencia.
- Caminos de acceso, para buscar el itinerario más corto.
- Condiciones atmosféricas en la zona, sobre todo dirección y velocidad del viento.
- Tipo de combustibles, es decir, clase de vegetación afectada.
- Dimensiones del incendio, si se conocen.
- Valores amenazados.

Con estos datos, según sea el tipo de incendio, se puede determinar que se tenga que llevar algún tipo especial de herramienta, o más cantidades de un tipo que de otro.

7.3.2. Comprobación de equipos y herramientas

Antes de salir se debe comprobar que:



- a) Todas las herramientas están ordenadas, en condiciones y bien sujetas.

Esta precaución es especialmente importante para los retenes helitransportados, o cuando el transporte de un retén se hace eventualmente en helicóptero.

- b) Todo el personal lleva su Equipo de Protección Individual, EPI, y que lo lleve completo.

Esta comprobación la debe realizar el responsable del equipo, Jefe de Cuadrilla, Capataz, etc.

7.3.3. De camino al incendio

- Repasamos los datos que nos han transmitido o tenemos, o recabamos nueva información sobre:
 - Combustibles, terreno, condiciones atmosféricas.
 - Caminos de acceso.
 - Barreras naturales y artificiales.
 - Viento: dirección y velocidad, ¿aumenta?, ¿disminuye?, ¿cambia de dirección?, ¿hay remolinos de polvo?, etc.
 - Medios de apoyo con los que trabajaremos.
- Repasamos el comportamiento de los fuegos en días anteriores, y en zonas similares. Analizaremos cómo evolucionará el incendio, comparado con otros recientes.
- Analizar la columna de humo:
 - Comprobar el volumen, color, textura, densidad y forma.

Cuanto mayor es la altura y la anchura de la columna, mayor es la intensidad.

Una columna inclinada indica un incendio impulsado por viento, seguramente rápido y con propagación por focos secundarios (pavesas), pero tiene dirección y velocidad de propagación previsible.

Una columna en forma de seta indica un incendio dominado por la columna, y por tanto de dirección y velocidad de propagación imprevisibles.



7.3.4. Al acercarnos al incendio

- Nos acercaremos por la parte por la que pensamos dar el primer ataque.
- Tomaremos todas las precauciones posibles.
- Siempre tendremos una salida (Ruta de escape).
- Preveremos accesos alternativos.
- Contactaremos con el personal que nos encontremos en nuestra trayectoria, los identificaremos y recabaremos información sobre la evolución del fuego.

7.4. LLEGADA AL INCENDIO

Cuando se llega al incendio hay equipos y personas que se lanzan a intentar apagar las llamas directamente, en un elevado estado de agitación, creyendo que la rapidez en comenzar a actuar es vital y es la clave del éxito. En muchas ocasiones ésto no es así, sino todo lo contrario, por lo que:

DEBEMOS PARAR UN MOMENTO

Se observará el incendio con tranquilidad para tener una idea de lo que está ocurriendo.

En esos momentos, las decisiones que hay que tomar son fundamentales para el éxito del ataque, para que se llegue al control del incendio y se garantice la seguridad de las personas.

De la correcta evaluación y determinación del mejor método de ataque depende el éxito o el fracaso, por lo que antes que nada es necesario apreciar perfectamente la situación, y responder las siguientes preguntas:

- DÓNDE atacar el incendio: (por atrás, por los flancos, por el frente).
- CÓMO atacar el incendio (ataque directo, indirecto, paralelo).
- LOCALIZACIÓN de la línea de control.
- TIPO de línea de control (anchura, etc.).
- MEDIOS que son necesarios (aéreos, bulldozers, etc.) para construir la línea y vigilarla.
- AYUDAS: Vigías, ruta de escape, zona de seguridad, etc.

Para responder a esas preguntas es necesario realizar las siguientes operaciones:



7.4.1. Reconocimiento

Consiste en estudiar y analizar las diversas partes del incendio, y los problemas que nos podemos encontrar.

Si el incendio es incipiente y tiene poco desarrollo, o afecta a combustibles ligeros y puede verse todo el perímetro, y hay un sitio evidente para detener el frente, el reconocimiento se hace de forma muy rápida y tras un breve análisis se puede iniciar rápidamente el ataque, casi de forma inmediata.

Pero si el incendio tiene grandes proporciones, es necesario estudiar las diversas partes y analizar los diversos problemas que se nos puedan plantear, y si no podemos verlo todo, tendremos que desplazar a un vigilante y buscar sitios dominantes desde los que pueda divisar.

Se facilita mucho la labor cuando se accede al incendio en helicóptero, o se dispone de uno de ellos, con el que se darán varias pasadas, hasta que se decida qué estrategia establecer.

Si el incendio avanza muy rápido, y tenemos dificultades para ver por donde va, o qué es lo que amenaza, deberemos hacer un reconocimiento rápido y buscar la información necesaria para evaluar y pedir los apoyos que son necesarios. Se piden los apoyos, y después se lleva a cabo un reconocimiento más completo para analizar la situación con más calma y determinar la velocidad de propagación, el tiempo necesario para controlarlo y la localización de la línea de control.

Lo más probable es que nos encontremos en situaciones mixtas, con una mezcla de lo que acabamos de comentar, y que nuestro incendio tenga varias partes, unas más claras y otras zonas más complicadas, por lo que siempre podremos realizar algo e iniciar el ataque mientras llegan los refuerzos y demás equipos.

Pero sea de una forma rápida o más elaborada, todos los reconocimientos de los incendios deben proporcionarnos la siguiente información:

A) DEL INCENDIO

- Tamaño, al llegar: superficie que lleva afectada.
- Velocidad de propagación: velocidad a la que se mueve, tanto el frente o frentes más activos como los flancos. Es decir, la tasa de crecimiento, no sólo en longitud, sino también en superficie.



- Intensidad del incendio: la longitud de las llamas, que nos permite acercarnos o no.
- Si hay focos secundarios y distancia a que se producen.
- Cuál es la forma de transmisión del calor, si es por radiación o radiación y convección, etc.

B) DEL TERRITORIO

- Topografía: pendientes, rampas, cañones, etc. Barreras naturales y artificiales, carreteras, etc.
- Combustibles: tipo, tamaño, dimensión, distribución, continuidad vertical y horizontal, etc.
- Tiempo atmosférico: temperatura y humedad relativa. Viento, dirección y velocidad.
- Hora del día: si es por la mañana, o a última hora de la tarde. Recordemos que la temperatura, la humedad relativa y los vientos locales cambian a lo largo del día y entre el día y la noche. También sabemos que los incendios son más intensos en las horas más calurosas del día y más fáciles de controlar por la noche.

Sin embargo, por la noche no hay visibilidad, lo que aumenta el riesgo de los combatientes, factor fundamental que se debe considerar en terrenos difíciles o en incendios peligrosos.

C) DE LOS BIENES AMENAZADOS

Es fundamental saber qué bienes están amenazados por el fuego, a la hora de establecer las prioridades, que son:

- 1º - Personas.
- 2º - Propiedades y animales.
- 3º - Bienes naturales.
- 4º - Vegetación.

D) DE LA SEGURIDAD DE LOS COMBATIENTES

- Zonas de acceso seguras.
- Rutas de escape.
- Zonas de seguridad.
- Establecimiento de comunicaciones, en el incendio y con la Central de Operaciones.



7.4.2. Evaluación

Con los datos tomados ha llegado el momento de responderse preguntas:

- ¿Cuánto tiempo tardaremos en construir una línea de defensa o en extinguir un frente con ataque directo?
- ¿Dónde estará el frente del incendio cuando terminemos?
- ¿Cómo podemos romper la propagación del calor?
- ¿Se puede realizar un ataque directo?
- ¿Cómo podemos desequilibrar el triángulo del fuego?, es decir, ¿qué acciones básicas podemos ejecutar?

Es absolutamente necesario tomarse un tiempo suficiente para responder a estas preguntas, pues no hacerlo puede significar el fracaso del ataque inicial. El análisis de la situación en función de la información recogida se realizará del siguiente modo:

1. Estimar la evolución del incendio, su velocidad y su comportamiento.
2. Priorizar los valores a defender, es decir, establecer el orden de prioridades.
3. Estimar nuestro rendimiento, es decir, el tiempo que tardamos en realizar el trabajo.
4. Localizar en el terreno la línea de control. Es decir, determinar cuál es el perímetro máximo que queremos que tenga el incendio, para lo que tenemos que localizar también dónde estarán las líneas de defensa si es que hay que construirlas.

Según se va adquiriendo experiencia en la lucha contra los incendios, se van mecanizando estos pasos llegando a poder seguirlos sin pensar en ellos, por lo que es preciso practicar hasta que el proceso sea automático. No obstante, en los incendios incipientes o en pequeños incendios, este proceso es, ya lo hemos dicho, muy rápido y simple. No así cuando el incendio es complicado:

1. ESTIMAMOS LA EVOLUCIÓN DEL INCENDIO:
 - Calculamos la velocidad del avance. Por ejemplo, analizamos cuánto recorre en 1 minuto.
 - Estimaremos dónde se encontrará el incendio mientras construyamos la línea y donde estará cuando la terminemos.



- Estimaremos el comportamiento del incendio cuando llegue a la línea:
¿Será más intenso?, ¿será más rápido?, etc.
- Comprobaremos en esa zona si hay puntos peligrosos, etc.

Debemos prestar mucha atención a la longitud de la llama, ya que nos indica si podemos realizar un ataque directo o no, con herramientas manuales. Como orientación podemos utilizar el criterio siguiente:

Longitud de Llama

1,5 m	Puede atacarse el incendio por el frente o los flancos, utilizando herramientas manuales. El incendio se puede contener con líneas de defensa hechas a mano.
1,5 – 2,5 m	Demasiado intenso para un ataque por el frente con línea realizada con herramientas manuales. La línea no siempre controlará el incendio. Es preciso el empleo de maquinaria y/o disminuir la intensidad arrojando agua con aviones cisterna o helicópteros.
2,5 – 3,5 m	Puede haber problemas en el control, el fuego es rápido y puede haber focos secundarios. El control por el frente del incendio suele ser infructuoso.
> 3,5 m	Es de esperar fuegos de copas, producción de focos secundarios y fuegos muy rápidos e intensos. El control del incendio por el frente es muy difícil y prácticamente el único sistema a intentar es el contrafuego.

2. PRIORIZAMOS LOS VALORES A DEFENDER

Nos indican dónde debemos realizar los mayores esfuerzos. De mayor valor a menor:

PERSONAS → BIENES → VALORES NATURALES → VEGETACIÓN

3. ESTIMAMOS EL TIPO DE TRABAJO Y TIEMPO EN REALIZARLO

- Longitud de la línea: Examinar el frente y estimar la longitud de la línea a construir.
- Tipo de línea que hay que hacer. Si se requiere quema de ensanche.
- Conociendo nuestro rendimiento, el tiempo que tardaremos en realizarla.



4. LOCALIZAR EL EMPLAZAMIENTO

Establecidos los tiempos anteriores y añadiendo un tiempo extra por imprevistos, se establece la línea de control y se decide donde se ubicarán las líneas de defensa:

- A qué distancia se sitúa del frente del incendio.
- Se señala en el campo.
- Se deben evitar los lugares peligrosos.
- Determinar la anchura y los puntos de anclaje (inicio y final de las líneas de defensa).

Una vez determinado dónde y cómo detener el avance del incendio, se decide cómo se realizará el control de los flancos y la cola del mismo.

5. ESTABLECEMOS LAS COMUNICACIONES

Se debe informar de la situación a:

- Central de Operaciones: de cuál es la evolución del incendio, de las intenciones a realizar y de las necesidades de ayuda.
- Personal de ataque: de lo que pretendemos hacer y cómo, de las Rutas de Escape y de las Zonas de Seguridad a las que se debe acudir si la situación se vuelve peligrosa, y se ordena la retirada. También se debe informar de las zonas peligrosas si las hubiera.

7.5. PLANIFICACIÓN DEL ATAQUE

7.5.1. Plan de Ataque

En resumen, de la evaluación se ha elaborado lo que conocemos como un PLAN DE ATAQUE, que se compone de:

– **ESTRATEGIA: LO QUE QUEREMOS CONSEGUIR.**

Definir dónde se sitúa la línea de control, es decir decidir cuál es el tamaño máximo que tendrá el incendio cuando lo apaguemos (OBJETIVO).

– **TÁCTICA: CÓMO LO VAMOS A CONSEGUIR.**

Qué trabajo realizaremos, qué acciones vamos a ejecutar y cómo las haremos. Por ejemplo: Ataque directo combinando extintores de mochila y bate-fuegos. Después realizaremos una línea de defensa estrecha con herra-



mientas manuales, por ejemplo pulaskis, en el borde caliente del incendio, desde los flancos a la cabeza.

– **HORARIO: CUÁNTO LO TARDAMOS EN CONSEGUIR.**

Es el tiempo que tardamos en ejecutarlo, desde que iniciamos los trabajos hasta que los terminamos. Pero todo el tiempo, el correspondiente al ataque inicial, el del control, y el empleado en la liquidación, hasta que se abandona el incendio, dejándolo ya finalizado.

7.5.2. Cómo atacar el incendio

Veamos algunos consejos para hacer el ataque inicial:

- El Director de Extinción debe asegurarse que todo el mundo conoce el plan y se mantiene informado.
- Utilizamos agua o tierra para enfriar y extinguir los focos calientes. Debemos anticiparnos al futuro descontrol del incendio si no lo podemos apagar rápidamente.
- Construyamos las líneas de defensa siempre que podamos ladera arriba.
- Intentemos evitar que el fuego llegue a combustibles peligrosos, y que no entre en zonas con continuidad de combustibles, como repoblaciones, áreas de matorral, etc., donde se producirán fuegos rápidos e intensos.
- Intentemos que el incendio sea único, que no se abra en varios frentes. Es preferible tener un único problema.
- Cuando se construyan líneas de defensa se realizarán defensas como caballones, etc. para evitar que las atraviese el material rodante.
- No deben quedar áreas sin quemar entre el incendio y el cortafuegos.
- Si tenemos que construir cortafuegos (líneas de defensa) lo haremos por el camino más fácil, donde trabajemos menos, y quemaremos el combustible entre la línea y el incendio, siempre que podamos controlar esa quema.
- Utilizaremos las barreras existentes, naturales y artificiales.
- Si no podemos controlar el incendio, no abandonaremos el trabajo, sino que identificaremos algún sector en el que podamos trabajar, de forma efectiva, y en él aplicaremos nuestros esfuerzos.



- Analicemos, en función del incendio, las acciones básicas que podemos realizar y decidamos.

Decidido cómo se ataca el incendio, los métodos para hacerlo son:

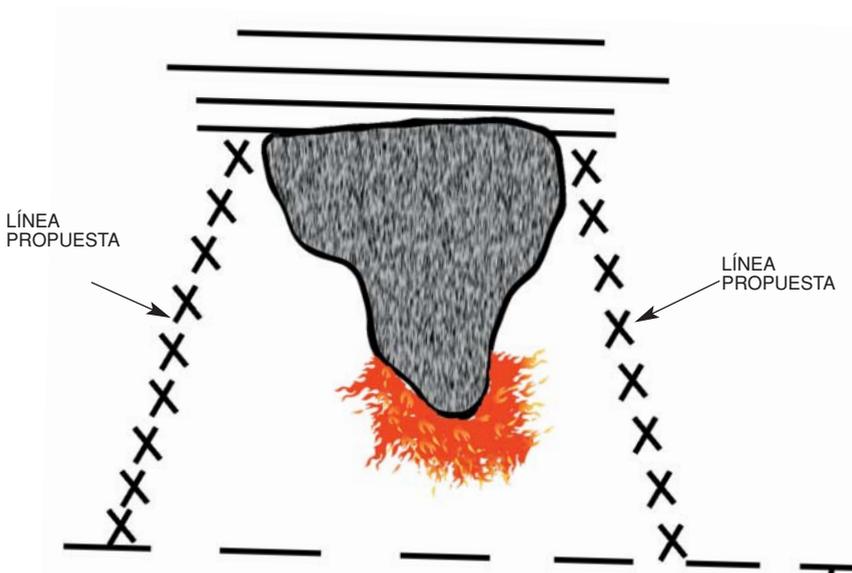
- Método Directo.
- Método Paralelo.
- Método Indirecto.

7.5.2.1. *Método Directo*

En este método se actúa directamente sobre la base de las llamas, tal y como describimos en el capítulo correspondiente a los “Métodos de Ataque”.

Es idóneo cuando el fuego afecta a combustibles menudos, finos y la intensidad del incendio es baja y permite que nos acerquemos a las llamas (si éstas son menores de 1,5 m) y que se deja el frente controlado y extinguido. Es una forma de ataque que permite a los trabajadores pasar a la zona quemada (zona de seguridad) con facilidad, si hay algún peligro.

Normalmente, en este ataque se suele ir trabajando desde la cola del incendio a la cabeza, por los flancos, reduciendo de esta manera el frente del incendio hasta que quede completamente controlado.



Ataque por los flancos.

7.5.2.2. Ataque paralelo

Ya dijimos que es un ataque indirecto, que se puede considerar diferenciadamente, ya que goza de las características de ambos, del directo y del indirecto.

En éste, sabemos que la línea de defensa se construye más lejos del borde del incendio que el ataque directo.

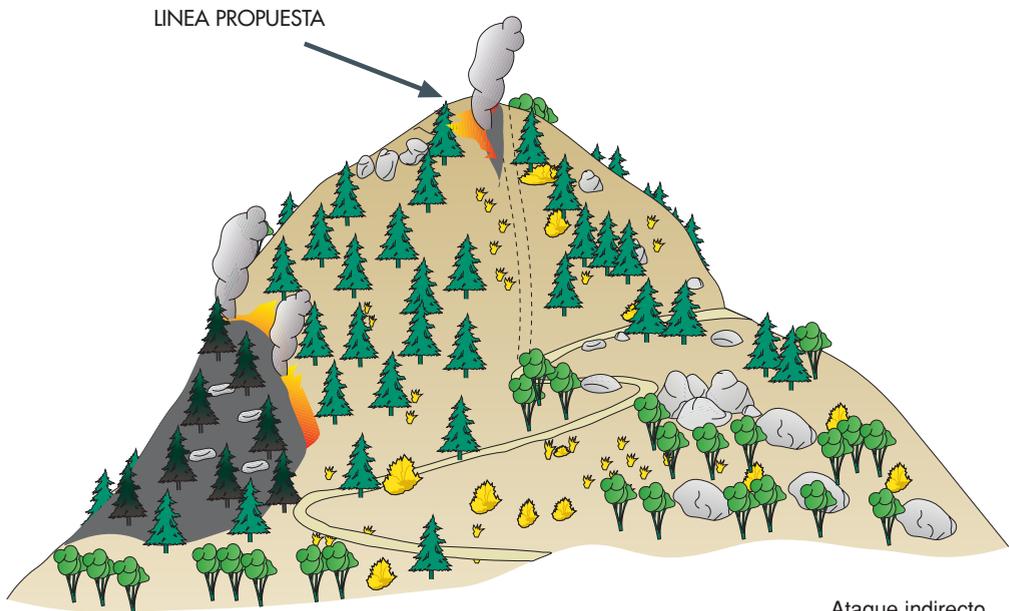
En este ataque, la línea se debe poder construir rápidamente y, en la mayor parte de los casos, la vegetación existente entre la línea y el incendio se quema al mismo tiempo que se construye.

7.5.2.3. Ataque indirecto

Se construye una línea de defensa a bastante distancia del frente en llamas, y recordamos, una vez más, que si es factible el control del fuego, desde esta línea se realiza una quema del combustible que queda entre él y el incendio.

Podemos utilizar barreras naturales, como línea de defensa.

Las líneas naturales o construidas nos permite elegir el momento de dar el contrafuego.



Ataque indirecto.

7.5.3. Por dónde atacar el incendio

Las partes a controlar en un incendio sencillo, como sabemos, son Frente, Flancos y Cola. Pero cuando el incendio ha crecido y afecta a una extensa área, estas partes son difíciles de reconocer, pues se producen muchas situaciones diferentes y posiblemente se ha dividido en varios frentes. Sin embargo, en cada sector se podrá encontrar un frente activo, unos flancos y una zona sin clara actividad que podemos asimilar a la cola de un incendio sencillo.

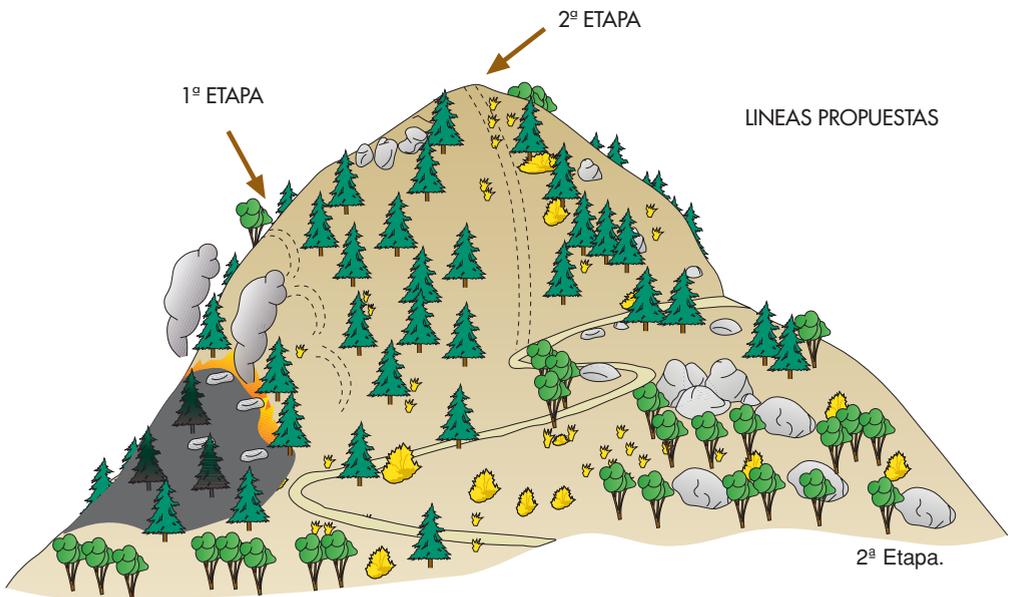
Por lo que el criterio a emplear también es válido para esta situación.

Generalmente, como es lógico, la mayor intensidad se encuentra en el frente, el fuego es menos intenso en los flancos, y menos todavía en la cola (la línea de control debe ser **más ancha** donde hay más intensidad).

Sabemos que el primer objetivo del **Ataque Inicial** es frenar la propagación del incendio, por lo que siempre que se pueda llevar a cabo sin peligro, realizaremos el ataque por donde pueda escaparse, es decir, primero por el frente, luego por los flancos y por último la cola. O si podemos, por los tres lados a la vez.

Pero si no tenemos confianza en poderlo realizar, por capacidad de trabajo, por seguridad, o por que no tenemos confianza suficiente en nuestras fuerzas para tomar esta decisión, empezaremos a trabajar por la cola, siguiendo por los flancos, estrechando la cabeza o frente, reduciendo su actividad, hasta rodear completamente el incendio.

La altura de la llama y la velocidad de propagación son los parámetros que determinan qué parte del incendio se debe atacar inicialmente y cómo se debe



extinguirlo. Podemos utilizar los criterios dados en la interpretación de la longitud de la llama que vimos en el punto 5.2. como pauta para ver que punto vamos a atacar y cómo.

Una técnica para atacar el incendio es aplicar nuestro esfuerzo en aquellos puntos donde es más fácil que escape, es decir aquellos que arden con más intensidad, que es la extinción de los focos más calientes.

Primero se atacan y se enfrían los focos más intensos, se realiza una línea temporal y luego se construye la línea de defensa y se unen todos ellos.

Se debe tener en cuenta que es una situación de riesgo, para los combatientes que están controlando los focos, por lo que hay que extremar la coordinación y las medidas de seguridad.

7.5.4. Localización de la Línea de Control

Hay unos principios generales, que se deben tener en cuenta:

- 1) Debemos construir la línea lo más cerca posible del incendio.
- 2) Utilizaremos siempre que podamos barreras naturales o artificiales como cortafuegos, caminos, zonas quemadas, etc.
- 3) Si el incendio se propaga rápidamente o la intensidad es muy alta, deberemos localizar la línea de control lo suficientemente lejos para tener tiempo para construir las líneas de defensa.

También se puede emplear agua (o tierra) para disminuir su velocidad e intensidad, mediante un ataque mixto, directo/indirecto, con medios aéreos y/o vehículo autobomba, propiciando una disminución de los focos calientes, tal y como vimos en el punto anterior. De esta manera ganaremos tiempo.

- 4) Evitaremos construir líneas ladera abajo, siempre que tengamos el incendio por debajo de nuestra posición. Es una situación de RIESGO, ya que los incendios se propagan con gran rapidez ladera arriba, y podemos ser alcanzados por el fuego con facilidad, en caso de un cambio del comportamiento del incendio.

Si hemos de construir líneas ladera abajo, debemos tomar las siguientes precauciones:

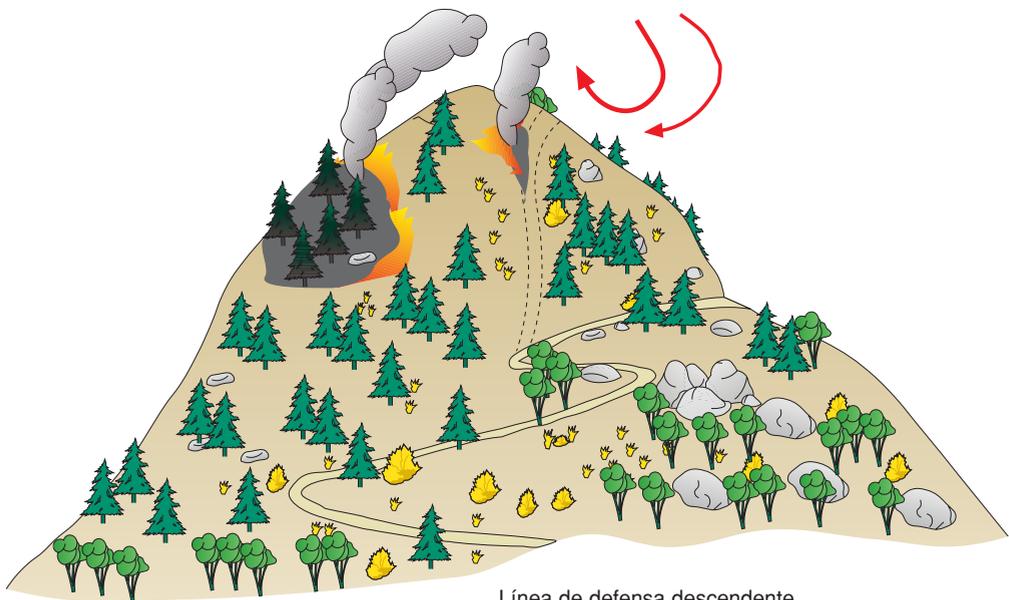
- La decisión la toma únicamente el Director de Extinción en ese sector, después de haber realizado una evaluación a fondo.



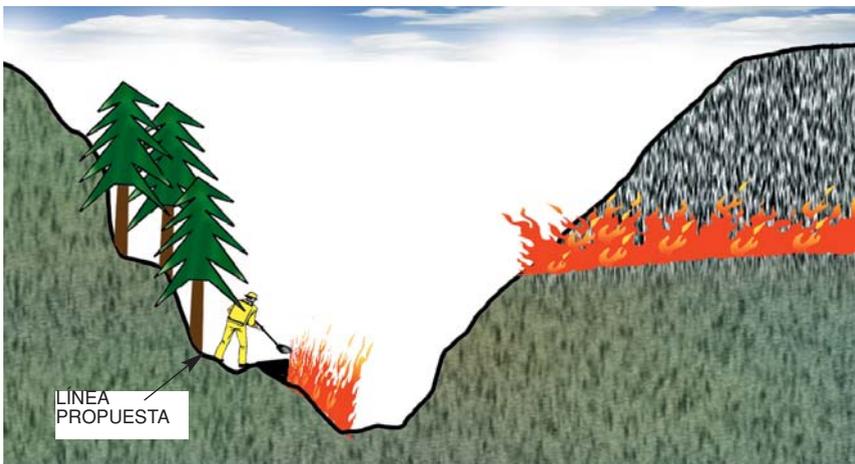
- Nunca se intentará cuando el incendio está directamente debajo del punto de inicio de la línea.
- No debe realizarse en un barranco profundo que pueda crear el efecto chimenea, ya que puede arder cuando estamos dentro. En caso de ser necesario debe construirse fuera.
- Debe haber comunicación entre los que construyen la línea desde arriba, con los que están trabajando por debajo. Deben estar siempre en contacto.

