



EEA Cerro Azul



Campo Anexo
Cuartel Río Victoria



EEA Montecarlo

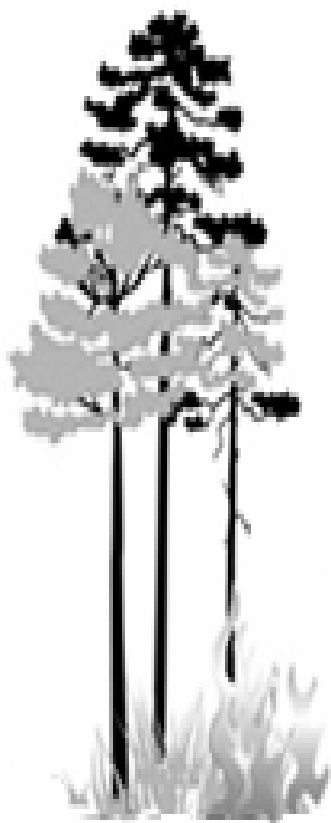


Ministerio de Ecología, Recursos
Naturales Renovables y Turismo
Misiones - Argentina
www.misiones.gov.ar/ecologia



Campo Anexo
Gral. San Martín

CONTROL DE INCENDIOS FORESTALES Y MANEJO DE FUEGO



**Campo Anexo Cuartel Río Victoria
San Vicente – Misiones**

07 al 11 de Abril de 2008

RESPONSABLE

Ing. Ftal., Dr., Fabio MOSCOVICH

INSTRUCTORES

Ing. Ftal., Dr., Fabio MOSCOVICH

Sr. Felipe IVANDIC

Lic. Luis BESOLD

TABLA DE CONTENIDOS

CLIMA DE LA REPÚBLICA ARGENTINA	1
CLIMA DE MISIONES	2
TIEMPO ATMOSFÉRICO	3
MANEJO DE FUEGO	5
EL FUEGO	11
COMBUSTIBLES	14
FACTORES TOPOGRÁFICOS	15
HERRAMIENTAS Y EQUIPOS PARA EL COMBATE	17
ORGANIZANDO EL COMBATE DE INCENDIOS FORESTALES Y DE CAMPOS	20
MÉTODOS DE COMBATE	22
LINEAS DE DEFENSA Y LINEAS DE CONTROL	24
SEGURIDAD	26

CLIMA DE LA REPÚBLICA ARGENTINA

Debido a su amplio territorio, la Argentina presenta una gran diversidad de climas, en este sentido, distintos factores geográficos inciden en forma directa, determinando las características climáticas de las diferentes regiones.

Por otra parte, las cadenas montañosas que se extienden de norte a sur en el oeste argentino, constituyen un factor de relieve que facilita la circulación de masas de aire en el este del país y que determina diferentes tipos de vientos.



Diferentes factores meteorológicos se producen en territorio argentino, algunos de ellos son locales, otros en cambio, hallan su origen más allá de las fronteras argentinas, tal es el caso de los vientos cálidos y húmedos que proceden del anticiclón atlántico y que afectan a las regiones ubicadas al norte de la Patagonia, o los vientos del oeste que provienen del anticiclón del océano Pacífico, así como también los vientos fríos del anticiclón de la Antártida; estos tres vientos afectan el clima argentino en forma permanente, no así los vientos locales, entre los cuales se cuentan:



contenido

El Zonda, que es cálido y seco y sopla generalmente entre mayo y octubre y se origina al este de la precordillera de La Rioja, San Juan y Mendoza; **La Sudestada**, que se origina en el litoral pampeano y se caracteriza por su alto contenido de humedad; **El Pampero**, proviene del suroeste y es frío y seco, ocurre mayormente en verano, después de varios días de aumento constante de la temperatura y la humedad; **Los Tornados**, consisten en una masa de aire en forma de embudo vertical que alcanza un movimiento rotativo de hasta 500 km/h, se originan entre octubre y marzo en la cuenca del Plata.

