

MANUAL DE EXTINCIÓN DE INCENDIOS FORESTALES PARA CUADRILLAS

Centro para la Defensa contra el Fuego (CDF)



MANUAL DE EXTINCIÓN DE INCENDIOS FORESTALES PARA CUADRILLAS

MANUAL DE EXTINCIÓN DE INCENDIOS FORESTALES PARA CUADRILLAS

**Centro para la Defensa
contra el Fuego (CDF)**

© 2014, de esta edición
JUNTA DE CASTILLA Y LEÓN
CONSEJERÍA DE FOMENTO Y MEDIO AMBIENTE

Coordinación y textos:

Rubén Santos Becerro, Víctor Fernández Huertas, Enrique Rey van den Bercken y Julio Esteban Inés. Centro para la Defensa contra el Fuego (CDF), Consejería de Fomento y Medio Ambiente.

Dibujos:

Víctor Fernández Huertas. Centro para la Defensa contra el Fuego (CDF), Consejería de Fomento y Medio Ambiente.

Fotografías:

Banco de imágenes del Centro para la Defensa contra el Fuego (CDF), incluye fotografías tomadas por personal del operativo de lucha contra incendios forestales de Castilla y León. La figura 31 corresponde a fotografía realizada por la BRIF de Tabuyo del monte, MAGRAMA-Tragsa.

Impreso en España. Printed in Spain

Depósito legal: LE-23-2014

Imprenta SORLES
León



ÍNDICE

PRESENTACIÓN.....	9
INTRODUCCIÓN	11
1. CONCEPTOS GENERALES EN EL TRABAJO DE INCENDIOS FORESTALES	13
1.1. Principios físicos.....	13
1.2. Definiciones básicas.....	15
1.3. Etapas de la extinción	18
1.4. Acciones básicas y métodos de trabajo	19
2. EL OPERATIVO DE LUCHA CONTRA INCENDIOS FORESTALES DE CASTILLA Y LEÓN	21
2.1. Estructura del Operativo.....	21
2.2. Organización de la cuadrilla	23
2.3. Aviso de salida y desplazamiento al incendio	24
2.4. Llegada al incendio en un primer ataque	26
2.5. Llegada al incendio en un ataque ampliado.....	29
2.6. Trabajo durante el incendio	29
3. COMPORTAMIENTO DEL INCENDIO	33
3.1. Comportamiento actual del incendio.....	33
3.2. Análisis del combustible	35
3.3. Análisis de la topografía.....	37
3.4. Análisis de la meteorología.....	38
4. SEGURIDAD Y PREVENCIÓN DE RIESGOS.....	43
4.1. Protocolo OACEL.....	44
4.2. Escenario más común de accidentes graves por atrapamiento de fuego.....	48
4.3. Normas de seguridad y situaciones de riesgo.....	48
4.4. Otros riesgos ligados al trabajo.....	50
4.5. El Equipo de Protección Individual (EPI).....	53
5. HERRAMIENTAS MANUALES	61
5.1. Descripción y uso.....	61
5.2. Afilado y mantenimiento.....	69
6. TRABAJOS.....	73
6.1. Trabajos de extinción	73
6.2. Trabajos de liquidación y vigilancia activa.....	84
7. COMUNICACIONES.....	89
7.1. Canales y modalidades de comunicación.....	90
7.2. Utilización de los equipos	91
7.3. Disciplina en radiocomunicaciones	93
INFORMACIÓN DE INTERÉS.....	97

PRESENTACIÓN

Los montes de Castilla y León aportan grandes beneficios para la población, tanto ambientales (esenciales para la vida), como socioeconómicos (factor de desarrollo).

El fuego ha sido utilizado por el hombre de forma determinante en la configuración de los ecosistemas y paisajes. Ahora bien, un fuego que avanza sin control es un incendio forestal. Sus consecuencias son un problema ambiental y a menudo constituyen un peligro para la seguridad pública. En las 4,8 millones de hectáreas de terreno forestal de la región se producen al año cerca de 2.000 incendios. Para atender de forma integrada su prevención, detección y extinción, la Dirección General del Medio Natural, atendiendo a sus competencias, coordina y gestiona el operativo de lucha contra incendios forestales. En él se integran medios polivalentes de entidades públicas y privadas.

Como garantía para el buen funcionamiento del operativo, esta Dirección General, ha concebido la formación del personal que lo integra como una cuestión básica. En este sentido, en desarrollo del Plan Forestal de Castilla y León, en el año 2003, se creó el Centro para la Defensa contra el Fuego (CDF) como una unidad administrativa específica encargada de la formación. Desde el año 2007, la formación de los trabajadores está estructurada en el *Plan de formación y certificación para los profesionales de la lucha contra incendios forestales de Castilla y León*. En el mismo se establece la formación básica que deben realizar todos los trabajadores para participar en tareas de extinción. Con este manual se ha hecho un esfuerzo en actualizar y mejorar los contenidos de la formación básica del personal de las cuadrillas, con especial énfasis en la eficacia y seguridad de los trabajos.

José Ángel Arranz Sanz

Director General del Medio Natural

INTRODUCCIÓN

Durante la época de mayor riesgo de incendios forestales, la Junta de Castilla y León dispone **cuadrillas de trabajadores forestales** por todo el territorio regional con el fin de extinguir los posibles incendios forestales que pudieran surgir. Se distinguen principalmente dos tipos de cuadrillas:

- » Las cuadrillas de tierra, designadas con el indicativo R (**Romeo**), que realizan trabajos preventivos en zonas forestales y se desplazan a los incendios en vehículos todo terreno para actuar en su extinción.
- » Las cuadrillas helitransportadas, que se movilizan en cuanto hay un humo y acceden en helicóptero, son las **ELIF** (Equipos de Lucha Integral contra Incendios Forestales).

Las entidades que contratan a los trabajadores de estas cuadrillas han de formarles para el correcto desempeño de los trabajos de extinción. Con el fin de garantizar y avalar esta formación, la Consejería de Fomento y Medio Ambiente ha establecido un “Procedimiento de formación y certificación de trabajadores de cuadrillas de extinción de incendios forestales en Castilla y León”, conducido y tutelado por el Centro para la Defensa contra el Fuego (CDF). Este manual es una revisión y actualización de la publicación previa del año 2003, poniendo especial énfasis en su utilidad como **material formativo**. El equipo técnico del CDF ha pretendido desgranar en él todos los contenidos esenciales para la formación de trabajadores de cuadrillas.

Uno de los aspectos que se ha revisado y ampliado con especial detalle en este manual, es la forma de abordar la prevención de riesgos durante el trabajo. Tanto en el apartado de seguridad, como en el resto del manual, se realiza un especial hincapié en la **inclusión de medidas de prevención y hábitos seguros dentro de los procedimientos habituales de trabajo**. En este sentido, y como una de las formas esenciales de prevenir riesgos, también se ha incluido un apartado específico orientado al análisis y la previsión del comportamiento del fuego desde la perspectiva de una cuadrilla de extinción.

En esta introducción no puede faltar una puesta en valor del cometido que realizan las cuadrillas en la lucha contra incendios forestales. Desde hace décadas, en la extinción se utilizan medios mecánicos muy vistosos y con gran potencia de trabajo: autobombas, tractores de cadenas, helicópteros, aviones, etc. Sin embargo, la labor de ninguno de estos medios es del todo eficaz si no se complementa con la de las cuadrillas. Algunas de las razones que hacen que el trabajo de estas últimas sea irremplazable son:

- » Se desplazan fácilmente a casi cualquier sitio, en coche, a pie o en helicóptero.
- » Se adaptan prácticamente a todos los tipos de terreno y condiciones meteorológicas, accediendo a lugares a los que otros medios no llegan o a horas en las que no pueden actuar.
- » En incendios de pequeño o medio tamaño pueden realizar la extinción completa, desde el primer ataque hasta la liquidación.
- » Son necesarias para rematar el trabajo de cualquier otro medio de extinción: sofocan completamente las llamas, enfrían y disgregan brasas y puntos calientes, buscan puntos de fuego fuera del incendio y evitan que se conviertan en reproducciones, etc.
- » Una vez controlado el incendio son imprescindibles para impedir que se reavive y permanecer distribuidas por el perímetro para vigilar y controlar las reproducciones que se den.

CONCEPTOS GENERALES

Conocer los principios que dominan la física del fuego nos ayudará a entender y prever su comportamiento. Asimismo hay una serie de conceptos que es preciso definir. En este capítulo se abordan los siguientes contenidos:

- » ¿Cómo se produce el fuego? ▶ Principios físicos.
- » ¿Cómo se transmite? ▶ Formas de propagación del calor.
- » ¿Cómo se apaga el fuego? ▶ Acciones básicas para extinguir.
- » ¿Dónde se apaga? ▶ Métodos de trabajo.

1.1. PRINCIPIOS FÍSICOS

El fuego es la manifestación de una reacción química de combustión. Cuando se aplica suficiente energía sobre la vegetación, compuesta por materia combustible, esta reacciona con el oxígeno del aire desprendiendo luz, humo y mucho calor. Este calor es la energía que hace que la reacción continúe hasta que se consuma todo el combustible, salvo que actuemos sobre ella reduciendo uno de los factores que la producen. Estos tres factores esenciales se representan gráficamente en el triángulo del fuego.

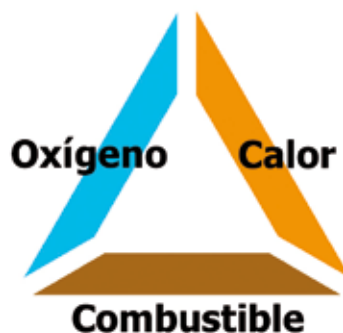


Figura 1.
Triángulo del fuego

- » **Combustible:** materia vegetal que se encuentra en el monte y está lo suficientemente seca como para arder. Cuando se agota, se elimina o se moja lo suficiente se acaba la combustión y el fuego se para.
- » **Oxígeno:** en el monte el aire es una fuente inagotable de oxígeno. Al ser una atmósfera abierta, el oxígeno siempre va a estar presente, tan solo se puede desplazar momentáneamente para interrumpir la reacción.
- » **Calor:** el calor que desprende la combustión es el que inflama el combustible que hay al lado. Si se reduce el calor transmitido lo suficiente, no podrá empezar a arder. Para reducir ese flujo de calor es importante saber cómo se está transmitiendo:



Figuras 2 y 3.

Incendios transmitidos fundamentalmente por radiación y por convección

- **Radiación:** mediante ondas a través del espacio, en todas las direcciones por igual y con la misma intensidad.
- **Conducción:** a través de un medio sólido por contacto. La vegetación y el suelo son malos conductores del calor, por lo que apenas influye en el comportamiento de los incendios forestales.
- **Convección:** a través del aire que se mueve, hacia arriba en las pendientes y empujado por el viento. Es la que más condiciona los incendios forestales.
- **Pavesas:** partículas incandescentes lanzadas a distancia. Aunque no son una forma de transmisión del calor propiamente dicha, pueden propagar el fuego al lugar en el que caen. Hay combustibles que por su estructura y composición son más propensos que otros a emitir pavesas (por ejemplo: robles, pinos, jaras, etc.).



Figura 4.
Propagación por pavesas

1.2. DEFINICIONES BÁSICAS

Hay una serie de conceptos que se manejan en el lenguaje habitual y que es preciso conocer para comprender las instrucciones de trabajo.

Los incendios adoptan formas muy variadas, pero inicialmente su forma suele ser circular o elíptica y se pueden distinguir estas partes:

- » **Cabeza:** la parte del incendio que más avanza y donde las llamas son más grandes.
- » **Cola:** la zona por la que el incendio avanza menos, tiene llamas menores o incluso se han extinguido por sí solas.
- » **Flancos:** los frentes de llama que quedan a ambos lados de la cabeza. Se llaman derecho e izquierdo según se mira a la cabeza desde la cola.
- » **Foco secundario:** Incendio incipiente que suele salir a cierta distancia del frente principal y provocado por este.
- » **Frentes:** en incendios de forma más compleja se llama frente a cada zona diferenciada en la que hay llamas muy activas.
- » **Línea de control:** conjunto de barreras existentes o construidas, así como bordes extinguidos del propio incendio en los



Figura 5.
Partes de un incendio

que se pretende controlar este. Debe ser una línea continua que encierre totalmente al incendio.



Figura 6.
Camino que constituye una barrera existente y forma parte de la línea de control



Figura 7.
Línea de control integrada por distintos tipos de barreras existentes

- » **Perímetro:** es el borde final de la zona quemada una vez se ha extinguido el incendio.
- » **Punto de anclaje:** es el lugar en el que se comienza o finaliza un trabajo de extinción. Ha de ser una zona en la que sea previsible que el fuego no comprometa el paso.

- » **Altura y longitud de llama:** la altura es la medida vertical que tiene la llama desde el suelo hasta su parte más alta y la longitud es la medida desde la base hasta el extremo de la llama siguiendo su inclinación. Si la llama es vertical, altura y longitud son iguales. La longitud de llama es la que sirve como indicador de la intensidad del fuego.



Figura 8.
Diferencia entre altura y longitud de llama

- » **Potencial de retorno:** es la capacidad que tiene un combustible de volver a arder cuando el fuego ha pasado por él sin quemarlo en su totalidad. Zonas con este potencial no pueden considerarse Lugar Seguro.



Figura 9.
Zona con claro potencial de retorno

- » **Punto caliente:** punto de un perímetro controlado donde no hay llamas pero el riesgo de reproducción es elevado.
- » **Verde y negro:** normalmente se llama "lo verde" a la superficie sin quemar, y "lo negro" a la superficie ya quemada.

- » **Plan de extinción:** es el programa de trabajo que establece el máximo responsable del incendio, incluye los trabajos previstos para todos los medios que actúen.

1.3. ETAPAS DE LA EXTINCIÓN

El trabajo de extinción de un incendio forestal pasa por una serie de fases:

- » **Primer ataque:** el primer medio que llega a un incendio debe hacer una valoración de la situación y un sencillo plan de trabajo. También lo realiza cada medio que accede a una zona del incendio aún sin trabajar, aunque en este caso siguiendo las instrucciones del responsable al mando.
- » **Control:** se para el avance del incendio sofocando las llamas. Un incendio está controlado cuando se puede afirmar que no va a salirse de la línea de control establecida.
- » **Liquidación:** ya no quedan llamas. Se trabaja sobre los puntos calientes para evitar reproducciones y se vigila el perímetro para apagarlas.
- » **Ataque ampliado:** cuando no se consigue controlar el incendio con los trabajos del primer ataque, el máximo responsable realiza un nuevo plan de extinción pidiendo e incorporando nuevos medios. Es necesario hacer un nuevo análisis de la situación, replantearse los trabajos en marcha, y establecer una organización más compleja para coordinar todas las actuaciones.