Si no se ve el sector, se situará un observador en un punto desde el que pueda observar todo el área y la evolución del incendio.

- Siempre habrá una “Zona de Seguridad” próxima para poder acudir en caso de comportamiento sorprendente del fuego, y la “Ruta de Escape” será siempre segura y clara.
- La línea debe ser segura en la parte más alta. El fuego no la debe rebasar en ese punto.
- Se quemará progresivamente, empezando desde la parte más alta, según se vaya construyendo la línea. Esto nos proporcionará una zona de seguridad en la parte alta y reducirá el riesgo de que el fuego pase la línea.



- Es una situación en la que el riesgo aumenta, por lo que se debe tener en cuenta las Normas de Seguridad, más si cabe.
- Haremos las líneas lo más cortas posibles. Si el borde del incendio tiene entrantes y salientes uniremos directamente los salientes (dedos), quemando la vegetación que queda en los entrantes.
- Trataremos de pasar las líneas por las zonas donde haya menos vegetación. En esas zonas nosotros trabajamos bien y más rápido, mientras el fuego encontrará más dificultades para propagarse.
- Debemos evitar los ángulos cerrados, ya que en ellos hay más facilidad de que el fuego nos pase la línea al adquirir en ellos mayor intensidad. Si no es posible evitarlos, la línea en esos puntos debe ser más ancha.
- Si construimos las líneas en lo alto de un monte, lo debemos realizar en la parte trasera, respecto al avance del fuego, a sotavento.
- Habremos de tener cuidado con la acumulación de humo y los remolinos en la cresta.
- Si se construye en la parte baja de un barranco, debemos situar la línea en la ladera contraria a la que viene el fuego.
- Si estamos construyendo la línea en una zona arbolada, debemos situarla lo suficientemente alejada de los árboles que puedan estar ardiendo, a fin de que restos como piñas y ramas, que puedan caer, no la superen y queden dentro de la línea, en la zona quemada.



Línea de defensa en barranco.





Línea de defensa en pendiente: Construcción de caballones.

- Si se está construyendo una línea en una pendiente se deben realizar los caballones, tal y como explicamos en el capítulo de construcción de la línea de defensa.
- Si hay focos especialmente calientes o árboles ardiendo en pie, debemos aislarlos previamente, de forma individual uno a uno. Si son muy abundantes, rodearemos todo el área.
- Debemos tener en cuenta los cambios de viento, y del resto de condiciones, recordando:
 - En las horas de máximo calor el comportamiento del incendio en el borde, que es posible esté controlado, cambiará y habrá una tendencia a volverse activo.
 - A lo largo del día varían las intensidades y la dirección del viento. Recordemos que si no hay un viento general dominante, la tendencia durante el día es a ser ascendente por el valle, mientras que por la noche la tendencia es a ser descendente, por lo que las actividades de los frentes previsiblemente pueden cambiar. **Evitemos sorpresas.**



7.6. LA LIQUIDACIÓN Y VIGILANCIA

¿Qué es la liquidación? Es el trabajo mediante el cual se extingue completamente el fuego de un incendio.

Sabemos que, una vez controlado un incendio en sus bordes y en la zona quemada hay puntos calientes, como árboles, tocones, ramas, raíces, materia orgánica en el suelo, etc.

Si por cualquier circunstancia se produce la presencia de viento, se pueden reavivar las llamas, lo que supone un peligro, que en muchas ocasiones es mayor que el del propio incendio, pues puede que estemos agotados por el esfuerzo del control del incendio, además de que todo el trabajo realizado para combatir el incendio no ha servido para nada. Además, la vegetación que hay en el borde del incendio está excesivamente reseca, ya que ha estado sometida al calor del incendio y puede arder rápidamente y con gran virulencia.

Por tanto es necesario revisar todo el perímetro y eliminar todos los puntos calientes del mismo.

Es una labor ingrata, ya que se realiza después del esfuerzo de las labores de control. Puede llegar a ser una operación pesada, laboriosa y sobre todo larga, por lo que se requiere mucha paciencia para realizarla.

Esta labor se debe iniciar inmediatamente después de haber controlado el avance del incendio en el frente, por lo que se debe dar prioridad a las áreas donde es más probable que el fuego se pueda escapar. Por ejemplo, si el frente del incendio está ardiendo, se puede iniciar la liquidación en la cola, y/o en flancos que estén controlados.

La liquidación se puede realizar de dos formas:

- A. Con maquinaria y/o con agua procedente de vehículos autobomba.
- B. Con herramientas manuales.

La liquidación con maquinaria y/o vehículos autobomba consiste en separar en el borde del incendio lo verde de lo negro, utili-



zando la pala del bulldozer y enfriando los puntos calientes con el agua, a través del tendido de manguera.

La liquidación con herramientas manuales es más pesada, dado del esfuerzo que requiere el uso de estas herramientas (palas, pulaski, rastrillo-azada, etc.) y si no las hay el uso de ramas, etc.

Normalmente nos asignan una zona del incendio a cubrir ¿qué haremos?

Lo primero que tenemos que hacer es asegurar el borde del incendio y continuaremos hacia dentro, progresando hacia el interior de la zona quemada, y si hay algo ardiendo, que tenga potencial de retorno y nos pueda crear peligro de que este punto nos amenace la línea, debemos prestarle atención inmediata.

Si hay zonas no quemadas en el interior de lo quemado, pero cerca del borde, debemos construir línea a su alrededor para evitar que se prendan y nos salte el borde del incendio.

Debemos buscar posibles focos secundarios en la zona verde a una distancia del borde del incendio variable, según haya sido éste. Si fue un fuego de copas y hubo mucho viento, deberemos buscar a una distancia de al menos 500 m. Si el fuego solo fue de matorral, con buscar hasta 100 m puede ser suficiente.

El material con llamas, que humea, puede crear focos problemáticos con facilidad, por lo que trabajaremos sobre él, realizando varias acciones, si es posible de dos en dos, uno con herramienta de cavado y otro con herramienta de corte. Si tenemos agua uno debe remover el combustible caliente mientras que el otro esparce un poco de agua sobre él. No es necesario sumergirlo en agua, ni encharcar el terreno ya que ésta es escasa.



Repasaremos la corteza quemada de los troncos o si es necesario los cortaremos.

Cortaremos las ramas inferiores de los árboles en las zonas donde hay peligro que el fuego ascienda por ellas, y donde encontraremos acumulación de combustibles, los desparramaremos.

Si el borde se encuentra en zona con pendiente fuerte, colocaremos los troncos en línea de pen-





diente para evitar que rueden, y construiremos zanjas por si ruedan.

Si en el borde encontramos suelo profundo con mucha materia orgánica, lo removeremos, mezclándolo con tierra mineral.

También debemos tener presente, que en nuestro borde habrá materiales calientes que humean poco o no humean y que son difíciles de encontrar.

Para localizarlos utilizamos algunos indicadores que nos pueden orientar sobre éstos. Por ejemplo, la presencia de cenizas blancas, bajo las cuales, por debajo de la superficie del terreno pueden quedar rescoldos. Hay que buscar el calor, por ejemplo, pasando el dorso de la mano, no la palma, ya que aquél es mucho más sensible.

La presencia de moscas o mosquitos u otros insectos, revoloteando alrededor de un punto puede indicar la presencia de un punto caliente.

Hay que mirar en la base de los troncos y tocones, por si hay la presencia de humos ligeros o emisión de calor.

Cuando se encuentran estos puntos hay que remover el terreno, mezclándolo con agua si se tiene, o con suelo mineral (tierra).

Debemos tener presente que no hay que esperar a que el fuego se apague solo, tenemos que trabajar hasta eliminarlo completamente.

Por último, debemos tener la precaución de que, cuando descansemos, lo hagamos en un lugar desde el que divisemos el área del incendio que tenemos asignada, para ver si aparece algún foco que no pudimos eliminar.

Después de haber realizar las operaciones y después de comprobar que no se ven más humos, debemos repasar nuevamente el perímetro para comprobar que el fuego está completamente apagado.



Capítulo 5

SEGURIDAD EN LA LUCHA CONTRA LOS INCENDIOS FORESTALES

1. IDENTIFICACION DE RIESGOS EN LA VIGILANCIA Y EN LA LUCHA CONTRA INCENDIOS FORESTALES. RIESGOS Y FACTORES DE RIESGO

1.1. INTRODUCCIÓN

Todas las personas que intervienen en las labores de extinción de los incendios forestales están realizando trabajos concretos, enfocados a apagar el fuego.

Durante la ejecución de estas labores es donde se puede producir el accidente; es pues, en estos trabajos, de los que se desprende el riesgo de accidente.

Las labores que los combatientes o especialistas, bomberos forestales, así como voluntarios y/o cualquier persona que participe, realizan para apagar los incendios son muy variadas, unas coincidentes con otras actividades forestales y otras específicas y ligadas a la existencia misma del incendio. También lo son las prácticas de adiestramiento en las que adquiere formación para la extinción (con o sin fuego real).

De esta consideración se desprende que todas las personas que intervienen en la lucha contra los incendios forestales están sometidas a un riesgo de accidente, sea cual sea su origen, su capacidad y su preparación, sea un trabajador profesionalizado o sea un voluntario, tenga formación específica o no, es decir, que el accidente es función del trabajo que realiza.

La probabilidad de que el accidente se produzca, así como las consecuencias (es decir la gravedad del mismo) que se han de desprender, varía por múltiples causas. Por ejemplo: No es lo mismo una caída al suelo de un combatiente que está trabajando en un frente de llamas, en ataque directo, que otro que cae en la apertura de una línea para un ataque indirecto; que un trabajador fresco y descansado que otro agotado, etc.

Por tanto, la seguridad de las personas hay que contemplarla, no sólo desde la perspectiva de la definición del accidente posible, sino que también se hace imprescindible contemplarla analizando y estudiando los factores que pueden potenciar o disminuir la probabilidad de que esto ocurra y sus consecuencias, es decir, analizando los FACTORES DE RIESGO.



Hemos dicho que todo el personal, especialmente cuando se trata de trabajadores integrantes de equipos específicamente diseñados y preparados para la extinción de incendios forestales pueden sufrir accidentes. También que los tipos posibles de accidente son los mismos en las tareas realizadas como prácticas que las llevadas a cabo en los incendios, con la única diferencia que en estas últimas se añade el propio incendio con todos sus condicionantes, como la presencia del fuego, topografía irregular, paisaje cambiante, calor, humo, etc.

Debemos insistir en que a pesar de mantener todas las normas de seguridad, que existen dos FACTORES que normalmente se olvidan y son extremadamente peligrosos:

- LA IGNORANCIA (Falta de formación y conocimiento).
- EL CANSANCIO FÍSICO Y/O PSÍQUICO (Falta de preparación).

Un incendio forestal es un paisaje cambiante, por lo que podemos encontrarnos ante situaciones complicadas, o incluso extremas, con grave riesgo para nuestra vida y la de nuestros compañeros, prácticamente sin que percibamos ese cambio.

La mayor parte de los accidentes se producen en incendios pequeños, donde nadie se lo espera.

También se ha producido que combatientes experimentados, después de una larga jornada de trabajo con cansancio acumulado, ante una situación de riesgo extremo, han reaccionado de forma equivocada, dando una respuesta absurda, poniendo en riesgo grave su vida, cuando en buenas condiciones, jamás habrían tomado esa solución.

Es, pues, absolutamente necesario tener presente los pilares básicos de la seguridad:

- 10 NORMAS DE SEGURIDAD EN EL INCENDIO Y 13 SITUACIONES DE RIESGO.
- NORMAS DE SEGURIDAD PERSONAL Y MANEJO DE EQUIPOS Y HERRAMIENTAS.
- CONOCIMIENTO DEL COMPORTAMIENTO DEL FUEGO.
- PREPARACIÓN FÍSICA Y PSÍQUICA. RESPETO DE LOS PERÍODOS DE DESCANSO.



1.2. PERSONAS QUE INTERVIENEN Y EQUIPOS

Para definir los riesgos en la extinción, es necesario saber quienes participan y qué trabajo realizan.

En la lucha contra los incendios forestales participa toda la sociedad en su conjunto, ya que aquéllos están considerados como un “Problema de Orden Público”, especialmente en su fase de extinción, tal y como queda recogido en la Ley 81/1968 de 5 de Diciembre de Incendios Forestales.

Para su combate se emplean multitud de personas y equipos, tanto en las labores de vigilancia y detección, así como en las propias de extinción, como los siguientes:

- VIGILANTES • FIJOS:
 - TORRES
 - CASETAS
- MÓVILES:
 - TERRESTRES
 - AÉREOS

- EXTINCIÓN • VOLUNTARIOS
 - PROFESIONALES:
 - CUADRILLAS-RETEN TERRESTRES
 - RETENES HELITRANSPORTADOS
 - BRIF²
 - MAQUINISTAS
 - CONDUCTORES AUTOBOMBA
 - OPERADORES AUTOBOMBA
 - MEDIOS ÁEREOS (Pilotos, mecánicos, etc.)
 - TÉCNICOS Y MANDOS MEDIOS

De las operaciones específicas de medios como aviones, helicópteros, bulldozers, camiones, etc., se desprenden riesgos que son propios y específicos del manejo de estos medios, que quedan recogidos en sus correspondientes manuales de operación.

Por esta razón, nos ocupamos y nos ceñimos a los riesgos a los que están sometidas las personas que realizan trabajos de vigilancia y extinción, que no manejan estos medios directamente, sino que pueden realizar labores independientes, o de apoyo y/o asociadas a los mismos.

² BRIF: Brigadas de Refuerzo Grandes Incendios Forestales (Helitransportada)

1.3. RIESGO Y FACTOR DE RIESGO. DEFINICIÓN

No se puede confundir lo que es un “riesgo” con lo que es un “factor de riesgo”.

El riesgo es un peligro, daño o enfermedad, derivada de la realización de una actividad.

Factor de riesgo es una situación o elemento que provoca que el peligro, daño o enfermedad, derivada por la realización de una actividad, se produzca con más probabilidad o que sus consecuencias sean más graves.

1.4. TIPOS DE RIESGOS

Para llegar a averiguar los riesgos que nos puedan afectar, debemos preguntarnos si en desarrollo de nuestro trabajo se pueden producir:

- a) Golpes y cortes.
- b) Caídas al mismo nivel.
- c) Caídas a distinto nivel.
- d) Caídas de herramientas, materiales, etc. desde altura.
- e) Espacio inadecuado.
- f) Peligros asociados con el manejo manual de cargas.
- g) Peligros en las instalaciones y en las máquinas asociados con el montaje, la consignación, la operación, el mantenimiento, la modificación, la reparación y el desmontaje.
- h) Peligros asociados a los vehículos, tanto en el transporte interno como en el transporte por carretera.
- i) Incendios y explosiones.
- j) Sustancias tóxicas que pueden inhalarse.
- k) Sustancias o agentes que pueden dañar los ojos.
- l) Sustancias que pueden causar daño por el contacto o la absorción por la piel.
- m) Sustancias que pueden causar daños al ser ingeridas.
- n) Energías peligrosas (por ejemplo: electricidad, radiaciones, ruido y vibraciones).
- o) Trastornos músculo-esqueléticos derivados de movimientos repetitivos.
- p) Ambiente térmico inadecuado.



La lista anterior no es exhaustiva. Podemos ampliarla seguramente.

Una vez identificado el peligro o riesgo correspondiente podremos poner los medios para evitarlo y/o limitar sus consecuencias, es decir el daño.

1.5. ACTIVIDADES Y TAREAS EN LA VIGILANCIA Y EXTINCIÓN DE INCENDIOS

Las actividades que realizan las personas que participan en las campañas de lucha contra los incendios forestales son variadas en su forma y en el tiempo.

Se deben diferenciar entre las que realiza el personal que se dedica a tareas de vigilancia y a tareas de extinción.

1.5.1. Vigilancia

Incluiremos a todo el personal que participa en esta labor.

Prescindiendo de la vigilancia aérea específica y de uso relativamente escaso y esporádico, tendente a encuadrarse en el campo de la experimentación, el sistema de vigilancia más habitual se basa en los métodos tradicionales: observación directa del territorio por personas que transmiten información a través del sistema de comunicaciones al Centro Provincial de Operaciones.

La observación del territorio se puede realizar desde puntos fijos permanentemente (vigilancia fija) o desde puntos alternativos mediante desplazamientos del vigilante (vigilancia móvil).

A su vez la vigilancia fija se puede efectuar desde el nivel del suelo (casetas) o desde altura (torres o atalayas) y la vigilancia móvil, a pie o empleando algún medio mecánico de transporte (motocicletas o automóviles).

Si por alguna circunstancia, la vigilancia móvil participara en alguna misión de extinción, como por ejemplo el denominado “Primer ataque”, el análisis de riesgos que le correspondería sería el que figura en el apartado correspondiente a la “Extinción de incendios”.

1.5.1.1. Actividades que realiza un vigilante

La actividad es única:

- Vigilancia de Incendios.



1.5.1.2. *Operaciones que realiza un vigilante*

- Acceso al puesto de vigilancia.
- Observación del territorio.
- Transmisión de la información.

Todas estas funciones se pueden concentrar en una única acción, ya que son partes insolubles de la actividad y todas se realizan tanto en la vigilancia fija (torre o caseta) como móvil.

1.5.1.3. *Evaluación de riesgos en la vigilancia y cómo prevenirlos y/o corregirlos*

Si analizamos en detalle las modalidades, nos damos cuenta que el procedimiento es muy similar, ya que las operaciones son exactamente las mismas.

- Acceder a un punto en un vehículo, primero por carretera y después por caminos y/o pistas.
- Acceder al punto de observación (torre, caseta o punto elevado) caminando por un camino o campo a través.
- En el caso de una torre, ascender a ella. El vigilante móvil puede que tenga que encaramarse a un punto dominante. En ambos casos el posible accidente es el mismo: caída a distinto nivel.
- En ambas tareas se está sometido a la acción de tormentas con aparato eléctrico, tanto en el interior de una caseta o del vehículo, como en el exterior en campo abierto.

Esto quiere decir que los riesgos son los mismos, y se puede hacer un análisis único y común para ambos.

1.5.2. **Extinción de incendios**

El personal que forma parte de los equipos que componen los dispositivos de defensa contra incendios forestales que las Administraciones despliegan en las campañas contra Incendios, realiza dos tipos de actividades, directamente relacionadas con la extinción:

- PRÁCTICAS-ENTRENAMIENTO.
- LUCHA CONTRA INCENDIOS FORESTALES.



1.5.2.1. *Prácticas*

Son las actividades que se realizan con herramientas, en las que se sistematizan los procedimientos de trabajo.

En ellas se ejercitan en el manejo de equipos y herramientas específicas para los trabajos de extinción, así como en el trabajo en equipos, ya que los componentes nunca trabajan solos, sino en combinación unos con otros.

1.5.2.2. *Extinción-Lucha contra incendios forestales*

Son las actividades que realizan los combatientes encaminadas a la supresión del incendio ya declarado.

Para ello se emplean distintos tipos de herramientas y equipos mecánicos, que da lugar a diferentes tareas y procesos.

1.5.2.2.1. *Tareas y procesos*

El personal que habrá de trabajar en las cuadrillas o cualquier otro grupo de personas que realicen labores encaminadas a la extinción de incendios, realizarán una serie de tareas, que son siempre las mismas, pero pasando de una a otra según evolucione el incendio y según sean las necesidades que requiera el frente de incendio en cada instante.

El personal que trabajará en tareas de extinción con maquinaria pesada como bulldozer, etc., tendrá la evaluación de riesgos propia del equipo que maneja, que es la misma que para otras actividades a realizar en el monte, como apertura de terrazas, decapados del suelo, etc., solamente será necesario incorporar los factores de riesgo que supone el propio incendio en sí mismo.

Es por esta razón que nos referimos exclusivamente al personal que forma parte de los equipos de extinción, como retenes u operadores de vehículos autobomba.

A fin de analizar las tareas y procesos, la Actividad de EXTINCIÓN la subdividiremos en función de las herramientas que se utilizarán

- A. EXTINCIÓN CON HERRAMIENTAS MANUALES
- B. EXTINCIÓN CON HERRAMIENTAS MECÁNICAS

Dentro de cada una de estas subactividades, las tareas que se realizan, tanto en ataque directo como indirecto, en cualquiera de sus modalidades, e incluso en la ejecución de contrafuegos son:



A. EXTINCIÓN CON HERRAMIENTAS MANUALES

A.1. CORTE, CAVADO Y RASPADO

A.2. SOFOCACIÓN

A.3. ENFRIAMIENTO

B. EXTINCIÓN CON HERRAMIENTAS MECÁNICAS

B.1. TRABAJO CON MOTOSIERRA

B.2. TRABAJO CON MOTODESBROZADORA

1.5.2.2.2. Descripción de tareas y procesos

Ya hemos visto en los capítulos anteriores cómo se combatía un incendio, pero conviene que hagamos un repaso desde el punto de vista de las secuencias de tareas a realizar para ver los riesgos en cada una de ellas.

Cada tarea en un conjunto de procesos con un objetivo final, por ello describimos cada uno de ellos, relacionando las herramientas utilizadas en ellos.

A. Extinción con herramientas manuales

A.1. *Corte, cavado y raspado*

Consiste en el empleo de un conjunto de herramientas manuales de corte, cavado y raspado, que usadas de forma combinada, producen la retirada de todo el material combustible en una superficie predeterminada con anterioridad, en el borde, cerca o alejada del frente de llamas del incendio, en cualquier posición del mismo: cola, flanco o frente principal.

El proceso puede ser completo o parcial, pero la tarea será siempre la misma, por lo que el proceso completo es:

- Desbroce de matorral.
- Retirada de restos de desbroce.
- Decapado y cavado del terreno hasta el suelo mineral.
- Retirada de los restos de material fuera de la superficie a preparar.

Para ello se utilizan herramientas manuales de corte, cavado y raspado, unas específicas para la lucha contra los incendios forestales y otras comunes a otras actividades forestales y/o agrarios.

- Específicas: Palín, Pulaski, Rastrillo Macleod.
- Comunes: Hacha, Azada, Palín, etc.



A.2. Sofocación

Eliminación de la llama, actuando sobre el lado del oxígeno en el triángulo del fuego, es decir, actuar directamente sobre el combustible, retirando el oxígeno que le rodea, desplazándolo, al crear una onda expansiva sobre él.

Para ello se emplean herramientas específicas como el batefuego o los extintores de explosión, o se arroja tierra sobre el combustible que hay en la base de las llamas mediante el empleo de herramientas manuales, como el palín y el pulaski, etc.

A.3. Enfriamiento

Es la tarea que se lleva a cabo mediante las acciones sobre el lado del calor.

Para ello emplearemos agua que lanzaremos sobre la base de las llamas con extintores de mochila o tendidos de manguera con el apoyo de vehículos autobomba.

Hay también una herramienta que provoca esta acción, pero que ya ha sido contemplada en el epígrafe anterior, ya que es de efecto combinado. Se trata del extintor de explosión.

B. Extinción con herramientas mecánicas

En los trabajos de eliminación del combustible, cuando éste es pesado, arbolado o arbustivo, o por tamaño, posición y cantidad de matorral se puede mecanizar la operación de corte del mismo, se emplean herramientas mecánicas, que por su especificidad requieren un tratamiento diferenciado, exclusivo para ellas, evaluando los riesgos que se desprenden de su uso.

Si en la construcción de una línea, o en cualquier trabajo como remate y liquidación, se emplean combinadas estas herramientas con otras manuales, está claro que las últimas están contempladas en el epígrafe anterior, ya que su labor no está afectada por las herramientas mecánicas pues sus funciones y su forma de uso siguen siendo las mismas.

B.1. Trabajo con motosierra

Consiste en la operación de corte de la parte aérea del combustible.

Puede ser corte de arbolado, tronzado del mismo, desramado, etc. con la motosierra.



B.2. Trabajo con motodesbrozadora

Consiste en la operación de corte del material con motodesbrozadora.

El resto de los procesos de construcción de la línea son idénticos y comunes a los de extinción con herramientas manuales, en cualquiera de sus procesos.

2. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS EN LABORES DE EXTINCIÓN

Veamos primeros cuáles de los riesgos que describimos en el epígrafe 1 se producen en las labores que realizamos en extinción.

2.1. RIESGOS SEGÚN TAREAS

Ver tabla adjunta.

2.2. COMO PREVENIR LOS RIESGOS EN CADA TAREA

2.2.1. Actividad: Extinción incendios

Tarea: Vigilancia: Medidas preventivas

Riesgo: Caídas al mismo nivel

- Prevención:**
- Caminar con precaución.
 - Caminar por terreno despejado.
 - Mantener despejadas las zonas de paso.

Riesgo: Caídas a distinto nivel

- Prevención:**
- La subida y bajada de las torres de vigilancia, y a puntos dominantes, se realizará con precaución, especialmente cuando el rocío o la lluvia mojen las escaleras. Se agarrarán a los barrotes y pasamanos con la debida precaución.
 - En cortados y atalayas, no acercarse justo hasta el borde.
 - Permanecer siempre detrás de las barandillas de las casetas, no situarse a su mismo nivel.
 - En terrenos rocosos, caminar con precaución.
 - No se realizará el acceso a ninguna superficie de la torreta que no esté protegida mediante barandillas u otro sistema de protección colectiva.



RIESGOS EXISTENTES EN LOS TRABAJOS DE VIGILANCIA Y EXTINCIÓN

RIESGOS	TAREAS	VIGILANCIA		EXTINCIÓN						
		CORTE, CAVADO Y RASPADO (H.manuales)	SOFOCACIÓN (Baterfuegos)	ENFRIAMIENTO (Mocnilla)	MOTOBOMBAS	MOTOSIERRA Y MOTODESBROZADORA	HELICÓPTERO			
Caidas al mismo nivel		X	X	X	X				X	
Caidas a distinto nivel		X	X	X	X				X	
Caída de objetos por manipulación		X	X	X	X				X	
Caída de objetos por desplome		X	X	X	X				X	
Caída de objetos desprendidos		X	X	X	X				X	
Desplazamientos a pie		X	X	X	X				X	
Golpes por objetos o herramientas		X	X	X	X				X	
Atrapamientos por/y entre objetos									X	
Contacto térmico									X	
Cortes y pinzamientos		X	X	X	X				X	
Incendios		X	X	X	X				X	
Inhalación de humos/irritaciones oculares		X	X	X	X				X	
Proyección de fragmentos o partículas		X	X	X	X				X	
Causados por seres vivos		X	X	X	X				X	
Ruidos			X	X						
Sobreesfuerzos		X	X	X	X				X	
Exposición a vibraciones									X	
Contacto con sustancias retardantes					X				X	
Atropellos y golpes contra vehículos, etc.					X				X	
Contactos eléctricos		X			X				X	
Accidentes de tránsito		X			X				X	

- Comunicar las deficiencias detectadas.
- Las sillas o banquetas que se utilicen en plataformas exteriores deberán ser de una altura inferior a la protección intermedia de las barandillas de dichas plataformas.

Riesgo: Contactos eléctricos (Rayos)

- Prevención:**
- Revisar la punta del pararrayos y las bajantes a tierra. Comunicar las deficiencias observadas.
 - Mantener húmeda la toma de tierra del pararrayos, regarla abundantemente en caso de tormenta con aparato eléctrico.
 - Desconectar las emisoras de las baterías y de las antenas, echando el cable de la antena fuera del habitáculo.
 - Permanecer dentro de la caseta o cabina, con todos los huecos cerrados, permaneciendo alejado de cables, estufas y chimeneas.
 - Si la tormenta nos sorprende en el exterior, se debe buscar refugio bajo arbolado denso, en una cueva, en un valle, o bajo grandes rocas o paredes. Evitar siempre los árboles aislados, las líneas eléctricas, las instalaciones metálicas (vallas, etc.), los picos, los espacios abiertos y las construcciones sin pararrayos.

Causas naturales: Causados por seres vivos

- Prevención:**
- Atención al coger algún objeto o la emisora, que esté en el suelo o en una mesa. No meter la mano directamente debajo de ella.