El movimiento del aire (viento) en nuestro país, junto con las condiciones de humedad y temperatura que se dan en las distintas zonas, definen, en términos generales, cuatro tipos de clima:

1) Cálido:

Se da en el ángulo noreste de la Argentina. De acuerdo a la disminución de la influencia oceánica que se da hacia el oeste y a las modificaciones del relieve montañoso, se distinguen tres variedades de este tipo de clima: **subtropical sin estación seca**, **subtropical con estación seca** y **subtropical serrano**.

2) Templado:

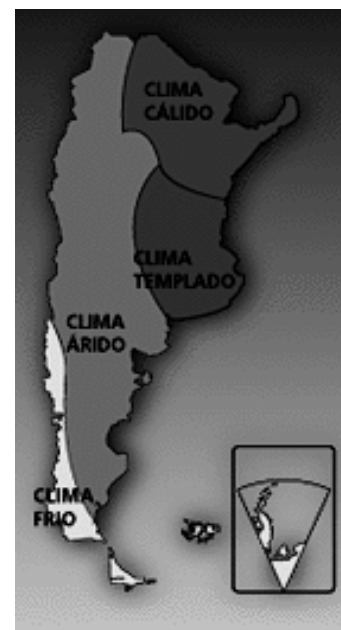
La cantidad y distribución de las lluvias determinan dos variedades de clima templado, al este, el **pampeano o húmedo** y al oeste se produce una **franja de transición hacia el clima árido**. La temperatura media es de 15° C.

3) Frío:

Hay dos tipos: el **frío húmedo u oceánico**, con una temperatura media de alrededor de 7° C; y el **frío nival** que prevalece en la Antártida.

4) Árido:

Según la altura y latitud, este clima presenta cuatro variedades: el **árido de alta montaña**, cuya temperatura depende de la altura y con una amplitud térmica muy grande; el **árido de sierras y campos**, con una temperatura media aproximada de 18° C; el **árido de estepa**, cuya temperatura media mensual es de 15° C aproximadamente, presenta frecuentes heladas y se dan incluso en el verano; y el **árido frío**, con una temperatura media de alrededor de los 10° C, presenta una amplitud térmica bastante grande y las heladas se producen durante todo el año



CLIMA DE MISIONES

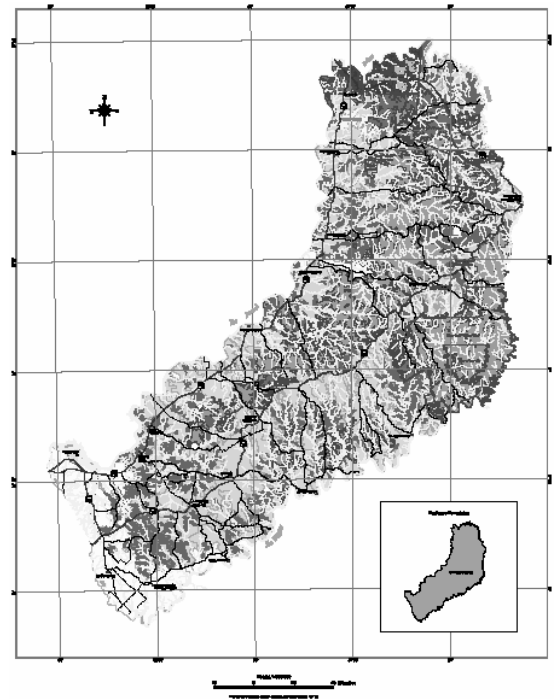
El clima en Misiones es por definición geográfica, subtropical sin estación seca. Su rasgo climatológico más saliente lo constituyen las temperaturas medias de 20° C y las precipitaciones que se producen durante todo el año que superan los 1600 mm. anuales.

La región central u el Nordeste tienen marcas un poco más elevadas que las del resto de la provincia, lo cual explica la variedad y la exuberancia de la formación selvática propias de esas zonas.

La humedad de la región es casi siempre elevada y se manifiesta también en el alto grado de vapor de agua convertido en rocío, que suele expresarse con mucha intensidad y mantiene el nivel de humedad superficial del suelo por sobre los valores normales. Según estudios realizados en la provincia, el rocío representaría entre un 10 y un 12 % del total de las lluvias que caen en la región.