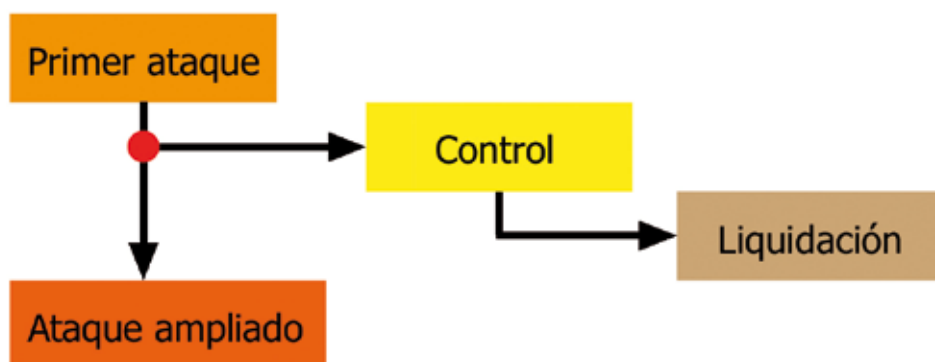


Figura 10.
Etapas de la extinción de un incendio

1.4. ACCIONES BÁSICAS Y MÉTODOS DE TRABAJO

Cualquier trabajo de extinción se basa en la actuación sobre uno o varios de los lados del triángulo del fuego para romper su equilibrio:

- » Sobre el combustible: **ELIMINACIÓN** de la vegetación con herramientas manuales, mecánicas o con tractores, normalmente bulldozer.
- » Sobre el calor: **ENFRIAMIENTO** para reducir el calor transmitido mediante la aplicación de agua o tierra sobre el combustible, que es donde se produce la reacción de combustión.
- » Sobre el oxígeno: **SOFOCACIÓN** con batefuegos, tierra, vapor de agua o espuma que desplazan o aíslan momentáneamente el oxígeno e interrumpen la combustión.

Los métodos de ataque definen el lugar en el que se ejecutan estas acciones:

Ataque directo

Se llama así al trabajo que se realiza directamente sobre las llamas, donde se está produciendo la reacción de combustión. Es más común aplicar acciones básicas de enfriamiento o sofocación, aunque también puede eliminarse el combustible. En general es un trabajo con menos riesgo, puesto que mantiene al trabajador junto a la zona negra, que normalmente se considera un lugar seguro. Sin embargo su uso está limitado por la intensidad del calor, que puede llegar a impedir la presencia de personas junto al fuego. Con longitudes de llama superiores a 1,5 metros empieza a ser imprescindible el apoyo con medios aéreos, autobombas o bulldozer. Más allá de 3,5 metros



Figura 11.
Ataque directo por enfriamiento y sofocación con mochila y batefuegos

el rendimiento de trabajo se hace muy lento incluso con estos apoyos. Si no se elimina el combustible durante el trabajo, se requiere de una liquidación posterior, al quedar el perímetro muy caliente y con alto riesgo de reproducciones.

Ataque indirecto

Por el contrario, este método consiste en trabajar a distancia del frente de llamas. Son más comunes las acciones de eliminación del combustible, aunque también puede aislarse del oxígeno por la aplicación de espumas, o enfriarse con agua antes de que llegue el fuego. Permite trabajar cuando el calor, el humo o la velocidad del fuego impiden el ataque directo. También se opta por este método cuando las condiciones requieren de una liquidación en profundidad, dado que minimiza el riesgo de reproducciones.

En la ejecución se debe prestar atención a los posibles saltos de fuego a la línea de control establecida, que pueden condicionar el éxito de la actuación. Asimismo, para el cumplimiento de los protocolos de seguridad se debe estar atento a las zonas de combustible verde entre los trabajadores y el incendio.



Figuras 12 y 13.

Ataque indirecto por eliminación de combustible con herramienta manual y bulldozer

EL OPERATIVO DE LUCHA CONTRA INCENDIOS FORESTALES DE CASTILLA Y LEÓN

El operativo de lucha contra incendios forestales de Castilla y León **reúne a todos los medios humanos y materiales disponibles** en la región **para las labores de prevención y extinción de incendios forestales**. Incluye, por tanto, personas y medios de distintas entidades públicas o privadas involucradas habitualmente en la detección y extinción de incendios.

Una vez detectado un incendio, los medios del Operativo intentan reducir los daños que pueda provocar el fuego a las personas, los bienes y el medio ambiente. Para ello es necesario trabajar **de forma organizada, rápida y eficaz, pero siempre aplicando criterios de seguridad**.

2.1. ESTRUCTURA DEL OPERATIVO

En todo el territorio de la Comunidad Autónoma de Castilla y León, la Consejería de Fomento y Medio Ambiente es la entidad encargada de organizar los medios del Operativo. Para ello se disponen una serie de Centros de Mando organizados jerárquicamente, desde los que se coordinan todas las actividades relacionadas con la detección y extinción de los incendios forestales:

- » **Puesto de Mando Avanzado (PMA):** se establece en cada incendio para organizar todas las operaciones que se realicen. La autoridad que dirige el PMA es el **Jefe de extinción**, un agente medioambiental que decide

los trabajos a realizar. Si el incendio se complica o supone una grave amenaza, un ingeniero del Servicio Territorial de Medio Ambiente sustituye al agente al frente del PMA y ejerce como **Director técnico de extinción**.

- » **Centro Provincial de Mando (CPM):** organiza todos los medios que están disponibles cada día en una provincia y coordina los PMA de los incendios que se den. El responsable de las decisiones e instrucciones del CPM también es un ingeniero del Servicio Territorial que ejerce como **Jefe de jornada**.
- » **Centro Autónomo de Mando (CAM):** coordina permanentemente la actividad de los nueve CPM y organiza los apoyos necesarios de medios de otras provincias, comunidades autónomas y del Estado. Al frente del CAM también hay un ingeniero de la Dirección General del Medio Natural, que ejerce como **Jefe de jornada autonómico**.



Figura 14. Ejemplo de esquema de la estructura organizativa del Operativo en un incendio con dos sectores

El CPM mantiene comunicación con todos los medios que no se han enviado a ningún incendio, les da instrucciones sobre tareas ordinarias o les envía a incendios activos. Es, por tanto, el interlocutor habitual de la cuadrilla y ha de conocer su situación exacta y su grado de disponibilidad.

Una vez que la cuadrilla llega a un incendio, las instrucciones de trabajo parten del PMA. La cadena de mando es lineal, por lo que cada trabajador solamente ha de seguir las instrucciones de su responsable directo. Si se reciben instrucciones de otra persona, han de ser contrastadas con el responsable asignado.

2.2. ORGANIZACIÓN DE LA CUADRILLA

Una cuadrilla se compone de **cuatro a siete peones y un capataz o técnico responsable** del equipo. Dispone de vehículo para su transporte y de herramientas de extinción. Las cuadrillas trabajan todos los días durante la época de peligro alto. Los trabajadores están localizables tanto durante su horario de trabajo como fuera de él, por si es preciso reunirlos para acudir a un incendio.

Las **cuadrillas de tierra** realizan de forma habitual trabajos de prevención de incendios forestales durante su jornada ordinaria. Su responsable siempre es un capataz que se desplaza con la cuadrilla. Si surge un incendio, el CPM puede movilizar la cuadrilla desde su tajo para trabajar en la extinción. También puede establecer que la cuadrilla interrumpa su trabajo habitual durante un período determinado (módulo de parada). La parada se establece con el fin de descansar, de reducir el tiempo de salida en días con alto riesgo, o para hacer actividades de formación y entrenamiento.

Las **cuadrillas helitransportadas**, durante su horario de trabajo, hacen actividades formativas y entrenamientos que preparan a sus componentes para un trabajo más exigente. El responsable en este caso puede ser un capataz o un técnico, y también acude a los incendios junto al resto del equipo.

Cada cuadrilla puede estar asociada a un agente medioambiental con guardia de incendios, en cuyo caso este es el responsable directo de su trabajo en el incendio. Sin embargo, si el PMA asigna otra función al agente o si la cuadrilla no tiene agente asociado, su capataz o técnico recibirá las instrucciones directamente del PMA.

La función del capataz o técnico responsable es esencial dentro de la cuadrilla. No se trata de un peón más que lleva la emisora, sino del coordinador del equipo de trabajo que vela por su seguridad y su eficacia en el trabajo. Es el que hace que la cuadrilla trabaje de forma flexible, adaptándose en cada momento a las circunstancias del incendio:

- » **El capataz** (o técnico) **recibe las instrucciones** sobre el trabajo que hay que hacer, **y distribuye las tareas** a realizar entre los peones, tratando de buscar las aptitudes de cada persona para que realice los trabajos que



Figura 15.
Cuadrilla completa accediendo al incendio

mejor sepa hacer. Además, **supervisa** que el trabajo sea eficaz y se hace tomando las **medidas de seguridad** necesarias.

- » **Cada peón de la cuadrilla** realiza las **tareas que le encomienda el capataz** (o técnico), y debe atender las responsabilidades que le hayan asignado para con el resto de la cuadrilla: vigilancia, comunicación, distancias de seguridad, revisión del trabajo, etc.

2.3. AVISO DE SALIDA Y DESPLAZAMIENTO AL INCENDIO

Salvo que se indique lo contrario, las cuadrillas terrestres tienen despacho autorizado, es decir, **salen al incendio cuando el Centro Provincial de Mando (CPM) da instrucciones** de hacerlo.

Funciones del capataz o técnico

El **capataz** (o técnico) de la cuadrilla está en contacto con el CPM a través de la emisora durante el horario de trabajo, y es el que **avisa al resto del personal** para que en el menor tiempo posible estén disponibles para salir. Cuando no se enlaza con el CPM por emisora, se ha de buscar un puesto de vigilancia que haga de enlace o permanecer con cobertura telefónica. Fuera del horario, el capataz o técnico está localizable por teléfono y es el encargado de avisar a los demás en caso de movilización a un incendio.



Figuras 16 y 17.
Comunicación permanente de la cuadrilla con el CPM

Asimismo, es el encargado de **comprobar** que todo el material de extinción (herramientas, emisoras, localizador GPS, vehículo,...) está en buenas condiciones y listo para su uso y transporte, y que todo el personal lleva el **Equipo de Protección Individual** (EPI) de extinción completo.

El capataz o técnico ha de asegurarse de tener unas **instrucciones** lo más completas posible:

- **Lugar** del incendio y **acceso** a la zona asignada.
- Canal de **comunicaciones** en el incendio.
- Quién es el Jefe o Director técnico de extinción.



Figuras 18.
Herramientas y combustibles en la baka del coche



Figuras 19.
Herramientas dentro de un helicóptero

Funciones de los peones

Durante el transporte, tanto en coche como en helicóptero, es importante que el equipaje esté bien distribuido: las herramientas cortantes deben ir bien sujetas y los combustibles han de quedar aislados de los pasajeros, la comida y el agua.

En trayectos por carretera el conductor ha de respetar las normas de circulación, y en caminos o pistas ha de mantener las mismas precauciones que si no hubiese incendio. Los automóviles de las cuadrillas **no son vehículos prioritarios**.

Las **cuadrillas helitransportadas** entrenan periódicamente las maniobras de embarque, desembarque, montaje y desmontaje del bambi, aclarando las tareas que realiza cada persona involucrada en la operación.

Los **peones de las cuadrillas de tierra** recogen las herramientas que estuvieran usando, se van poniendo la funda ignífuga y las botas, y preparan el resto del EPI para cogerlo al llegar al incendio. La salida del tajo hacia el incendio se debe hacer con tranquilidad pero sin perder tiempo.

En algunas ocasiones, se trasladan cuadrillas de tierra en helicóptero. Para hacerlo es preciso que todos sus integrantes hayan entrenado el embarque y desembarque.

2.4. LLEGADA AL INCENDIO EN UN PRIMER ATAQUE

Antes de asignar tarea a la cuadrilla, **el Jefe de extinción reconoce el incendio y decide qué medios van a trabajar y cómo**. En pequeños incendios a los que la cuadrilla llegue antes que el agente, su capataz o técnico debe hacer esta primera evaluación global del incendio e informar al CPM. En muchos casos, el acceso al incendio y los primeros trabajos constituyen la clave para el éxito del primer ataque.

Funciones del capataz o técnico

Al llegar al incendio, el **capataz** (o técnico) de la cuadrilla realiza unas primeras tareas antes de comenzar a trabajar:

- » **Avisa al CPM** de su llegada y **cambia su emisora** al canal de extinción, que es el que el Jefe de extinción usa en el incendio.
- » **Recibe instrucciones del Jefe de extinción**, bien directamente, bien a través del agente de guardia asociado a la cuadrilla. Las instrucciones han de ser claras y completas antes de realizar el trabajo, incluyendo:

- **Situación general del incendio** y medios actuando en zonas próximas.
- **Táctica:** zona de trabajo, puntos de anclaje, tipo de trabajo a realizar y medios de apoyo existentes.
- **Responsable** directo del que depende la **cuadrilla**.
- **Seguridad:** peculiaridades de la zona, riesgos existentes y posibles cambios de comportamiento.

Una vez claras las instrucciones, el capataz o técnico de la cuadrilla **se mantiene atento al canal de extinción** de la emisora, y sigue en todo momento las instrucciones de su responsable directo. Sus funciones específicas antes de comenzar con el trabajo son:

- » **Reconocer la zona de trabajo** asignada para prever el comportamiento del fuego, anticiparse a posibles cambios, identificar posibles riesgos y decidir cómo trabajar mejor.



Figura 20.
Reconocimiento del incendio

- » **Establecer** un protocolo OACEL para toda la cuadrilla. Esta forma de trabajar garantiza que en caso de riesgo inminente, se active un procedimiento de aviso a todos los trabajadores y puedan retirarse sin riesgo con tiempo suficiente. Aunque se explica de forma detallada en el Capítulo 4 de Seguridad, se resume en mantener **observación** sobre la zona de trabajo y los frentes que la afectan, prestar **atención** permanente a los posibles cambios de los acontecimientos que puedan afectar a la seguridad, establecer un sistema de **comunicación** eficaz para todo el equipo de trabajo, y determinar una **ruta de escape** y un **lugar seguro**.

- » **Transmitir la información esencial a todos los integrantes de la cuadrilla:** situación del fuego, comportamiento previsto, protocolo OACEL, puntos de anclaje, tipo de trabajo y herramientas necesarias.
- » **Repartir y asignar las tareas** a realizar, teniendo en cuenta las habilidades de cada componente de la cuadrilla.

Funciones de los peones

Mientras el capataz de una cuadrilla de tierra obtiene las instrucciones de trabajo, los peones terminan de disponer sus equipos de protección. Cuando tengan claras la zona de trabajo y la tarea a realizar, pueden ir descargando las herramientas necesarias del vehículo. El vehículo debe quedar abierto, con las llaves puestas, orientado hacia la salida y sin obstaculizar el paso de otros coches o camiones.



Figura 21.
Cuadrilla preparando las herramientas para el trabajo de extinción

Las cuadrillas helitransportadas normalmente obtienen sus instrucciones desde el helicóptero. En este caso, los peones prestan atención a lo que se ve por las ventanillas, lo que les dará una información muy útil para entender su posición en el incendio.

En cualquier cuadrilla, los peones también realizan un breve reconocimiento del lugar de trabajo antes de empezar con sus tareas, con el fin de hacerse una idea general de su situación, de posibles riesgos y de la evolución probable del incendio. Aunque cada trabajador realiza una tarea concreta en un lugar determinado, también ha de tener una perspectiva global similar a la descrita para el capataz o técnico.