Riesgo: Accidentes de tránsito

- Prevención:**
- Observar las normas de tráfico, considerando que se circulará con precaución por transitar por caminos, que son vías de circulación lenta.

2.2.2. Actividad: Extinción incendios

Tarea: Eliminación del combustible por corte, cavado y raspado

Implementos: Herramientas manuales

Riesgo: Caída de personas a distinto nivel

- Prevención:**
- Pasar con cuidado entre rocas y piedras.
 - No correr ladera abajo.



Riesgo: Caída de personas al mismo nivel

- Prevención:**
- Trabajar con los pies asentados en el suelo.
 - Evitar transitar por suelos inestables.
 - Prestar atención a los compañeros y herramientas cuando se transita por la línea de defensa construida.
 - Evitar subir y andar sobre ramas, fustes apeados, rocas, etc., en el manejo de herramientas.
 - Atención al caminar por terreno quemado, prestar atención a no introducir el pie en agujeros originados por la quema de tocones.

Riesgo: Caída de objetos por manipulación

- Prevención:
- Prestar atención a los movimientos de los troncos cuando se les dé cortes de troceo.
 - Estudiar previamente los cortes de los fustes que están inestables.

Riesgo: Caída de objetos por desplome

- Prevención:**
- Cuando hay riesgo de que rueden rocas o troncos, poner un vigía que avise. Una vez visto de dónde viene el riesgo protegerse detrás de un árbol grande o cualquier protección segura. Si no la hubiera, ponerse en lugar despejado y con visibilidad para apartarse mejor.
 - Pasar por la parte de arriba de los árboles quemados o debilitados, y con atención.
 - Cuando un medio aéreo realice una descarga sobre nosotros, tumbarse en el suelo, sujetando fuertemente la herramienta, con el casco puesto y la cabeza en dirección hacia la llegada de la descarga.
 - Cuando se realice una descarga de un medio aéreo, no situarse detrás de un árbol, ya que puede romperse y caer sobre nosotros.

Riesgo: Caída de objetos desprendidos

- Prevención:**
- Trabajar manteniendo la distancia mínima de seguridad respecto a los compañeros (4 m).
 - Cuando se desplace por una línea de defensa avise a sus compañeros y hágalo de forma que le vean.



- No colocarse debajo de las ramas que han de ser cortadas.
- Cuando se corta un árbol estudiar la dirección de la caída y avisar cuando cae.

Riesgo: Desplazamientos a pie

- Prevención:**
- Al caminar, sobre todo en suelos calientes, observar que no haya tallos rígidos quemados en el suelo, que puedan penetrar en su suela.
 - Al terminar el trabajo y en los descansos, dejar la herramienta en lugar seguro, en sitio bien visible, con los bordes afilados hacia abajo.

Riesgo: Golpes por objetos o herramientas

- Prevención:**
- Guardar la distancia de seguridad mínima con los compañeros (4 m).
 - Para entregar la herramienta a otro compañero, dársela siempre en la mano, nunca tirarla para que la coja.
 - Las herramientas deben mantenerse en buen estado, no presentando los mangos fisuras ni quemaduras. La unión entre mango (astil) y herramienta debe ser segura.
 - Previamente despejar la zona de ramas y matorral que puedan desviar los golpes, al trabajar con las herramientas.
 - En caso de descarga imprevista de un medio aéreo tumbarse en el suelo. Mantener fuertemente agarrada la herramienta por el mango y con la parte metálica y filos mirando hacia los pies.
 - El transporte de la herramienta se debe hacer en sus cajones correspondientes y debidamente aseguradas.
 - El transporte de la herramienta por terreno en pendiente debe hacerse del lado de la pendiente.
 - No se deben transportar las herramientas al hombro.
 - Atención al cortar ramas o tallos que están pillados, que pueden saltar al quedar libres.
 - Usar la herramienta adecuada para cada tarea.
 - Posicionarse correctamente y evitar cruzar los brazos durante el manejo de la herramienta.



Riesgo: Cortes

- Prevención:**
- Guardar la distancia de seguridad respecto a otros compañeros (4 m).
 - Trabajar de forma en que el filo de la herramienta al dar el corte se aleje del cuerpo.
 - En el desplazamiento por el monte, coger la herramienta por el mango, cerca de la parte metálica y con el filo hacia abajo.
 - Entregar la herramienta a otro compañero en la mano, nunca tirarla.
 - Cuando no se utiliza la herramienta dejarla en el suelo de forma ordenada y con los filos hacia abajo.
 - En el afilado de la herramienta usar los guantes.
 - No se trabajará bajo circunstancias que disminuya sensiblemente las condiciones físicas del operario.

Riesgo: Incendios

- Prevención:**
- Al buscar focos calientes pasar el dorso de la mano sobre el suelo en lugar de la palma.

Riesgo: Inhalación de humo/Irritaciones oculares

- Prevención:**
- No introducirse en zonas donde se observe una gran cantidad de humo.
 - Prestar especial atención en los trabajos en los fondos de valle cuando hay estabilidad atmosférica.
 - Tener presente que cuando el viento viene de cara, el humo se nos echará encima.
 - Tener presente que detrás de las crestas habrá acumulación de humo por el efecto remolino en el viento, caso de tener dificultad para respirar con normalidad, retirarse a una zona abierta.

Riesgo: Proyecciones (de esquirlas, etc.)

- Prevención:**
- Tener puesto correctamente el equipo de protección individual.

Riesgo: Causados por seres vivos

- Prevención:**
- Precaución al coger objetos, herramientas, etc. que están en el suelo. No meter la mano directamente debajo de ellos, ante el riesgo de seres vivos.



- Elegir para el mantenimiento de herramientas un lugar despejado donde se pueda advertir la presencia de seres vivos.

Riesgo: Sobreesfuerzos

- Prevención:**
- Trabaje en una posición cómoda, con las rodillas flexionadas y manteniendo la espalda recta.
 - Mantener un ritmo de trabajo constante, adaptado al funcionamiento del equipo de personas (cuadrilla) y sus propias capacidades.
 - Trabajar a la altura correcta.
 - Usar la herramienta adecuada para cada tarea.
 - No intentar coger un peso por encima de sus posibilidades.

2.2.3. Actividad: Extinción Incendios

Tarea: Sofocación

Implementos: Herramientas manuales

Riesgo: Caída de personas a distinto nivel

- Prevención:**
- Pasar con cuidado entre rocas y piedras.
 - No correr ladera abajo.

Riesgo: Caída de personas al mismo nivel

- Prevención:**
- Trabajar con los pies asentados en el suelo.
 - Evitar transitar por suelos inestables.
 - Prestar atención a los compañeros y herramientas cuando se transita por la línea de defensa construida.
 - Evite subir y andar sobre ramas, fustes apeados, rocas, etc., en el manejo de herramientas.
 - Atención al caminar por terreno quemado, prestar atención a no introducir el pie en agujeros originados por la quema de tocones.

Riesgo: Caída de objetos por manipulación

- Prevención:**
- Prestar atención a los movimientos de los troncos cuando se les dé cortes de troceo.
 - Estudiar previamente los cortes de los fustes que están inestables.



Riesgo: Caída de objetos por desplome

- Prevención:**
- Cuando hay riesgo de que rueden rocas o troncos, poner un vigía que avise. Una vez visto de dónde viene el riesgo protegerse detrás de un árbol grande o cualquier protección segura. Si no la hubiera, ponerse en lugar despejado y con visibilidad para apartarse mejor.
 - Pasar por la parte de arriba de los árboles quemados o debilitados y con atención.
 - Cuando un medio aéreo realice una descarga sobre nosotros, tumbarse en el suelo, sujetando fuertemente la herramienta, con el casco puesto y la cabeza en dirección hacia la llegada de la descarga.
 - Cuando se realice una descarga de un medio aéreo, no situarse detrás de un árbol, ya que puede romperse y caer sobre nosotros.

Riesgo: Caída de objetos desprendidos

- Prevención:**
- Trabajar manteniendo la distancia mínima de seguridad respecto a los compañeros.
 - Cuando se desplace por una línea de defensa avise a sus compañeros y hágalo de forma que le vean.
 - No colocarse debajo de las ramas que han de ser cortadas.
 - Cuando se corta un árbol estudiar la dirección de la caída y avisar cuando cae.

Riesgo: Desplazamientos a pie

- Prevención:**
- Al caminar, sobre todo en suelos calientes, observar que no haya tallos rígidos quemados en el suelo, que puedan penetrar en su suela.
 - Al terminar el trabajo y en los descansos, dejar la herramienta en lugar seguro, en sitio bien visible, con los bordes afilados hacia abajo.

Riesgo: Golpes por objetos o herramientas

- Prevención:**
- Guardar la distancia de seguridad mínima con los compañeros.
 - Para entregar la herramienta a otro compañero, dársela siempre en la mano, nunca tirarla para que la coja.



- Las herramientas deben mantenerse en buen estado, no presentando los mangos fisuras ni quemaduras. La unión entre mango (astil) y herramienta debe ser segura.
- Tener despejada de ramas y matorral que puedan desviar los golpes, al trabajar con las herramientas.
- En caso de descarga imprevista de un medio aéreo y nos tumbemos en el suelo, mantener fuertemente agarrada la herramienta por el mango y con la parte metálica y filos mirando hacia los pies.
- El transporte de la herramienta se debe hacer en sus cajones correspondientes y debidamente aseguradas.
- El transporte de la herramienta por terreno en pendiente debe hacerse del lado de la pendiente.
- No se deben transportar las herramientas al hombro.
- Atención a ramas o tallos que están pillados, que pueden saltar al quedar libres.
- Usar la herramienta adecuada para cada tarea.
- Posicionarse correctamente y evitar cruzar los brazos durante el manejo de la herramienta.

Riesgo: Cortes

- Prevención:**
- Utilizar siempre guantes para el afilado de las herramientas con filo que se emplean para arrojar tierra
 - Guardar la distancia de seguridad respecto a otros compañeros.
 - Cuando se emplee el palín, trabajar de forma en que el filo de la herramienta al dar el corte se aleje del cuerpo.
 - En el desplazamiento por el monte, coger la herramienta por el mango, cerca de la parte metálica y con el filo hacia abajo.
 - Entregar la herramienta a otro compañero en la mano, nunca tirarla.
 - Cuando no se utiliza la herramienta dejarla en el suelo de forma ordenada y con los filos hacia abajo.
 - No se trabajará bajo circunstancias que disminuya sensiblemente las condiciones físicas del operario



Riesgo: Incendios

Prevención: – Al buscar focos calientes pasar el dorso de la mano sobre el suelo en lugar de la palma.

Riesgo: Inhalación de humo / Irritaciones Oculares

Prevención: – No introducirse en zonas donde se observe una gran cantidad de humo.
– Prestar especial atención en los trabajos en los fondos de valle cuando hay estabilidad atmosférica.
– Tener presente que cuando el viento viene de cara, el humo se nos echará encima..
– Tener presente que detrás de las crestas habrá acumulación de humo por el efecto remolino en el viento, caso de tener dificultad para respirar con normalidad retirarse a una zona abierta.

Riesgo: Proyecciones (de esquirlas, etc.)

Prevención: – Tener puesto correctamente el equipo de protección individual.

Riesgo: Causados por seres vivos

Prevención: – Precaución al coger objetos, herramientas, etc., que están en el suelo. No meter la mano directamente debajo de ellos, ante el riesgo de seres vivos.
– Elegir para el mantenimiento un lugar despejado donde se pueda advertir la presencia de seres vivos.

Riesgo: Sobreesfuerzos

Prevención: – Trabaje en una posición cómoda, con las rodillas flexionadas y manteniendo la espalda recta.
– Mantener un ritmo de trabajo constante, adaptado al funcionamiento del equipo de personas (cuadrilla) y sus propias capacidades.
– Trabajar a la altura correcta.
– Usar la herramienta adecuada para cada tarea.
– No intentar coger un peso por encima de sus posibilidades.



2.2.4. Actividad: Extinción Incendios

Tarea: Enfriamiento

Implementos: Extintor de mochila

Riesgo: Caída de personas a distinto nivel

- Prevención:**
- Pasar con cuidado entre rocas y piedras.
 - No correr ladera abajo.

Riesgo: Caída de personas al mismo nivel

- Prevención:**
- Trabajar con los pies asentados en el suelo.
 - Evitar transitar por suelos inestables.
 - Prestar atención a los compañeros y herramientas cuando se transita por la línea de defensa construida.
 - Evite subir y andar sobre ramas, fustes apeados, rocas, etc., en el manejo de herramientas.
 - Atención al caminar por terreno quemado, prestar atención a no introducir el pie en agujeros originados por la quema de tocones.

Riesgo: Caída de objetos por manipulación

- Prevención:**
- Prestar atención a los movimientos de los troncos cuando se les mueve para arrojar agua sobre las caras ardiendo.
 - Al quitarse la mochila no dejarla caer bruscamente.
 - Comprobar que la lanza está bien sujeta al portalanzas.

Riesgo: Caída de objetos por desplome

- Prevención:**
- Cuando hay riesgo de que rueden rocas o troncos, poner un vigía que avise. Una vez visto de dónde viene el riesgo protegerse detrás de un árbol grande o cualquier protección segura. Si no la hubiera, ponerse en lugar despejado y con visibilidad para apartarse mejor.
 - Pasar por la parte de arriba de los árboles quemados o debilitados y con atención.
 - Cuando un medio aéreo realice una descarga sobre nosotros, tumbarse en el suelo, sujetando fuertemente la mochila, con el casco puesto y la cabeza en dirección hacia la llegada de la descarga.



- Cuando se realice una descarga de un medio aéreo, no situarse detrás de un árbol, ya que puede romperse y caer sobre nosotros.

Riesgo: Caída de objetos desprendidos

- Prevención:**
- Trabajar manteniendo la distancia mínima de seguridad respecto a los compañeros.
 - Cuando se desplace por una línea de defensa avise a sus compañeros y hágalo de forma que le vean.
 - No colocarse debajo de las ramas que han de ser cortadas.
 - Cuando se corta un árbol estudiar la dirección de la caída y avisar cuando cae.

Riesgo: Desplazamientos a pie

- Prevención:**
- Al caminar, sobre todo en suelos calientes, observar que no haya tallos rígidos quemados en el suelo, que puedan penetrar en su suela.
 - Al terminar el trabajo y en los descansos, dejar la herramienta en lugar seguro, en sitio bien visible.

Riesgo: Golpes por objetos o herramientas

- Prevención:**
- Guardar la distancia de seguridad mínima con los compañeros.
 - Para entregar la mochila a otro compañero, dársela siempre en la mano, nunca tirarla para que la coja.
 - Las mochilas deben mantenerse en buen estado, no presentando desperfectos en los tirantes, ni en los enganches. La unión entre la lanza y el depósito debe ser segura.
 - Tener despejada la zona de ramas y matorral que puedan enganchar el latiguillo o la mochila.
 - En caso de descarga imprevista de un medio aéreo tumbarse en el suelo, mantener fuertemente sujeta la mochila y bien amarrada la lanza.
 - El transporte de los extintores se debe hacer en sus cajones correspondientes y debidamente asegurados.
 - Posicionarse correctamente y evitar cruzar o enrollar el latiguillo durante el manejo del extintor.



Riesgo: Cortes

- Prevención:**
- Precaución con las cabezas y espárragos de tornillos y abrazaderas que sujetan el latiguillo que une la lanza y el depósito del extintor de mochila. Deben tener los bordes y filos matados.

Riesgo: Incendios

- Prevención:**
- Al buscar focos calientes pasar el dorso de la mano sobre el suelo en lugar de la palma.

Riesgo: Inhalación de humo / Irritaciones oculares

- Prevención:**
- No introducirse en zonas donde se observe una gran cantidad de humo.
 - Prestar especial atención en los trabajos en los fondos de valle cuando hay estabilidad atmosférica.
 - Tener presente que cuando el viento viene de cara, el humo se nos echará encima.
 - Tener presente que detrás de las crestas habrá acumulación de humo por el efecto remolino en el viento, caso de tener dificultad para respirar con normalidad, retirarse a una zona abierta.

Riesgo: Proyecciones

- Prevención:**
- Atención al lanzar el agua en forma de chorro sobre un combustible cercano, buscando el efecto de penetración del agua, ya que pueden saltar partículas. Utilice las gafas de protección.
 - No dirigir NUNCA el chorro sobre un compañero o hacia la zona donde están trabajando.

Riesgo: Causados por seres vivos

- Prevención:**
- Precaución al coger objetos, la mochila, la lanza, etc., que están en el suelo. No meter la mano directamente debajo de ellos, ante el riesgo de seres vivos.
 - Elegir para el mantenimiento de herramientas un lugar despejado donde se pueda advertir la presencia de seres vivos.

Riesgo: Sobreesfuerzos



- Prevención:**
- Trabaje en una posición cómoda, manteniendo la espalda recta.
 - Mantener un ritmo de trabajo constante, adaptado al funcionamiento del equipo de personas (cuadrilla) y sus propias capacidades.
 - Trabajar a la altura correcta, posicionando bien la lanza.
 - Cuando note fuerte oposición al desplazamiento del émbolo de la lanza, no fuerce el movimiento, proceda al engrase del mismo.

2.2.5. Actividad: Extinción incendios

Tarea: Enfriamiento

Implementos: Motobomba y accesorios

Riesgo: Caída de personas a distinto nivel

- Prevención:**
- Pasar con cuidado entre rocas y piedras.
 - No correr ladera abajo.
 - Suba y baje al vehículo por lugares previsto para ello.
 - No saltar directamente al suelo desde el vehículo.

Riesgo: Caída de personas al mismo nivel

- Prevención:**
- Trabajar con los pies asentados en el suelo.
 - Evitar transitar por suelos inestables.
 - Prestar atención a los compañeros y herramientas cuando se transita por la línea de defensa construida.
 - Evite subir y andar sobre ramas, fustes apeados, rocas, etc.
 - Atención al caminar por terreno quemado, prestar atención a no introducir el pie en agujeros originados por la quema de tocones.
 - No pisar la manguera.
 - Mire bien donde pise y evite los obstáculos.

Riesgo: Caída de objetos desprendidos

- Prevención:**
- Cuando se pretenda bajar un mangote, rollo de manguera, lanza, u otros accesorios, de la parte



superior de la motobomba, avisar al operario que desde el suelo va a recibir dicho objeto y coordinar la operación con él.

- Prestar atención a los movimientos de los troncos cuando se les mueve para arrojar agua sobre las caras ardiendo.
- No dirigir el chorro de agua con presión hacia ramas secas, podridas o en mal estado.

Riesgo: Caída de objetos por desplome

- Prevención:**
- Cuando hay riesgo de que rueden rocas o troncos, poner un vigía que avise. Una vez visto de dónde viene el peligro protegerse detrás de un árbol grande o cualquier protección segura. Si no la hubiera, ponerse en lugar despejado y con visibilidad para apartarse mejor.
 - Pasar por la parte de arriba de los árboles quemados o debilitados y con atención.
 - Cuando un medio aéreo realice una descarga sobre nosotros, tumbarse en el suelo, sujetando fuertemente la lanza, con el casco puesto y la cabeza en dirección hacia la llegada de la descarga.
 - Cuando se realice una descarga de un medio aéreo, no situarse detrás de un árbol, ya que puede romperse y caer sobre nosotros.

Riesgo: Desplazamientos a pie

- Prevención:**
- Al caminar, sobre todo en suelos calientes, observar que no haya tallos rígidos quemados en el suelo, que puedan penetrar en su suela.

Riesgo: Golpes por objetos o herramientas

- Prevención:**
- A la hora de abrir y cerrar el paso de la lanza tener en cuenta el “Golpe de Ariete”. La apertura y el cierre del mismo se hará de forma paulatina.
 - Para entregar, mangueras, lanzas, etc., a otro compañero, dársela siempre en la mano, nunca tirarla para que la coja.



- Tener despejada la zona de ramas y matorral el lugar en el que nos estamos moviendo.
- En caso de descarga imprevista de un medio aéreo cerrar la lanza, tumbarse en el suelo y mantener fuertemente agarrada la lanza.
- Atención al mover ramas o tallos que están atrapados por la manguera, que pueden saltar al quedar libres.
- Posicionarse correctamente y sujetar la lanza con las dos manos.
- Si una lanza tiende a “escaparse” no la suelte, abrácese a ella y sujétela.
- Mantener SIEMPRE la lanza cerrada cuando no esté trabajando.
- Asegúrese que los racores están en perfecto estado y debidamente acoplados.
- Asegúrese de que todos los elementos del equipamiento están debidamente inmovilizados durante el viaje.

Riesgo: Cortes y pinzamientos

- Prevención:**
- Prestar atención a los racores que unen los tramos de manguera, pueden presentar rebabas y aristas cortantes. Realizar los acoplamientos con precaución.
 - Prestar atención a los bucles y pliegues de la manguera cuando no hay presión en el tendido, pues al tener presión puede provocar pellizcos.
 - Tener correctamente puesto el equipo de protección individual.

Riesgo: Incendios

- Prevención:**
- Al buscar focos calientes pasar el dorso de la mano sobre el suelo en lugar de la palma.

Riesgo: Inhalación de humo / Irritaciones oculares

- Prevención:**
- No introducirse en zonas donde se observe una gran cantidad de humo.
 - Prestar especial atención en los trabajos en los fondos de valle cuando hay estabilidad atmosférica.



- Tener presente que cuando el viento viene de cara, el humo se nos echará encima.
- Tener presente que detrás de las crestas habrá acumulación de humo por el efecto remolino en el viento, caso de tener dificultad para respirar con normalidad, retirarse a una zona abierta.

Riesgo: Contactos con sustancias retardantes

- Prevención:**
- Al emplear espumógenos con el agua no frotarse los ojos.
 - No beber el agua de los extintores de mochila en los que ha habido espumógeno o sustancias retardantes.
 - Aclarar bien los recipientes que han tenido espumógeno o retardante.

Riesgo: Proyecciones

- Prevención:**
- Atención al lanzar el agua en forma de chorro sobre un combustible cercano, buscando el efecto de penetración del agua, ya que pueden saltar particular. Utilice las gafas de protección.
 - No dirigir NUNCA el chorro sobre un compañero o hacia la zona donde están trabajando.
 - Tener puesto correctamente el equipo de protección individual.

Riesgo: Causados por seres vivos

- Prevención:**
- Precaución al coger objetos, lanzas, mangueras, etc., que están en el suelo. No meter la mano directamente debajo de ellos, ante el riesgo de seres vivos.
 - Elegir para el mantenimiento y recogida de mangueras un lugar despejado donde se pueda advertir la presencia de seres vivos.

Riesgo: Sobreesfuerzos

- Prevención:**
- Trabaje en una posición cómoda, con el cuerpo debidamente equilibrado y manteniendo la espalda recta.
 - Mantener un ritmo de trabajo constante, adaptado al funcionamiento del equipo de personas (cuadrilla) y sus propias capacidades.



- Mantenga la manguera firmemente sujeta. Cuando note exceso de presión en “Punta de Lanza” recabe la colaboración de sus compañeros, no intente sujetarla solo. Caso de no ser posible, cierre la lanza, avise al operador de bomba y espere ayuda.

Riesgo: Atropellos, golpes contra vehículos etc.

- Prevención:**
- Respetar siempre las normas de tráfico.
 - El vehículo debe situarse apartado de la dirección de avance del fuego.
 - Siempre en dirección a la salida y nunca obstruyendo la vía o la pista.
 - Asegúrese de que el vehículo está inmovilizado antes de iniciar las operaciones de carga o bombeo. Ponga calzos inmovilizadores.
 - Mantenga el vehículo alejado de terrenos inseguros, propensos a hundimientos o desplazamientos.
 - No haga por sí mismo maniobras en espacios angostos, pida ayuda a un señalista.

Riesgo: Contactos eléctricos

- Prevención:**
- No dirigir nunca el chorro de agua hacia las líneas eléctricas.
 - Cerciorarse que no hay paso de corriente en las líneas eléctricas que se encuentren en la zona del incendio.

2.2.6. Actividad: Extinción incendios

Tarea: Eliminación del combustible por corte

Implementos: Motosierra

Riesgo: Caída de personas a distinto nivel

- Prevención:**
- Pasar con cuidado entre rocas y piedras.
 - No correr ladera abajo.

Riesgo: Caída de personas al mismo nivel

- Prevención:**
- Trabajar con los pies asentados en el suelo.
 - Evitar transitar por suelos inestables.



- Prestar atención a los compañeros y herramientas cuando se transita por la línea de defensa construida.
- Evite subir y andar sobre ramas, fustes apeados, rocas, etc., en el manejo de herramientas.
- Atención al caminar por terreno quemado, prestar atención a no introducir el pie en agujeros originados por la quema de tocones.

Riesgo: Caída de objetos por manipulación

- Prevención:**
- Prestar atención a los movimientos de los troncos cuando se les dé cortes de troceo.
 - Estudiar previamente los cortes de los fustes que están inestables.

Riesgo: Caída de objetos por desplome

- Prevención:**
- Cuando hay riesgo de que rueden rocas o troncos, poner un vigía que avise. Una vez visto de dónde viene el riesgo protegerse detrás de un árbol grande o cualquier protección segura. Si no la hubiera, ponerse en lugar despejado y con visibilidad para apartarse mejor.
 - Pasar por la parte de arriba, los árboles quemados o debilitados, y con atención.
 - Cuando un medio aéreo realice una descarga sobre nosotros, tumbarse en el suelo, sujetando fuertemente la herramienta, con el casco puesto y la cabeza en dirección hacia la llegada de la descarga.
 - Cuando se realice una descarga de un medio aéreo, no situarse detrás de un árbol, ya que puede romperse y caer sobre nosotros.

Riesgo: Caída de objetos desprendidos

- Prevención:**
- Trabajar manteniendo la distancia mínima de seguridad respecto a los compañeros (4 m).
 - Cuando se desplace por una línea de defensa avise a sus compañeros y hágalo de forma que le vean.
 - No colocarse debajo de las ramas que han de ser cortadas.
 - Cuando se corta un árbol estudiar la dirección de la caída y avisar cuando cae.



Riesgo: Desplazamientos a pie

- Prevención:**
- Al caminar, sobre todo en suelos calientes, observar que no haya tallos rígidos quemados en el suelo, que puedan penetrar en su suela.
 - Al terminar el trabajo y en los descansos, dejar la herramienta en lugar seguro, en sitio bien visible, con los bordes afilados hacia abajo.

Riesgo: Golpes por objetos o herramientas

- Prevención:**
- Guardar la distancia de seguridad mínima con los compañeros.
 - En caso de descarga imprevista de un medio aéreo y nos tumbemos en el suelo, mantener fuertemente agarrada la motosierra por el mango y con la espada mirando hacia los pies.
 - El transporte de la herramienta se debe hacer en su cajón correspondiente y debidamente asegurada.
 - Al caminar por el monte en ladera la motosierra se debe portar en el lado de la pendiente
 - No se debe transportar la motosierra al hombro.
 - Atención al cortar ramas o tallos que están pillados, que pueden saltar al quedar libres.

Riesgo: Atrapamientos por y entre objetos

- Prevención:**
- No cortar las ramas inferiores del fuste que le están sirviendo de apoyo, cortar primero las que estén libres, después girar el tronco para liberarlas y, por último, cortarlas.
 - En terrenos con pendiente, situarse en la parte superior de la misma para realizar el desramado.
 - Colocarse fuera de la zona de riesgo por desplazamiento de las trozas cuando se trocee un tronco.
 - Asegurarse de que el personal se encuentra fuera de la zona de alcance de un posible deslizamiento por rodadura de un tronco.
 - Utilizar ropa ceñida, evitando así la ropa suelta.
 - Guardar la distancia de seguridad con los compañeros.



Riesgo: Contacto térmico

- Prevención:**
- Dejar enfriar la máquina antes de realizar cualquier ajuste en la misma.
 - Usar los guantes siempre, especialmente cuando se está manipulando ramas quemadas.
 - No tocar el tubo de escape durante el trabajo.

Riesgo: Cortes

- Prevención:**
- En los desplazamientos parar la motosierra.
 - Utilizar la máquina siempre con las dos manos.
 - Colocar la máquina sobre el suelo para arrancarla.
 - Al realizar el mantenimiento, la máquina tiene que estar completamente parada.
 - Para llamar la atención de un motoserrista que está trabajando, acercarse siempre por la parte frontal. No aproximarse hasta que no haya interrumpido la tarea.
 - No se trabajará bajo circunstancias que disminuyan sensiblemente las condiciones físicas del operario.
 - En los desplazamientos por el monte, llevar puesto el cubreespadas.
 - Trabajar un solo motoserrista en cada fuste.
 - No cortar ramas con la punta de la espada.