La temperatura media es sensiblemente menor a la de otras zonas de análoga latitud. Los factores que coadyuvan para que esto suceda son en primera instancia, la altura (a mayor altura, menor temperatura). La región capitalina, al estar a menor altura que el resto de la provincia, tiene una marca termométrica mayor, propia de su ubicación geográfica. En segundo término las lluvias frecuentes y la presencia de una frondosa vegetación inciden en la determinación de una temperatura más moderada, como sucede en el interior de la provincia.

A pesar de que la amplitud térmica no es de importancia entre estación y estación, puede producirse un cambio brusco de temperatura entre el día y la noche, especialmente en los lugares próximos a los cauces de agua. Las heladas no son cotidianas durante los meses Invernales, aunque su esporádica aparición afecta el cultivo de algunas especies tropicales. Por esa causa de la inferior presión atmosférica que se registra en la provincia, que tiene apostado un centro- ciclónico- receptor de vientos, que sufre la influencia del anticiclón del Atlántico Sur, de vientos cálidos y húmedos, con escasa injerencia en la zona, los vientos predominantes no suelen superar los 10 km. horarios.



TIEMPO ATMOSFERICO

De los tres factores que intervienen en el comportamiento de los incendios, el más variable es el estado del tiempo pues, en el transcurso del día la temperatura, la humedad relativa, el viento y la nubosidad cambian continuamente.

Después de la caída del Sol, y por la noche, normalmente baja la temperatura, aumenta la humedad del ambiente y los vientos generalmente disminuyen o calman.

A partir del amanecer, a medida que el Sol calienta, las nieblas y neblinas se van desvaneciendo, aumenta la temperatura y disminuye la humedad del aire.

Todos esos fenómenos hacen que el comportamiento de los incendios también cambie.

EL VIENTO

El viento es generado por diferencias de temperatura y de presión entre distintos puntos de la superficie terrestre.

Es un factor que interviene en la dirección, intensidad y velocidad de propagación de los fuegos.

Además de aportar oxígeno a la combustión, el viento inclina las llamas precalentando los combustibles ubicados por delante de ellas acelerando el fuego. También facilita el desplazamiento de las chispas que provocan la aparición de nuevos focos fuera del perímetro del incendio.

a – Vientos generales

Son fenómenos a gran escala que abarcan amplias porciones del planeta. Su velocidad se expresa en **kilómetros por hora (Km/h)** o **metros por segundo (m/s)**, aunque también pueden usarse otras escalas. Los aparatos utilizados para medirla se denominan: **Anemómetros**.

Para definir la dirección del viento se toma en cuenta el cuadrante de donde proviene, vale decir que un viento **Sur** viene del **Sur**, uno **Noroeste** está soplando desde el **Noroeste**, y así sucesivamente.

b – Vientos locales:

Son vientos de origen generados por diferencias de temperatura entre distintos sectores de un determinado sitio.

La Tierra recibe la radiación del Sol en toda su superficie, pero aún en áreas relativamente pequeñas, el calentamiento y el enfriamiento pueden ser desiguales y ocasionan circulaciones de aire que actúan directamente sobre el comportamiento de los fuegos.

La existencia y el desarrollo de esos procesos a escala local depende de varias cosas: Hora del día, exposición al Sol, elevación, cobertura, coloración y textura del terreno, etc.

Los **vientos locales** más comunes son:

1. **Brisas de tierra o de mar.**
2. **Vientos de valle o de ladera.**
3. **Vientos de nubes convectivas o de tormentas.**
4. **Remolinos.**

LA TEMPERATURA Y LA HUMEDAD RELATIVA

Influyen en la tasa de desecación de los combustibles.

La atmósfera en la que vivimos y respiramos está compuesta de nitrógeno, oxígeno, una pequeña porción de otros gases, y agua en forma de vapor.