Si bien el capataz o técnico ya lo hace para todo el equipo, cada trabajador ha de establecer su propio protocolo OACEL de acuerdo con su posición, y ha de revisar periódicamente que se mantiene vigente. Entre los peones la comunicación se realiza de viva voz o manteniendo un contacto visual.

2.5. LLEGADA AL INCENDIO EN UN ATAQUE AMPLIADO

Cuando la cuadrilla acude como refuerzo a un incendio en el que ya hay medios trabajando, la organización suele ser más compleja y suele haber varios sectores de trabajo con diferentes accesos. El procedimiento de trabajo y las tareas a desempeñar se adaptan a estas peculiaridades.

En este caso, el capataz o técnico de la cuadrilla ha de solicitar al **CPM** las siguientes **instrucciones** adicionales:

- » Ruta de acceso y punto de encuentro para el sector asignado.
- » Canal de comunicaciones específico del sector de trabajo.
- » Responsable en la zona con quien hay que contactar.

Al llegar al incendio, el capataz o técnico debe preguntar por el **jefe del sector** asignado, que es quien ha de darle las instrucciones de trabajo que haya determinado el Jefe o Director de extinción. Las instrucciones de trabajo han de ser aún más claras dado que no se suele conocer la zona de trabajo:

- » Situación y estrategia generales del incendio.
- » Ubicación de la zona de trabajo respecto del incendio.

En el ataque ampliado cobra especial importancia la dosificación del esfuerzo. Tanto el responsable de la cuadrilla como los peones han de tener en cuenta el tiempo que pueden tardar en realizar la tarea asignada y adaptar el ritmo de trabajo. También es más común el trabajo combinado en colaboración con otros medios. Una adecuada coordinación con ellos hará el trabajo más seguro, eficaz y llevadero.

2.6. TRABAJO DURANTE EL INCENDIO

Funciones del capataz o técnico

El capataz o técnico **coordina el trabajo** de la cuadrilla y se mantiene **atento a cualquier cambio** que pueda producirse. Es el coordinador con el resto del incendio

y el supervisor de la seguridad y la eficacia del equipo. Si descuidase esas funciones la cuadrilla quedaría desprotegida y trabajaría desligada de la estrategia global.

De forma más detallada sus funciones son:

- » **Permanecer a la escucha** en el canal de extinción, mantener el contacto con el responsable directo y **transmitir** a los componentes de su cuadrilla cualquier cambio en las instrucciones de trabajo.
- » **Prestar atención a la evolución del incendio**, especialmente a los cambios de comportamiento, y **mantenerse en contacto permanente** con la cuadrilla. Si su posición no le permite observar directamente el incendio, **designar un observador**, que puede ser de la propia cuadrilla o ajeno a ella. En definitiva, ha de **actualizar permanentemente el protocolo OACEL** para que mantenga su eficacia en caso de ser necesario abandonar la zona.
- » **Comprobar** que los trabajos se realizan de la forma correcta **para evitar riesgos** innecesarios (distancias de seguridad, alejamiento excesivo de algún trabajador, etc.) y **verificar su eficacia** (ausencia de focos secundarios, correcta liquidación, etc.).



Figura 22.
Capataz supervisando los trabajos

Funciones de los peones

Los componentes de la cuadrilla **realizan los trabajos encomendados** por su capataz o técnico y colaboran con los medios de extinción próximos. En todo momento **mantienen comunicación entre ellos**, bien de viva voz bien por contacto visual, atentos a los compañeros más próximos para evitar que nadie se quede rezagado o

avance demasiado. La extinción es un trabajo en cadena y algunas posiciones cansan más que otras, por lo que se van rotando los puestos. El ritmo de trabajo ha de ser pausado y constante salvo en momentos puntuales en los que la extinción requiera un esfuerzo más intenso o sea preciso un descanso.

Durante el trabajo de extinción es preciso **actuar con espíritu de equipo**. Si todo el mundo trabaja con el mismo objetivo y colaborando en cada tarea, el trabajo será más rápido, más eficaz, más seguro y más llevadero.

Concluido el trabajo y cuando el Jefe o Director técnico de extinción lo autoriza, la cuadrilla se retira del incendio. Cuando se regresa en coche, **el conductor extrema la precaución** y la persona que va a su lado se mantiene despierta y atenta, sobre todo si es de noche y el conductor está cansado.

Después del incendio lo primero es **beber, comer** y llenar las mochilas y cantimploras de agua. Se han de **revisar todas las herramientas**, afilarlas, arreglarlas y ordenarlas, dejándolas listas para el próximo incendio. Se aprende mucho comentando la actuación en el incendio, errores, aciertos, mejoras...

COMPORTAMIENTO DEL INCENDIO

El reconocimiento del incendio y la evaluación del comportamiento son procedimientos que permiten hacerse una idea de cómo se va a comportar el incendio en las próximas horas. Cada trabajador debe efectuarlos en su zona de actuación, lo que le permitirá hacer su trabajo de una forma más eficaz y adoptar las medidas que considere necesarias para evitar los riesgos existentes. El capataz o técnico deberá hacer un reconocimiento más exhaustivo, y el Jefe o Director técnico de extinción aún más y para todo el incendio. No obstante, todos los reconocimientos siguen el mismo esquema:

- » Determinar cómo se está comportando el incendio en ese momento: velocidad e intensidad de los frentes de llamas.
- » Analizar los factores del comportamiento que pueden producir **cambios en el futuro**: combustible, topografía y meteorología.

3.1. COMPORTAMIENTO ACTUAL DEL INCENDIO

Hay que tener una idea clara de dónde están y cómo son los frentes que afectan o pueden afectar en las próximas horas a la zona de trabajo. En cada frente se ha de identificar:

Intensidad

Viene determinada por la **longitud de las llamas**. Por encima de 1,5 metros será difícil trabajar en ataque directo sin apoyo de autobombas o medios aéreos, y por encima de 3,5 metros será prácticamente ineficaz incluso con apoyos.



Figura 23.
Factores relevantes para el reconocimiento del incendio

Velocidad

Es la distancia que avanza el fuego cada minuto. Es difícil de medir a golpe de vista, pero puede calcularse viendo cuánto ha recorrido el fuego desde el inicio y sabiendo a qué hora empezó. Conocer la velocidad permite decidir si se apaga a suficiente velocidad o son necesarios medios de apoyo. Por encima de 10 metros por minuto los incendios son muy difíciles de controlar.

Tipo de fuego

Lo determina la vegetación que está propagando el frente que nos afecta:

- » Fuegos **de suelo**: sólo queman el combustible que hay sobre el suelo: pasto, matorral, pequeños árboles y arbustos, etc., aunque haya arbolado por arriba.
- » Fuegos **de copas**: se propagan por las copas de los árboles. Suelen tener un primer frente que quema las copas, y después se van quemando los combustibles del suelo. Se producen en masas arboladas densas y en presencia de fuerte viento y/o pendiente.

- » Fuegos **de subsuelo**: progresan por la materia orgánica que hay bajo el suelo, quemando raíces, tallos subterráneos, etc. Son muy lentos y apenas se aprecia llama o humo.

Factor principal de propagación

Es el factor que más influencia tiene en cómo se está moviendo el incendio (viento, pendiente o combustible). Analizando el entorno podremos determinar si el incendio va a cambiar de factor principal y, por tanto, si va a modificar su comportamiento.



Figura 24.
Triángulo del comportamiento

3.2. ANÁLISIS DEL COMBUSTIBLE

La vegetación que hay en el monte conforma el combustible que alimenta el incendio, tanto si está seca como si está viva. La forma en que arde dependerá de muchas variables, de las que las más importantes son:

- » Más **cantidad** de combustible implica más intensidad de fuego.
- » Los combustibles **finos y secos** arden más rápido que los gruesos y húmedos.
- » Cuando el combustible está compactado (troncos, ramas gruesas, hojarasca compacta), arde mucho más despacio que si está **suelto** (ramillas y hojas, matorrales).
- » La velocidad e intensidad con que arde un combustible son mayores cuanto más **seco** esté. La vegetación se seca más con viento o con ambiente cálido y seco. Las heladas fuertes también desecan el combustible.
- » Cuando hay **discontinuidades** en la vegetación (camino, ausencia de matorral, árboles sin ramas bajas,...) el fuego frena su avance, e incluso puede llegar a detenerse.
- » Algunas especies como robles, encinas o jaras producen **focos secundarios** en incendios con viento, al desprender hojas incandescentes.

El fuego puede comportarse de formas muy distintas en un mismo combustible dependiendo de las condiciones. Por ello, no se puede predecir la velocidad ni la intensidad a la vista del combustible. Sin embargo, observando la disposición de la vegetación por delante del fuego, y comparándola con la que está ardiendo, podemos



Figura 25.
Comportamiento del mismo fuego en diferentes combustible

hacernos una idea de los posibles cambios en el comportamiento. Una forma fácil y simple de hacerlo es clasificando el combustible en tres grandes grupos:

- » **Pasto:** suele arder con rapidez pero con baja intensidad.
- » **Matorral:** también arde rápido, aunque menos que los pastos ligeros. La intensidad es más alta que en los pastos, y depende de la cantidad de combustible.
- » **Arbolado:** solo arde rápido si hay mucho viento y/o pendiente. La intensidad es aún más alta.

En los montes de la región, los restos de corta no suelen tener entidad suficiente como para considerarlos un grupo independiente de combustibles. Sin embargo hay que tener en cuenta que por la cantidad de combustible, el fuego tendrá una mayor intensidad y la liquidación será más trabajosa, tanto si están en pastizales, en matorrales o bajo el arbolado.



Figura 26.
Fuego rápido en pasto

Por ejemplo, si una zona de pastizal ligero está sufriendo un incendio rápido con llamas de 0,5 metros, que se dirige a una zona de matorral de brezo bajo pero denso, es de esperar que la intensidad aumente notablemente y que la velocidad se reduzca.

3.3. ANÁLISIS DE LA TOPOGRAFÍA

Si la vegetación proporciona el combustible al incendio, la pendiente y el viento son los factores que marcan la dirección de propagación y contribuyen a que la intensidad aumente o disminuya. La pendiente es, por tanto, el factor esencial de la configuración del terreno para la propagación del incendio. Otros factores topográficos que modifican el comportamiento son la exposición y los accidentes significativos del relieve.

Pendiente

Un incendio que comienza a media ladera en ausencia de viento y con combustible homogéneo se propagará más rápidamente ladera arriba que ladera abajo. Además de ir **más rápido**, las llamas de la parte superior serán mucho **más intensas**, puesto que el calor que producen calienta el combustible de forma más efectiva.



Figura 27.
Incendio en pendiente

La predicción de comportamiento según la pendiente se realiza de la misma forma que con el combustible, comparando la pendiente sobre la que está el incendio

con la que tiene el terreno más adelante. Un incendio que sube una fuerte pendiente y va a llegar a una zona menos inclinada disminuirá su velocidad y su intensidad cuando la alcance. Si a continuación hay una pendiente que desciende, la disminución será mucho más drástica. Por el contrario si el fuego pasa de un llano a una pendiente se acelerará y arderá con más intensidad.

Exposición

Es la dirección hacia la que se orienta una pendiente. Si mira al sur, tiene exposición solana, y si mira al norte, umbría. En las solanas suele haber combustibles más ligeros que en las umbrías. Con estos combustibles más secos e inflamables, las exposiciones sur son más susceptibles a fuegos rápidos con alta intensidad. Además, el efecto del sol a partir del mediodía calienta y seca las laderas de solana, volviendo el fuego más violento.

Relieve

A continuación se detallan las formas de relieve que más influencia tienen en el comportamiento del incendio:

- » **Vaguadas o vallejas:** el aire que asciende por las laderas se canaliza por ellas con mayor velocidad, aumentando la velocidad y la intensidad de las llamas.
- » **Grandes laderas:** en ellas se producen fácilmente fuertes corrientes de convección, aumentando la velocidad y la intensidad del fuego.
- » **Fondos de valle:** el fuego que desciende por una ladera pasa a subir por la opuesta, aumentando en gran medida su intensidad y velocidad.
- » **Valles angostos, cañones y desfiladeros:** canalizan el viento existente, produciendo un efecto chimenea que dispara la velocidad del fuego cuando el incendio los alcanza.
- » **Collados y divisorias:** el cambio de pendiente ascendente a descendente frena el avance de las llamas, aunque si hay viento se pueden producir turbulencias que provocan comportamientos erráticos.

3.4. ANÁLISIS DE LA METEOROLOGÍA

De los tres factores que determinan el comportamiento, la meteorología es el más importante y el más variable, es el que más fácilmente originará un cambio súbito del incendio. De todas las variables meteorológicas, las que más influyen son velocidad y dirección del viento, aunque también contribuye la temperatura.

Viento

El viento empuja el calor producido por el fuego hacia el combustible que tiene por delante, secándolo y facilitando su ignición. Provoca, por tanto, que el fuego adquiera más velocidad e intensidad hacia donde sopla. Un viento de 10 km/h (mueve las hojas y ramillas de los árboles) ya influye notablemente en un incendio, y con 20 km/h (mueve ramas gruesas y árboles pequeños) hace que el incendio sea muy rápido.



Figura 28.
Columna de humo tumbada por el viento

El viento que se observa en el monte y mueve los incendios es el resultado del viento dominante más los vientos locales.

- » Viento general: es el originado por el movimiento de la atmósfera. En incendios que se complican, el PMA suele disponer de las predicciones meteorológicas de viento, que son muy precisas con los cambios a gran escala.
- » Vientos locales: son los generados por el calentamiento del aire en las laderas calentadas por el sol o su enfriamiento durante la noche. Según la hora del día y la posición del incendio respecto de las laderas puede hacerse una previsión bastante precisa de su evolución. Las tres formas que más condicionan los incendios son:
 - Vientos diurnos ascendentes: comienzan a media mañana y son más intensos a la hora en que el sol más calienta las laderas. Según la

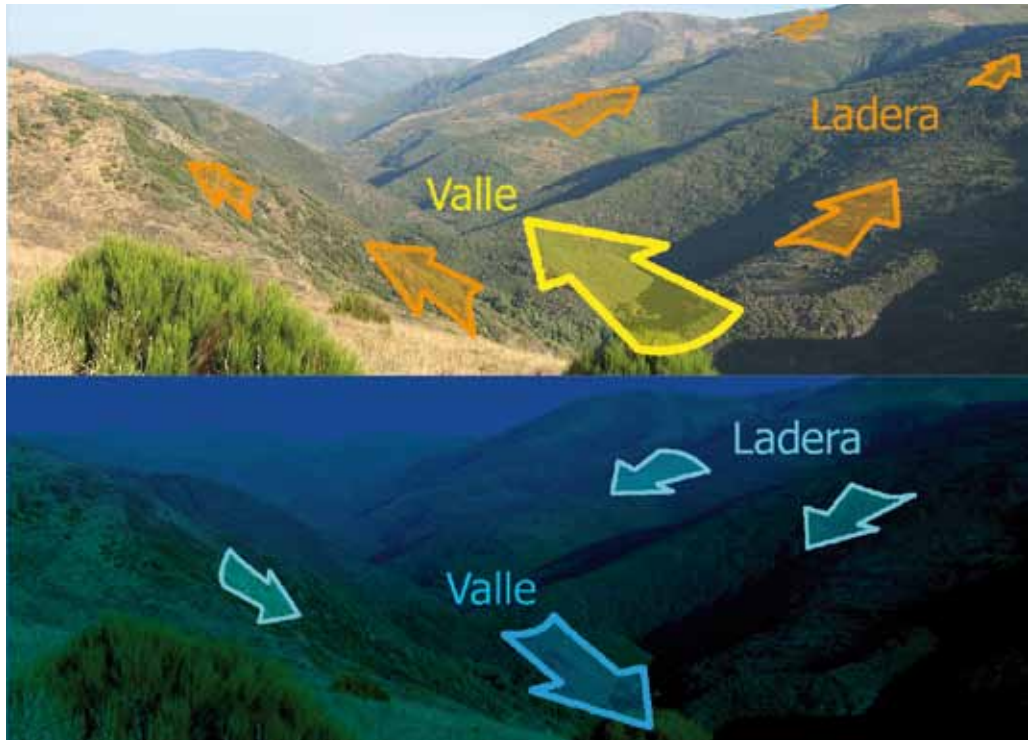


Figura 29.
Esquema de los vientos locales diurnos y nocturnos

orientación de la ladera serán más fuertes en momentos distintos de la tarde (de las 14 a las 18 horas).