Riesgo: Incendios

- Prevención:**
- Para repostar utilizar un recipiente antiderrame y no fumar mientras lo hace.
 - No arrancar la motosierra en el lugar donde se ha puesto combustible.
 - No depositar en caliente la motosierra en lugares con material combustible.
 - No arranque la máquina si detecta fugas de combustible o si hay riesgo de chispas (cable de bujía pelado, etc.).
 - Nunca repostar estando el motor funcionando.
 - Usar el pañuelo cubrecuello desplegado, cuando hay formación de pavesas.
 - Usar los guantes siempre, especialmente cuando se está manipulando ramas quemadas.



- Tener correctamente puesto el equipo de protección individual.

Riesgo: Inhalación de humo / Irritaciones oculares

- Prevención:**
- No introducirse en zonas donde se observe una gran cantidad de humo.
 - Prestar especial atención en los trabajos en los fondos de valle cuando hay estabilidad atmosférica.
 - Tener presente que cuando el viento viene de cara, el humo se nos echará encima. Caso de no poder respirar, retirarse y buscar un sitio abierto.
 - Tener presente que detrás de las crestas habrá acumulación de humo por el efecto remolino en el viento, caso de tener dificultad para respirar con normalidad, retirarse a una zona abierta.

Riesgo: Proyecciones (de partículas, etc.)

- Prevención:**
- Utilice las gafas de seguridad.

Riesgo: Causados por seres vivos

- Prevención:**
- Precaución al coger objetos, herramientas, etc., que están en el suelo. No meter la mano directamente debajo de ellos, ante el riesgo de seres vivos.
 - Elegir para el mantenimiento un lugar despejado donde se pueda advertir la presencia de seres vivos.

Riesgo: Ruidos

- Prevención:**
- No utilizar una motosierra que tenga estropeado el silenciador.

Riesgo: Sobreesfuerzos

- Prevención:**
- Trabaje en una posición cómoda, con las rodillas flexionadas y manteniendo la espalda recta.
 - Mantener un ritmo de trabajo constante, adaptado al funcionamiento del equipo de personas (cuadrilla) y sus propias capacidades.
 - Trabajar a la altura correcta.
 - Usar la herramienta adecuada para cada tarea.
 - No intentar coger un peso por encima de sus posibilidades.



Riesgo: Exposición a vibraciones

- Prevención:**
- Controlar el sistema antivibración de la motosierra.
 - Mantener afilada correctamente la cadena y con la tensión adecuada.

2.2.7. Actividad: Extinción incendios

Tarea: Eliminación del combustible por corte

Implementos: Motodesbrozadora

Riesgo: Caída de personas a distinto nivel

- Prevención:**
- Pasar con cuidado entre rocas y piedras.
 - No correr ladera abajo.

Riesgo: Caída de personas al mismo nivel

- Prevención:**
- Trabajar con los pies asentados en el suelo.
 - Evitar transitar por suelos inestables.
 - Prestar atención a los compañeros y herramientas cuando se transita por la línea de defensa construida.
 - Evite subir y andar sobre ramas, fustes apeados, rocas, etc., en el manejo de herramientas.
 - Atención al caminar por terreno quemado, prestar atención a no introducir el pie en agujeros originados por la quema de tocones.

Riesgo: Caída de objetos por manipulación

- Prevención:**
- Prestar atención a los movimientos de los troncos cuando se les dé cortes de troceo.
 - Estudiar previamente los cortes de los fustes que están inestables.

Riesgo: Caída de objetos por desplome

- Prevención:**
- Cuando hay riesgo de que rueden rocas o troncos, poner un vigía que avise. Una vez visto de dónde viene el riesgo protegerse detrás de un árbol grande o cualquier protección segura. Si no la hubiera, ponerse en lugar despejado y con visibilidad para apartarse mejor.



- Pasar por los árboles quemados o debilitados por la parte de arriba, y con atención.
- Cuando un medio aéreo realice una descarga sobre nosotros, tumbarse en el suelo, sujetando fuertemente la herramienta, con el caso puesto y la cabeza en dirección hacia la llegada de la descarga.
- Cuando se realice una descarga de un medio aéreo, no situarse detrás de un árbol, ya que puede romperse y caer sobre nosotros.

Riesgo: Caída de objetos desprendidos

- Prevención:**
- Trabajar manteniendo la distancia mínima de seguridad respecto a los compañeros.
 - Cuando se desplace por una línea de defensa avise a sus compañeros y hágalo de forma que le vean.
 - No colocarse debajo de las ramas que han de ser cortadas.
 - Cuando se corta un árbol estudiar la dirección de la caída y avisar cuando cae.

Riesgo: Desplazamientos a pie

- Prevención:**
- Al caminar, sobre todo en suelos calientes, observar que no haya tallos rígidos quemados en el suelo, que puedan penetrar en su suela.
 - Al terminar el trabajo y en los descansos, dejar la herramienta en lugar seguro, en sitio bien visible, con los bordes afilados hacia abajo.

Riesgo: Golpes por objetos o herramientas

- Prevención:**
- Guardar la distancia de seguridad mínima con los compañeros.
 - En caso de descarga imprevista de un medio aéreo y nos tumbemos en el suelo, mantener fuertemente agarrada la motosierra por el mango y con la espada mirando hacia los pies.
 - El transporte de la herramienta se debe hacer en su cajón correspondiente y debidamente asegurada.
 - Al caminar por el monte en ladera la motosierra se debe portar en el lado de la pendiente.
 - No se debe transportar la motosierra al hombro.
 - Atención al cortar ramas o tallos que están pillados, que pueden saltar al quedar libres.



Riesgo: Atrapamientos por y entre objetos

Prevención: – Los correspondientes a Tronzado + Desramado

Riesgo: Contacto térmico

Prevención: – Dejar enfriar la máquina antes de realizar cualquier ajuste en la misma.
– Usar los guantes siempre, especialmente cuando se está manipulando ramas quemadas.
– No tocar el tubo de escape durante el trabajo.

Riesgo: Cortes

Prevención: – Durante el trabajo la motodesbrozadora deberá estar suspendida siempre del arnés.
– Si se acumulan ramillas o ramas entre la hoja y su protección, pare el motor y solucione el problema.
– Cuando no esté desbrozando y tenga el motor en marcha, alejar el dedo del acelerador.
– La tarea se realizará por personas conocedoras de la técnica.
– No se trabajará bajo circunstancias que disminuyan sensiblemente las condiciones físicas del operario.
– Antes de hacer cualquier giro con la máquina asegúrese de que nadie está próximo y no hay obstáculos.
– Guardar la distancia de seguridad respecto a otros compañeros.
– Realizar cambio de disco según las especificaciones del fabricante.
– Para el afilado usar guantes. No afilar ni tocar la hoja con el motor en marcha.
– La hoja tiene que estar completamente parada cuando no se accione el acelerador.

Riesgo: Incendios

Prevención: – Alejarse del combustible cuando se prueba la bujía.
– Alejar la motodesbrozadora del lugar donde se ha puesto el combustible, sin pretender ponerla en marcha.
– Nunca repostar estando el motor funcionando.



- Utilizar un recipiente con sistema antiderrame y no fumar mientras lo hace.
- No arranque la máquina si detecta fugas de combustible o si hay riesgo de chispas (cable de bujía pelado, etc.).
- No depositar en caliente la motodesbrozadora sobre material inflamable.
- Usar el pañuelo cubrecuello desplegado, cuando hay formación de pavesas.
- Usar los guantes siempre, especialmente cuando se está manipulando ramas quemadas.
- Tener correctamente puesto el equipo de protección individual.

Riesgo: Inhalación de humo / Irritaciones oculares

- Prevención:**
- No introducirse en zonas donde se observe una gran cantidad de humo.
 - Prestar especial atención en los trabajos en los fondos de valle cuando hay estabilidad atmosférica.
 - Tener presente que cuando el viento viene de cara, el humo se nos echará encima. Caso de no poder respirar, retirarse y buscar un sitio abierto.
 - Tener presente que detrás de las crestas habrá acumulación de humo por el efecto remolino en el viento, caso de tener dificultad para respirar con normalidad, retirarse a una zona abierta.

Riesgo: Proyección de fragmentos o partículas

- Prevención:**
- El protector para las partículas proyectadas por el útil de corte, siempre estará puesto durante el trabajo, según recomendación del fabricante.
 - Evitar los rebotes y el contacto del útil metálico de corte con las piedras. No cortar con la zona del disco comprendida entre las 12 y 15 h (comparando éste con la esfera de un reloj).
 - No moverse por el monte con la máquina en marcha.
 - Comprobar el estado de la hoja cada día, si tiene alguna fisura desecharla. No soldar un disco dañado.
 - Desechar la brida de apoyo de la hoja si tiene alguna grieta, así como que la tuerca de apriete de la misma no pierda su fuerza de cerradura.
 - Para arrancar la motodesbrozadora, asegurarse que la hoja no esté en contacto con el suelo.



- Para llamar la atención de un operario que esté trabajando con la motodesbrozadora, acercarse siempre por la parte frontal sin sobrepasar la distancia de alcance de las partículas proyectadas para que pueda vernos. No aproximarse hasta que no haya interrumpido la tarea.
- Tener puesto correctamente el equipo de protección individual.

Riesgo: Causados por seres vivos

- Prevención:**
- Precaución al coger objetos, herramientas, etc., que están en el suelo. No meter la mano directamente debajo de ellos, ante el riesgo de seres vivos.
 - Elegir para el mantenimiento un lugar despejado donde se pueda advertir la presencia de seres vivos.

Riesgo: Ruidos

- Prevención:**
- No manejar la motodesbrozadora con el silenciador estropeado.

Riesgo: Sobreesfuerzos

- Prevención:**
- Tener el arnés correctamente abrochado con el peso repartido en los dos hombros, por igual, manteniendo la espalda recta durante el trabajo y evitando las posturas incómodas y forzadas.
 - Estando la motodesbrozadora colgada del arnés libremente, la hoja se tiene que mantener paralela al suelo a una altura de 10-20 cm.
 - No tirar bruscamente de la máquina cuando se produzca un atasco.
 - Mantener un ritmo de trabajo constante adaptado a las condiciones del individuo, para tener controlada la situación en todo momento.
 - Trabaje en una posición cómoda, con las rodillas flexionadas y manteniendo la espalda recta.
 - Mantener un ritmo de trabajo constante, adaptado al funcionamiento del equipo de personas (cuadrilla) y sus propias capacidades.
 - Trabajar a la altura correcta.
 - No intentar coger un peso por encima de sus posibilidades.



Riesgo: Vibraciones

- Prevención:**
- Controlar el sistema antivibraciones de la moto-desbrozadora. Si nota vibraciones anormales durante el trabajo, pare la máquina y revise el útil de corte.
 - Usar el útil de corte correspondiente para cada tipo de matorral.

2.2.8. Transporte en helicóptero

En los últimos años, ante la demanda de empleo de medios más rápidos y potentes, así como para dar cumplimiento a la premisa de que “Cuanto antes se llegue al incendio mejor”, ya que serán, previsiblemente, más sencillas y cortas las labores de extinción, así como menores los riesgos de los combatientes, se ha incrementado notablemente, llegándose a generalizar en muchos casos el uso de los helicópteros para el transporte de personal.

En el caso de retenes helitransportados éste es su medio habitual de transporte.

El helicóptero es un medio de transporte seguro, pero complejo, como todos los medios aéreos, por lo que requiere un análisis diferenciado de su operación y su relación con los combatientes que ha de transportar, definiendo los riesgos que pueden producirse, y cómo reducirlos, e incluso eliminarlos, convirtiéndolo en un medio de transporte absolutamente seguro.

Las operaciones que podemos contemplar, dejando al margen las propias de la operación del aparato, específicas para cada tipo y que figuran en sus correspondientes “Manuales de Operación”, son aquéllas que se desprenden del “TRANSPORTE”:

- Embarque: acceso y entrada al aparato
- Desembarque: bajada y alejamiento del aparato
- Estibación de la carga
- Estancia durante el vuelo

En la realización de todas ellas se generan unos riesgos propios de la operación y otros derivados de la especificidad del aparato (rotores móviles, etc.), para los que hay que dar normas de seguridad, propias y exclusivas para esta forma de transporte, incorporándolas al Plan de Seguridad que se deba realizar para ese tipo de unidades y trabajadores.



2.2.9. Normas Generales (Para todas las actividades anteriores)

- Utilizar correctamente el equipo de protección individual facilitado.
- Portar el equipo complementario facilitado para su uso cuando se requiera.
- Comprobar el buen estado de las herramientas antes de empezar a trabajar.
- En el afilado:
 - No realizar el afilado de la herramienta cansado, ni en momentos de especial tensión.
 - Comprobar las piedras de esmerilar, deben estar bien equilibradas y no presentar fisuras.
- Cuando trabaje cerca de maquinaria tenga presente:
 - No acostarse o sentarse bajo ella.
 - No colocarse justamente delante o detrás de ella mientras ésta trabaja.
 - No utilizar un tractor para desplazarse.
 - En terreno pendiente no situarse justamente encima o debajo del tractor en la dirección de la pendiente.
- No huir ladera arriba cuando el fuego suba por ésta, intentar pasar hacia los flancos; si no es posible tratar de pasar a la zona quemada.

3. FACTORES DE RIESGO. AUTOPROTECCIÓN

Habíamos definido como FACTOR DE RIESGO una situación o elemento que provoca que el peligro, daño o enfermedad, derivada por la realización de una actividad, se produzca con más probabilidad o que sus consecuencias sean más graves.

Estos factores son:

1. EL PROPIO INCENDIO
2. LA CAPACIDAD PERSONAL



3.1. Factor: el propio incendio

Es evidente que la presencia del propio incendio y su evolución genera situaciones y circunstancias en las que se ven inmersas todas las personas que se encuentran en la zona de su influencia, sean cuales sean sus funciones y los trabajos que realizan, su adscripción al operativo de extinción (voluntarios, retenes, bomberos, etc.).

Si analizamos las causas del porqué se producen accidentes fatales o se producen situaciones de claro peligro en muchos incendios, se pueden identificar algunos factores comunes al comportamiento del fuego.

En primer lugar debemos tener presente siempre que cada incendio es distinto, y que cada uno, a su vez, es cambiante, pues la modificación de alguno de los factores que influyen en su comportamiento, por pequeño que sea, tiene como resultado que el escenario sea totalmente diferente.

Así, los accidentes y situaciones de riesgo suelen producirse, en general, por el cambio de unas condiciones que, en principio, parecían inocuas, además se suma el que el tiempo de respuesta del incendio ante estos cambios es mínimo y no nos permite, generalmente, adoptar grandes operaciones de salvamento.

Ya hemos comentado que, a menudo, combatientes experimentados no se dan cuenta de una situación peligrosa hasta que es tarde, lo que da lugar a una reacción equivocada, al darse cuenta del aprieto en que se encuentran.

Gran parte de la seguridad se basa en conocer los factores que influyen en el comportamiento del incendio, reconocer las situaciones en las que se corre un mayor peligro y observar las normas de seguridad que son, más bien, pautas de comportamiento que se deben observar en todo momento.

FACTORES COMUNES EN LOS INCENDIOS EN LOS QUE SE HAN PRODUCIDO ACCIDENTES

1. La mayoría de los accidentes se producen en incendios pequeños o en frentes o zonas poco activas existentes en los grandes incendios.
2. Por lo general, la etapa previa al comportamiento explosivo, es normalmente de apariencia inocua.
3. La propagación rápida la suelen provocar los combustibles ligeros.
4. La propagación aumenta alarmantemente con la pendiente.



5. El comportamiento puede ser errático en quebradas, cañadas, etc.
6. Algunas máquinas de apoyo en tareas de extinción –como helicópteros– pueden causar cambios violentos del incendio en las áreas donde trabajan.

Los cambios en el comportamiento del incendio suelen ser muy rápidos y vienen a producir crisis en los individuos. El buen planteamiento previo, las circunstancias y la habilidad del individuo para conservar la calma y evitar el pánico, son factores que ayudan a salir de una situación complicada.

Por esta razón, es necesario que los jefes y los componentes de las cuadrillas de extinción sepan reconocer con rapidez las condiciones bajo las cuales aumenta el peligro y los accidentes.

CAUSAS POR LAS QUE UN INCENDIO SE VUELVE PELIGROSO

Muchos pensamos que son peligrosos los incendios muy severos, con fuegos de copas a altas intensidades, debido a la presencia de abundante combustible. Pero estas situaciones son raras y los accidentes se producen, generalmente, por cambios en el comportamiento del incendio.

1. La intensidad del fuego y su rapidez pueden cambiar con más facilidad en los combustibles ligeros.

Estos también reaccionan con más rapidez a los cambios atmosféricos.

- 2 Suele haber un cambio de la dirección del viento del día a la noche (vientos de ladera: generalmente durante el día en sentido ascendente y por la noche en sentido descendente). Vientos que por la tarde suelen acelerarse.

También se producen cambios en la dirección del viento en las tormentas y después de las mismas (vientos imprevistos).

- 3 Los combustibles finos y secos, que pueden propiciar un cambio en su comportamiento, no suelen desprender gran cantidad de humo o llamas al arder (que son signos visibles de cómo se encuentra la situación), apareciendo estos signos cuando la situación se ha vuelto crítica, por lo que todo el personal debe estar atento en todo momento al comportamiento del incendio, sobre todo bajo aquellas condiciones que puedan propiciar un cambio en el mismo.

- a) Cambios en las condiciones del tiempo atmosférico



Cuando aparece o se incrementa el factor:

- Viento
- Temperatura
- Sequedad (humedad relativa)
- Tormenta
- Vientos locales. Cambios
- Vientos FOEHN (vientos terrales, cálidos)
- Inversiones térmicas

b) Topografía

Ante cambios bruscos o presencia de:

- *Pendientes*: El fuego se acelera al pasar de un terreno llano a otro en pendiente (por ejemplo: en ausencia de viento y con el mismo combustible, el fuego dobla su velocidad de propagación al pasar de un 5% de pendiente a un 30%, y otra vez la dobla al pasar a un 55%).
- *Cañones, collados y chimeneas*: En estos puntos el viento se acelera y el fuego se mueve con más facilidad.

c) Combustibles

- *Cantidad y distribución*: Cuando cambia, cambia la velocidad de propagación y el comportamiento del incendio.
- *Potencial de retorno*: Combustible por el que ha pasado el incendio, que no se ha quemado y que puede volver a arder. Nos puede cerrar el paso a la zona de seguridad.
- *Formación de pavesas*: Es importante reconocer combustibles que puedan dar lugar a formación de pavesas, y que pueden propagar el incendio a distancia alejada por delante del frente de llamas.

El estado y situación del incendio en cada momento y su posible evolución, en sí mismo, no indica nada como factor potenciador del Riesgo. Es en su relación con los combatientes cuando se genera ese efecto potenciador, y esa relación se puede concluir que es:

1. DESCONOCER EL COMPORTAMIENTO DEL INCENDIO Y SU POSIBLE EVOLUCIÓN.
2. DESCONOCER LAS ZONAS SEGURAS Y EL ACCESO A ELLAS.
3. PERDER LA CALMA.
4. INCOMUNICACIÓN.



Estos factores no se pueden evaluar por los sistemas tradicionales, ya que la probabilidad de que se produzcan es muy variable, en función de las dimensiones del incendio, de las características del terreno donde evoluciona, de las condiciones climáticas; si se trata de un incendio de alta energía o no, mientras que las consecuencias pueden variar en potenciar el riesgo de forma levemente dañina hasta extremadamente dañina.

Pero lo que sí podemos es definir el factor y establecer los mecanismos de corrección que eviten sus efectos, consiguiendo que los “Riesgos” permanezcan en los límites establecidos y definidos en el punto anterior.

10 NORMAS DE SEGURIDAD y reconocer las 13 SITUACIONES DE RIESGO

3.1.1. Factor: Desconocer el comportamiento del incendio y su posible evolución

La prevención es:

1ª NORMA: Manténgase informado sobre las condiciones actuales del tiempo atmosférico y su pronóstico.

2ª NORMA: Esté siempre enterado del comportamiento del incendio.

3ª NORMA: Cualquier acción contra el incendio debe basarse en el comportamiento actual o futuro.

3.1.2. Factor: Desconocer las zonas seguras y el acceso a ellas

Su prevención es:

4ª NORMA: Mantenga rutas de escape y delas a conocer a todo el personal.

5ª NORMA: Mantenga un puesto de observación cuando las condiciones de trabajo sean especialmente peligrosas.

3.1.3. Factor: Perder la calma

Su prevención es:

6ª NORMA: Manténgase alerta, calmado, pensando claramente y actuando con decisión. Transmita confianza.



3.1.4. Factor: Incomunicación

Su prevención es:

7ª NORMA: Mantenga comunicación con el personal, jefes y fuerzas adjuntas, compañeros, etc.

8ª NORMA: Dé instrucciones claras y asegúrese de que todos las entienden.

9ª NORMA: Mantenga el control del personal en todo momento.

3.1.5. Norma General

Las normas anteriores se cierran y se completan con una última:

10ª NORMA: Combata el incendio con determinación, pero manteniendo la SEGURIDAD como primera condición.

- Se entregará a todo el personal una tarjeta con las 10 Normas de Seguridad y las 13 Situaciones de Riesgo.
- Se dará formación al personal en estas 10 Normas y 13 Situaciones.

3.1.6. Trece Situaciones de Riesgo

En la lucha contra los incendios forestales hay 13 situaciones en las que las labores de extinción se desempeñan en condiciones en que los riesgos que se desprenden de los trabajos y los Factores de Riesgo provocados por el propio incendio se ven incrementados, lo que quiere decir que en estas situaciones se deben observar las 10 Normas descritas anteriormente con mayor atención.

Estas trece situaciones son:

1. Cuando se construye una línea cuesta abajo, hacia el incendio.
2. Cuando se combate el incendio en la ladera donde material rodante puede iniciar focos secundarios cuesta abajo.
3. Cuando el viento empiece a soplar, cuando aumente su velocidad o cambie de dirección.
4. Cuando el tiempo se pone más caluroso y seco.
5. Al encontrarse en una línea de fuego con mucho combustible seco y no quemado entre usted y el incendio.



6. Al hallarse donde la topografía y/o el monte dificulta el paso.
7. Al encontrarse en terreno desconocido que no ha logrado verse durante el día.
8. Al encontrarse donde no conoce los factores locales que influyen en el comportamiento del incendio.
9. Al intentar un ataque con motobomba al frente del incendio.
10. Cuando sean frecuentes los focos secundarios sobre la línea de fuego.
11. Cuando no se puede ver el incendio principal y no hay comunicación con personas que puedan verlo.
12. Si no se entienden claramente las instrucciones, las tareas encomendadas o el cargo asignado.
13. Si tiene cansancio, sueño y ganas de descansar cerca de la línea de fuego.

3.2. Factor: La capacidad personal

La extinción de los incendios forestales es una actividad que se desempeña como sabemos en:

- Ambiente extraño: horas de máximo calor, presencia de humo, etc.
- Terreno irregular y, en muchas ocasiones, con fuertes pendientes.
- Fuerte estrés psíquico: gran agitación y presencia de peligro.

Estas circunstancias hacen que aparezcan unos nuevos riesgos que podemos evaluar:

1. CANSANCIO FÍSICO
2. CANSANCIO PSÍQUICO

Al igual que en el caso anterior, son factores de difícil evaluación en cuanto a su intensidad, ya que también es variable al ser variable la gravedad del incendio y variable el ambiente, no obstante podemos considerar que provocarán un aumento de los riesgos a probabilidad alta, pues siempre que hay una actividad basada en el esfuerzo físico, aparecerá el cansancio antes o después, en función de la intensidad del esfuerzo, de la capacidad de la persona y de la resistencia al estrés y la tensión, es decir a su preparación.

Las consecuencias son también variables, ya que puede dar lugar a que los riesgos descritos puedan llegar a su más alto grado, es decir a su extremadamente dañinos, llegando, incluso, a la muerte.



3.2.1. Factor: Cansancio físico

- Prevención:**
- Reconocimiento completo, como mínimo: corazón, analítica, visión y oído.
 - Entrenamiento específico de las tareas a desempeñar.
 - Preparación física.
 - Cumplimiento de los turnos de trabajo en la extinción, previendo programas de relevos. No se debe confundir trabajo real con presencia en el incendio.

3.2.2. Factor: Cansancio psíquico

- Prevención:**
- Entrenamiento específico de las tareas a desempeñar: PRÁCTICAS DE EXTINCIÓN.
 - Estructuración de las unidades (saber qué puesto se ocupa en el equipo, cuál es su función y qué se espera de él).
 - Adecuación de las misiones a cumplir y del tipo de trabajo a realizar a la capacidad personal.
 - Integración del equipo.
 - Reforzamiento de los valores como: valor, autoestima, compañerismo, generosidad, etc.: ENTRENAMIENTO EN EQUIPO.

4. PREVENCIÓN Y CORRECCIÓN DE RIESGOS

4.1. Legislación

Normativa básica referente a prevención de riesgos, lugares de trabajo y equipos de protección personal:

- Estatuto de los Trabajadores. Ley 1980 B.O.E. de 14 de marzo.
- Prevención de Riesgos Laborales. Ley 31/1995. B.O.E. de 10 de noviembre.
- Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción. R.D. 1627/1997. B.O.E. de 25 de octubre.
- Reglamento de los Servicios de Prevención. R.D. 39/1997. B.O.E. de 31 de enero.
- Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo. O.M. B.O.E. de 16 y 17/3/1971 (excepto en aquéllos artículos que hayan sido derogados).
- Notificación de accidentes de trabajo. Orden 16/12/1987. B.O.E. de 29 de diciembre.
- Señalización R.D. 485/1997. B.O.E. de 23 de abril.



- Lugares de Trabajo. R.D. 486/1997. B.O.E. de 23 de abril.
- Manipulación de Cargas Pesadas. R.D. 487/1997. B.O.E. de 14 de abril.
- Equipos de Protección Individual. R.D. 773/1997. B.O.E. de 12 de junio.
- Reglamento de Seguridad en Máquinas. R.D. B.O.E. 21 de julio y siguientes.
- Aproximación de las legislaciones de los estados miembros sobre máquinas. R.D. 1435/1992. B.O.E. de 11 de diciembre.
- Modificación R.D. 1435/1992 s/máquinas R.D. 56/1995 B.O.E. de 8 de febrero.
- Reglamento de Aparatos Elevadores para Obra. B.O.E. 14 de junio y siguientes.
- Exposición al ruido durante el trabajo. R.D. 1316/1989. B.O.E. de 2 de noviembre.
- Real Decreto 1215/97 de 18 de junio sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 1407/1997 que regula las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual BOE (28-12-1992).
- Real Decreto 159/1995 de 3 de febrero que modifica el R.D. 1407/1992, y Orden de 20 de febrero de 1997 por la que se modifica el Anexo del R.D. 159/1995.
- Real Decreto 773/1997 de 30 de mayo sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la autorización para los trabajadores de equipos de protección individual BOE 12-6-1997.

4.2. Equipo de protección individual EPI

Para realizar el trabajo de forma adecuada, no solo se emplean las herramientas y útiles adecuados, sino que además se dispone de un equipo personal de protección, adecuado a las condiciones del trabajo.

Este equipo tiene que cumplir los siguientes objetivos:

- Ayudar a corregir o limitar los efectos de un riesgo determinado.
- Ser robusto y duradero.
- Permitir al combatiente desenvolverse y trabajar con comodidad, es decir, debe ser confortable.

El equipo de protección individual, nos protege desde la cabeza a los pies y, por supuesto, es obligatorio su uso. Además, de nada sirve tener un EPI si no se usa cuando es necesario.



Por esta razón debemos conocer cuál es el equipo que tenemos, de qué riesgo nos protege y cómo se usa.

Es necesario que sepamos que el EPI no es un seguro de vida, no nos permite entrar en situación de riesgo, y que la única manera de garantizar nuestra seguridad es seguir las normas de prevención, observar las 10 Normas de Seguridad y prestar especial atención a los Factores de Riesgo y reconocer las Situaciones en las que el riesgo aumenta.

Por último, los Equipos de Protección Individual hay que mantenerlos limpios y en perfecto estado.