La humedad existente en la atmósfera se hace visible a través de nubes, nieblas, neblinas, rocío y precipitaciones.

La cantidad relativa de vapor de agua contenido en las masas de aire es variable, pues lo obtienen de las superficies húmedas (Mares, selvas, etc.) y lo devuelven en forma de lluvia, nieve, granizo o bien entregándolo por contacto a áreas más secas durante su paso sobre ellas.

La capacidad de asimilar agua está en directa relación con la temperatura del aire, pues a medida que éste se calienta, aumenta su volumen y puede dar cabida a una mayor cantidad de vapor en su interior.

Para medir la temperatura del aire se utilizan **Termómetros**, y en nuestro País los valores se expresan en Grados Celsius o Centígrados (°C)

Los gráficos que se obtienen de algunos aparatos recolectores de datos meteorológicos (por ejemplo: el **Termohigrógrafo**), generalmente demuestran que un **aumento de la temperatura** se corresponde con una disminución de la **humedad relativa** del aire.

Si tenemos en cuenta que el contenido de agua de los combustibles muertos guarda relación con la humedad del ambiente que los rodea, podemos inferir que con cada modificación de la temperatura habrá cambios en el comportamiento del fuego.

A las horas en que la temperatura es más alta, los incendios son más difíciles de controlar.

Eso comienza a ocurrir generalmente después de media mañana y hasta más allá de la media tarde, y depende de la exposición del terreno al Sol, la elevación, cobertura vegetal, etc.

Durante la noche, por lo general baja la temperatura, el ambiente se vuelve más húmedo, los combustibles finos absorben esa humedad y los incendios pierden velocidad o se detienen totalmente.

Hay una regla general que destaca la conveniencia de controlar los incendios **antes de las 10 de la mañana** pues después de esa hora generalmente comienzan a arder más intensamente.

“Cuando la humedad relativa es menor del 30%, y la temperatura ambiente es mayor de 30°, podremos esperar problemas severos para el control de los fuegos”

MANEJO DE FUEGO

“El fuego es un mal amo, pero un buen sirviente”

Ed Komarek

INTRODUCCIÓN

El descubrimiento del fuego por el hombre, hace unos 500.000 años, permitió su uso para calefacción y cocción de alimentos y, desde hace unos 20.000 años aprendió a manejarlo como una herramienta para la caza y la guerra.

En nuestro país, antes de la colonización europea, la situación era similar. Eventos periódicos de fuego provocados muchas veces por rayos u otras causas naturales y en otros deliberadamente iniciados por los aborígenes, permitieron mantener un equilibrio dinámico en los ecosistemas naturales.

El uso del fuego en la Argentina es generalizado, aunque oficialmente el productor muchas veces no lo reconozca por diversos motivos. Existe, en muchas provincias argentinas, importante información empírica sobre uso y conducción del fuego en pasturas naturales bajo pastoreo, como por ejemplo la quema “overa” o por “manchones” en el sur de Misiones y NE de Corrientes.

En el sector forestal se observa al fuego como una maldición mortal. Del fuego “no se habla”, y es, justamente, esta falta de asesoramiento técnico lo que produce daños peores.

El objetivo de esta presentación es dar una idea amplia y general sobre las ventajas y desventajas que pueden obtenerse mediante el manejo del fuego prescripto y/o controlado, herramientas y equipos necesarios para su implementación, medidas de seguridad necesarias, y transmitir algunas experiencias desarrolladas en el tema.

MANEJO DE FUEGO

El fuego es uno de los elementos del ecosistema que más bruscamente incide en la distribución y composición de la vegetación de un lugar determinado a través del tiempo.

Dejando de lado diversos puntos de vista, los cambios son necesarios para el mantenimiento de un ecosistema saludable. Para comenzar a entender el “comportamiento del fuego” es necesario entender que un incendio natural no se puede definir como destructivo o constructivo sino que simplemente es un elemento causante de cambios y si éstos son deseables o no dependerá de su compatibilidad con algún objetivo de manejo.