- Vientos nocturnos descendentes: comienzan cuando el sol se pone y aumentan su intensidad durante la noche hasta unas dos horas antes del amanecer.
- Vientos de valle: los vientos ascendentes y descendentes son más intensos en el fondo de los valles, al sumarse el efecto de todas las laderas que lo forman.

También se debe estar alerta al viento asociado a las tormentas:

- Al acercarse la tormenta, el viento sopla en fuertes ráfagas en dirección de su avance.
- Cuando la tormenta se encuentra encima, se producen vientos muy fuertes y racheados soplando en todas las direcciones.
- Al pasar la tormenta, el viento cambia y sopla en dirección contraria a su avance.

Temperatura

El cambio de temperatura que se produce a lo largo del día favorece que el fuego aumente de intensidad, que será más alta cuanto más calor haga. Por el contrario, al caer la noche la temperatura desciende y el fuego pierde virulencia hasta que al día siguiente vuelve el calor.

Con las pautas vistas en este capítulo, y prestando atención al entorno de la zona de trabajo, **todo el mundo ha de realizar su previsión de comportamiento** al llegar al incendio. En resumidas cuentas, el reconocimiento y la evaluación consisten en **ver lo que está pasando** y analizar el entorno para **detectar cambios futuros**. Este análisis permite planificar el trabajo e identificar momentos y lugares críticos para el trabajo o la seguridad.

SEGURIDAD Y PREVENCIÓN DE RIESGOS

Como toda actividad laboral, el trabajo de las cuadrillas en extinción de incendios está sujeto a riesgos para la salud. Para evitar o controlar los riesgos que nos pueden afectar hay unas cuestiones básicas que todo el mundo debe observar. En primer lugar **conocer los riesgos** del trabajo y aprender la forma de evitarlos. Para ello es necesario **adoptar costumbres de seguridad**, siendo básica la **rutina de aplicación del protocolo OACEL**.

Para que las precauciones y los protocolos de seguridad se conviertan en un hábito integrado en el desarrollo del trabajo, el trabajador debe recibir una formación adecuada al principio de su contrato y mantener un proceso continuado de entrenamiento (intervención en incendios y ejercicios prácticos).

Una rutina de hábitos seguros en el trabajo se completa con el **correcto uso de los equipos de protección individual** y el **mantenimiento de unas buenas condiciones físicas**.

Una premisa fundamental es que cada uno en su puesto tiene que asumir un papel activo:

- **Cada trabajador debe velar por su seguridad personal** en el desempeño del trabajo, así como por la del resto de los compañeros de la cuadrilla y la de otros medios presentes.
- **El capataz o el técnico**, figura clave para la seguridad de la cuadrilla, debe garantizar la aplicación de las pautas y protocolos que se

describen en este capítulo y **supervisar permanentemente la situación de la cuadrilla en relación a su seguridad.**

Las precauciones específicas para cada tipo de trabajo se tratan en el apartado 6.1 *Trabajos de extinción*, por lo que en este capítulo no se hace referencia a ellas.

4.1. PROTOCOLO OACEL

Es el **protocolo básico de seguridad para todo el personal que participa en la extinción**. Permite prevenir situaciones comprometidas para la seguridad personal de una manera rápida y fácil de recordar. La palabra está compuesta por la inicial de los conceptos:

OBSERVACIÓN

ATENCIÓN

COMUNICACIÓN

RUTA DE **E**SCAPE

LUGAR SEGURO

El seguimiento del protocolo lleva inherente el cumplimiento de los aspectos esenciales de las normas de seguridad que siempre han de tenerse presentes (apartado 4.3). Las situaciones de riesgo descritas en el mismo apartado obligan a extremar las precauciones, para ello la primera medida es cumplir estrictamente el protocolo.

Uno mismo debe tomar la iniciativa de aplicar el protocolo para conocer en todo momento su estado respecto a la seguridad, con objeto de mejorar esta cuando sea necesario. Ahora bien, este principio básico no se debe entender como algo individual sino colectivo. Así, para que el protocolo realmente sea efectivo, **todos deben estar pendientes de su cumplimiento**: cada peón en su entorno inmediato, el capataz o técnico atendiendo a toda la cuadrilla y el Jefe o Director técnico de extinción supervisando el cumplimiento por parte de todos los medios presentes en el incendio.

El cumplimiento del protocolo debe ser continuo durante la actuación en un incendio. Es necesario aplicarlo al llegar al incendio antes de empezar a trabajar, y ante cualquier cambio de situación (del fuego, de sector, de tarea, etc.). Igualmente se debe revisar el protocolo cada cierto tiempo, aunque no hayamos detectado cambios. De esta manera, **siendo conscientes de la situación en nuestro entorno**, podremos asegurarnos de no estar en riesgo aunque las circunstancias cambien.



Figura 30.
Esquema del protocolo OACEL

Para que el protocolo funcione **los conceptos O-A-C-E-L se deben cumplir en el orden** en que se escriben:

- » **OBSERVACIÓN.** Durante la actuación de la cuadrilla se debe garantizar la observación sobre el fuego que pueda afectar a su posición. En algunos casos será suficiente la visión directa por los componentes de la cuadrilla o la del capataz o técnico desde un punto un poco más alejado. Pero si esto no se cumple, será necesario utilizar un **observador** en un punto con visibilidad, que esté en comunicación con el equipo y **que tenga a la vista toda la zona de actuación y el fuego que le afecta**, para poder avisar en caso de que se detecte un cambio peligroso. Puede ser alguien de la cuadrilla, un agente medioambiental, etc.
- » **ATENCIÓN.** Hay que **mantener la atención en lo que ocurre alrededor**. Al trabajar en extinción el escenario va cambiando y puede generar nuevas situaciones de riesgo. Es necesario levantar la cabeza y **pararse a pensar en cómo pueden influir en la seguridad de la cuadrilla los posibles cambios** motivados por el entorno y el trabajo de los medios de extinción. Una atención continua permite tener conciencia real de la situación en la que nos encontramos.

- » **COMUNICACIÓN.** El capataz o técnico ha de estar comunicado con su responsable directo, y **todo trabajador ha de mantener alguna vía de comunicación con el resto de la cuadrilla**, para avisar o ser avisados de cualquier cambio peligroso. El objetivo es que cualquier cambio en la situación detectado por el observador pueda transmitirse rápidamente a todos los trabajadores del equipo.
- » **ESCAPE.** Siempre hay que establecer una **ruta de escape segura** por si hay que abandonar el lugar donde se trabaja.
- » **LUGAR SEGURO.** La ruta de escape siempre ha de llevar hasta una **zona en la que no haya peligro**, por ejemplo una zona ya quemada.

Tener un escape a un lugar seguro en absoluto es una medida de seguridad suficiente si no se cumple con la observación, atención y comunicación, ya que podría verse comprometida la retirada.



Figura 31.
Aplicación del protocolo OACEL

El protocolo OACEL da la capacidad de **actuar de forma automática cuando se detecta una amenaza para la seguridad**. El observador, o cualquier componente de la cuadrilla, en actitud de atención permanente pueden detectar cambios relacionados con el comportamiento del fuego o el desarrollo de los trabajos de extinción que afecten a la posición de la cuadrilla. Si suponen un riesgo para la seguridad,

la misma persona iniciará la comunicación de alerta para que todos salgan a tiempo de la zona de trabajo por la ruta de escape al lugar seguro. El capataz o técnico confirmará la instrucción de salida garantizando que todo el mundo la ha recibido y entendido.

El uso del protocolo debe incorporarse como algo rutinario en nuestros hábitos de trabajo. Si no se aplica habitualmente, será difícil que se haga en una situación crítica.

Antes el protocolo se denominaba OCEL. Recientemente se ha incluido la atención como un nuevo concepto ampliándose a OACEL. El cambio está motivado en los accidentes ocurridos y analizados en los últimos años. De su estudio se ha concluido que la pérdida de la percepción de la situación conduce directamente a una desorientación. Esto con frecuencia lleva a asumir riesgos innecesarios, enfrentándose a momentos que ya no se pueden predecir y que provocan accidentes.

Para evitarlo todos tienen que poner de su parte. En resumen, se debe prestar atención para **ser conscientes de cuál es nuestra posición en relación a la evolución del fuego, dónde están los compañeros de la cuadrilla y qué otros medios están trabajando a nuestro alrededor.**

Para mejorar en todo momento el conocimiento de la situación se debe **mantener un intercambio de información al llegar al incendio, al cambiar de zona o al cambiar de tarea** tal y como se ha definido en el apartado 2.4 Llegada al incendio. La información esencial es la relativa a la situación del fuego, su comportamiento previsto, la aplicación del OACEL, los puntos de anclaje y el tipo de trabajo a realizar.



Figura 32.
Práctica de aplicación del protocolo OACEL

Desarrollar el hábito de aplicar el protocolo es una habilidad que se adquiere a través del entrenamiento. Especialmente útil es hacerlo con ejercicios prácticos y analizar cómo lo hemos hecho en nuestras actuaciones en un incendio.

4.2. ESCENARIO MÁS COMÚN DE ACCIDENTES GRAVES POR ATRAPAMIENTO DE FUEGO

En general los accidentes graves se deben a una concatenación de errores. Además la mayoría se suelen producir en circunstancias similares. Evitarlos es un objetivo prioritario en toda actuación. Una forma de contribuir a ello es dar a conocer cuáles son estas situaciones.

Un examen de los casos de accidentes fatales por atrapamiento que se han documentado en España, ha permitido describir el escenario más común de accidentes graves por atrapamiento:

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

4.3. NORMAS DE SEGURIDAD Y SITUACIONES DE RIESGO

Las **10 normas de seguridad** son la referencia principal para actuar evitando riesgos en la extinción de incendios forestales. Su principal valor es que desde hace décadas son conocidas por todos los profesionales que participan en la extinción de incendios forestales.

Ahora bien, **no se pueden considerar normas absolutas** como se explica frecuentemente de forma errónea. Constituyen la referencia general para todos los puestos de trabajo, aunque **según el puesto unas nos afectarán más que otras.** Realmente su aplicación depende de la situación de riesgo y el entorno en que se dé. Para que las decisiones que se tomen al respecto sean las acertadas es necesario adquirir **hábitos seguros de trabajo**, que empiezan por aplicar el **protocolo OACEL.**

En la actualidad se han redactado muchas versiones diferentes de las 10 normas de seguridad con la intención de adaptarlo a un puesto y a una situación determinada. Sin embargo, para no desvirtuarlas, y utilizarlas con el enfoque dado en el párrafo anterior, se considera que lo más válido es mantener su redacción original.

- 1ª NORMA: mantenerse informado sobre las condiciones actuales del tiempo atmosférico y su pronóstico.
- 2ª NORMA: mantenerse siempre enterado del comportamiento del incendio.
- 3ª NORMA: cualquier acción contra el incendio debe basarse en el comportamiento actual y previsible del fuego.
- 4ª NORMA: identificar rutas de escape y zonas seguras y darlas a conocer.
- 5ª NORMA: mantener un observador cuando exista la posibilidad de peligro.
- 6ª NORMA: mantenerse alerta y calmado, pensando claramente y actuando con decisión.
- 7ª NORMA: estar permanentemente comunicado con el personal, los jefes y otros medios adjuntos.
- 8ª NORMA: se deben dar y recibir instrucciones claras y asegurarse de que se entienden.
- 9ª NORMA: mantener control del personal en todo momento.
- 10ª NORMA: combatir el incendio manteniendo la seguridad como objetivo prioritario.

Otro listado que forma parte de los contenidos básicos de seguridad en incendios forestales es la identificación de **situaciones de riesgo**. Su objetivo es destacar las condiciones donde siempre se deben **extremar las precauciones**. La lista ha ido variando con el tiempo, siendo lo más común en la actualidad el uso de las 18 situaciones de riesgo. Sin embargo, acorde al objetivo de este manual y pensando en su utilidad, se presentan las situaciones de riesgo más frecuentes:

- Al desplazarse y/o trabajar de noche en zonas que no se han reconocido durante el día.
- La ruta de escape o el lugar seguro son comprometidos.
- Las instrucciones y la asignación de tareas no están claras.
- No se puede comunicar con los compañeros y el responsable de la unidad.
- Al desplazarse y/o trabajar en una ladera por encima del frente de llamas.

- Al realizar un ataque a la cabeza del incendio.
- Cuando existe combustible sin quemar entre tu posición y el incendio.
- Cuando no se puede ver el incendio ni comunicar con alguien que lo vea.
- Al desplazarse y/o trabajar en una ladera por debajo del frente de llamas cuando hay material rodante (piñas, brasas,...) que puede iniciar focos secundarios a la espalda.
- Cuando el tiempo se vuelve más seco y caluroso.
- Cuando el viento cambia de dirección bruscamente o aumenta su velocidad.
- Si se producen abundantes focos secundarios.
- Al desplazarse y/o trabajar en zonas donde la topografía, vegetación y otras características del monte dificultan el escape a zonas seguras.
- Al desplazarse y/o trabajar en zonas donde la acusada pendiente y la existencia de vaguadas puedan dar lugar al “efecto chimenea”.
- Cuando se siente sueño, fatiga o cansancio cerca del frente de llamas.

4.4. OTROS RIESGOS LIGADOS AL TRABAJO

Otras formas de disminuir el riesgo de accidentes y lesiones son utilizar las **herramientas adecuadas** para cada trabajo, manejarlas en la **posición correcta** y **preparar el cuerpo** para el trabajo.

Protección contra el calor

En el trabajo de extinción el ser humano está expuesto a la radiación del incendio, al aire caliente que le rodea, al calor del suelo, a la radiación solar y al calor que genera el cuerpo al trabajar, lo que hace que aumente su temperatura corporal. Para eliminar este calor el cuerpo humano produce sudor, que para ser efectivo tiene que evaporarse. Para favorecer esa evaporación **la ropa no debe quedar muy apretada**, y al hacer una pausa en el trabajo ha de abrirse la cremallera de la funda para que circule el aire.