Siguiendo de forma continuada desde la cabeza a los pies los elementos que integran una EPI son:

4.2.1. Casco

Debe ser de material no metálico, resistente a golpes y calor.

Consta de tres partes que se pueden desmontar y cambiar:

Descripción

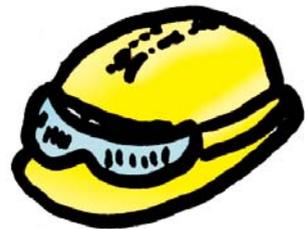
- Casco: parte dura.
- Arnés: conjunto de cintas que sujetan el caso al perímetro del cráneo. En la zona frontal tiene una alfombrilla de material blando que se apoya en la frente sin irritar la piel.

El arnés sujeta el cuerpo del casco en varios puntos (mínimo cuatro), y se ajusta al perímetro del cráneo por un dispositivo generalmente en la parte trasera.

- Barboquejo: Cinta que, sujeta al casco, pasa por debajo de la barbilla, manteniendo éste en la cabeza a pesar de que nos movamos.

Riesgos que protege

- Protege contra pequeños golpes a la cabeza, producidos por objetos que caigan como ramillas, piñas, pequeñas piedras lanzadas por el efecto de los helicópteros, etc.



- También nos protege el cuero cabelludo contra rasgaduras cuando nos giramos o movemos entre ramas, etc.
- Protege nuestra cabeza en caso de caída.
- Si se desprenden rocas, el casco no es eficaz, por lo que se debe prevenir como se indica más adelante.

Mantenimiento

- Se debe evitar que se golpee.
- No se debe taladrar, ya que pierde su efecto protector y su homologación.
- Se debe comprobar periódicamente que no tienen fisuras, etc. Si existen se debe sustituir.
- Se debe lavar por dentro y por fuera.
- Se debe revisar el atalaje y, si está deteriorado sustituirlo. Lo mismo para la alfombrilla frontal.

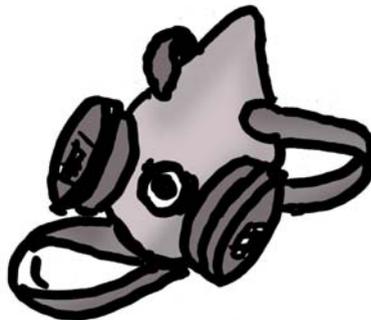
4.2.2. Mascarilla

La mascarilla es el elemento que protege nuestras vías respiratorias.

El ambiente en que trabajamos es cálido y con humo. Normalmente hay humo permanentemente pero con una concentración muy variable.

También se producen gases, procedentes de la combustión de la madera, tal y como vimos en el capítulo del fuego.

Precisamente es del exceso de humo del que nos protege, no del resto de los gases. Es un filtro de partículas sólidas.



Descripción

- Cuerpo de la mascarilla: pieza de goma, o de silicona, que se aplica en la cara cubriendo la boca y la nariz, es decir es una pieza buconasal.

Tiene unas cintas que circundan la nuca, que sirven para ajustar la mascarilla a la boca.

Tiene una o dos válvulas, de inhalación y de exhalación.

- Filtro: es de una superficie de material poroso, filtrante, recogido dentro de una carcasa.

Es el elemento activo, ya que en él se detienen las partículas sólidas.

- Funda: De lona para transportar la mascarilla en el cinturón.

Riesgo de que protege

Protege del exceso de humo. Esto quiere decir que se usará, no para trabajar en ambiente con humo, sino como elemento de seguridad para salir de una zona que haya sido invadida por humo de forma imprevista.

No se debe trabajar con ella puesta, ya que su uso dificulta la respiración, altera la cantidad de aire que inspiramos y obliga a un esfuerzo adicional al corazón que puede ser fatal.

Mantenimiento

- Mantener limpia la carcasa con un paño húmedo.
- Revisar las láminas que cierran las válvulas. Comprobar que no están alabeadas (dobladas), y en caso de ser así sustituir la carcasa.
- Cambiar los filtros cuando cumpla el tiempo de vida útil de los mismos.

Los filtros acumulan partículas según se usan, y terminan colapsándose. Se determina por el cambio de color que se produce en él y el sabor del aire que respiramos.

También se deben cambiar al principio de cada campaña.

- Debemos probar la mascarilla y comprobar que nos permite respirar con suficiencia. Si tenemos dificultad se deben cambiar los filtros y revisar las válvulas.
- Debemos ajustar perfectamente la mascarilla, que cierre bien la zona de la nariz.



4.2.3. Gafas

Descripción

- Ocular sujeto a una montura que se sujeta al casco o a la cabeza por medio de una cinta elástica.
- Ocular de plástico transparente que debe resistir el rayado y el empañamiento. Resiste impactos de partículas de baja densidad y alta velocidad.
- Montura: de plástico, transparente, que sujeta el ocular y la cinta elástica.
- Cinta: Banda elástica que sirve para sujetar las gafas al casco o a la cabeza.

Riesgos de que protege

- Protege los ojos contra el impacto de partículas pequeñas que se pueden desprender en el uso de las herramientas mecánicas, etc.
- Protege del polvo y de pequeñas partículas lanzadas por el efecto de los helicópteros sobre el suelo.

Lo cual quiere decir que las debemos usar cuando subimos y bajamos de un helicóptero que tenga el rotor en marcha.

- Protege los ojos contra la irritación producida por el humo cuando éste invade de forma inesperada el área en el que estamos, ya que nos proporciona un pequeño volumen de aire junto a los ojos con una menor proporción de humo (recordemos que el humo está constituido por partículas sólidas en suspensión en el aire).

Mantenimiento

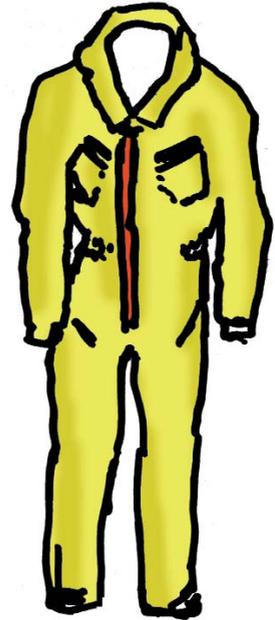
- Mantener en lugar limpio y seco.
- Limpiar con un paño, con agua, no hacerlo en seco.
- Comprobar que la cinta sujete bien la gafa, y que la montura se ajuste bien al contorno de la cara.
- Comprobar que la montura o el ocular no están deformados por el calor.



4.2.4. Mono y Cubrenucas (o pantalón y camisa)

Descripción

- Prenda que nos protege la piel del cuerpo, tronco, brazos y piernas, de la radiación calórica, así como de las pavesas.
- Debe ser sencilla y confeccionada en tejido ignífugo, que no haga llama cuando ésta entre en contacto con el traje.
- El cubrenucas es una tela, que sujeta al casco, cae sobre los hombros y cubre el cuello, cuando estamos trabajando agachados.



Riesgos de que nos protege

- Protege la piel del exceso de calor en caso de que se nos acerquen las llamas, impulsadas por el viento, o porque tengamos que cruzar el frente, durante un tiempo determinado. Si exponemos el traje a una llama durante un cierto tiempo, éste se termina quemando.
- No se debe pensar que el traje ignífugo protege permanentemente contra el calor.
- También si el foco de calor es excesivo el tejido no lo podrá resistir.
- Protege contra la caída de pavesas que se pueden producir por el incendio. La zona del cuello y nuca queda bien protegida de este riesgo por el cubrenucas.

Mantenimiento

- Se debe utilizar cerrado completamente, con las mangas extendidas, los puños cerrados y cerrados los botones o cremalleras del pecho. De nada nos sirve tener un mono de tejido ignífugo, si lo llevamos abierto. Por esa abertura se colará el aire caliente y nos quemará la piel.
- Se debe mantener limpio, sobre todo de resinas, que contrarrestan las propiedades ignífugas. De nada sirve el tejido ignífugo si está impregnado de resinas. Arderá rápidamente.



- Se debe lavar siguiendo las instrucciones que marca el fabricante, y que aparecen en la correspondiente etiqueta, pero desde luego no se debe usar lejías, ni usar detergentes que contengan blanqueadores, ni agentes oxidantes.
- No se debe lavar con otras prendas que tengan grasas, aceites o materiales inflamables.
- Revisar que no tenga roturas y si se producen, coserlas con hilo ignífugo (de normex, por ejemplo).

4.2.5. Botas

Descripción

- De cuero, ajustada al tobillo, de media caña, con cordones y con suela de material aislante, gruesa, con dibujos profundos que dificulten el deslizamiento, incluso en pendientes en terrenos sueltos.



Riesgos de que nos protege

- Caídas al mismo nivel o a distinto nivel cuando caminamos por el monte, transitamos por una línea en construcción, o subimos y bajamos de vehículos, piedras, altos, etc.
- Nos protege contra pequeños golpes y cortes que se puedan producir con las herramientas manuales.
- Nos protege el pie del calor irradiado por el suelo cuando estamos pisando en la zona quemada, sobre todo cuando acaba de pasar el fuego por ella.

Mantenimiento

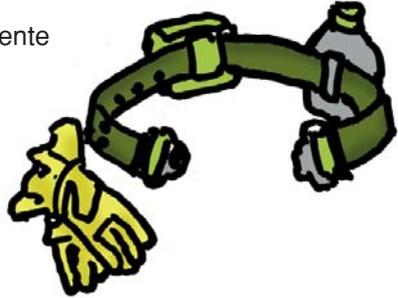
- Ventilar el calzado después de utilizarlo.
- Limpiar la bota, quitar el barro del cuero y de la suela.
- Dar betún periódicamente.
- Secarlas cuando se hayan mojado, como por ejemplo, al cruzar una zona encharcada, o al trabajar en punta de lanza.



4.2.6. Guantes

Descripción

- De piel, de material resistente, generalmente suele ser serraje.
- Tiene prolongado hasta el antebrazo, también de piel, que cubre la manga del mono o de la camisa.
- El interior está forrado por tejido suave al tacto, que puede ser algodón o un tejido ignífugo.
- Tiene una anilla y un mosquetón para su sujeción al cinturón.



Riesgos de que nos protege

- Contra rozaduras con los astiles en el manejo de las herramientas.
- Contra pequeños cortes y pinzamientos (lo que se conoce como riesgos mecánicos), que nos podemos hacer al tocar los filos de las herramientas o al caer al suelo.
- Contra el calor, al coger alguna rama caliente, etc.

Mantenimiento

- Comprobar su estado, costuras, anilla y mosquetón.
- En caso de un descosido, repararlo con hilo de algodón sin encerar.
- Cuando se mojen y se embarren, quitarles el barro y limpiarlos y secarlos a la sombra. Si se secan al sol, la piel se queda rígida y acartonada.

4.2.7. Equipos complementarios

Este equipo se completa con otros elementos o accesorios que son necesarios.

- Cinturón: De tejido tipo “lona”, para el transporte de objetos y equipos de protección como mascarillas, etc.
- Cantimplora.
- Linterna.
- Botiquín personal.

4.3. ENTRENAMIENTO. FORMA FÍSICA

Hemos dicho que la prevención del cansancio físico, que se convierte en un factor de riesgo, es el entrenamiento que nos ayuda a mantener la forma física.

La aptitud física y el entrenamiento es un concepto y una serie de actividades que se deben conocer y realizar con prudencia, ya que un ejercicio mal ejecutado puede causarnos más daño que beneficios, y un “Plan de Entrenamiento” mal llevado puede desembocar en lo contrario de lo que pretendemos, que perdamos o empeoremos en nuestra forma física.

También es imprescindible tener presente que cada persona es diferente, por lo que su capacidad es distinta y, por tanto, su resistencia al esfuerzo también lo es, así que siempre que se realiza ejercicio en grupo, cada individuo debe adaptar la intensidad del mismo a sus características personales.

No obstante, veremos unos ejercicios y un plan de entrenamiento para mantener la forma física muy sencillo y general, que permite adaptarlo a cualquier condición.

También tenemos que saber que hay otras formas de evaluar nuestra capacidad y por supuesto, muchas otras maneras de mantener la forma física, pero solamente comentaremos una de ellas.

En el Anexo se incluye un “Plan General de Preparación Física” diseñado para las BRIF, Brigadas de Refuerzo contra Incendios Forestales, de las cuales hay una unidad en la localidad de Daroca (Zaragoza).

Este Plan, muy fácil de ejecutar, fue diseñado por el Técnico, Jefe de BRIF, Agustín Antón, que plantea una programa de trabajo para toda una campaña.

4.3.1. ¿Qué es la aptitud física?

APTITUD FÍSICA = CAPACIDAD AERÓBICA + APTITUD MUSCULAR

La Capacidad Aeróbica (CA) es la cantidad de oxígeno que nuestro cuerpo puede captar por el sistema respiratorio y transportar por la sangre a nuestros músculos.

En un trabajo intenso y duro, como es la extinción de un fuego, la asimilación de oxígeno por los músculos, limita la capacidad de trabajo que tenemos, de ahí la importancia de conocer y aumentar nuestra capacidad aeróbica.

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



4.3.2. ¿Qué ventajas representa tener una buena forma física?

Durante la extinción se realiza un trabajo intenso, en malas condiciones y de larga duración, de ahí que una buena forma física nos ayuda a:

- Resistir mejor el calor.
- Aclimatarnos más rápidamente a las duras condiciones.
- Trabajar con menos pulsaciones y temperatura corporal más baja.
- Sufrir menos accidentes, trabajar más seguro.
- Poder responder más rápidamente a situaciones de emergencia.

4.3.3. ¿Qué tipo de ejercicio hacemos?

En general, el trabajo que realizamos es de una intensidad media-alta, pero, sobre todo, muy continuado en el tiempo, andar por el monte con herramienta, construcción de una línea de defensa, etc.

Podríamos decir que el 90% del trabajo que realizamos es un trabajo de fondo, es decir, un esfuerzo aeróbico, en el que nuestros músculos trabajan con el oxígeno proporcionado por nuestro sistema respiratorio, y el 10% restante son esfuerzos rápidos y muy intensos, como cortes rápidos de vegetales, sofocaciones muy rápidas, etc.

En consecuencia, nuestro trabajo habitual lo realizaremos más y mejor cuanto mayor sea nuestra CA y nuestro grado de preparación física.

4.3.4. ¿Cómo conocer nuestra capacidad aeróbica?

Existen bastantes métodos de conocer nuestra CA, que podemos encontrar en publicaciones especializadas, pero, debido a la sencillez y facilidad de realización, explicaremos una, la carrera de los 2.400 m (duración de la prueba 11 min 45 seg).

Para ello se necesita:

- Un recorrido liso, prácticamente horizontal, en el que se haya medido 2.400 m.
- Un cronómetro.
- Lápiz y papel.

No se debe comer, beber, fumar, ni realizar ningún ejercicio violento antes de realizarla.

Se anota el tiempo obtenido, y con la tabla (ver anexos) se determina la capacidad aeróbica.



Si ésta está entre 35 y 45 estamos en una zona media, con un coeficiente aeróbico que permite realizar un trabajo físico de tipo medio, por debajo de 40 sería el correspondiente a un trabajo forestal normal, para la lucha contra incendios es aconsejable estar por encima de 40 y para unidades especiales en primera línea, por encima de 45.

Una CA de 35 está en el umbral de los no entrenados.

4.3.5. Entrenamiento básico diario

Cada persona es diferente, y por tanto también lo es su capacidad, por lo que el entrenamiento básico será común para todos, pero la intensidad será específica para cada uno.

No obstante, se elaborará un “Plan de Entrenamiento” que todos puedan cumplir.

Este programa abarcará, como mínimo los siguientes aspectos:

- Calentamiento.
- Ejercicios de estiramiento (ver anexos).
- Ejercicios de fortalecimiento de brazos, hombros y abdomen (ver anexos).
- Carrera o marcha.
- Ejercicios de estiramientos, después del ejercicio.

4.3.6. Planificación del entrenamiento

Tanto en la planificación del entrenamiento, como en su realización, seguiremos una serie de principios que nos aseguren su eficacia:

– *Continuidad:*

Tienen que ser constantes, no sirve de nada hacer mucho un día y nada los siguientes.

– *Progresión:*

El entrenamiento ha de ser progresivo, y con vista a épocas de máximo trabajo (verano). La progresión tiene que notarse en todos los miembros de la cuadrilla.

– *Control:*

El jefe de cuadrilla debe anotar la evolución del entrenamiento para saber así si la planificación es correcta o debe modificarse. Es importante conocer como evoluciona la CA, frecuencia cardíaca, tiempo de trabajo, número de repeticiones de los ejercicios, etc.



Puesto de trabajo	Tiempo máximo para recorrer los 2,4 km	
	Admisible	Recomendable
Bomberos especialistas en saltos (C. Aeróbica)	11,0 min (48)	9,30 min (55)
Brigada Especial (C. Aeróbica)	11,40 min (45)	10,35 min (50)
Combatiente (C. Aeróbica)	12,40 min (46)	11,40 min (45)
Obrero forestal		12,40 min

CONTROLES AERÓBICOS

Nivel de aptitud	Edad (años)	Pulsaciones por minuto	Frecuencia del ejercicio
Alto C. Aeróbico > 45	20	164-178	6 días/semana
	25	162-176	
	30	160-174	
	35	157-171	
	40	154-168	
	45	151-164	
	50	148-161	
	55	145-158	
Medio C. Aeróbico 35-45	20	153-164	6 días/semana
	25	151-162	
	30	148-159	
	35	145-157	
	40	142-154	
	45	139-151	
	50	136-149	
	55	133-146	
Bajo C. Aeróbico < 35	20	140-154	Un día sí, otro no
	25	137-151	
	30	134-148	
	35	130-144	
	40	126-140	
	45	122-136	
	50	118-132	
	55	114-128	
60	110-124		

Esta tabla indica, para cada nivel de aptitud, la relación entre la edad y la intensidad máxima con que se deben realizar los ejercicios, que se puede medir mediante el pulso, así como propone la periodicidad semanal con la que se debe entrenar para mantener ese nivel de aptitud.



4.3.7. La hidratación en el ejercicio físico

Tanto en el entrenamiento diario como en los trabajos de extinción de incendios, la hidratación del cuerpo es un aspecto de suma importancia, puesto que debido al duro trabajo y a las condiciones en las que se realiza, la deshidratación se produce muy rápidamente.

Esa deshidratación afecta a la capacidad del sujeto para la realización de un esfuerzo, alcanzando estos niveles:

- 1 litro de pérdida: 20% disminución capacidad de esfuerzo
- 2 litros de pérdida: 40% disminución capacidad de esfuerzo
- 3 litros de pérdida: 60% disminución capacidad de esfuerzo

En nuestro trabajo no es nada difícil llegar a esas pérdidas de agua a través del sudor, ya que el ambiente es muy cálido y el cuerpo se adapta perdiendo calor, mediante un exceso de sudoración.

Añadamos también, que en casos de sudoración excesiva, aunque bebamos grandes cantidades de agua u otros líquidos (que no suele ocurrir), difícilmente recuperamos entre un 60-70% del agua perdida.

Debemos beber antes del trabajo de extinción (en los desplazamientos en vehículos terrestres y aéreos se pierde gran cantidad de agua), durante el mismo. Al menos sería interesante beber una vez cada hora y después del trabajo recuperar agua, para encontrarnos perfectamente hidratados al día siguiente.

Conviene que el agua que bebamos reponga parte de las sales que perdemos en la sudoración. Para ésto venden en el mercado bebidas isotónicas que cumplen este papel, así como el de aportar energía en forma de hidratos de carbono. Este efecto se puede lograr también añadiendo un poco de limón y sal en el agua que bebamos. También podemos beber agua con una mezcla de 0,6 gr/l de sal y 0,7 gr/l de azúcar. En el caso anterior es el limón el que aporta el buen sabor.

Para conocer nuestro estado de hidratación, observaremos nuestra orina. Si esta está demasiado amarilla y concentrada, necesitamos hidratarnos, en caso contrario, clara y transparente no sería necesario.

4.3.8. Los estiramientos

Los estiramientos o ejercicios de stretching (nombre inicial y por el que habitualmente se conoce este tipo de ejercicios) son ejercicios suaves que tienen como objetivo como su nombre indica, estirar los músculos. Con ello obtenemos:



- Incrementar la extensión de los movimientos.
- Aumentar la movilidad articular, es decir, la posibilidad de movimiento.
- Prevenir la aparición de lesiones.
- Calentar la musculatura y disponerla para la ejecución del trabajo a realizar.
- Dotar de elasticidad a los músculos, facilitando la ejecución de movimientos, razón por la cual obtendremos mayor eficacia.
- Relajar el cuerpo y reducir la tensión muscular, especialmente la que es consecuencia de haber realizado un trabajo largo e intenso.
- Mejorar la circulación. Sensación agradable.

Se deben realizar ejercicios de estiramiento tanto antes como después de las sesiones de entrenamiento, también los podemos hacer cuando nos sentimos tensos.

Los estiramientos no deben de hacerse de forma rápida, sino pensando en cada músculo y manteniendo el tiempo necesario en cada ejercicio (por ejemplo 30 segundos en cada posición).

Cuando realicemos los ejercicios de estiramiento, tenemos que pensar primero en estirar el músculo deseado, estirar y mantener la posición o aumentar la tensión lenta y progresivamente.

Nunca se realizarán rebotes en estos ejercicios.

Los ejercicios de estiramiento son infinitos. Cada uno de nosotros puede diseñarse sus ejercicios teniendo en mente los músculos que nos interesa estirar.

Al pensar en los ejercicios que efectuaremos, consideraremos cuáles son los músculos que utilizamos con mayor frecuencia en nuestro trabajo y qué función realiza cada uno de ellos en todo momento.

Algunos Principios del Estiramiento

- No nos sobreestiraremos, especialmente al principio. Realizaremos un estiramiento suave, hasta que sintamos una tensión suave, aumentándolo cuando nos sintamos relajados.
- Mantendremos el estiramiento en una posición cómoda; la tensión del estiramiento debe disminuir al mantenerlo.
- Respiraremos despacio, rítmica, profunda y naturalmente. La espiración se realizará al doblarnos hacia adelante. No forzaremos hasta el punto en que no podamos respirar normalmente. No consiste en fatigarse.



- No daremos sacudidas bruscas. Los estiramientos bruscos ponen rígidos los músculos que intentamos desentumecer. Estiraremos suavemente y aguantaremos la posición. El límite es la sensación de dolor.
- Nos concentraremos en el área que estamos estirando, sintiendo el estiramiento. Si la tensión aumenta mientras estiramos, es que nos hemos sobreestirado, en ese caso nos relajaremos paulatinamente hasta encontrar una posición cómoda.
- No intentaremos ser flexibles. Simplemente aprenderemos a hacer estiramientos de una manera adecuada y, con el tiempo, conseguiremos flexibilidad, que no es más que la consecuencia de la repetición de estos estiramientos.
- No se trata de una competición. Cada cuerpo es diferente y cada uno debe adaptar la intensidad del ejercicio a sus propias características. Por tanto, habrá quien realice unos estiramientos más intensos que otros, consiguiendo un fin parecido.

Otros factores que conviene tener en cuenta

El estado de nuestro cuerpo es distinto cada día. La rigidez o lasitud de los músculos varía mucho.

Sólo nosotros controlamos la sensación provocada por nuestras acciones.

La regularidad y la relajación son los factores más importantes en el estiramiento. Si nos estiramos regularmente, nos sentiremos más activos y en mejor forma.

No debemos compararnos con nadie. Aunque nos sintamos rígidos o inflexibles, no debemos permitir que ésto nos disuada de estirarnos y mejorar nuestra condición.

El estiramiento apropiado está hecho dentro de los propios límites, relajadamente y sin pretender emular a nadie.

El estiramiento conserva al cuerpo precalentado para los movimientos que se propongan.

Podemos realizar estos ejercicios siempre que tengamos ganas de estirarnos, pues en cualquier situación nos harán sentirnos bien.

Estiramientos diarios (entre 10 y 15 minutos)

Realizaremos estos estiramientos todos los días, para mantener en forma los músculos, realizando una serie que pretende estirar y relajar los músculos que más utilizamos al cabo de un día normal.



En las actividades cotidianas frecuentemente realizamos gestos bruscos y desproporcionados, que causan presiones y tensiones. Los músculos adquieren algunas veces incluso una especie de rigor mortis. Dedicando entre 10 y 15 minutos diarios a realizar estos estiramientos eliminaremos tensiones acumuladas y mejoraremos el estado de nuestro organismo.

4.3.9. Fortalecimiento muscular

La Aptitud Muscular nos mide la capacidad para poder realizar más trabajo, es decir, poder realizar más fuerza y durante más tiempo, es decir, que será la suma de Fuerza Muscular + Resistencia Muscular.

Para conseguir mejorar la Aptitud Muscular, en función de las exigencias del puesto de trabajo se propone la siguiente tabla que nos indica la repetición de ejercicios para fortalecer los diferentes paquetes musculares.

EJEMPLOS DE EJERCICIOS PARA EL FORTALECIMIENTO MUSCULAR

(LOS NÚMEROS INDICAN REPETICIONES DEL EJERCICIO)

Puesto de trabajo	Plancha hombro + brazos		Suelo abdomen		Barra fija hombros + brazos + abdomen	
	Exigible	Recomendable	Exigible	Recomendable	Exigible	Recomendable
Paracaidista	25	25	45	45	7	7
Brigada especial	–	25	–	40	–	–
Combatiente	–	20	–	30	–	–
Obrero forestal	–	15	–	25	–	3

5. PRIMEROS AUXILIOS

5.1. INTRODUCCIÓN

Por primeros auxilios se entienden aquellas medidas que tomamos con fines terapéuticos, para mantener o recuperar la pérdida súbita de salud de un compañero u otro sujeto, producida por alguna causa, como por ejemplo un golpe, etc.; en definitiva, porque haya sufrido alguno de los riesgos que hemos visto antes en el capítulo de análisis de riesgos.

Es muy importante tener presente que hablamos únicamente de unos primeros auxilios, es decir, que son pautas de actuación en una primera instancia, hasta que la persona que ayudamos reciba una atención profesionalizada.



Al ser seguramente las primeras personas que podemos auxiliar a un compañero, es conveniente conocer unas nociones esenciales referentes a la adecuada atención inicial ante un accidente, ya que ésta disminuirá sensiblemente las lesiones secundarias, etc. es decir, aquéllas que no son directamente provenientes del trauma inicial.

También es trascendental tener presente que, en función de la gravedad, se debe pedir ayuda inmediatamente para transportar a la víctima a un lugar donde pueda recibir la adecuada atención médica.

Veamos a continuación cómo actuar si tenemos que realizar una resucitación cardiopulmonar a una persona que no respira, es decir, realizar el boca a boca y darle masaje cardiaco, así como qué hacer ante heridas, quemaduras, etc.

5.2. RESUCITACIÓN CARDIO PULMONAR (RCP)

Supongamos que no sea necesaria la inminente evacuación del herido, o que se ha retirado al lesionado hasta una zona de seguridad, nos podemos encontrar con uno de estos posibles casos:

Caso 1: el paciente está consciente (le preguntamos y responde), respira y tiene pulso.

Forma de actuación:

Observaremos signos de gravedad hasta el momento de su evacuación, tales como contusiones, heridas, quemaduras, fracturas, etc. y aprovecharemos el tiempo de espera para tratar dichas lesiones adecuadamente. Si existen hemorragias externas, las intentaremos cohibir haciendo compresión directa sobre la herida. Pediremos ayuda. En el caso de miembros, intentaremos elevarlos.

Caso 2: el paciente está inconsciente (pero respira y tiene pulso).

Recordar que hay que tener estricto control de la columna cervical, por tanto:

- No mover el cuello.
- No extenderlo.
- No flexionarlo.
- No girarlo.
- No retorcerlo.

Forma de actuación:



- a) Sin mover al paciente, ver, oír y sentir si respira.
- b) Palpar si tiene pulso en la arteria carótida (cara anterior del cuello, a un lado y a otro de la nuez), durante 5-10 segundos.
- c) Colocaremos al paciente en posición lateral de seguridad hasta que se le pueda evacuar, ya que al quedarse inconsciente pierde el tono muscular, pudiendo atragantarse con un vómito repentino o con su propia lengua y, además, evitaremos el paso del contenido gástrico a los pulmones.
- d) Pedir ayuda.
- e) Observar.