Con el sudor se pierde agua y algunas sales que son muy importantes para el funcionamiento de nuestro cuerpo. Se calcula que por cada hora de trabajo de extinción se pierden entre 1 y 2 litros de sudor, y a partir de los 2 litros el cuerpo empieza a presentar graves síntomas de deshidratación. **Hay que beber agua en abundancia** para reponer la pérdida en el sudor:

- Cuando se dé aviso de incendio y de camino al mismo.
- Rellenar la cantimplora antes de abandonar el coche.



Figura 33.
Bebiendo agua

- Durante el incendio se debe beber agua cada 15-20 minutos.
- Ante síntomas de deshidratación como mareos, fatiga, calambres, enrojecimiento de la piel, dolor de cabeza... hay que parar de trabajar y comunicarlo al capataz o técnico; este deberá retirar a la persona afectada a descansar a un lugar fresco y seguro, acompañado por alguien con emisora.
- Hay que comer mucha fruta, que contienen mucha agua y sales de las que se pierden con el sudor.

No es recomendable mojarse con agua para bajar la sensación de calor antes de acercarse al frente, el vapor de agua a alta temperatura puede dañar las vías respiratorias.

Aptitud física

Trabajar la **fuerza**, la **resistencia** y la **agilidad** de los músculos, así como los **reflejos**, el **equilibrio** y la **habilidad**, mejora la reacción del cuerpo humano ante las agresiones que sufre durante el trabajo en extinción de incendios forestales. Una persona entrenada para el trabajo que va a realizar sufre **menos lesiones y dolores articulares o musculares** que otra que no lo está.

Durante la extinción se realiza un trabajo relativamente intenso y de larga duración, de ahí que una buena aptitud física ayude a:

- Resistir mejor el calor.
- Aclimatarse más rápidamente al trabajo.

- Trabajar con menos pulsaciones y con temperatura corporal más baja.
- Responder más rápido a situaciones de emergencia.

El trabajo en el monte ayuda a mantener la forma física adecuada, si bien antes de empezar a trabajar es aconsejable calentar las articulaciones y realizar algunos ejercicios de estiramiento.

Posturas de trabajo

Se pueden prevenir muchas lesiones simplemente **corrigiendo la postura** al realizar esfuerzos. Se deben seguir las siguientes recomendaciones:

- » En el trabajo con herramientas (pulaski, azada, batefuegos, palín, macleod):
 - No agarrar el astil muy cerca de la parte metálica, requiere una posición forzada para la espalda y no se aprovecha bien el peso de la herramienta.
 - No coger el astil con las dos manos juntas, pues así no se tiene buen control sobre la herramienta.
 - Iniciar los golpes con un pie más adelantado que otro, con una mano en el extremo del mango y la otra a mitad de este. Con cada herramienta



Figura 34.
Cogiendo herramienta



Figura 35.
Arneses acolchados

hay que buscar la técnica y el movimiento que requiera menos esfuerzo y aproveche mejor el peso y la inercia de la herramienta. Siempre se debe trabajar hacia delante y nunca retorciendo la espalda.

- Mantener las distancias de seguridad.
- » En el trabajo con mochila:
 - Al agacharse o enderezarse doblar las rodillas, para que sean las piernas las que hagan la fuerza y no la espalda.
 - Para levantar y colocarse la mochila a la espalda pedir ayuda a un compañero. Si se está solo, buscar un sitio en alto en que posarla y colocársela desde allí.
 - Si los arneses hacen daño, se pueden acolchar con algún material esponjoso.
 - Revisar que la lanza funcione correctamente y esté bien engrasada, para no realizar esfuerzos innecesarios.
- » En el trabajo con motosierra:
 - Al cortar a ras de suelo, tratar de doblar la espalda lo menos posible, doblando las rodillas al agacharse y al levantarse.
 - No sobrepasar la altura de la cabeza con el espadín y no girar la columna.

4.5. EL EQUIPO DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPI)

Los **Equipos de Protección Individual (EPI)** **protegen al trabajador frente a posibles lesiones y enfermedades** derivados de la actividad laboral. Si se llevan puestos mientras se está expuesto a los riesgos, pueden evitar los daños producidos por pequeños accidentes o imprudencias. Sin embargo **no son infalibles frente a accidentes graves**, por lo que incluso llevándolos **es necesario adoptar las precauciones necesarias para evitar los riesgos**.

La empresa que contrata a los trabajadores está obligada a proporcionarlos, y cada trabajador está obligado a usarlos de forma correcta. Además **hay que mantenerlos limpios y en perfecto estado** para que cumplan su función.

Desde el PMA se podrá impedir que participe en las operaciones de extinción el personal que acuda con un EPI incompleto o inadecuado, lo que además conllevará las correspondientes penalizaciones.

A continuación se describen los EPI necesarios para incendios forestales. Se recuerda que para los trabajos preventivos, en los que con frecuencia se utilizan la motosierra o la motodesbrozadora, es necesario disponer del EPI específico.

Casco

Protege contra **golpes, cortes** y del efecto de la **radiación** producida por las llamas. De material no metálico, resistente a golpes y calor. Consta de tres partes que se pueden desmontar y cambiar:

- Casco: carcasa exterior rígida que lleva una alfombrilla lavable en la que apoya la frente.
 - Arnés: conjunto de cintas que sujetan el casco a la cabeza; se ajusta por una hebilla al tamaño de la cabeza.
 - Barbuquejo: cinta que sujeta el casco a la cabeza. Se debe llevar ajustada bajo la mandíbula, para lo que se regula con una hebilla.
 - Durante los trabajos de extinción siempre se debe llevar el casco puesto y bien ajustado.
- » Mantenimiento:
- Debe evitarse que reciba golpes fuertes.
 - No se debe taladrar.
 - Con fisuras o abolladuras se debe sustituir.
 - Se debe lavar por dentro y por fuera.
 - Se deben revisar el barbuquejo y la alfombrilla frontal; en caso de deterioro se deben sustituir.



Figuras 36 y 37.
Casco y barbuquejo

Mascarilla

Protege las vías respiratorias de las **partículas sólidas** que hay en el humo. En ambiente con humo se coloca rápidamente **para retirarse** a una zona más despejada mientras duren esas condiciones, y **no para permanecer allí trabajando**.

Hay mascarillas de goma y de fibra desechables. Al recibir el equipo se ha de comprobar cómo se ajusta a la boca y nariz con el casco y las gafas. El ajuste es algo complejo y requiere cierto tiempo si no se ha efectuado nunca.

La mascarilla de fibra debe tener un buen ajuste facial proporcionado por dos bandas de ajuste y por el clip y la almohadilla nasal.

Las partes de que consta una mascarilla de goma son:

- Cuerpo de la mascarilla: pieza de goma o silicona, que se adapta a la cara cubriendo la boca y la nariz.
 - Cintas: se ajustan por detrás de la nuca y fijan la mascarilla a la cara.
 - Filtro: es de material poroso filtrante; es el elemento que detiene las partículas.
 - Funda: de lona para transportar la mascarilla protegida en el cinturón.
- » Mantenimiento:
- Mantener limpia la carcasa con un paño húmedo.
 - Comprobar que las válvulas no están dañadas u obstruidas, y en ese caso sustituirla.
 - Cambiar los filtros al principio de cada campaña o cuando el color del filtro sea oscuro y el sabor del aire rancio.



Figuras 38 y 39.
Mascarillas

Gafas

Protegen los ojos contra el impacto de partículas pequeñas, polvo, etc. y contra la irritación producida por el humo y el calor. La protección contra el humo es

solo temporal, por lo que hay que retirarse pronto de ese lugar. Consta de:

- Ocular: de plástico transparente resistente a empañamiento y rayado.
- Montura: de plástico, sujeta el ocular y la cinta elástica.
- Cinta: banda elástica que sujeta las gafas al casco o a la cabeza.

En ocasiones se facilita unas gafas con patillas que no se ajustan a la cara, y por tanto solo protegen del impacto de partículas pero no del humo. Al empezar la campaña se ha de comprobar su ajuste con el casco y la mascarilla puestos. El ajuste es especialmente complejo para las personas que usan gafas graduadas, que habrán de buscar un modelo compatible.

Es conveniente llevarlas sujetas al casco.

» Mantenimiento:

- Limpiar con un paño húmedo.
- Ajustar la cinta para que la montura se ajuste bien a la cara, comprobando que puede ponerse la mascarilla a la vez.
- Comprobar que la montura o el ocular no están deformados por el calor; si es así, deben sustituirse.



Figuras 40 y 41.
Gafas

Ropa ignífuga: funda, cubrenucas, cuello (o buff) y chaleco de alta visibilidad

La funda, el cubrenucas y el cuello o buff protegen el cuerpo **durante un corto espacio de tiempo** del **calor intenso** y del **contacto con llamas** y pavesas incandescentes. Al mantenerse próximo a una fuente de calor llega un momento en que

el tejido lo transmite hacia dentro. Además, son resistentes al desgarrro y la abrasión, y de tejido transpirable.



Figura 42.
Funda ignífuga



Figura 43.
Chaleco de alta visibilidad



Figura 44.
Cubrenucas



Figura 45.
Cuello o buff

Si la funda cumple la normativa de alta visibilidad no es necesario completar el EPI con un chaleco de alta visibilidad, en caso contrario sí. El chaleco debe tener las mismas características ignífugas que la funda.

El cubrenucas protege cuello y cara de igual forma que la funda. Se sujeta al casco y cae sobre los hombros. Se cierra por delante mediante un velcro.

El buff o cuello ignífugo será de tejido elástico, cerrado formando un cilindro, con costura de unión remallada con puntada de seguridad.

- » Mantenimiento de la funda:
 - Se debe utilizar cerrada (cremalleras, puños, botones).
 - Se debe mantener limpia, sobre todo de resinas y hollín, que arden.
 - Se lava siguiendo las instrucciones de la etiqueta, nunca con suavizante o lejía.
 - No se debe abusar del lavado puesto que la prenda va perdiendo propiedades; cuando el color queda muy claro tras muchos lavados, la prenda debe ser sustituida.
 - Las pequeñas roturas se pueden coser con hilo ignífugo.

Botas

Calzado de cuero con suela de goma antideslizante y plantilla anticalórica. Protegen de **pequeños golpes, torceduras, cortes** y del **calor** transmitido por el suelo. Las botas deben llevarse atadas hasta arriba de la caña pues es como cumplen sus funciones de protección.

- » Mantenimiento:
 - Al estrenarlas conviene usarlas durante algún tiempo antes del trabajo para conseguir su adaptación al pie.
 - Limpiar la bota periódicamente para mantener la elasticidad del cuero.
 - Secarlas a la sombra después de su uso o limpieza.
 - Los cordones deben estar siempre en buen estado, sustituyéndolos cuando presenten el mínimo deterioro y antes de que se rompan; es conveniente contar con algún par de repuesto por cuadrilla.

Guantes

Protegen contra **rozaduras, cortes y quemaduras**. Durante sus primeros usos se muestran algo rígidos, pero transcurrido algún tiempo adquieren la flexibilidad necesaria para el trabajo. Sus características son:

- Cubren la manga de la funda o la camisa para proteger la muñeca.
- Interior con tejido suave al tacto.

- Anilla y mosquetón para su sujeción al cinturón.
- » Mantenimiento:
 - Comprobar su estado, costuras, anilla y mosquetón.
 - Los descosidos pueden repararse con hilo de algodón sin encerar.
 - Cuando se mojen y se ensucian, aclararlos y secarlos a la sombra.



Figuras 46 y 47.
Botas y guantes

Protector auditivo

Protege los oídos en ambientes muy ruidosos, por ejemplo durante el transporte en helicóptero o el manejo de motosierra.

Equipos complementarios

Este equipo se completa con otros elementos o accesorios que son necesarios para el correcto trabajo:

- **Cinturón:** usado para el transporte de objetos y equipos de protección como mascarillas y cantimplora.
- **Cantimplora:** debe llenarse en el coche, antes de empezar a trabajar en la extinción.
- **Linterna frontal:** de uso personal para actuar durante la noche. Tiene que estar dotada de un arnés elástico formado por una banda perimetral ajustable al casco.

- **Botiquín:** por cuadrilla, al menos, se deberá llevar dos botiquines completos de primeros auxilios, uno de ellos portátil y otro para que permanezca en uno de los vehículos. Se recomienda que siempre se disponga de colirios para la limpieza ocular de partículas y de vendas, apósitos, o similares, apropiadas en caso de quemaduras.



Figuras 48, 49, 50 Y 51.
Accesorios

HERRAMIENTAS MANUALES

En extinción de incendios forestales las herramientas se cargan durante grandes distancias, y se someten a duras condiciones de trabajo. Por ello se deben elegir herramientas ligeras, robustas y versátiles. Pueden ser comunes a las que se emplean en otras actividades forestales o agrícolas, como el hacha y la azada, incluso herramientas mecánicas como la motosierra y la desbrozadora. También pueden ser más específicas para la lucha contra incendios forestales como el pulaski y el macleod.

5.1. DESCRIPCIÓN Y USO

A continuación se describen las herramientas más utilizadas.

Extintor de mochila

Es un depósito de agua de 17 litros con cinchas para transportarlo a la espalda, y con una bomba de accionamiento manual en forma de lanza conectada al depósito mediante un tubo flexible de goma.

Sirve para **transportar agua hasta el frente y lanzarla** a la base de las llamas.

Para llenarla se desenrosca la tapa de la parte superior dejando el filtro de llenado, que siempre debe estar puesto para evitar que entre arena o suciedad, y si es



Figura 52.
Extintor de mochila



Figura 53.
Filtro de llenado



Figuras 54.
Filtro de salida



Figuras 55.
Muelle

posible se llena con agua limpia. Si se mete una botella con agua para beber o fruta fresca dentro de la mochila, hay que quitar antes las etiquetas de papel para que no atasquen el filtro de salida.

La mochila se cuelga a la espalda por medio de las cinchas, y la lanza se puede sujetar a un soporte en la parte trasera, pero al caminar por lugares con matorral es mejor llevar la lanza en la mano para evitar que se enganche y arrastre por el suelo.

La lanza se sujeta con las dos manos, bombeando con una y dirigiendo con la otra. En el extremo de la lanza hay una **boquilla regulable**, que permite lanzar el agua más o menos pulverizada.

La goma que conecta depósito y lanza está protegida por muelles en las conexiones, los cuales evitan que la goma se doble y no pase el agua. Hay que prestarles atención pues se desprenden de su sitio fácilmente al engancharse con el matorral.

Batefuegos

Herramienta compuesta por una pala de goma al final de un mango metálico, con un fleje interno o una nervadura metálica que le proporciona la rigidez suficiente para recuperar la posición inicial.

Es una herramienta muy específica que realiza una única acción: la **sofocación**. Es muy eficaz sobre combustibles ligeros usada en combinación con la mochila de extinción.

Se usa golpeando con la parte de goma la base de las llamas y **manteniéndola unos instantes sobre el combustible** (en torno a un segundo). Como puede haber brasas y restos calientes, el golpe debe dirigirse **desde la zona sin quemar hacia la quemada**, evitando que las brasas caigan sobre el combustible verde.



Figura 56.
Batefuegos

Pulaski o hacha-azada

Herramienta compuesta por una pieza de acero templado que por un lado se asemeja a una azada estrecha y robusta, y por el otro a un hacha, inserta en un astil de madera. Los filos son, el del hacha en doble bisel, y el de la azada en pico de flauta por la cara interna.



Figura 57.
Pulaski

Se encasta en un mango de madera más largo que el habitual en otras herramientas.

Se utiliza para **raspar y retirar combustibles**, al tener menos capacidad de corte que otras herramientas, pero la parte de cavado más ancha. También se puede emplear para **cavar en suelos blandos**. También permite mezclar el combustible que está ardiendo con tierra.

Es una herramienta que se usa para **cortar y cavar**, y a veces también para **obtener tierra y mezclar brasas y rescoldos calientes**.

Macleod o rastrillo-azada

Herramienta compuesta por una pieza de acero laminado con un borde con filo en pico de flauta en la cara externa, (azada muy ancha) y el borde opuesto con

dientes (rastrillo).



Figura 58.
Macleod



Figura 59.
Protección del filo

Pala y palín

Aunque a veces se usan palas de obra por su mayor disponibilidad, sobre todo en zonas arenosas, el palín forestal resulta mucho más versátil. Es una herramien-

ta que consta de una pieza de acero templado, de forma ligeramente cóncava, y un cilindro hueco en la parte posterior para encajar un mango largo de madera. Para el trabajo en incendios es recomendable hacer un filo en bisel en el borde (del lado cóncavo), comenzando en la punta y terminando a unos 5 centímetros del final.

Es la herramienta más efectiva para **arrojar tierra** sobre la base de las llamas. Además **puede realizar las funciones de corte, cavado y raspado** aunque con una menor eficacia, y es muy eficiente para dispersar rescoldos y mezclarlos con tierra o agua en la fase de liquidación del incendio.

Se emplea normalmente combinada con otras herramientas.



Figura 60.
Palín

Azada

Herramienta agrícola de uso muy común en la extinción de incendios forestales, compuesta por una pieza de acero templado con un borde recto afilado en pico de flauta por la cara interna.

Sirve para **cavar**, para **obtener tierra y mezclarla con brasas y rescoldos** calientes, y también para cortar y retirar el combustible.



Figura 61 y 62.
Azada

Antorcha de goteo

Es una herramienta usada para quemas controladas que se ha reutilizado en la extinción. Consta de un depósito con asa que lleva una mezcla de dos partes de gasoil por una de gasolina, un tubo de salida con un regulador de caudal y un serpentín que impide que la llama llegue al interior del depósito y lo haga explotar, y una mecha de algodón que mantiene la llama al empaparse de mezcla.

Se utiliza para la aplicación de **contrafuegos** y **quemas de ensanche**. Proporciona un pequeño caudal de combustible líquido que gotea ardiendo sobre la vegetación, manteniendo la llama el tiempo suficiente como para que se inicie un frente de llamas. Para ello se ha de montar el tubo sobre el depósito, abrir el regulador de caudal, empapar la mecha de mezcla, encender la mecha e inclinar la antorcha con el tubo hacia abajo hasta que caigan gotas ardiendo. Al llevar líquido inflamable hay que seguir ciertas pautas en su manejo:

- » La antorcha debe transportarse cerrada y con el tubo de salida dentro del depósito: se desenrosca y se vuelve a enroscar en posición invertida, cerrando la llave de paso y tapando el orificio del tubo.
- » En vehículos a motor la antorcha debe transportarse vacía y el líquido inflamable ha de ir en contenedores especiales homologados para ello.

Para el transporte a pie es muy útil una mochila de extinción vieja con la parte superior cortada, en la que entran dos antorchas de goteo.



Figura 63 y 64.
Antorcha de goteo

Gorgui

Es una herramienta de diseño específico para la extinción que trata de maximizar la versatilidad con cuatro hojas distintas para diferentes funciones. Consiste en un cabezal de aluminio montado sobre un astil de madera largo que sustenta hojas con función de azada, maCleod, rastrillo y azada estrecha (similar a la azada del pulaski).

Aunque su diseño e incorporación al mercado es relativamente reciente, su uso está cada vez más extendido.



Figura 65.
Gorgui

Motosierra y motodesbrozadora

Son máquinas compuestas por elementos cortantes (cadena o discos) movidos por un motor de dos tiempos que tienen como misión cortar el combustible.

En la lucha contra los incendios forestales se suelen utilizar modelos ligeros de motosierras, de potencia media, con 4 o 5 kilogramos de peso.

Es una herramienta muy útil que aumenta enormemente el rendimiento en el trabajo, aunque requiere **cierta especialización y conlleva riesgos adicionales**



Figura 66.
EPI de motoserrista

debido a la inflamabilidad del combustible y la potencia de corte. También son de gran utilidad en labores de liquidación, cortando matorral, arbolado joven denso, troncos a medio arder en el borde, etc. Para su uso se requiere el **equipo de protección individual (EPI) de motoserrista**: casco con protector auditivo y pantalla, zahón o pantalón, guantes y botas de seguridad. Asimismo, los trabajadores encargados de su manejo necesitan una formación específica para reducir los riesgos al mínimo.

Como norma general no deben utilizarse en ataque directo, puesto que contiene combustibles. Se usan **en ataque indirecto como herramientas de corte**, aunque solo en ocasiones debido a la incomodidad de su transporte.

Otras herramientas

En la extinción de incendios forestales se utilizan muchas otras herramientas específicas de cada zona: azadones, hachas, podones, machetes, tajamatas, retameiros, etc. Su uso se justifica por las características especiales de la zona y el hábito de los trabajadores en su manejo.

Quizá, de todas ellas, la más usada sea el tajamatas, debido a su ligereza y fácil transporte. Es una herramienta de corte en forma de “L” que se utiliza con una sola mano. Se puede transportar en el extintor de mochila mediante unas gomas de cámara de neumático, siempre con el filo protegido para evitar accidentes. Su mantenimiento es sencillo: afilar y proteger los filos.



Figura 67.
Tajamatas



Figura 68.
Tajamatas acoplados a mochilas

5.2. AFILADO Y MANTENIMIENTO

Un correcto mantenimiento de las herramientas es indispensable, evitará lesiones por el sobreesfuerzo y optimizará el trabajo. Todas las herramientas deben revisarse **antes y después** de cada salida a incendio.

Mantenimiento del extintor de mochila

- Revisar y limpiar los filtros periódicamente.
- Engrasar periódicamente el mecanismo de la bomba: abrir la rosca del cuerpo de la lanza, añadir grasa consistente y cerrar la rosca hasta que asome la grasa. A medida que la grasa se consume se va cerrando más la rosca.
- Después de usar agua sucia enjuagar con agua limpia el depósito y la bomba.
- Revisar que el depósito, la manguera y las juntas no pierdan agua. Se pueden sellar con silicona o juntas de goma recortadas de cámara de neumático. En la boca de llenado puede usarse como junta una bolsa de plástico normal entre la tapa y la rosca.
- El tubo de la bomba puede sustituirse por un trozo de manguera de butano, más duradera y rígida. Se ha de cortar y limar la longitud sobrante de las abrazaderas para evitar cortes y enganches.
- Las piezas de plástico que sujetan las cinchas al cuerpo de la mochila pueden sustituirse por bridas de electricista o tornillos pasantes con arandelas anchas, mucho más fiables.
- No dejar la lanza en el suelo ya que puede curvarse si se pisa.
- No dejar caer de golpe la mochila sobre el suelo; objetos punzantes pueden perforar su fondo o sacar virutas de plástico que corten o se claven en la espalda.
- No posarla sobre puntos calientes, se puede quemar el latiguillo.

Batefuegos

- Evitar apoyarse y cargar peso sobre el batefuegos, el mango y los flejes de la pala, se doblan con facilidad.
- Desechar y cambiar por otro cuando se rompa la varilla interna que mantiene la pala recta o cuando se queme la pala de goma.

Antorcha de goteo

- Limpiar el tubo con gasoil cuando se obstruya.
- La mezcla ha de renovarse anualmente, puesto que la gasolina se evapora si no se usa.
- Sustituir la mecha de algodón cuando se consuma.

Herramientas de corte, cavado y raspado

- Limpiar el astil periódicamente y revisar que no esté astillado o roto y que ajuste perfectamente a la herramienta. Si no ajusta se puede solucionar sumergiendo en agua varias horas la zona de unión.
- Mantener la herramienta siempre afilada por el lado correcto y colocar protectores en los filos para evitar accidentes durante el transporte.
- El palín se afila en su cara interna por los laterales hasta el pico sin llegar al hombro de la pala. El filo no ha de ser muy fino.
- Si el macleod tiene holgura entre las piezas metálicas de la cabeza se pueden introducir astillas de madera entre ellas para evitar el cabeceo y la vibración al golpear.

Afilado

Las herramientas pueden afilarse usando medios mecánicos (esmeril o amoladora) o una lima manual. La lima se utiliza únicamente cuando no es posible hacerlo de forma mecánica, ya que es muy lento, sobre todo cuando se mellan las herramientas en incendios de larga duración. Un correcto afilado permite trabajar con menos esfuerzo y más rendimiento. Siempre se ha de afilar usando guantes y gafas de protección.

El hacha del pulaski se afila con un doble filo por ambas caras en ángulo de 30°, al igual que otras herramientas de corte de doble filo, como el podón o el tajamatras. La azada del pulaski tiene filo de pico de flauta, que se repasa desde la cara interior y en un ángulo de 45° como la azada.



Figuras 69 y 70.
Afilado del hacha y azada del pulaski

El palín se afila por la cara cóncava y se afilan solo las dos terceras partes del borde más cercanas a la punta, dejando unos 5 centímetros hasta el hombro para evitar cortes al pisarla para profundizar. Su ángulo de afilado es de 45° .



Figuras 71 y 72.
Afilado del palín y el macleod

El macleod es la única herramienta que se afila por el lado exterior ya que se utiliza para raspar y este tipo de filo impide que penetre mucho en el terreno. Su ángulo de afilado es de 45° .



Figura 73.
Afilado de la azada

TRABAJOS

El trabajo en un incendio, desde un punto de vista general, consiste en **parar el fuego en la línea de control**. Se debe aprovechar para ello cualquier barrera natural (arroyo, roquedo, arenal, etc.), artificial ya existente (camino, línea férrea, valla, cerca, etc.) o a construir (línea de defensa, pasada de bulldozer, perímetro controlado, etc.).

Una vez controlado el avance de las llamas, se realizan los trabajos de **liquidación y vigilancia** para evitar que el incendio pueda reproducirse y reavivarse.

6.1. TRABAJOS DE EXTINCIÓN

A continuación se describen los trabajos más generales en extinción. Como no son labores que la cuadrilla realiza todos los días, se ha de revisar la forma de hacerlos al menos una vez al comenzar la campaña. La seguridad y la eficacia aumentan si se practican cada cierto tiempo.

La cuadrilla puede realizar trabajos o bien de forma autónoma, solo con sus propios medios, o bien apoyada por otros medios, normalmente bulldozer, vehículos autobomba o medios aéreos. Los trabajos más habituales son los siguientes:

- » Control con mochila de extinción y batefuegos.
- » Extinción con herramientas: eliminación del combustible.

- » Control con tierra.
- » Control con apoyo de medios aéreos.
- » Control con apoyo de autobomba.
- » Combinación de agua con eliminación del combustible.
- » Extinción con contrafuego.

Se ha llamado “control” a los trabajos que solo eliminan las llamas y necesitan de una liquidación posterior, para diferenciarlos de los que dejan un borde frío y solo requieren vigilancia.

Control con mochila de extinción y batefuegos

En fuegos de baja y media intensidad se puede optar por realizar ataque directo combinando el empleo de **agua de mochilas para bajar la altura de llama**, y de **batefuegos para sofocar**. Se ha de utilizar solo la cantidad de agua necesaria, dejando el resto del trabajo a los batefuegos. De esta forma se economiza agua, que en el monte suele ser escasa, y se puede avanzar más sin repostar las mochilas.



Figura 74.
Extinción con mochila y batefuegos

Las cuatro reglas básicas para el uso del agua en la extinción de incendios forestales son las siguientes:

- » Lanzar el agua con el menor tamaño de gota posible, poniendo la punta de la lanza en **posición de pulverización**.
- » Aplicar el agua **a la base de las llamas**, que es donde se produce la reacción de combustión.

- » Lanzar el agua en dirección casi **paralela al frente** de fuego, para que no se desperdicie agua que cae en “lo verde” o en “lo negro”.
- » Si es preciso trabajar en dirección transversal al frente, lanzar el agua **de lo verde a lo negro** para evitar empujar brasas incandescentes a la zona sin quemar.

Salvo que haya posibilidades de rellenar las mochilas, es conveniente llevar alguna **herramienta adicional para cuando se agote el agua**. Para esto son muy útiles herramientas ligeras de fácil transporte, como el tajamatas o una azada pequeña de mango corto.

El trabajo con mochila y batefuegos es más rápido que la apertura de línea de defensa. Sin embargo **deja un borde de incendio muy caliente** que es preciso rematar, por lo que es conveniente completarlo con personal que avance inmediatamente detrás liquidando con herramienta y asegurando la retirada. Si no es posible liquidar con herramienta, la velocidad de avance de la cuadrilla queda limitada, puesto que han de ir quedando trabajadores para vigilar el perímetro hasta que el riesgo de reproducciones sea mínimo. Los peones van quedando atrás hasta el límite que marca la comunicación eficaz entre ellos, y la cuadrilla no puede avanzar hasta que el último trabajador juzga que el perímetro está suficientemente frío.

Extinción con herramientas eliminando el combustible

Se trata de **cortar y retirar el combustible de una franja de terreno**, lo que se llama **línea de defensa**. Se utiliza **para esperar a que el fuego llegue** a ella y apagarlo con poco esfuerzo, **o para quemar el combustible** entre la línea construida y el frente. Cuando es posible se realiza con maquinaria, pero donde esta no puede llegar, en pequeñas distancias, o en combustibles en que se trabaja más rápido a mano (por ejemplo pinocha u hojarasca bajo arbolado) la realiza el personal de tierra con herramientas manuales o mecánicas.

Para construir una línea de defensa se siguen las siguientes pautas:

- » Cortar el combustible y, si es necesario, raspar o cavar hasta que sea imposible que el fuego pase, es decir, que no haya continuidad de combustible.
- » El combustible cortado se dispersa al lado contrario de donde avanza el fuego, salvo materiales a medio quemar que se arrojan dentro de lo quemado (lo verde a lo verde y lo negro a lo negro).
- » Siempre se empieza y termina en puntos de anclaje (lugar seguro sin combustible) ya sean naturales o artificiales.

- » Debe ser lo más corta y recta posible, por la ruta más fácil y aprovechando discontinuidades de combustible (sendas, roquedos, claros,...).
- » Tendrá la anchura justa para que funcione, y es conveniente bajar la altura del combustible cercano.
- » Al avanzar los primeros cortan, los segundos retiran el combustible y cavan y los terceros raspan, turnando herramientas y posiciones de trabajo para que no sea tan monótono y cansado.
- » En zonas de pendiente, con el fin de evitar que material rodante atraviese la línea, es recomendable construir caballones cruzados de manera inclinada, con la parte inferior en el borde del quemado.