Nota: Para colocar a un herido en **Posición lateral de seguridad** (preferiblemente deberá realizarse entre dos personas, una que se encarga del control de la cabeza y cuello y el otro que controlará el movimiento del tronco), se deben seguir los siguientes pasos:

- 1º Quitar las gafas.
- 2º Colocar el brazo más próximo a nosotros en ángulo recto encima del tronco del paciente.
- 3º Colocar el brazo más lejano a nosotros debajo de la cara del paciente.
- 4º Colocar la pierna más alejada de nosotros en posición flexionada.
- 5º Girar al paciente hacia nosotros y con mucho cuidado.
- 6º Buscar el correcto alineamiento de la cabeza, cuello y tronco.

Caso 3: el paciente está inconsciente y no respira (pero tiene pulso).

Forma de actuación:

- Comprobaremos si tiene pulso en la arteria carótida, en el cuello a ambos lados de la nuez.
- Si nos encontramos solos, daremos diez ventilaciones al herido, le colocaremos en posición lateral de seguridad y pediremos ayuda.
- Si no estamos solos, continuaremos ventilando al paciente hasta que recobre la respiración mientras el resto busca ayuda.



Nota: Para dar a un herido la **respiración artificial** (dar ventilación), actuaremos de la siguiente manera:

- 1º Colocar al herido boca arriba.
- 2º Retirar todos los residuos que se encuentren en la boca.
- 3º Abrir la vía respiratoria.

Caso A, paciente no traumatizado:

Hiperextensión del cuello. Apoyamos la mano en la frente apretando hacia atrás, y tiramos del mentón (hueso de la barbilla) hacia arriba.

Caso B, paciente traumatizado:

Todo lo que hagamos será con mucho cuidado, tratando al herido como un bloque. Fijaremos la frente sin empujar hacia atrás y tiraremos del mentón hacia arriba.

- 4º Cerrar la nariz, para evitar la pérdida del aire que se sopla.
- 5º Insuflar 10 veces rítmicamente (aproximadamente) por 1 minuto. Se puede insuflar también por la nariz.
- 6º Comprobar si el tórax se levanta cuando el aire insuflado penetra en los pulmones.
- 7º Dejar salir el aire del herido.

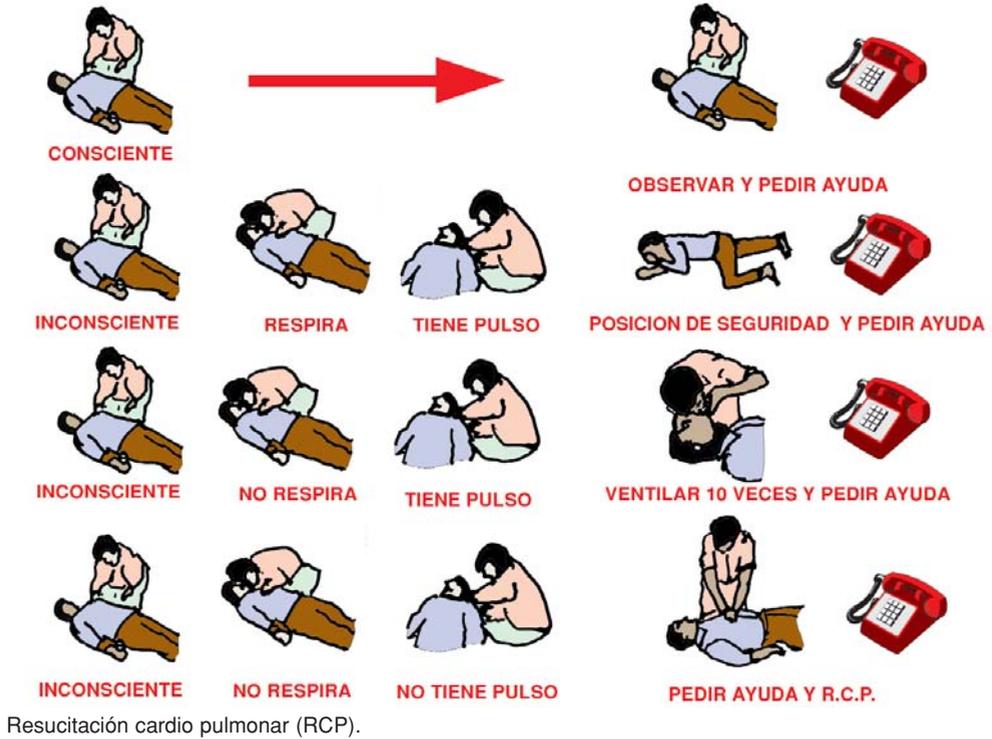
En cualquier caso, procuraremos colocar entre nuestra boca y la boca ó nariz del herido algo que impida el contacto directo, para evitar contagios innecesarios.

Caso 4: el paciente está inconsciente, no respira y no tiene pulso (parada cardiorespiratoria).

Forma de actuación:

- Comprobaremos si tiene pulso, en la arteria carótida, en el cuello, a ambos lados de la nuez.
- Si nos encontramos solos, pediremos ayuda.
- Si no estamos solos, comenzaremos con las técnicas de RCP, permitiendo así que el cerebro se mantenga vivo un tiempo, ya que mandamos sangre del corazón al cerebro.





Para comenzar las técnicas de RCP:

Colocar al herido en decúbito supino (boca arriba con los brazos pegados al cuerpo).

- Si hay un solo reanimador, y una vez pedida la ayuda, ventilaremos y haremos masaje cardíaco a un ritmo de 2 ventilaciones y 15 compresiones.
- Si hay al menos dos personas, uno se encargará de la respiración, mientras que el otro controlará el masaje. En este caso la frecuencia será de 1 insuflación y 5 compresiones torácicas, cambiando de posición entre nosotros cuando el cansancio haga mella en el que proporciona las compresiones.

Para dar el masaje: Colocaremos al herido boca arriba sobre superficie dura y nos situaremos arrodillados a un lado de él. El lugar adecuado para dar las compresiones se busca poniendo dos dedos por encima del punto donde se une la última costilla con el esternón y por encima de esos dos dedos pondremos el canto de una mano con la otra superpuesta, que la agarrará intercalando sus dedos entre los de la primera, procurando que sólo toque la superficie del herido el canto de la mano inicial. Nos



pondremos totalmente perpendiculares al sujeto con los brazos extendidos, ejerciendo vigorosa presión en sentido vertical al dejar caer nuestro peso sobre el herido.

Es importante ejercer la presión con nuestro peso y no flexionando los brazos, puesto que dicho ejercicio podría provocar nuestro agotamiento físico.

Tratamiento de estabilización y preparación para el transporte del herido

Una vez que el herido se encuentre en el helicóptero u otro medio de transporte para su evacuación hasta un hospital, intentaremos realizar las siguientes operaciones:

1. Optimizar la vía aérea (mantener los conductos abiertos).
2. Optimizar ventilación (boca a boca).
3. Suministrar oxígeno.
4. Control de sangrados (taponar puntos sangrantes).
5. No suministrar nada por la boca.
6. La posición más adecuada para el traslado es en decúbito supino. Si el paciente respira mal, situaremos su cabeza más alta que los pies. Si sangra mucho, pondremos su cabeza más baja.
7. Optimizaremos las inmovilizaciones hechas con anterioridad e inmovilizaremos el cuerpo como un bloque utilizando mantas, bultos, etc., de manera que sufra los menores movimientos posibles en el transporte.
8. Cubriremos al sujeto adecuadamente. Es muy importante que mantenga la temperatura corporal.

5.3. TIPOS DE LESIONES

a) Tipo de lesiones

- 1) **Contusiones:** en este tipo de lesiones, la piel no está rota. Son ocasionadas habitualmente por el impacto de un objeto romo. La hemorragia subyacente puede ser muy variable, así como la extensión del daño, pudiendo llegar a dañar órganos internos.
- 2) **Hematomas:** no está lesionada la piel, pero la hemorragia subyacente fluye entre los tejidos causando un cambio de color, marrón a amarillo y de



negro a azul. En algunos casos, la hemorragia puede ser muy importante e indicar daños internos importantes o fracturas óseas.

3) Heridas: la piel está rota. Se dividen en:

- *Erosiones:* la piel está afectada, pero no en toda su extensión. O no sangran o sangran muy poco, pero suelen ser muy dolorosas. La infección es quizás el mayor problema de estas heridas.
- *Heridas incisas:* afectan a toda la profundidad de la piel. Son causadas por elementos cortantes. Los bordes de la herida son lisos y tersos.
- *Heridas contusas o laceraciones:* los bordes son irregulares. Pueden ser ocasionadas por el impacto de un objeto romo, pero lo más frecuente es el corte por un objeto que no tiene sus bordes muy cortantes.
- *Heridas punzantes:* son heridas con la extensión del objeto que las produce al clavarse, el cual puede permanecer clavado. Atraviesa la piel, con un trayecto habitualmente recto, dañando los tejidos que encuentra a su paso. En el caso de que haya un orificio de entrada y salida, típico de las heridas por arma de fuego, se denominan heridas perforantes.
- *Avulsiones:* en estos traumas o bien hay una gran pérdida de piel o bien un gran colgajo. También se denomina avulsión a la pérdida de una oreja, o la salida del globo ocular o la pérdida de piezas dentales.
- *Amputaciones:* pérdida de cualquier parte de los miembros.
- *Traumas por explosiones:* se producen heridas externas, tanto contusas como incisas, e incluso amputaciones. También se producen importantes lesiones internas con posibilidad de roturas en vísceras huecas.

b) Cuidado general de las heridas

- 1. Exponer la herida.** Las ropas de alrededor deben ser retiradas y en caso necesario deben ser cortadas.
- 2. Limpiar la superficie de la herida eliminando todos los cuerpos extraños.** Usar siempre material estéril (gasas, compresas). No se lavará si hay cortes en el globo ocular.
- 3. Controlar el sangrado,** comenzando con una presión directa sobre la herida.
- 4. Prevenir la contaminación,** utilizando vendas o pañuelos estériles.



5. **Mantener al paciente acostado** (decúbito supino) y cubierto con ropa.
6. **Tranquilizar al paciente.**
7. **Controlar la situación del pulso y de la perfusión periférica**, para controlar la aparición de la situación de shock.

En el caso de **objetos clavados**, estos **no se moverán JAMÁS**. Haremos lo mismo que en el resto de las heridas, pero además intentaremos inmovilizar el objeto mediante la aplicación de compresas o vendas alrededor del mismo.

En el caso de objetos clavados en la cara, miraremos en el interior de la boca para ver si el objeto asoma a la misma. Si asoma y no tiene forma de arpón, y podemos controlar la dirección de entrada, intentaremos sacarlo cuidadosamente.

Si los objetos están clavados en el ojo, no se moverán jamás, (tapar el ojo afectado con un vaso opaco y vendar el ojo sano).

Amputaciones. Intentaremos controlar la hemorragia con presión directa y en el caso de que no sea posible, se hará un torniquete. El miembro amputado se deberá guardar en una bolsa que se introducirá en otra donde habrá a partes iguales hielo y agua.

Protrusión de órganos (se han salido las tripas, órganos...). No se intentará restituirlos a su posición. Se deberá colocar un plástico, y sobre éste, se pondrá tela para evitar que se pierda calor.

c) Reglas para aplicar vendajes

1. No vendar demasiado fuerte, dejar la venda firme pero que no interrumpa el flujo sanguíneo.
2. No vendar demasiado flojo, no debe moverse por encima de la lesión.
3. No dejar vueltas sueltas, ya que se pueden enganchar y echar a perder el vendaje.
4. No cubrir dedos, a menos que sean la parte afectada. Deben permanecer expuestos, ya que nos servirán para controlar el color de la piel, que será el indicador de cómo está la circulación de la sangre en la zona.
5. Vendar siempre desde la parte más distal a la proximal (de pie a muslo o de mano a hombro), excepto en lesiones de muñeca y tobillo, con lo que disminuimos el riesgo de afectar a la circulación.



6. Evitar hacer vendajes en áreas pequeñas.
7. Las articulaciones que tienen que ser vendadas, no deben moverse, ya que la venda puede interrumpir el flujo sanguíneo.

5.4. HEMORRAGIAS

El cuerpo humano requiere para su correcto funcionamiento, que haya un adecuado e ininterrumpido aporte sanguíneo, por lo tanto cualquier pérdida hemática va a poner en peligro la vida del sujeto, si no se consigue controlar. El grado de peligro depende de dos elementos: el volumen perdido y la velocidad de la pérdida (a mayor volumen y más rapidez, mayor gravedad).

Las hemorragias pueden ser internas, cuando no hay manifestación externa del sangrado, pero sí producen falta de oxígeno, bajada de la tensión arterial, pulso filiforme y taquicardia; y **externas**, cuando podemos ver la sangre perdida.

También podemos clasificarlas en función a su origen:

- Hemorragia arterial, caracterizada por el flujo de sangre rojo brillante que brota a chorros, obedeciendo a una fuerte presión.
- Hemorragia venosa, el flujo de sangre es continuo y de color oscuro. Son mucho más fáciles de controlar.
- Hemorragia capilar, produce un lento “descarnamiento”, brota generalmente de heridas de menor consideración, es el típico raspado.

Control de las hemorragias externas

Presión directa. Es el método más eficaz de control de una hemorragia externa. Son muy pocos los casos en que no puede controlarse así el sangrado. Se ejerce presión a ser posible con una gasa o compresa (si es posible estéril, si no, por lo menos limpia), durante 10-30 minutos, pudiéndolo sujetar con un vendaje. **NO INTENTAR REEMPLAZAR EL APÓSITO, NI SIQUIERA CUANDO ESTE SE ENCUENTRE EMPAPADO; APLICAR UNA NUEVA GASA ENCIMA, REPITIENDO CUANTAS VECES SEA NECESARIO.** Si la hemorragia es muy importante no perder tiempo en buscar gasas, aplicar la mano sobre el punto de sangrado (si es posible con guantes) hasta que nos proporcionen una gasa o un paño.

Elevación. La misma fuerza de gravedad, ayuda a reducir el sangrado. Lo mejor es elevar y presionar.



Punto de presión. Corresponde al sitio donde la arteria principal que ha sido lesionada se localiza próxima a la piel y directamente sobre un plano duro (hueso).

Torniquete. Solamente deberá emplearse como último recurso, para detener la hemorragia que ponga en peligro la vida del sujeto, y que no hayan sido útiles las medidas anteriores. Aun en este caso, únicamente se aplicará con plena conciencia de que para el paciente puede significar la pérdida del miembro en que se aplica.

Se procederá de la siguiente manera:

- Colocaremos un objeto delgado y rígido, como un palo, un bolígrafo, etc., contra la piel a cuatro dedos por encima de la herida.
- Se lo anuda con un pañuelo o un trapo, etc., procurando que sea ancho (3 ó 4 cm) y se hace girar el palo para ejercer presión sobre la piel e impedir la circulación de la sangre de forma temporal.
- No ocultar nunca el torniquete entre vendajes y ropas.
- Poner un letrero visible, o escribirlo en el trapo, pero que sean bien visible, la hora exacta en que se colocó el torniquete.
- Aflojarlo cada veinte minutos para evitar las peligrosas consecuencias del corte de circulación de la sangre.

Otras medidas. Además de intentar contener la hemorragia:

- Mantenerlo acostado y aflojarle la ropa.
- No administrar nada por la boca aunque el paciente diga que tiene sed.
- Si la hemorragia es muy importante, administrar oxígeno.
- Mantenerlo cubierto para que no pierda calor.
- Trasladarlo lo antes posible.

5.5. TRAUMA ESPINO-MEDULAR

Si sospechamos que el herido puede tener alguna lesión medular, habremos de tener especial cuidado en su manejo:

1. El ABC de la RCP (resucitación cardiopulmonar), con control de la columna cervical.



2. Inmovilización de cabeza y tronco:

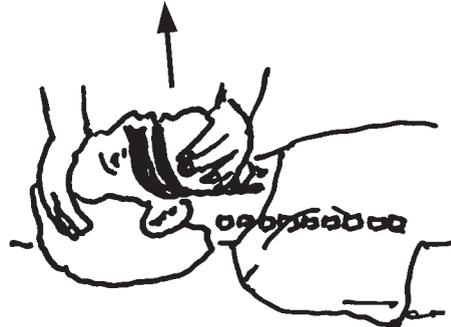
- Collarines cervicales.
- Tableros espinales cortos y largos.
- Mantas o botellas a un lado y a otro de la cabeza sujetas con cinturones...
- Vendas.
- Cinturones.
- Inmovilizadores de cabeza.

“Lo más importante es no tener muchos instrumentos en la orquesta, sino saber tocarlos bien”. Las técnicas de inmovilización hay que aprenderlas en las prácticas.

Técnicas de movilización de pacientes

Movilización rápida de emergencia

Se producen situaciones, sobre todo en nuestro trabajo, en las que o bien el estado del paciente (compromiso vital inminente) o la escena del accidente (elevada peligrosidad para el paciente o/y del equipo asistencial por peligro de fuego), hacen poco aconsejable o imposible emplear tiempo en inmovilizar al paciente.



Apertura de la vía aérea, mediante tracción mandibular, manteniendo la columna alineada.

Son estos casos en los que deberemos evacuar al paciente hasta una zona de seguridad, y esto se hará de la siguiente manera:

- Si nos encontramos solos ante el herido, se realizará la **Maniobra de Reüttek**, que consiste en hacer una presa biaxilar, mentoniana y antebraquial. Una vez amarrado el paciente en esta posición, deberemos, mediante un gran esfuerzo, arrastrarlo hasta ponerlo a salvo.
- Si hay varios rescatadores (al menos parte de la cuadrilla), se realizará un levantamiento en bloque del herido desde el suelo mediante la técnica de bandeja, con





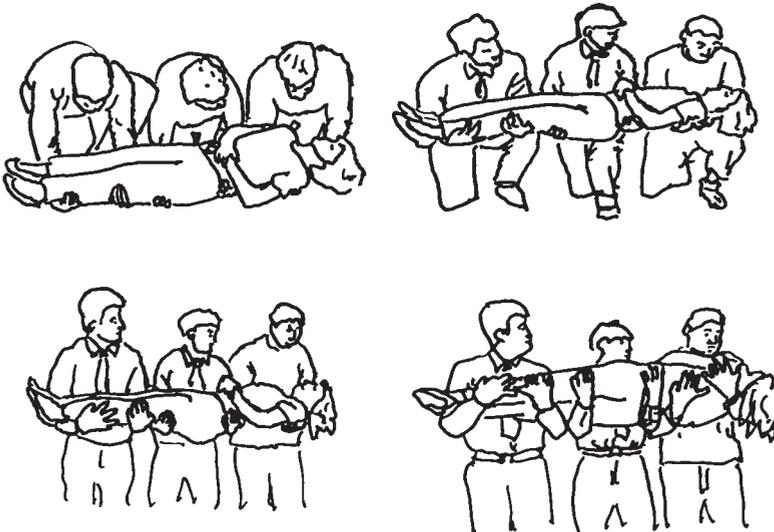
Maniobra de Reütek.

al menos tres rescatadores, uno en la cabeza y dos en línea que sujetan cuerpo (en caso de existir cuatro rescatadores, tres se ocuparán del cuerpo) o los tres en línea con el primero que deja descansar el cuello y la cabeza del paciente sobre su antebrazo. El levantamiento se hace en tres tiempos, siempre ordenados por el rescatador responsable de la cabeza del herido que es el que manda. El primer movimiento deja al paciente descansando sobre la rodilla levantada, el segundo, ya de pie, lo deja descansando sobre los miembros superiores de los rescatadores, y el tercero que los aproxima al tronco de los mismos, para así trasladarse sin esfuerzo hasta la camilla de transporte, en caso de haberla, o hasta el helicóptero si es necesario.

5.6. TRAUMA DE EXTREMIDADES

Entre las lesiones traumáticas de los miembros, podemos distinguir las siguientes:

- **Fracturas**, definidas como lesiones de los huesos. Los extremos de las fracturas son muy peligrosos ya que pueden ser cortantes y dañar otras estructuras como los vasos, nervios, músculos e incluso la piel, con lo que una fractura que inicialmente fuera cerrada, puede convertirse en abierta.



Levantamiento en bloque con técnica de cuchara.

Las fracturas producen dolor espontáneo y sobre todo a la movilización; **impotencia funcional**; existe una deformidad del miembro y, en ocasiones, hay un acortamiento con respecto al otro miembro no fracturado, sobre todo visible en las fracturas de miembros inferiores. También se pueden apreciar posturas anómalas.

- **Luxaciones**, lesiones propias de las articulaciones, produciendo un desplazamiento de los huesos que se articulan en la misma. Esto produce dolor, impotencia funcional y deformidad articular.
- **Contusiones, heridas, abrasiones, avulsiones**, etc... (ver apartado de tipos de lesiones).

Manejo:

- ABC de la RCP.
- En las abiertas, si es posible, se lavará con suero salino y, posteriormente, se cubrirá con apósitos estériles.
- Si las fracturas muestran desviación del eje normal, con pérdida de alineamiento, habrá que comprobar los pulsos distales e intentar, mediante tracción, alinear los fragmentos, pero comprobando continuamente el pulso y la sensibilidad distal. Si se pierde el pulso o el paciente refiere que deja de sentir la parte distal del miembro, se soltará inmediatamente la tracción.
- Inmovilización con entablillado. Utilizaremos cualquier material rígido que encontremos, incluso, si es necesario, el astil de un pulaski, palín...

Amputaciones

Supone la pérdida de un miembro. Las partes amputadas se enviarán con el paciente cuidadosamente conservadas y lo antes posible. Se limpiarán de cuerpos extraños. El muñón se cubrirá con apósitos estériles, haciendo un vendaje compresivo para cohibir la hemorragia. Si con ésto no cediera, se puede hacer un torniquete. Es la única indicación, comprobada en que es el torniquete.

Al elemento amputado, se le deben retirar los restos de ropa y cuerpos extraños no clavados, por ejemplo: tierra, elementos vegetales, etc... y se introduce dentro de una bolsa cerrada que, a su vez, se introducirá dentro de otra bolsa en la que pondremos, a partes iguales, hielo y agua. Es importante que el elemento amputado no entre en contacto directo con el agua ni con el hielo. Así mismo es importante que en la bolsa en la que se pone el hielo, contenga partes iguales de agua, para evitar que el hielo desnaturalice elementos vitales.



5.7. QUEMADURAS

Una de las lesiones que puede resultar más frecuente en nuestra actividad son las quemaduras.

Las quemaduras las podemos clasificar en función de su profundidad:

- **Quemaduras de primer grado.** Afectan a la capa más superficial de la piel, la cual se pone roja. Se caracterizan por ser dolorosas.
- **Quemaduras de segundo grado.** Afectan a la epidermis y parte de la dermis. Se caracterizan por adquirir una coloración rojo oscura, por cubrirse por una ampolla y ser muy dolorosas.
- **Quemaduras de tercer grado.** Destruyen la epidermis, dermis y frecuentemente incluso el tejido celular subcutáneo (la grasa por debajo de la piel). Se caracterizan porque al destruirse las terminales sensitivas de la piel, no duelen o duelen muy poco, excepto en los ojos donde al ocluirlos no todas las partes se queman por igual.

Manejo

1. Explorar la profundidad de las quemaduras.
2. Averiguar la extensión de las quemaduras. Se averigua el porcentaje de superficie corporal quemada de los diferentes grados de profundidad. Para ello podemos utilizar la siguiente regla: contamos con que la superficie de la palma de la mano del paciente es igual al 1% de la superficie corporal, lo que utilizaremos como unidad de medida.

Se puede decir que los pacientes que requieren tratamiento hospitalario son aquellos que:

- Tienen más de un 2% de superficie corporal quemada de tercer grado.
 - Más del 10% de 2º grado.
 - Quemaduras en cara, manos, pies o genitales.
 - Quemaduras en zonas de flexión, tales como cuello, axila, codos o rodillas.
3. Retirar a la víctima de la fuente de calor.
 4. Parar el proceso de quemado. Enfriar la quemadura con agua, no es necesario que sea agua estéril, llegando hasta la temperatura normal del cuer-



po, no hay que bajarla. No aplicar hielo o agua helada ya que puede producir hipotermia. Usar agua a chorro, no por inmersión.

5. Cortar las ropas alrededor de donde estén pegadas.
6. Cubrir las quemaduras con compresas estériles. **NO APLICAR NINGÚN MEDICAMENTO ENCIMA.**
7. Si se sospecha inhalación de humo o de monóxido de carbono, dar oxígeno al 100%.



Capítulo 6

ESTRUCTURA DE LA LUCHA CONTRA LOS INCENDIOS EN ARAGÓN

1. INTRODUCCION

El Gobierno de Aragón tiene asumidas competencias en materia de Conservación de la Naturaleza, y entre éstas las correspondientes a la de prevención y extinción de incendios forestales.

Para ello dispone de medios materiales, técnicos y humanos, en coordinación con otras Administraciones que poseen, también, diversas competencias en este tema.

En Aragón, la prevención y lucha contra los incendios forestales se realiza en el marco del PROCINFO: PLAN ESPECIAL DE PROTECCIÓN CIVIL DE EMERGENCIA POR INCENDIOS FORESTALES. Dentro de este Plan se integran todos los medios y recursos que dependen de las Administraciones y se coordinan en función de los distintos niveles o gravedad que va adquiriendo en su desarrollo.

Para la ejecución del PLAN el Gobierno de Aragón dispone de una infraestructura que se activa todos los años, según lo aconseje la variación de las condiciones climatológicas y por tanto el índice de peligro en las distintas partes de la Comunidad. Dentro de esta infraestructura podemos contemplar las obras que se prevén para el apoyo a la vigilancia y la extinción, que podemos determinar como "Defensa pasiva", como torres y casetas de vigilancia, vías de penetración o pistas para aviones de carga en tierra y helipistas o puntos de agua para el suministro de vehículo autobomba, y también todo el conjunto de equipos y personas que realizan la vigilancia y participan en la extinción.

2. PROCINFO: PLAN ESPECIAL DE PROTECCIÓN CIVIL DE EMERGENCIAS POR INCENDIOS FORESTALES (DECRETO 145/1995)

Este Plan contempla la lucha contra los incendios de la siguiente manera:

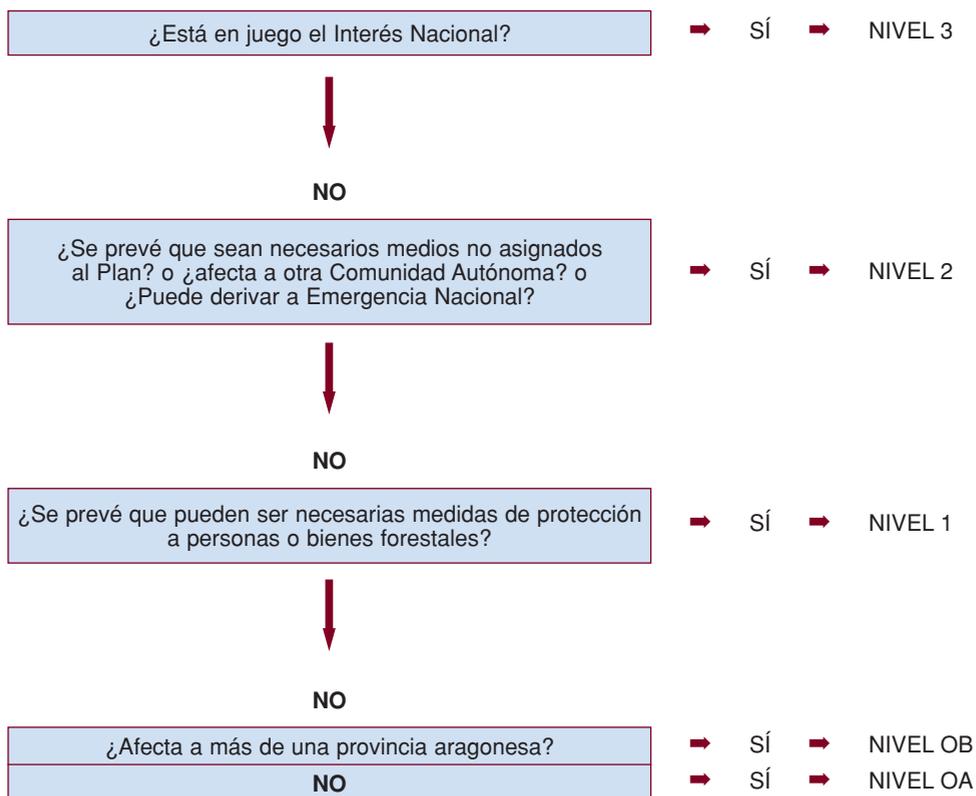
- a) Clasifica los incendios según su gravedad.
- b) Determina la estructura: Los grupos y personas que contemplan el Plan.
- c) Establece cómo se relacionan y coordinan estos grupos para que su actuación sea eficaz.