Figura 75.
Construcción de línea de defensa

Esta forma de trabajo requiere cierto esfuerzo físico, por lo que se utiliza poco. Sin embargo, cuando se puede aplicar, **reduce al mínimo la posibilidad de reproducciones** y por tanto **aumenta el grado de seguridad** para los trabajadores. La cantidad de trabajo a realizar disminuye notablemente si para cortar se utilizan herramientas mecánicas.

El término línea de defensa da la idea de que se realiza a cierta distancia del frente de llamas. Sin embargo no siempre es así: la **“línea a dos pies”** es una estrecha línea de defensa hecha cerca del frente de llamas. La forma de trabajar es la siguiente:

- » Con una herramienta de corte bien afilada, se va rozando y extrayendo una franja de combustible de unos 20-50 centímetros de ancho.

- » Se va realizando paralelamente al borde del incendio y a no más de 1 metro de él.
- » Cuando el fuego llega a la línea se apaga con batefuegos, agua u otra herramienta.

Para realizar la línea a dos pies, la intensidad de fuego ha de ser moderada y el combustible poco denso para permitir trabajar cómodamente a esa distancia del frente. Si puntualmente el calor es excesivo se puede bajar la intensidad con agua.

En el manejo de las herramientas se debe observar unas precauciones específicas de seguridad. Al caminar y trabajar es necesario mantener una distancia de nuestros compañeros (mínimo 3 metros). Durante el transporte a pie se llevará la herramienta con el brazo extendido paralelo al cuerpo, nunca al hombro.

Control con tierra

Se trata de **lanzar tierra sobre el combustible para sofocar las llamas**. Se aplica este método en zonas muy puntuales, cuando no hay agua disponible y el suelo sea suelto o arenoso.

También es muy útil para completar el trabajo de un bulldozer en **puntos calientes próximos al borde**, o para enterrar tocones candentes cerca del borde del incendio. En este caso, puede ser de utilidad cavar con un pulaski o una azada para obtener la tierra precisa.

Al igual que ocurre en el control con mochila y batefuegos, una vez sofocada la llama es preciso realizar un trabajo de liquidación para dejar un perímetro sin riesgo de reproducciones.



Figura 76.
Extinción con tierra

Control con apoyo de medios aéreos

Tanto aviones como helicópteros realizan descargas de agua o productos retardantes, que bajan considerablemente la intensidad de las llamas. **Tras una descarga** al frente, **el personal de tierra debe rematar** con herramientas y dejar el fuego controlado, ya que si no, vuelve a arder en poco tiempo.

El trabajo a realizar por el personal desde tierra puede consistir en controlar las llamas restantes **con mochilas y batefuegos**, o rematar las zonas apagadas retirando y disgregando combustibles **con herramientas manuales**. El primero permite un avance muy rápido en el trabajo, dejando atrás un borde no muy seguro, mientras que el segundo supone un duro y lento trabajo que, sin embargo, asegura que no habrá reproducciones y permite trabajar aún cuando se ha agotado el agua.

La cuadrilla que desempeña esta labor debe llevar consigo herramientas de corte y cavado además de mochila y batefuegos. Así puede realizar el trabajo que más se adapte a las condiciones del incendio y a las instrucciones recibidas.



Figura 77.
Aproximación



Figura 78.
Retirándose de la zona



Figura 79.
Regresando a rematar



Figura 80.
Trabajo de la cuadrilla

Las descargas de agua que los medios aéreos pueden realizar van desde los 500 litros de los helicópteros más pequeños hasta los 5000 litros del avión anfibio (5 toneladas de agua). El impacto que este agua produce depende de lo cerca que pase

el medio aéreo y de la velocidad que traiga, llegando a partir árboles adultos. Por ello es necesario tener muy presentes las normas de seguridad y **apartarse con suficiente antelación a la descarga**. Si no da tiempo, se ha de adoptar la postura de descarga (tumbado boca abajo con la cabeza hacia la aeronave, piernas abiertas, casco bien sujeto con una mano y la herramienta bien sujeta lejos del cuerpo con el otro brazo extendido). También se debe tener cuidado con el aire caliente y las posibles brasas que desplace el agua al caer sobre el fuego.

Aunque no es frecuente, otro aspecto al que hay que estar alerta es si un medio aéreo se aproxima mucho al fuego, el viento generado por los rotores puede modificar localmente su comportamiento o reavivarlo en algún punto.

Control con apoyo de autobomba

La dotación de una autobomba está compuesta por conductor y ayudante. Tanto el ayudante como un miembro de una cuadrilla designado por el capataz o técnico, pueden ser los encargados de llevar la **punta de lanza** y dirigir el lanzamiento de agua. Un compañero va siempre inmediatamente tras el punta de lanza para **extender la manguera**, tirar de ella y ayudar al empalmar nuevos tramos, recibiendo el nombre de **escudero**. Las funciones del resto de la cuadrilla son **transportar y empalmar tramos** de manguera y **rematar con herramientas** el frente enfriado con agua.

Al igual que con la mochila, se han de seguir las cuatro reglas básicas para el uso del agua:

- » Lanzar el agua con el menor tamaño de gota posible, poniendo la punta de la lanza en **posición de pulverización**.
- » Aplicar el agua **a la base de las llamas**, que es donde se produce la reacción de combustión.
- » Lanzar el agua en dirección casi **paralela al frente** de fuego, para que no se desperdicie agua que cae en "lo verde" o en "lo negro".
- » Si es preciso trabajar en dirección transversal al frente, lanzar el agua **de lo verde a lo negro** para evitar empujar brasas incandescentes a la zona sin quemar.

Al realizar tendido de manguera se debe tener en cuenta:

- » Se utilizan exclusivamente mangueras flexibles de 25 milímetros de diámetro.
- » En tendidos de manguera largos se pone una bifurcación al final del primer tramo, cerrando una salida y empalmando en la otra, para poder cerrar el tendido y no perder agua cuando la autobomba va a repostar.



Figura 81.
Transportando tramos



Figura 82.
Desenganche de la lanza



Figuras 83 y 84.
Acoplando el nuevo tramo

- » Los tramos de manguera se transportan enrollados hasta la punta de lanza y se irán empalmando en el último o penúltimo tramo.
- » La operación de empalmar un nuevo tramo es dirigida por el punta de lanza, que es quien da instrucciones de cortar o restaurar el paso del agua.
- » Para empalmar un nuevo tramo, el escudero corta el paso de agua unos 4 o 6 metros antes de la conexión de racores en la que se quiere empalmar. Para ello estrangula la manguera con dos o tres dobleces en forma de "Z".



Figura 85.
Agua en pulverizado



Figura 86.
Ayudante y punta de lanza

- » El compañero que trae el tramo de manguera a empalmar, lo despliega y empalma junto con el punta de lanza mientras el escudero mantiene cerrada la salida de agua sujetando las "Z".
- » Para recoger la manguera se desmonta tramo a tramo desde la punta de lanza, a medida que se retrocede enfriando el borde del incendio apagado.
- » La forma más práctica de recoger las mangueras en campo, vaciarlas, transportarlas al hombro y volverlas a utilizar es enrollándolas en forma de ocho doble.



Figura 87.
Corte de presión en "z"



Figuras 88.
Recogida de tendido en ocho doble



Figura 89.
Personal de extinción entrenando
el trabajo con la autobomba

Los **tendidos y recogidas** de mangueras **deben entrenarse** hasta conseguir un trabajo fluido.

Casi todas las autobombas permiten el funcionamiento de la bomba con el vehículo en marcha. También, en este caso, el punta de lanza debe ser el ayudante del conductor. Si no lo hay, quien lo realice tendrá que prestar mucha atención, puesto que esta forma de trabajo es más peligrosa. Se deben seguir las siguientes pautas:

- » El punta de lanza nunca debe subirse al vehículo, debe ir caminando a la vista del conductor.
- » El conductor adecuará la velocidad al paso del punta de lanza, e irá siempre pendiente de él.
- » Se utiliza un tramo de manguera flexible de 25 milímetros de diámetro colocada por encima del camión para evitar que la pisen las ruedas.
- » Es recomendable que un segundo trabajador ayude al punta de lanza a arrastrar la manguera.
- » Al igual que en el tendido de mangueras, el punta de lanza es el más expuesto al calor y a posibles tropiezos, por lo que es quien dirige la operación. El resto de trabajadores, incluido el conductor, han de estar pendientes de facilitarle el trabajo.

Las principales precauciones específicas de seguridad en este tipo de trabajo son:

- » Subir y bajar de la cabina por el lugar adecuado.
- » Mantener la lanza firmemente sujeta. Nunca se debe soltar sin estar seguro que no hay presión.
- » No dirigir el chorro de agua hacia otras personas. Tampoco hacia líneas eléctricas, aunque estén desconectadas.

Combinación de agua con eliminación del combustible

El control de los frentes de llamas con **agua**, ya sea mediante mochilas de extinción, autobombas o medios aéreos, resulta muy rápido y eficaz, pero la probabilidad

de reproducción del incendio es elevada. Por otro lado, la construcción de **líneas de defensa** con herramientas es un trabajo muy duro, y la línea ha de ser muy ancha para que sea efectiva por sí sola. Sin embargo, la combinación de ambos tipos de trabajo ofrece un excelente resultado: **rapidez de control, liquidación efectiva y reducción de riesgo** de accidente.

En esta forma de trabajo, sea cual sea el medio que proporciona el agua, una parte de la cuadrilla se dedica a abrir una estrecha línea con herramienta en el mismo borde del incendio, disgregando el combustible caliente que pueda volver a prenderse hacia la zona negra. De esta manera, el trabajo es algo más lento, pero queda realizada la liquidación en la misma fase que el control y la cuadrilla no está limitada para avanzar por el perímetro.

Extinción con contrafuego

Consiste en crear un fuego desde una línea despejada de combustible existente o desde una línea de defensa y dirigirlo hacia el incendio, aprovechando las corrientes de succión que genera el propio incendio. El combustible intermedio entre nuestra posición y el incendio se quema y el incendio se extingue cuando se encuentran los dos fuegos.

Uno o dos peones de la cuadrilla van dando puntos de fuego, **siguiendo siempre las instrucciones** del capataz, agente o técnico que dirija la operación y manteniendo con él comunicación directa. El resto del personal ha de **vigilar exhaustivamente la zona verde** que queda a la espalda del contrafuego, con el fin de **localizar rápidamente cualquier foco de llamas y extinguirlo** antes de que coja fuerza.



Figura 90.
Contrafuego

Esta labor de vigilancia es la que garantiza el éxito del contrafuego y mantiene abierta la ruta de escape. También puede ser necesario **bajar la intensidad del frente de llamas provocado** utilizando mochilas o una autobomba.

El factor limitante para regular la velocidad de avance en la quema es que el riesgo de focos secundarios en la zona verde vigilada sea mínimo. Para ello es esencial que el responsable que dirige, regule el avance de los puntos de fuego de acuerdo con la información que recibe de los últimos vigilantes que quedan por detrás.

Para la aplicación de contrafuegos de gran tamaño se utiliza la antorcha de goteo.

El contrafuego solo debe darse por personal especialmente preparado y con experiencia en manejo del fuego, y **siempre debe estar autorizado por el Jefe o Director técnico de extinción**. Antes de ejecutarlo se debe tener total seguridad de que no se encuentra nadie entre el incendio y la línea de nuestra quema.

6.2. TRABAJOS DE LIQUIDACIÓN Y VIGILANCIA ACTIVA

La liquidación es el conjunto de **labores** que se realizan tras controlar el avance de las llamas **para extinguir el incendio completamente**. Constituyen un trabajo duro y lento, pero tan necesario como la extinción, pues una liquidación mal hecha puede suponer una reproducción más grave que el incendio inicial.

La forma correcta de liquidar es **recorrer todo el perímetro** del incendio **enfriando, disgregando y eliminando todos los puntos calientes**. La liquidación solo con agua siempre es menos eficaz que con herramientas o bulldozer, puesto que solo enfría el combustible.

Liquidación con apoyo de bulldozer

La cuadrilla realiza una labor complementaria al trabajo del tractor, **revisando y apagando las carboneras** que va dejando la maquina, **quemando islas de combustible verde** cerca del perímetro y **rematando con herramientas** puntos que no ha podido hacer la máquina.

Tras la pasada de una máquina, que realiza a la vez extinción y liquidación, la cuadrilla se reparte por el perímetro del incendio extinguido, a la vista unos de otros o comunicados de viva voz y atentos a posibles pavesas y focos secundarios que produzcan llamas fuera del perímetro quemado.

Ha de respetarse en todo momento una distancia de seguridad en torno a los bulldozer (10 a 20 metros), incluso cuando se detienen con el motor en marcha. Se

han de evitar posiciones inmediatamente detrás de la máquina mientras trabaja. En terreno con pendiente no se debe estar bajo ella por el riesgo de material que pueda rodar, ni en las inmediaciones por encima para evitar caídas sobre su zona de actuación. Este medio no se puede utilizar nunca para transportar personal.



Figura 91.
Personal liquidando detrás de bulldozer

Liquidación con herramientas

Al ir recorriendo el borde del incendio se realizan una serie de labores sobre el mismo:

- » Retirar y depositar dentro de la zona negra todo el material a medio arder; si se trata de ramas y combustibles ligeros se pueden amontonar y dejar que se quemen completamente; si se trata de troncos caídos se dispondrán paralelos a la línea de máxima pendiente para evitar que rueden.
- » Repasar la corteza de los árboles ardidos cerca del borde.
- » Si hay hojarasca o mantillo en el borde, se remueve mezclándolo con tierra y se lanza dentro de la zona negra.
- » Los tocones del borde se extraen y se depositan en la zona negra si es posible; si no, se realiza una faja alrededor y se cubren con tierra.
- » Cuando existan zonas de combustible sin quemar entre dos lenguas próximas del borde del incendio, se puede valorar la posibilidad de quemarlas para acortar el perímetro de liquidación. Esta operación debe realizarse con sumo cuidado, haciendo previamente línea de defensa, con apoyo de agua, y con atención a posibles pavesas que originen focos secundarios.



Figura 92.
Liquidando el borde

- » Lo expuesto en el punto anterior también sirve para pequeñas islas de vegetación sin quemar cerca del borde.
- » Una vez asegurado el borde del incendio, también se revisa una franja de la zona negra para prevenir que combustibles encendidos alcancen zonas verdes.
- » Si hay focos secundarios apagados fuera del perímetro principal, se liquidan de la misma forma.
- » Las herramientas más recomendables en la liquidación son los pulaskis, azadas, macleod, y tajamatás.



Figura 93.
Quemando para asegurar el borde

Liquidación con agua

El agua en la liquidación se puede aplicar de tres formas:

- » Con extintores de mochila: se aplica el agua de forma puntual en aquellas zonas donde es necesario para enfriar brasas, apagar alguna llama cerca del borde, etc. sirviendo de apoyo a la liquidación con herramienta; también sirve de apoyo a quemas de combustible.
- » Con vehículos autobomba: de forma general, el agua se aplica en pulverizado, y en zonas con mucho mantillo a chorro para excavar y remover (conviene repasar estas zonas con herramienta); el agua se dirige siempre de fuera a dentro, es decir, de lo verde a lo negro.
- » Con medios aéreos: si es posible disponer de alguno se utilizará para realizar descargas en las zonas más peligrosas o de peor acceso, y sobre todo para controlar cualquier reproducción, entrando en este caso una cuadrilla inmediatamente después.

Vigilancia activa

Una vez extinguido el incendio y durante un tiempo prudencial la cuadrilla queda vigilando **repartida por el perímetro, a la vista unos de otros o comunicados de viva voz, y siempre atentos a posibles reproducciones y puntos calientes**. Estos puntos se pueden localizar mediante una serie de indicadores:



Figura 94.
Cuadrilla repartida vigilando el borde

- » Zonas en las que se concentran sobrevolando moscas o mosquitos.
- » Acumulaciones de ceniza blanca.
- » Pequeños humos muy ligeros.

Para que sea efectiva se establecen **recorridos visuales o itinerarios a pie**. Se debe informar de novedades metódicamente cada cierto tiempo (media o una hora), para evitar despistes. Si se divisa algún **punto caliente se avisa** y se procede a su **liquidación**.

COMUNICACIONES

En extinción de incendios, es imprescindible el uso de un sistema de comunicaciones que permita hablar entre distintas zonas de trabajo. De esta forma se pueden **organizar mejor los trabajos**, y es posible **avisar de cambios en el comportamiento y de riesgos para los trabajadores**. Por otro lado, cuando no hay incendio, muchos medios están ubicados en lugares remotos, por lo que el CPM no puede despacharlos usando las redes de teléfono.

En todo el mundo se utilizan sistemas de radio específicos para mantener todas estas comunicaciones. Estos sistemas se basan en el uso de aparatos portátiles de emisión-recepción alimentados por baterías recargables, que pueden ser emisoras fijas instaladas en los vehículos o emisoras de mano.

En Castilla y León se utilizan actualmente emisoras de FM con frecuencias en torno a los 80 MHz, muy próximas a las de la radio comercial. Estas frecuencias permiten que una emisora de mano tenga un **alcance medio** próximo a los **25 kilómetros**, y cierta capacidad de refracción que posibilitan salvar algunos obstáculos. Los obstáculos que reducen el alcance de las emisoras pueden ser tanto materiales (montañas o edificios), como electromagnéticos (líneas eléctricas potentes o repetidores de teléfono, radio y televisión). Es posible que en un futuro próximo puedan implantarse nuevos sistemas con mejores prestaciones. Aún en este caso, todas las pautas de uso de las comunicaciones que se detallan en el apartado 7.3 seguirán siendo válidas.

Habitualmente el capataz o técnico al mando de la cuadrilla es el encargado de atender la emisora. Sin embargo, es recomendable que todos los peones sepan utilizarla por si en algún momento tienen que hacerse cargo de ella.

7.1. CANALES Y MODALIDADES DE COMUNICACIÓN

Cada emisora emite y recibe en las frecuencias que el usuario ha seleccionado en el aparato. Para que la utilización sea más sencilla, estas frecuencias se han programado en diferentes **canales**, que están numerados del 1 al 100. En cada provincia se usan unos canales determinados, de forma que las comunicaciones en una de ellas no interfieran con las cercanas.

Salvo alguna muy antigua, las emisoras tienen programados todos los canales de la Comunidad, de forma que si un medio se desplaza a otra provincia pueda usar los canales asignados. Sin embargo **en otras comunidades** los canales son diferentes, así que si se acude a un incendio en su apoyo será preciso contar con un **medio de comunicación** alternativo o una persona que sirva de enlace entre ambos sistemas.

Desde el comienzo de la jornada de trabajo hasta que se llega a un incendio, **cada medio ha de usar el canal que le indique el CPM. Al llegar al incendio** contactará **con el PMA** para saber qué canal se usa en su zona de trabajo. En incendios de ciertas dimensiones es muy habitual utilizar canales diferentes en distintas zonas de trabajo del mismo incendio.

El sistema de comunicaciones utilizado tiene dos modalidades de funcionamiento que ofrecen distintas utilidades:

- » **Comunicación simplex** (canales 1 a 22): cada emisora **contacta directamente** con otras que estén dentro de su alcance. Hay que recordar que el alcance puede verse limitado por los obstáculos existentes (líneas de alta tensión, montañas, etc.). Salvo en zonas muy abruptas, su uso está recomendado durante los trabajos de extinción.
- » **Comunicación semidúplex** (canales 23 a 100): cada emisora contacta con las otras **a través de un repetidor**, pero no directamente. Los repetidores se ponen en puntos dominantes y tienen más potencia que las emisoras portátiles, por lo que tienen mayor alcance. No obstante, los obstáculos intermedios siguen condicionando mucho el alcance de la señal. Son los que se usan habitualmente para transmitir al CPM las alertas de incendio y despachar los medios desde allí.

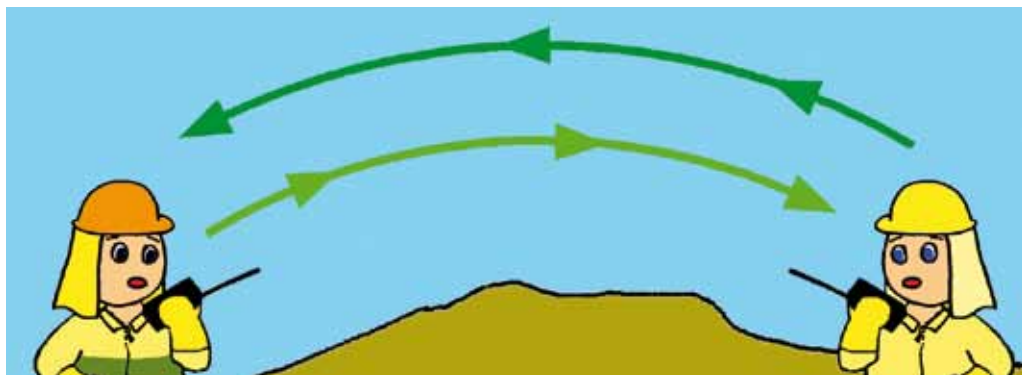


Figura 95.
Funcionamiento canal en simplex



Figura 96.
Funcionamiento canal en semidúplex

Cuando la emisora no contacta con ninguna otra, puede ser útil desplazarse hacia una **posición dominante** buscando **contacto visual** con el interlocutor (canales simplex) o con la ubicación del repetidor (canales semidúplex).

7.2. UTILIZACIÓN DE LOS EQUIPOS

A continuación se describen los controles principales de los aparatos utilizados actualmente y unas instrucciones básicas para su correcta utilización.

Uso de los controles

Hay emisoras de distintas marcas y modelos, con más o menos funciones o posibilidades, pero todas ellas tienen tres controles principales para su utilización:

- **Pulsador (PTT):** se mantiene pulsado **para hablar** y se suelta para escuchar. La emisora no recibe mientras que está emitiendo. No se ha de hablar hasta pasados uno o dos segundos desde que se ha pulsado, porque es fácil que se corte la primera palabra mientras se establece el contacto con otras emisoras.
- **Volumen:** girándolo se regula el volumen del altavoz, y en muchos modelos tiene una posición de apagado de la emisora. Se ha de subir lo justo para que se oiga, porque cuanto más alto esté más se distorsiona la voz, además de consumir más batería.
- **Selector de canales:** sirve para seleccionar el canal en el que se va a comunicar.



Figura 97.
Partes de una emisora

Sólo se ha de transmitir si la emisora está en silencio. Cuando las emisoras reciben un mensaje, no desconectan de él hasta que no ha finalizado, por lo que no recibirán nada de cualquier otra que esté emitiendo a la vez. En algunos modelos incluso se enciende una luz roja o se oye un pitido de error cuando esto ocurre.

Para hablar se ha de mantener la emisora a una distancia aproximada de 10 centímetros de los labios. De esta forma el micrófono capta mejor la voz y no distorsiona el mensaje.

Muchas emisoras tienen programada una función escáner, que realiza un barrido por los canales de la provincia y conecta con el primero que está comunicando. En los incendios es recomendable desconectar esta función, porque puede hacer que

no oigamos los mensajes del canal que se nos ha asignado cuando la emisora ha conectado con otro.

La carga de la batería tiene una duración limitada. Para sacarle el máximo partido conviene ser cuidadosos: los aparatos consumen mucho cuando están emitiendo, poco cuando están recibiendo y prácticamente nada cuando está la red en silencio y la emisora en espera. Por tanto, es conveniente **acortar los mensajes y bajar el volumen** hasta el mínimo nivel que permita escucharla.

Mantenimiento

Las emisoras funcionan mejor cuando están bien mantenidas. Las principales pautas a tener en cuenta son:

- No sujetar la emisora por la antena, una antena doblada o ligeramente despegada emite y recibe mucho peor.
- No pulsar el PTT sin la antena puesta, se produce una sobrecarga que puede dañar el aparato.
- Proteger la emisora del agua. Las salpicaduras ocasionales no suelen dañarla, pero a la larga facilitan la corrosión.
- No dejar la emisora expuesta al sol en el salpicadero del coche.
- Cargar la emisora todas las noches, para tenerla siempre en óptimo estado de carga. Cuando deje de usarse al final de la campaña, hacer varios ciclos de descarga completa (hasta que se apague sola) y carga a tope para recuperar la máxima capacidad de la batería.
- En emisoras de coche, revisar periódicamente las conexiones a la batería, la antena y el PTT.

7.3. DISCIPLINA EN RADIOCOMUNICACIONES

Durante la extinción de los incendios es normal que haya muchos usuarios de emisora, por lo que a menudo los canales de comunicación están saturados. Para reducir esta saturación y obtener la máxima eficacia de las comunicaciones son útiles las recomendaciones que se exponen a continuación. El objetivo principal de estas recomendaciones suele resumirse en una sola frase: **los mensajes han de ser claros, cortos y concretos.**

- » **Claros:** pronunciando pausadamente y usando frases fáciles de entender.
- » **Cortos:** utilizando pocas palabras, sin explicaciones innecesarias.
- » **Concretos:** usando términos que todo el mundo entienda y no tengan varios significados posibles.

Lenguaje y frases hechas

En radiocomunicaciones se usan una serie de palabras y frases comunes que reducen el tiempo empleado y evitan confusiones, puesto que son difíciles de confundir incluso cuando el sonido se distorsiona. Las más importantes son las siguientes:

- » Se empieza por "**atención**" o "**a ver**": esto evita que se pierda información relevante mientras la emisora establece la conexión.
- » Se nombra primero al **receptor** buscado seguido de "**para**" y del **emisor** del mensaje, por ejemplo "atención Jefe de extinción para Romeo 12".
- » A continuación ha de contestar el receptor: "**adelante**" seguido del receptor, en el ejemplo anterior "adelante para Jefe de extinción".
- » Se transmite el mensaje en lenguaje claro, corto y concreto. Es mejor transmitir varios mensajes cortos que uno muy largo.
- » El receptor ha de **confirmar la recepción** de cada transmisión con "**recibido**" o "**copiado**".
- » Si el receptor no ha comprendido completamente el mensaje, o bien pide que se lo transmitan de nuevo con "**repite**", o bien pregunta repitiendo la parte confusa con sus propias palabras, por ejemplo "¿entiendo que debo ir al kilómetro 19?".
- » Se dice "**afirma**" en lugar de sí y "**negativo**" en lugar de no, más difíciles de confundir aunque se corte parte de la comunicación.

Prioridad de los mensajes

Como norma general, **no se ha de interrumpir una conversación en curso** para comenzar otra, dado que se incrementa el tiempo de ocupación del canal al tener que repetir más tarde parte de la información. La única excepción a esta regla son los mensajes urgentes e importantes:

- » Comunicaciones relacionadas con la **seguridad de los trabajadores o riesgos detectados**.
- » Las **instrucciones** del PMA u otros responsables a medios de extinción **que requieran de un cambio inmediato** en su tarea.

Por ejemplo, un trabajador en un tendido de mangueras no debe interrumpir una comunicación del Jefe de extinción para pedir más presión. Sin embargo, un capataz ha de interrumpir cualquier comunicación para informar de un foco secundario fuera del perímetro.

Codificación de medios

El término utilizado para cada tipo de medio de tierra es:

MEDIO	CÓDIGO	ABREVIATURA
Cuadrilla de tierra	Romeo	R
Vehículo autobomba	Charli	C
Bulldozer	Delta	D

Se utilizan números y letras para identificar la provincia a la que pertenecen. El número corresponde al del orden alfabético.

PROVINCIA	NÚMERO	CÓDIGO
Ávila	1	Alfa
Burgos	2	Bravo
León	3	Lima
Palencia	4	Papa
Salamanca	5	Sierra
Segovia	6	Golf
Soria	7	Oscar
Valladolid	8	Víctor
Zamora	9	Zulú

Para referirse a cualquier medio de tierra se utiliza el código seguido del número que tenga asignado, por ejemplo Romeo 17 (en la provincia de León es la cuadrilla de Villafranca del Bierzo), Charli 3 (en la provincia de Palencia es la autobomba de Guardo) o Delta 5 (en la provincia de Zamora es el bulldozer de Villardecervos).

Cuando se sale a otra provincia, pueden existir dos medios con el mismo código, por lo que se añade un segundo número que designa la provincia de origen. Los medios del ejemplo anterior serían Romeo 17.3, Charli 3.4 y Delta 5.9.

Los helicópteros se codifican por la letra de la provincia de origen y el número de orden asignado a la base. Por ejemplo Alfa 1 es el helicóptero con base en Cebreros, provincia de Ávila, y Sierra 3 corresponde al de la base de Guadramiro en Salamanca.

Las cuadrillas helitransportadas se denominan ELIF (equipos de lucha integral contra incendios forestales) y se codifican como ELIF seguido del medio aéreo al que están asociadas, por ejemplo ELIF Alfa 1 o ELIF Sierra 3.

Los puestos de vigilancia se denominan por el lugar de su emplazamiento, por ejemplo "Gistredo" o "Fuente Macanda".

INFORMACIÓN DE INTERÉS

CENTRO PARA LA DEFENSA CONTRA EL FUEGO (CDF)

Consejería de Fomento y Medio Ambiente

Junta de Castilla y León

C/Comandante Cortizo s/n 24008 León

Télefonos: 987 220 946 / 987 221 926

Fax: 987 840 604

Correo electrónico: centrofuego@jcyl.es

Web: www.jcyl.es, buscar "CDF"

En la página web están disponibles:

- La descripción y los formularios del procedimiento de formación y certificación de trabajadores de cuadrillas de extinción de incendios forestales en Castilla y León.
- Los manuales de formación sobre incendios forestales editados por la Junta de Castilla y León.



**Junta de
Castilla y León**



Centro para la
Defensa contra el Fuego

Monografías del
Centro para la Defensa contra el Fuego

serie **t** técnica



Centro para la
Defensa contra el Fuego



**Junta de
Castilla y León**