2.1. CLASIFICACIÓN DE LOS INCENDIOS

Cataloga los incendios por el nivel de gravedad, lo que utilizaremos para movilizar unos medios u otros.

Lo realiza de la siguiente manera:



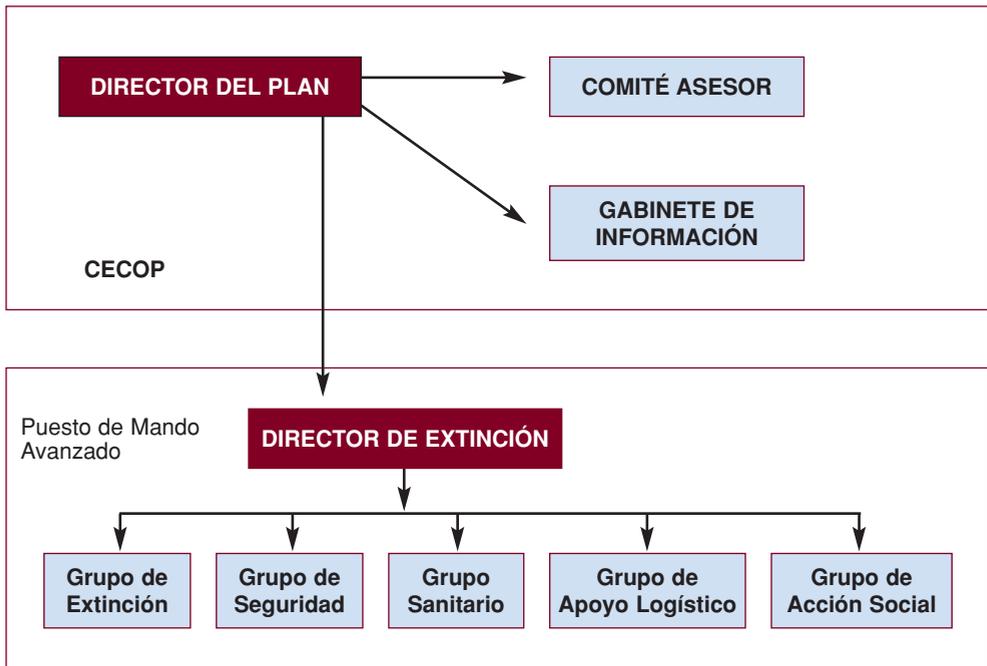
2.2. ESTRUCTURA DEL PLAN

La Estructura del Plan son las personas y grupos que participan para que el Plan funcione.

Esta estructura se pone en marcha cuando surge el incendio, y es más grande o más pequeña según el nivel de gravedad.

Lo que quiere decir que los equipos y personas que están desplazados durante la campaña en cada una de las provincias, como cuadrillas terrestres, retenes helitransportados, aviones de carga en tierra, vehículos autobomba, maquinaria, vigilantes, etc., se integran en esa organización junto con los demás, como Policía Local, Guardia Civil, Voluntarios, etc., cuando surge el incendio, permaneciendo vigilantes, en espera, el resto del tiempo.

La estructura general del Plan es la siguiente:



2.3. ¿QUÉ HACE CADA PERSONAL Y CADA GRUPO?

Cada personal y/o grupo tiene unas misiones que desempeñar, para que el Plan funcione. Veamos cuáles son:

2.3.1. Director del Plan

Está físicamente ubicado en el CECOP (Centro de Coordinación Operativa).



Según el nivel de gravedad es:

- NIVEL OA: Servicios Forestales (el técnico de guardia en la provincia en que se produzca el incendio)
- NIVEL OB: Servicio de Protección Civil.
- NIVEL 1: Jefe del Servicio de Protección Civil.
- NIVEL 2: Director General de Política Interior y Administración Local. Al igual que antes, se ubicará el CECOP.

Sus funciones serán:

- Activar el Plan
- Declarar Niveles de gravedad
- Decidir actuaciones generales
- Determinar qué información se transmite
- Movilizar y desmovilizar medios y recursos
- Solicitar recursos no asignados al Plan, como medios del Estado como hidroaviones, BRIF, etc.
- Informar a las autoridades, como el Delegado del Gobierno en el Nivel 1, etc.
- Impulsar la formación de un Mando Único cuando afecte a otras Comunidades

2.3.2. Grupo de Extinción

Se ubican en el lugar del incendio:

- Detección y localización de focos
- Comunicación de datos al CECOP
- Establecer el Puesto de Mando
- Evaluar, reducir y extinguir el incendio
- Rescate y salvamento de personas
- Defensa de bienes no desplazables

Está claro que este grupo está integrado por los vigilantes, medios y equipos asignados a ese incendio, retenes, vehículos autobomba, aviones, etc., por tanto se **ACTIVA Y PARTICIPA EN TODOS LOS INCENDIOS, SEA CUAL SEA SU NIVEL DE GRAVEDAD.**



2.3.3. Comité Asesor

Lo forman una serie de personas, cuya función es la de asesorar al Director del Plan.

- Representantes de municipios afectados.
- Representantes de las Diputaciones Provinciales.
- Representante de la Delegación de Gobierno.
- Representante del Departamento de Medio Ambiente.
- Representante de la Dirección General de la Biodiversidad.
- Representante de las Fuerzas Armadas.
- Jefe del Grupo de Seguridad.
- Jefe del Grupo Sanitario.
- Jefe del Grupo de Apoyo Logístico.

SE ACTIVA EN LOS INCENDIOS DE NIVEL DE GRAVEDAD 1 Y 2 Y SE UBICA EN EL CECOP.

2.3.4. Gabinete de Información

También se ubica en el CECOP y sus funciones son:

- a) Obtener y ofrecer información destinada a la adopción de medidas de protección.
 - Centralizar la información
 - Coordinar los medios de difusión social, como prensa, radio, TV.
 - Obtener y facilitar información sobre afectados.

- b) Obtener y ofrecer información destinada al conocimiento de la situación
 - Notificar a las autoridades
 - Recabar información sobre el incendio
 - Réplica a la información errónea

SE ACTIVA EN LOS INCENDIOS DE NIVEL DE GRAVEDAD 1 Y 2 Y SE UBICA EN EL CECOP.

2.3.5. Director de Extinción

Se ubica en el campo, y estará en el Puesto de Mando Avanzado, junto al incendio.



Sus funciones son:

- Establecer el Puesto de Mando Avanzado (P.M.A.).
- Iniciar las acciones de ataque y extinción.
- Señalar objetivos y prioridades a los Grupos de Extinción, Sanitario, etc.
- Evaluar la situación permanentemente.
- Solicitar nuevos medios al Director del Plan.
- Retirar los medios y recursos al finalizar la extinción.
- Señalización de retenes de vigilancia (es decir, decidir qué retenes permanecen en vigilancia, hasta dar al incendio por extinguido).

PARTICIPA Y DIRIGE LAS ACCIONES EN TODOS LOS INCENDIOS. Es importante tener en cuenta que el Director de Extinción es una figura que la van ocupando diferentes personas y categorías administrativas, según se van incorporando medios y equipos.

En el primer ataque, cuando es un incendio pequeño, y ha llegado un único medio al incendio, el Director de Extinción será responsable de la cuadrilla, y cuando se incorpore el Técnico de Extinción del Servicio, éste hará las funciones de Director de Extinción, y así sucesivamente.

2.3.6. Grupo de Seguridad

También está en el campo, y sus funciones son:

- Seguridad ciudadana
- Control de accesos
- Regulación del tráfico
- Facilitar conducción de recursos (que lleguen al incendio)
- Cooperación en avisos a la población
- Rescate de personas

SE ACTIVA SIEMPRE, EN TODOS LOS INCENDIOS y como es lógico estará constituido por la Policía Local y las fuerzas de seguridad como Guardia Civil, etc.

2.3.7. Grupo Sanitario

Se desplazan al campo y se sitúan en el Puesto de Mando Avanzado, y sus funciones son:

- Atención de accidentados y heridos
- Traslado a centros hospitalarios



2.3.8. Grupo de Apoyo Logístico

También en el campo, junto al incendio en el Puesto de Mando Avanzado.

Sus funciones son, fundamentalmente:

- Abastecimiento de alimentos y agua a los combatientes
- Transporte y reclutamiento de personal voluntario

SE PONE SIEMPRE EN FUNCIONAMIENTO en todos los incendios, y lógicamente, será más grande y complejo cuanto mayor sea el incendio.

2.3.9. Grupo de Acción Social

Se crea y organiza en el territorio, junto al incendio, en el Puesto de Mando Avanzado.

Tiene como misiones:

- Identificar, atender y confortar a la población afectada por el incendio.
- Organizar albergues, dar auxilio material y proporcionar socorro a esa población si fuera evacuada, etc.
- Debe llevar el control de datos sobre el estado y ubicación de las personas afectadas por el incendio.

SOLO SE CREA Y SE PONE EN MARCHA EN LOS INCENDIOS DE NIVEL DE GRAVEDAD 2.

3. ESTRUCTURA DEL OPERATIVO DE LUCHA CONTRA INCENDIOS

3.1. CECOP

Para la movilización y coordinación de todos los medios de lucha contra los incendios se establece en cada capital de las provincias aragonesas una CENTRAL DE OPERACIONES, que se denomina con las siglas CECOP.

Están situadas en las oficinas de los Servicios Provinciales de Medio Ambiente. Es donde se encuentran los Técnicos de guardia y personal auxiliar que tienen las siguientes funciones:



Técnico de Guardia

- Recibir toda la información de las torres y casetas de vigilancia, y vigilantes móviles.
- Recabar toda la información necesaria para el funcionamiento de la red de vigilancia y detección.
- Analizar la gravedad del aviso y establecer la ALARMA.
- Movilizar los medios que considera adecuados.
- Elaborar la información sobre los incendios producidos.
- Solicitar los recursos (medios) de otros Organismos, particulares, voluntarios, etc., si la evolución del incendio lo hace necesario.

El establecimiento de guardia se efectúa en función del riesgo existente, variando por tanto durante el año.

Personal Auxiliar

En la sede la Central de Operaciones hay emisoristas o telefonistas, para garantizar su funcionamiento con horario variable en función del riesgo (24 horas en época estival).

Este personal auxilia al Técnico de Guardia de la siguiente manera:

- a) Manteniendo permanentemente la comunicación con la red de alerta (torres, casetas, vigilantes, etc.), realizando los controles horarios, etc.
- b) Informando de inmediato de los incendios que se produzcan.
- c) Recogiendo toda la información referente a los incendios que se produzcan, así como de todos los incidentes.
- d) Recogiendo la información de la actividad diaria de todos los medios (cuadrillas, helicópteros, etc.)

La información servirá de base para confeccionar los partes de incidencias.

3.2. SOS ARAGÓN 112

Centro de Emergencias SOS Aragón, a través del ampliamente difundido teléfono 112. Este Centro de Emergencias está gestionado por el Servicio de Seguridad y Protección Civil del Gobierno de Aragón. Trabaja en estrecha colaboración con



otros Servicios y Departamentos. De este modo, se atienden y canalizan eficientemente llamadas de particulares que, ante situaciones de emergencia de todo tipo, utilizan una única vía para darles solución. Las emergencias más frecuentes responden a accidentes de tráfico, cuestiones sanitarias e incendios tanto forestales como urbanos.

El Centro de Emergencias cuenta con atención continuada en el tiempo (24 horas, 365 días al año), sistemas informatizados de comunicaciones y coordinación, procediéndose desde el mismo de forma inmediata a establecer los contactos necesarios (Bomberos, Ayuntamientos, Servicios Médicos, etc.), para que los interesados reciban su ayuda lo más rápidamente posible.

Por tratarse los incendios forestales de siniestros de índole natural, que en muchas ocasiones afectan a personas o bienes personales, este Centro recibe multitud de llamadas telefónicas avisando de la existencia de focos de fuego en cualquier punto de la geografía aragonesa.

Ante el desencadenamiento de cualquier incendio del que tengan conocimiento los servicios forestales, se notifica la existencia del mismo al Centro de Emergencia SOS Aragón. Este Centro, por su capacidad como centro de transmisión de información y facilidad de comunicaciones, es aprovechado por los técnicos que efectúan labores de coordinación. Su uso es muy útil cuando se trata de grandes incendios o simultaneidad de los mismos, que requiere la gestión de medios de diferentes Administraciones Públicas (Comarcas, Diputaciones Provinciales, otras Comunidades Autónomas, Ministerio de Medio Ambiente, etc.), así como atención a los medios de comunicación, o labores de coordinación autonómica, en caso de que haya varios incendios activos en distintas provincias.

3.3. RECURSOS HUMANOS EN EL TERRITORIO

En el territorio, en cada provincia, hay todo un dispositivo que ésta preparado y organizado para la vigilancia y la extinción.

El Gobierno de Aragón, ha determinado que esta organización se asiente dentro de la estructura de los Servicios Provinciales de Medio Ambiente, y para ello dispone de su personal Técnico y de Guardería Forestal, y despliega durante la campaña los siguientes medios eventuales:

- a) VIGILANCIA: Torres, casetas y vigilantes móviles

Hay puntos que tienen que estar alerta, en los que se vigila del orto al ocaso, por lo que se disponen de varios vigilantes para cubrir los turnos.





b) EXTINCIÓN: Se dispone en el territorio de:

- Cuadrillas.
- Cuadrillas helitransportadas.
- Vehículos autobomba.
- Aviones de carga en tierra, helicópteros, aviones anfibios.
- Maquinaria pesada (bulldozers).

c) CUADRILLAS: Compuestas por un responsable (Agente de Protección de la Naturaleza) y de 5 a 7 Peones especialistas, provistos de herramientas manuales y útiles para su trabajo, como:

- Batefuegos.
- Extintores de mochila.
- Extintores de explosión.
- Hachas-Azadas (Pulaskis).
- Rastrillos-Azadas (Macleod).
- Azadas.
- Podones.
- Palines.
- Motosierras.
- Emisoras portátiles.



Ocasionalmente se dispone de otros equipos, como las antorchas de goteo, etc.

El traslado se realiza en un vehículo todo-terreno con baca preparada para llevar las herramientas y útiles, o con remolque para tal efecto.

En el caso de los retenes helitransportados, el transporte de las personas y equipos se realiza por este medio.

Las funciones del Agente de Protección de la Naturaleza, responsable de la cuadrilla, son:

- a) Responsabilidad de la cuadrilla. Que siempre esté lista para actuar cuando se produzca la alarma.
- b) Dirigir la actuación de la cuadrillas en el incendio.
- c) Asumir la función de Director de Extinción en el primer ataque hasta que llegue el Técnico de Guardia.
- d) Colaborar con el Director de Extinción en los trabajos de extinción cuando el ataque se prolonga.
- e) Cuidar el perfecto estado de los materiales, herramientas y equipos de retén, así como ser responsable de su correcto uso.
- f) Responsable de que se observen las normas de seguridad, y comprobará y será responsable de que todos y cada uno de los componentes de la cuadrilla lleven completas, y en perfecto estado de uso, su equipo personal de protección.
- g) De acuerdo con el Director de Extinción, se hará cargo de las labores de liquidación y remate del incendio una vez controlado.



4. LEGISLACIÓN DE PREVENCIÓN Y NORMAS

Para la prevención y lucha contra los incendios forestales se han dictado Leyes y Reglamentos sobre:

- Protección de bosques contra incendios.
- Prevención de incendios.
- Lucha contra los incendios.
- Planificación de la lucha contra incendios.
- Regulación de gastos derivados de la lucha contra los incendios.

La Legislación vigente a distintos niveles es:

COMUNITARIA

- Reglamento (CE) nº2121/2004 de la Comisión, de 13 de diciembre de 2004, que modifica el Reglamento (CE) nº 1727/1999 por el que se establecen determinadas disposiciones de aplicación del Reglamento (CEE) nº 2158/92 del Consejo, relativo a la protección de los bosques comunitarios contra los incendios, y el Reglamento (CE) nº 2278/1999, por el que se establecen determinadas disposiciones de aplicación del Reglamento (CEE) nº 3528/86 del Consejo relativo a la protección de los bosques en la Comunidad contra la contaminación atmosférica.
- Reglamento (CE) nº2152/2003, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 17 de noviembre de 2003 sobre el seguimiento de los bosques y de las interacciones medioambientales en la Comunidad (Forest Focus)
- Reglamento (CE) nº805/2002, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 15 de abril de 2002, por el que se modifica el Reglamento (CEE) nº 2158/92 del Consejo, relativo a la protección de los bosques comunitarios contra los incendios.
- Reglamento (CE) 1485/2001 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 27 de junio de 2001, por el que se modifica el Reglamento (CEE) 2158/92 relativo a la protección de los bosques comunitarios contra los incendios
- Reglamento (CE) nº1727/1999, de la Comisión de 28 de Julio de 1999, por el que se establecen determinadas disposiciones de aplicación del reglamento (CEE) nº 2158/92, del Consejo relativo a la protección de los bosques comunitarios contra los incendios.
- Reglamento (CE) nº1460/98, de la Comisión de 8 de julio de 1998, que modifica el Reglamento (CEE) nº 1770/93, por el que se establecen determinadas disposiciones de aplicación del Reglamento (CEE) nº 2158/92 del Consejo, relativo a la protección de los bosques comunitarios contra los incendios.



- Reglamento (CE) nº804/94, de la Comisión, de 11 de abril de 1994, por el que se establecen disposiciones de aplicación del Reglamento (CEE) nº 2158/92 del Consejo en lo que respecta a los sistemas de información sobre los incendios forestales.

ESTATAL

Eliminar la Ley 81/1968 de Incendios Forestal y el Real Decreto 875/1988 y poner las otras y además:

- Decreto 3769/72, de 23 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de la Ley 81/68, sobre incendios forestales.
- Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes.
- Orden de 3 de agosto de 2001, por la que se fijan las indemnizaciones que correspondan a las personas que sufran accidentes al colaborar en los trabajos de extinción de incendios forestales (Corrección de errores BOE 2 de octubre de 2001).

AUTONÓMICA

Quitar la última (que se sustituye por la Orden de este año) y añadir:

- Decreto 37/2004, de 24 de febrero, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba la estructura orgánica del Departamento de Medio Ambiente.
- Ley 4/2004, de 22 de junio, de Modificación de la Ley 30/2002, de 17 de diciembre, de Protección Civil y Atención de Emergencias de Aragón.
- Orden de 21 de febrero de 2005, del Departamento de Medio Ambiente, sobre prevención y lucha contra los incendios forestales en la Comunidad Autónoma de Aragón para la campaña 2005/2006.

ESTATAL

- Ley 81/1968, de 5 de Diciembre, de Incendios Forestales.
- Decreto 3769/1972, de 23 de Diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de Incendios Forestales.
- Real Decreto 1410/1984, de 8 de Febrero, de traspasos de funciones y servicios del Estado a la Comunidad Autónoma de Aragón en materia de conservación de la naturaleza.



- Ley 2/1985, de 21 de Enero, sobre Protección Civil.
- Real Decreto 875/1988, de 29 de Julio, por el que se regula la compensación de gastos derivados de la extinción de incendios forestales.
- Real Decreto 407/1992, de 24 de Abril, sobre la Norma Básica de Protección Civil.
- Orden de 2 de Abril de 1993 por la que se aprueba la Directriz Básica de Planificación de Protección Civil de Emergencia por Incendios Forestales.
- Orden de 3 de Abril de 1996 para el establecimiento del III Plan de Acciones Prioritarias contra Incendios Forestales (PAPIF 3).

AUTONÓMICA

- Decreto 12/1989, de 21 de Febrero, por el que se crea la Comisión de Protección Civil en Aragón.
- Decreto 79/1990, de 8 de Mayo, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba el reglamento sobre campamentos de turismo y otras modalidades de acampada.
- Decreto 96/1990, de 26 de Junio, del Gobierno de Aragón, por el que se regula la circulación y práctica de deportes, con vehículos a motor, en los montes bajo la gestión directa de la Comunidad Autónoma de Aragón.
- Decreto 4/1994, de 12 de Enero, por el que se modifica la organización y funcionamiento de la Comisión de Protección Civil.
- Decreto 226/1995, de 17 de Agosto, de la Diputación General, por el que se aprueba el Plan Especial de Protección Civil de Emergencias por Incendios Forestales (PROCINFO).
- Decreto 65/2001, de 27 de marzo, del Gobierno de Aragón, por el que se regula la organización y funcionamiento de los turnos de guardia del personal que participa en las tareas de prevención y extinción de incendios forestales.
- Ley 6/1998 de Espacios naturales Protegidos de Aragón (y legislación específica de cada espacio).
- Orden anual de prevención y lucha contra incendios forestales en Aragón.
- Orden de 26 de enero de 2001, sobre prevención y lucha contra incendios forestales en la Comunidad Autónoma de Aragón para la campaña 2001/2002.



Anexo 1

PLAN DE ENTRENAMIENTO PARA UNIDADES ESPECIALES

1. INTRODUCCION

Con la elaboración de este plan general de preparación física se pretende que los componentes de las cuadrillas de una unidad especial tipo BRIF, lleguen a alcanzar un estado de forma que les permita desarrollar su trabajo en buenas condiciones, consiguiendo mejorar el rendimiento y a la vez disminuyendo el peligro de accidente en las labores de extinción.

Concretamente fue diseñado para estas unidades, por lo que se hace siempre referencia a ellas, pero sirve también, para cualquiera otra unidad que pretenda mejorar su condición.

Las condiciones de trabajo en las que se desarrollan las labores de Extinción de Incendios (Zonas de pendiente y pedregosidad) y la situación de estrés que produce la proximidad del fuego y el riesgo que eso supone, exigen un estado de forma óptimo del personal, para evitar posibles accidentes.

Además, con este sencillo plan de entrenamiento se facilitará la labor de los Técnicos BRIF encargados de la preparación física, al poder contar con un modelo de entrenamiento a seguir a lo largo de toda la campaña. Al contar con una planificación de las actividades a realizar, se evitará la improvisación y la monotonía en el entrenamiento, que podía llegar a desmotivar al personal.

El técnico debe saber seleccionar las actividades a realizar en función de la condición física del personal en un momento determinado (el entrenamiento no será el mismo un día después de un incendio en las sierras de las Hurdes que si se lleva 15 días sin salir a un incendio). Con los contenidos de este Plan General de Entrenamiento, el Técnico BRIF encargado de la preparación física debe ser capaz de elaborar una sesión de entrenamiento que se adapte a las necesidades del personal.

La utilización de los test propuestos durante el período de entrenamiento es de gran ayuda para conocer el estado de forma del personal y poder aplicar correctamente el entrenamiento de forma continua y progresiva en función de los resultados obtenidos con este seguimiento. A su vez, suponen una motivación para el ejecutante, al tomar conciencia de su propio estado y de las mejoras observadas.



2. OBJETIVOS

2.1. MEJORA DE LA RESISTENCIA AERÓBICA

La resistencia aeróbica es un aspecto fundamental a tener en cuenta en este tipo de trabajo y también lo es para el desarrollo de cualquier actividad física.

La resistencia se define como la capacidad de realizar un trabajo durante el mayor tiempo posible.

El desarrollo de la capacidad aeróbica se llevará a cabo de forma progresiva, utilizando para ello **carrera continua** y distintas modalidades de **circuitos** (Circuito Oregón) que servirán a la vez para mejorar la resistencia muscular.

2.2. MEJORA DE LA FUERZA (RESISTENCIA MUSCULAR)

Se define como la capacidad de un músculo o de grupos musculares para superar fuerzas resistentes.

En este apartado se hará mucha más incidencia en los grupos musculares que más intervienen en el trabajo de extinción de incendios (extremidades superiores e inferiores), sin olvidarnos de lumbares y abdominales que se deben potenciar para evitar posibles lesiones de espalda debidos a descompensaciones entre aquéllos.

Para la mejora de la Fuerza se utilizarán **tablas de ejercicios y los circuitos** que se irán variando a lo largo de la campaña, adaptándose en duración e intensidad a la mejora de la condición física de los trabajadores.

2.3. MEJORA DE LA ELASTICIDAD

En este apartado se debe de tener mucho cuidado en función del estado de forma de los trabajadores. Al comenzar la actividad física, si se lleva mucho tiempo inactivo, los músculos se encuentran contraídos y con poca elasticidad, por lo que el comienzo de la preparación debe ser con ejercicios que favorezcan la elasticidad, de forma muy suave al principio, para evitar posibles lesiones los primeros días.

Los ejercicios de estiramiento se deben llevar a cabo antes y después del entrenamiento, con lo que se evitarán posibles lesiones y molestias musculares (las famosas agujetas).

La técnica elegida será el **stretching**, basado en alcanzar la máxima elongación posible del músculo y manteniendo esta posición durante unos 15 segundos.



2.4. FORTALECIMIENTO DE ARTICULACIONES

En este apartado se fortalecerán los tobillos y las rodillas mediante **ejercicios específicos y marchas por zonas de pendiente**, dado que los trabajadores en la mayoría de los incendios, van a tener que caminar por zonas similares.

Las articulaciones, al igual que los músculos, tras un período de inactividad se encuentran contraídas y con poca elasticidad, por lo que se recomienda el trabajo progresivo.

Con este acondicionamiento de las articulaciones, se previenen futuras lesiones y se mejora la capacidad de marcha por las zonas de pendiente y piedras.

3. PLANIFICACION

Toda planificación debe responder a las siguientes preguntas:

¿Quién?

Esta planificación va dirigida a los componentes de las brigadas especiales **BRIF**, cuyo personal ha sido sometido a unas pruebas físicas de acceso y cuentan con edades de entre 18 y 45 años.

¿Para qué?

El objetivo que se persigue es el de alcanzar un estado de forma óptimo, para que puedan desarrollar su trabajo con unos mejores rendimientos y con una mayor seguridad. El trabajo de extinción de incendios tiene un riesgo, que se puede aminsonar con una buena condición física.

¿Dónde?

El entrenamiento se va a llevar a cabo en las distintas bases BRIF, donde los medios para el entrenamiento son limitados, por lo que las actividades a programar no deben necesitar de medios auxiliares para llevarse a cabo y deben aprovecharse al máximo las características del medio (cuestas, árboles, vallas...). Una posibilidad es la construcción de pistas de entrenamiento aprovechando materiales presentes en la base (truncos, cuerdas...).



¿Cuándo?

Las actividades físicas estarán condicionadas por el trabajo.

Cuando el trabajo lo permita se desarrollarán por la mañana a primera hora y por la tarde a última hora.

El período de preparación comprende 3 meses y medio, de los cuales:

- *2 últimas semanas de junio*

Se dedicarán a la preparación física general, al no haber trabajo de extinción.

- *2 o 3 primeras semanas de julio*

Partiendo del trabajo realizado durante las dos primeras semanas de acondicionamiento general, se llevará a cabo un entrenamiento más específico y de mayor volumen (basado en los circuitos y la carrera continua a ritmo de 4 min/km).

- *Resto de campaña.*

Se debe mantener el estado de forma adquirido en los dos ciclos anteriores y, si es posible, continuar mejorándolo. Durante este período de tiempo, el trabajo propuesto se debe adaptar al trabajo de extinción de incendios, por lo que el Técnico debe estar preparado para llevar a cabo sesiones de relajación o de fuerza y resistencia en función de los acontecimientos.

¿Cómo?

En este apartado se van a desarrollar los distintos ejercicios y técnicas a utilizar para la consecución de los objetivos marcados anteriormente.

A. Preparación general (19 al 30 de junio)

La base del entrenamiento en estos primeros días será:

1. *Carreras con períodos de marcha intercalados.*

Se corre un determinado tiempo (de 5 a 10 min) a un ritmo lento de 4,30-5 min/km y se introducen pausas en forma de marchas (de 3 a 5 min). Este ejercicio debe tener una duración de 1 a 1,5 horas y se debe realizar por terreno variado.



3. Carrera continua.

El ritmo debe ser lento (**4 min. 30 sg./km**) y una duración que dependerá del estado de forma de los componentes del grupo, si bien debe ser superior a los **15 min.**

4. Estiramientos (Stretching).

Durante esta primera semana se llevarán a cabo antes y después de la carrera, sobretodo de las extremidades inferiores, pero sin olvidar tronco, espalda, brazos. La duración de los estiramientos será **de 10 a 15 min** y teniendo como guía algún manual especializado (por ejemplo el libro **ESTIRANDE** de Bob Anderson), se recomienda ir variando los ejercicios a lo largo de la campaña.

5. Seguimiento y valoración del entrenamiento.

En este período hay que llevar a cabo algunos test, para conocer el estado de forma de los trabajadores;

- a) Pulsaciones en 15 seg. después de la carrera y a los 3 min. para ver la capacidad de recuperación. Se las tomaran ellos mismos por parejas.
- b) Flexiones de brazos en 15 o 20 seg.
- c) Abdominales en el mismo tiempo.
- d) Test de 1.200 m propuesto por la D.G.C.N.

A medida que pase el tiempo se realizarán test a los componentes del grupo, con lo que se observarán la mejoría y les servirá de motivación para el entrenamiento.

B. Preparación específica (2 primeras semanas de julio).

En este período de tiempo el trabajo será más duro y se llevará a cabo mediante **circuitos de entrenamiento.**

Los circuitos sirven para desarrollar la capacidad aeróbica y como forma de musculación.

En un terreno llano, se señala un circuito de **1 km** dividiéndolo en tramos de 100 m en 100 m. AL final de cada tramo se realiza uno de los **9 ejercicios** de que consta el circuito. Por ejemplo se puede realizar el circuito Oregón que se acompaña.



Los tramos de 100 m se deben hacer corriendo y al terminar se realiza (sin recuperación) el primer ejercicio, al terminar nuevo sprint y segundo ejercicio y así hasta completar el circuito completo (se pueden introducir pausas de 30 sg a un minuto cada 3 ejercicios)

Lo interesante de este sistema es que lo podemos amoldar a cada grupo de trabajo y a cada período, variado el número de repeticiones de cada ejercicio (**se recomienda comenzar por 6 u 8 y luego ir aumentando cada semana**), el número de circuitos por sesión (**2, 3 ó 4**), el ritmo de carrera entre las zonas de ejercicios (**se puede hacer trotando o al sprint**).

Los ejercicios de la fotocopia adjunta se deben seleccionar uno de cada fila.

Además de estos ejercicios hay posibilidad de incluir otros más específicos para el trabajo que desempeñan los componentes del grupo; flexiones de brazos en el suelo, dominadas.

C. Resto de la campaña

A partir de la 3ª semana de julio, los entrenamientos estarán muy condicionados al trabajo, por lo que cuando haya que entrenar se utilizarán distintas modalidades del circuito y se introducirán sesiones alternativas.

- *Carrera continua lenta*, casi andando, durante 30 minutos por terreno variado (si se encuentra cerca de la base).
- *Jornada de gimnasia y fuerza* (Flexiones, sentadillas con un compañero sobre los hombros, carreras rápidas y cortas...).
- *Jornada de relajación* con muchos estiramientos y 5 ó 10 minutos de carrera continua muy cómoda al inicio y final de la sesión.

A lo largo de la campaña, el plan de entrenamiento propuesto se deberá modificar y adaptar al personal en función del número de incendios, pero se deben conseguir los objetivos marcados de mantener al personal en un estado de forma óptimo para llevar a cabo su trabajo con la **máxima seguridad y eficacia**.

El desarrollo del Plan de Entrenamiento es de 6 semanas hasta alcanzar un estado de forma óptimo. A partir de la sexta semana se definen unas sesiones tipo (Fuerza, Resistencia y Relajación), que el técnico BRIF de cada base debe seleccionar, teniendo en cuenta el número de incendios a los que se deba acudir a lo largo de la campaña.



1.ª SEMANA	
PREPARACION GENERAL I	
1.º Día	Estiramientos 15 min. Marcha 90 min. Estiramientos 15 min.
2.º Día	Mañana.: estiramientos 10 min. Carrera continua lenta 15 min. Circuito 1 (Anexo II) 20 min. Estiramiento y relajacion 15 min.
	Tarde.: 1 hora de marcha. Terreno variado.
3.º Día	Estiramientos 10 min. Carrera continua 15 min. Circuito 1 (Anexo II). 20 min Estiramiento y relajación 15 min.
4.º Día	Estiramientos 15 min. Test Físicos. Correr 1200 m (Anexo) Salto vertical. Velocidad 50 m Flexiones de brazos en 30 sg.

2.ª SEMANA	
PREPARACION GENERAL I	
1.º Día	Estiramientos 10 min. Carrera continua 20 min. Circuito 2 (Anexo II) 15 min. Estiramientos 15 min.
2.º Día	Estiramientos 5 min. Carrera continua 20 min. Circuito 2 (Anexo II) 20 min. Estiramiento y relajacion 15 min.
3.º Día	Estiramientos 10 min. Carrera continua 15 min. Circuito 2 (Anexo II). 20 min Estiramiento y relajación 15 min.
4.º Día	Estiramiento 5 min. Marcha y carreras intercaladas (Anexo II) 40 min. Estiramientos y relajación 15 min.
5.º Día	Estiramientos 5 min. Carrera continua 20 min Circuito 2 (Anexo II). 20 min. Estiramiento 15 min.



1.ª SEMANA DE JULIO	
PREPARACION GENERAL II	
1.º Día	<p>MAÑANA.:</p> <p>Estiramientos 5 min. Carrera continua 25 min. Circuito 1 (Anexo II) 15 min. Estiramientos 15 min.</p> <p>TARDE.:</p> <p>Calentamiento y estiramiento 20 min. Actividad deportiva de cada Base</p>
2.º Día	<p>Estiramientos 5 min. Carrera continua 20 min. Circuito 2 (Anexo II) 20 min. Estiramiento y relajacion 15 min.</p> <p>TARDE.:</p> <p>Calentamiento y estiramiento 20 min. Actividad deportiva de cada Base</p>
3.º Día	<p>Estiramientos 5 min. Carrera continua 25 min. Circuito 1 (Anexo II). 20 min Estiramiento y relajación 10 min.</p> <p>TARDE.:</p> <p>Calentamiento y estiramiento 20 min. Actividad deportiva de cada Base</p>
4.º Día	<p>Estiramiento 5 min. Carrera continua 20 min. Circuito 2 (Anexo II) 25 min. Estiramientos y relajación 15 min.</p> <p>TARDE.:</p> <p>Calentamiento y estiramiento 20 min. Actividad deportiva de cada base.</p>
5.º Día	<p>Estiramiento 5 min. Carrera continua 25 min. Circuito 1 (Anexo II). 20 min Estiramiento 10 min.</p> <p>TARDE.:</p> <p>Calentamiento y estiramiento 20 min. Actividad deportiva de cada Base.</p>
6.º Día	<p>Estiramientos 5 min. Marcha y Carrera intercalada 30 min Estiramiento 15 min.</p>



4. ESTIRAMIENTOS

En el desarrollo de este Plan de Entrenamiento se han diseñado tres sesiones distintas de estiramientos, para conseguir que el personal de la BRIF se adapte más fácilmente al desarrollo de la actividad física.

4.1. ESTIRAMIENTOS I

Esta sesión se debe realizar antes de comenzar el entrenamiento diario para adaptar los músculos de forma progresiva para una actividad de mayor intensidad. Con esta sesión se evitarán posibles lesiones durante el entrenamiento al disminuir la tirantez muscular.

La sesión comenzará con un **Estiramiento Fácil** hasta alcanzar la tensión sin dolor del músculo y se mantendrá esta posición durante 15 o 20 segundos. Una vez llevados a cabo todos los ejercicios de esta forma, se repetirán con un **Estiramiento Evolucionado**, aumentando la tensión 2 o 3 cm y manteniendo la posición durante 15 o 20 segundos.

Durante esta sesión, cada 4 ejercicios, se recomienda intercalar series de abdominales de 15 repeticiones.

Los ejercicios a realizar en esta sesión serán:

- **Antes y después de andar.**
- **Piernas y caderas.**
- **Parte superior del cuerpo.**

(Estos ejercicios y se deben seleccionar de tal forma que se estiren el mayor número de grupos musculares en cada sesión).

4.2. ESTIRAMIENTOS II

Al finalizar el entrenamiento, es recomendable la relajación muscular a través del estiramiento. Los ejercicios a realizar en esta sesión difieren de los anteriores y la forma de llevarlos a cabo también.

Se deben adoptar posiciones de relax y se buscará estirar cómodamente. Una vez adoptada la posición de estiramiento se debe mantener de **20 a 30 segundos como mínimo**. Es importante que el personal tome conciencia de lo que está haciendo, para que la tensión se concentre solamente en el músculo que se está estirando en ese momento, debiendo permanecer el resto del cuerpo totalmente relajado.



Los ejercicios a utilizar en esta sesión serán:

- **Elevación de pies (Ejercicios 1, 2 y 3).**
- **Estiramientos para la espalda.**
- **Estiramientos para la parte inferior de las caderas, ingle y corvas.**
- **Ejercicios de la sesión “Estiramientos I”**

Al final de la sesión de estiramiento es recomendable correr 5 minutos a ritmo lento (4,5-5 minutos/km) para favorecer la eliminación de ácido láctico acumulado durante la sesión de entrenamiento.

4.3. ESTIRAMIENTOS III

Este modelo de sesión surge como consecuencia de tener que realizar actividad física por las tardes. Lo más normal es que por la tarde se practique algún deporte de equipo (Voleibol) sin ningún tipo de calentamiento previo.

Con esta sesión de estiramiento se evitarán posibles lesiones al comenzar a jugar en frío y, además, servirá de entrenamiento al incluir carrera continua. Esta sesión es importante para mantener la continuidad en el entrenamiento al acudir el personal la base 2 ó 3 días por la mañana y otros 2 ó 3 días por la tarde.

Esta sesión se caracteriza por incluir ejercicios de estiramiento y carrera continua. Los ejercicios de estiramiento serán:

- **Antes y después de andar.**
- **Piernas y caderas.**
- **Parte superior del cuerpo.**
- **Estiramientos para cada deporte (Voleibol).**

En esta sesión se incluirán series de abdominales y de flexiones de brazos cada tres ejercicios de estiramientos.

Una sesión tipo de “Estiramientos III”:

C.C (3 min.) - E - E - E - Ab y FI - E - E - E - C.C (2 min.) - E - E - E - Ab y FI -
E - C.C (2 min.) - E - E - E - Ab y FI - E - C.C (4 min.).

- C.C: Carrera continua lenta 4,30 min./km.
- E: Ejercicio de estiramiento (2 ejercicios).
- Ab y FI: 15 abdominales y 10 flexiones de brazos.



5. CIRCUITOS DE ENTRENAMIENTO

Este elemento del Plan de Entrenamiento será el más utilizado a lo largo de la campaña, al ser fácilmente adaptable a las necesidades del personal en cada momento.

Con los distintos tipos de circuitos diseñados en este plan, es posible entrenar las tres cualidades básicas del entrenamiento: RESISTENCIA, FUERZA Y AGILIDAD.

Otra ventaja de este sistema de entrenamiento es su fácil manejo para los técnicos de la BRIF encargados de la preparación del personal, que únicamente deberán modificar a lo largo de la campaña el número de repeticiones en los ejercicios y el número de circuitos completos a realizar.

La evaluación y control del personal es un aspecto muy importante, por lo que se deben revisar los circuitos cada semana o 15 días, modificándolos en función de los resultados obtenidos.

Los circuitos básicos propuestos son:

- **Circuito I** **Entrenamiento de la resistencia.**
- **Circuito II** **Entrenamiento de fuerza y resistencia.**
- **Circuito III** **Entrenamiento de fuerza y agilidad.**

5.1. CIRCUITO I. DESARROLLO DE LA RESISTENCIA

Trabajando con este tipo de circuitos se mejora la resistencia y la agilidad con los ejercicios entre desplazamientos.

Una condición fundamental para el desarrollo de la resistencia es que el personal no llegue al agotamiento (deben trabajar por debajo de 150-160 pulsaciones/minuto) y la actividad se debe prolongar por encima de los 20 minutos.

El cómo se debe preparar el circuito ya ha sido definido en el Plan General, por lo que ahora sólo vamos a definir los ejercicios a realizar, las pausas a introducir y la forma de llevar a cabo los desplazamientos entre ejercicios:

- **Ejercicios: Seleccionar del anexo II “Circuito Oregón” o de cualquier manual de entrenamiento.**
- **Repeticiones: Se comenzará por 10 repeticiones, para ir evolucionando con el tiempo (12, 14, 16, hasta 20).**



- **Transición entre ejercicios (100 m): Se hará mezclando carrera continua lenta con traslados andando para que repose el personal. En principio, se propone cada 3 cambios trotando hacer uno andando.**

Al final del circuito se recomienda tomar las pulsaciones y si éstas fuesen demasiado elevadas (por encima de 165 pul. por min.) se variaría el número de transiciones andando.

Es recomendable al finalizar, correr 5 minutos a ritmo tranquilo (por encima 4,5 min./km).

5.2. CIRCUITO II. ENTRENAMIENTO DE FUERZA Y RESISTENCIA

Al utilizar este tipo de circuitos se trabajará la fuerza al modificar los ejercicios a realizar. También se trabajará la resistencia durante el periodo de transición entre ejercicios.

La selección de ejercicios se ha hecho teniendo en cuenta los grupos musculares que más trabajan durante la extinción de incendios. Tampoco se debe olvidar que la BRIF es una brigada helitransportada, donde el descender del helicóptero a veces exige un salto de 1 a 2 m. Para realizar este tipo de salto sin riesgo de lesión del personal, es necesario fortalecer músculos y articulaciones.

Se recomienda que cada día se trabajen todos los grupos musculares.

El circuito queda definido:

- **Ejercicios: De fuerza y de fortalecimiento de las articulaciones (tobillos y rodillas).**
- **Repeticiones: el número de repeticiones se irá modificando; se comenzará por 8.**
- **Transición entre ejercicios: en este circuito el personal debe trabajar más descansado, por lo que se recomienda una transición andando cada dos trotando.**

Al finalizar el trabajo, el personal no debe estar fatigado, ya que llevar a cabo ejercicios de fuerza estando fatigado puede provocar lesiones por descoordinación muscular. Se recomienda seguir un control de las pulsaciones y, en caso necesario, se deben introducir pausas de entre 30 seg. a un minuto.



5.3. CIRCUITO III. ENTRENAMIENTO DE FUERZA Y AGILIDAD

Este tipo de circuito es más duro y necesita de una preparación previa para poder realizarlo sin riesgo de lesión. Se comenzará a entrenar a partir de la 2ª semana de julio (cuando se finalice la preparación General II).

La diferencia fundamental es que se va a realizar un esfuerzo fuerte durante periodos cortos de tiempo, para lo que se necesita una preparación previa. Esta situación se puede dar en los trabajos de extinción de incendios y se considera de interés prepararse para ello.

Los elementos y planificación del circuito son:

- **Ejercicios:** Se deben intercalar de los dos anteriores, procurando trabajar el mayor número de grupos musculares por sesión.
- **Repeticiones:** El número de repeticiones variará de 10 a 15 por ejercicio.
- **Transición:** La transición se hará al “**Sprint**”. Los dos primeros ejercicios se realizarán sin pausa para en el tercero hacer “una pausa de 1 minuto”. Esta secuencia de una pausa cada 2 ejercicios se debe repetir durante todo el desarrollo del circuito.

Al finalizar el circuito se recomienda trotar suave durante 5 minutos para relajar los músculos.

La utilización de este tipo de circuito debe estar condicionada por el trabajo de extinción. Se recomienda en caso de que se permanezca varios días inactivo.

6. TEST DE SEGUIMIENTO Y CONTROL

6.1. PLANIFICACIÓN DE LAS PRUEBAS

El objetivo fundamental es la obtención de información sobre el estado de forma del personal, para que el Técnico BRIF pueda guiarse en la planificación del entrenamiento. Con un análisis de esta información se evitarán posibles lesiones por exceso de entrenamiento y el personal tendrá más confianza en lo que se está haciendo, así como una motivación adicional al ver su evolución.

Los test seleccionados deben medir la evolución de las cualidades básicas que se están preparando: RESISTENCIA, FUERZA Y AGILIDAD.

- **Test de resistencia:** **Test de 2.400 m**
Prueba del banco



- **Test de fuerza:** **Salto vertical.**
 Flexiones de brazos en 15 seg.

- **Test de agilidad:** **Prueba de 3 x 10 m**
 Test de flexibilidad

(La forma de llevar a cabo estos test se define en el apartado 3.2.2. Definición y Realización).

Además de estos test, se va a llevar un seguimiento de las pulsaciones después de la realización de los circuitos I y II. La forma de realizarlo es muy sencilla, colocando al personal por parejas, se tomarán las pulsaciones en 15 seg. Los Técnicos BRIF anotarán los resultados en la hoja que se adjunta. Este control es más importante a principio de campaña para conocer al personal y evitar posibles riesgos.

TABLA DE CONTROL DE PULSACIONES

	CUADRILLA Nº				
	Fecha				
	Prueba				
	Pul./m				
	Fecha				
	Prueba				
	Pul./m				
	Fecha				
	Prueba				
	Pul./m				
	Fecha				
	Prueba				
	Pul./m				
	Fecha				
	Prueba				
	Pul./m				
	Fecha				
	Prueba				
	Pul./m				

En el espacio reservado para prueba se anotará el circuito que se ha realizado antes de tomar las pulsaciones:

- C.I Para Circuito I de Resistencia.
- C.II Para Circuito II de Fuerza y Resistencia

6.2. FECHAS DE REALIZACIÓN DE LAS PRUEBAS

A) *A principio de campaña (3ª semana de junio)*

Los resultados obtenidos en estas primeras pruebas serán la base sobre la que hay que comparar el resto de los resultados y ver así la evolución.

B) *Final del Entrenamiento Básico (última semana de julio)*

C) *Primera semana de septiembre*

En estas últimas pruebas, los resultados deben ser muy parecidos a los obtenidos en el mes de Julio.

No se recomienda hacer más controles por la falta de tiempo de los técnicos de cada Base.

6.3. DEFINICIÓN DE LOS TEST A REALIZAR

6.3.1. Test de los 2.400 m

Esta prueba queda perfectamente definida en Manual de Operaciones del ICONA.

6.3.2. Prueba del banco

Al igual que la anterior queda perfectamente en Manual de Operaciones del ICONA.

6.3.3. Test de salto vertical

Material: Un metro.
Una tiza que marque en una pared.

Ejecución: La persona se coloca al lado de la pared y estira el brazo más próximo a la misma marcando en la pared. Después de marcar saltará verticalmente marcando con la tiza en el punto más alto. La diferencia entre las dos medidas nos proporciona el resultado de la prueba.



6.3.4. Flexiones en 15 seg.

Material: Un cronómetro.

Ejecución: No necesita explicación.

6.3.5. Test de flexibilidad

Material: Un metro y un banco.

Ejecución: Con las piernas completamente estiradas se flexiona la espalda y con los brazos extendidos se dirigen hacia el extremo de los pies. El resultado de la prueba serán los centímetros que existan desde la yema de los dedos hasta la superficie del banco. Si los dedos sobrepasan la línea del banco el resultado es positivo y si no llegan a tocarlo será negativo.

6.3.6. Prueba de 3 x 10 m

Material: Un cronómetro.

Ejecución: Se sitúan dos hombres a una distancia de 10 m, y la prueba consiste en recorrer 3 veces esos 10 m pasando por la espalda de los dos hombres. El resultado será el tiempo invertido.



Anexo 2

ENTRÉNATE A TI MISMO

Como final de las conferencias expuso un tipo de musculación para medio fondistas que utiliza el entrenador de J. Cruz en la Universidad de Eugene (Oregón). Wilson lo llama “Circuito de Oregón” y en su opinión además de muy duro es perfecto para los objetivos que se persiguen, consiste en:

Por un terreno llano, se señala un circuito de 1 km dividiéndolo en tramos de 100 en 100 metros. Al final de cada 100 se realiza uno de los 9 ejercicios de que consta el circuito.

Cada 100 metros se recorren a sprint y al terminar se realiza (sin recuperación) el primer ejercicio, terminar nuevo sprint y segundo ejercicio, al terminar el segundo nuevo sprint y tercer ejercicio. Al tercero, sexto y noveno antes de continuar se recupera 30” antes de seguir. Al finalizar el noveno se recorre todo el circuito de 1.000 metros a ritmo fácil.

Puede repetirse todo el conjunto de 2 a 3 veces.

Naturalmente los 9 ejercicios pueden cambiarse y el número de repeticiones varía según el grado de entrenamiento de los atletas. En principio se recomienda comenzar con 10 repeticiones de cada ejercicio para ir aumentándolas poco a poco.

Como final se recorre el circuito a ritmo de equilibrio, a 165 pulsaciones minuto.

A continuación te ofrecemos un cuadro para que puedan elaborar tú mismo tu propio circuito de Oregón (has de elegir un ejercicio de cada número).

Artículo de Manuel Pascual (Madrid)



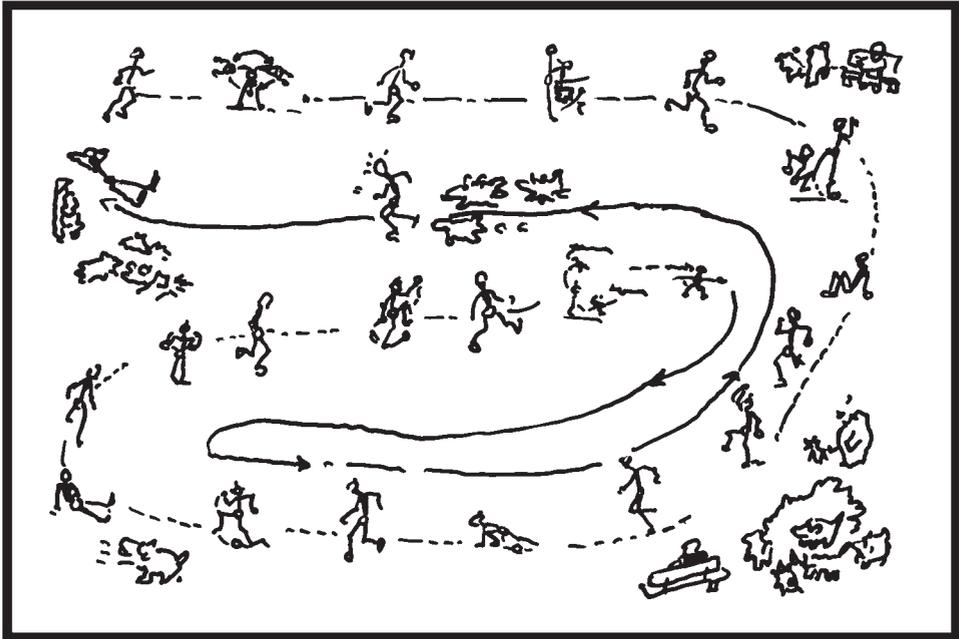
1	 A	 B	 C	 D
2	 A	 B	 C	 D
3	 A	 B	 C	 D
4	 A	 B	 C	 D
5	 A	 B	 C	 D
6	 A	 B	 C	 D
7	 A	 B	 C	 D
8	 A	 B	 C	 D
9	 A	 B	 C	 D



EJERCICIOS PROPUESTOS

- 1.A. Tocar con una mano el pie contrario.
 - 1.B. Balanceo adelante y atrás.
 - 1.C. Circunducción tronco.
 - 1.D. Uno intenta flexión lateral, el otro lo impide.
-
- 2.A. Andando, elevar la rodilla: 1º hacia afuera y después hacia adentro.
 - 2.B. Elevación alternativa de una pierna al frente con una palmada debajo del muslo.
 - 2.C. Tumbado. Ídem anterior.
 - 2.D. Agarrados por los codos flexión de una pierna y elevación de la otra.
-
- 3.A. En flexión total de piernas, salto vertical.
 - 3.B. Salto vertical rodilla al pecho.
 - 3.C. Salto vertical, tocando los talones con las manos por detrás.
 - 3.D. Lanzar al compañero mediante extensión de piernas.
-
- 4.A. Balanceo alternativo de los brazos hacia atrás.
 - 4.B. Doble bota con un pie alternativo, con elevación del brazo contrario.
 - 4.C. Elevación alternativa de un brazo y pierna contraria.
 - 4.D. Abrir y cerrar piernas con oposición del compañero en las rodillas.
-
- 5.A. Paso amplio al frente y volver a la posición inicial.
 - 5.B. Manos en el suelo, una pierna entre los brazos y otra atrás, salto cambiando las piernas.
 - 5.D. Andar de cuclillas.
 - 5.E. Uno intenta flexionar la pierna, el otro se lo impide.
-
- 6.A. Carreras cortas de sprint (10 metros adelante y atrás).
 - 6.B. Carrera corta echando el cuerpo adelante y subiendo los talones.
 - 6.C. Carrera con elevación de rodillas y circunducción de brazos atrás.
 - 6.D. El de delante intenta correr, el de atrás se opone.
-
- 7.A. Antebrazos flexionados, torsión del tronco, con extensión del brazo del mismo lado.
 - 7.B. Sentado con piernas abiertas, torsiones.
 - 7.C. Andando con flexión de tronco alternativa al lado contrario de la pierna adelantada y brazos flexionados.
 - 7.D. Agarrados frente a frente, girar y colocarse de espaldas sin soltarse.
-
- 8.A. Carrera levantando una pierna y la otra normal.
 - 8.B. Carreras. Piernas muy rápidas, zancada muy corta.
 - 8.C. Sobre el propio terreno elevación de rodilla.
 - 8.D. Extensión de piernas con oposición del compañero.
-
- 9.A. Trotando, flexión cada tres pasos.
 - 9.B. Mediante bote llevar las piernas adelante y atrás.
 - 9.C. Tumbado, agachado, saldo vertical agachado y tumbado.
 - 9.D. El compañero trata de estirar las piernas mientras el otro las encoge.





BIBLIOGRAFIA

TEXTOS EDITADOS

- HUGH, E.; MOBLEY, JAMES, E.; MOORE, ROY C.; ASULEY, KENNETH, L.; BURTON y H. CARY PEEPLES: U.S. Department of Agriculture. Forest Service 1987: "Planificación del Ataque Inicial contra Incendios Forestales".
- VÉLEZ MUÑOZ, RICARDO: Manual para el primer Ataque a un incendio forestal. ICONA, Madrid 1982.
- RICO RICO, FILIBERTO: Manual de prevención y lucha contra los Incendios Forestales: ICONA; Madrid 1980.
- VÉLEZ MUÑOZ, RICARDO: Manual de Seguridad Personal en los trabajos de defensa contra los incendios forestales. ICONA, Madrid 1982.
- Manual Básico de lucha contra incendios forestales del Gobierno de Canarias. Consejería de Política Territorial y Medio Ambiente.
- SALAS TRUJILLO, FRANCISCO: Manual de Formación para la Lucha contra Incendios. GETISA 1993.
- MORO VALVERDE, JAVIER: Sistemas de Comunicación. Mc. GRAW HILL. Madrid 2000.
- AGUIRRE BRIONES, FELIPE: Plan de Prevención de Riesgos en Incendios Forestales. Mc. GRAW HILL. Madrid 2000.
- AGUIRRE BRIONES, FELIPE y RODERO FERNÁNDEZ, FRANCISCO: Vehículos y tendido de mangueras en la lucha contra Incendios Forestales. Mc.GRAW HILL. Madrid 2000.
- MARTÍNEZ RUIZ, ENRIQUE con la colaboración de AGUIRRE BRIONES, FELIPE: Manual del Contrafuego. TRAGSA 1997.
- DRAFT REVIEW. Wildland Fire Suppression Tactics Reference Guide. Boise Interagency Fire Center. 1995.
- AGUIRRE BRIONES, FELIPE: Manual de Prevención de Riesgos en Incendios Forestales. TRAGSA 1996.
- ROBERT, A. ANDERSON y JEAN, V. ANDERSON: Como rejuvenecer el cuerpo estirándose. Integral Ediciones Oasis P.G.G.S.L. 1989.

TEXTOS NO EDITADOS:

- Varios Autores*: "Curso Superior de Defensa contra Incendios Forestales". ICONA, Madrid.
- Varios Autores*: "Curso Internacional de Defensa contra Incendios Forestales". ICONA, Madrid.
- Varios Autores*: "Curso Internacional de Combate de Incendios Forestales". Región Sureste, Chiapas, MÉXICO, 1992.