El manejo del fuego se emplea, con conocimientos suficientes, para producir cambios en la vegetación y en las comunidades animales, respondiendo a objetivos determinados, es lo que se denomina “*fuegos prescriptos o controlados*”.

Entonces podemos definir al **manejo del fuego** como la gama de posibles decisiones técnicas y acciones disponibles para prevenir, mantener, controlar o usar el fuego en un paisaje dado (Figura 1).



Figura 1

Entonces se puede decir que ***fuego prescripto o quema controlada es la aplicación del fuego sobre la vegetación en condiciones de humedad del suelo, de los combustibles, de la temperatura ambiente y vientos óptimos, de modo que permita su confinamiento a un área determinada y que responda a objetivos definidos previamente.***

Entonces, cabría preguntarse: ¿Cuál es la diferencia entre “incendio” y “fuego prescripto”?

Se debe considerar que un “**incendio**” es todo aquel fuego que se produce de manera espontánea, accidental o no, bajo cualquier condición, sin conducción y que causa daños severos en la vegetación, suelo,

infraestructuras, pérdidas económicas y, en los peores casos, muerte (ver cuadro sobre un incendio más adelante).

La práctica de “fuego prescripto o controlado”, al contrario, es una ciencia porque emplea conocimientos de climatología, física, química, etc. que dan noción del manejo del fuego y permiten la aplicación de sus principios en forma amplia a través de distintos ambientes y situaciones.

La persona que emplea el fuego en forma controlada y/o prescripta ha aprendido a manejar los cambios producidos por el fuego, lo que realiza variando la oportunidad, la frecuencia y la intensidad del mismo.

OBJETIVOS Y USOS DEL FUEGO CONTROLADO

Se puede decir que el fuego prescripto y/o controlado tendría tres usos principales: a) uso en manejo de fauna silvestre, b) uso en manejo de bosques, y c) uso en manejo de pastizales.

a) Fuego y fauna silvestre: Está restringido – principalmente – al mantenimiento de comunidades en áreas de reserva. Existe, sin embargo, cada día más interés de parte del sector privado sobre este aspecto con el objetivo de recreación, de ingreso de venta de productos (carne, pieles, etc.), caza deportiva (fincas cinegéticas), ecoturismo, etc.

Un ejemplo en nuestro país, fue en la Reserva para el Venado de las Pampas, que pertenece a la Fundación Vida Silvestre Argentina (FSVA), en la Bahía de Samborombón en la Provincia de Buenos Aires. FVSA adquirió una propiedad, hace unos años, que era utilizada con fines ganaderos con el objetivo de preservar al venado. Con este objetivo se procedió a la clausura de la reserva y la exclusión total del ganado existente. Pasado algún tiempo se observó que dentro de la reserva no quedaban venados, y que éstos se habían trasladado a campos vecinos. Por una quema accidental que ocurrió en la reserva se notó el retorno del venado a estas áreas. Investigaciones posteriores mostraron que el venado comía solamente los brotes tiernos del pastizal. Hoy se quema regularmente en “parches” para facilitar y aumentar la oferta de pastos tiernos.

b) Fuego en bosques: En nuestro país, existen muy pocas experiencias y publicaciones sobre prácticas y resultados del uso de fuego prescripto en bosques, tanto naturales como implantados.

Resumiendo se puede decir que los objetivos para el uso del fuego prescripto en bosques, son:

b-1) *Reducción de material combustible:* El combustible, formado por ramas, hojas y restos que quedan después del aprovechamiento forestal, se juntan rápidamente en los bosques nativos y/o plantaciones comerciales, representando un peligro para la ocurrencia de incendios naturales indeseables y/o accidentales.

Un ejemplo, en nuestro país, es la quema que se realizó en el año 1996, en la Reserva Ecológica Costanera Sur (RECS) en la ciudad de Buenos Aires. El objetivo de esta quema fue la eliminación del pastizal existente – en su mayor parte paja cortadera – que se quema en forma accidental causando daños y muertes a individuos de aliso del río y sauce criollo que son el objeto de preservación en la reserva.

b-2) *Preparación del sitio para siembra o plantación:* En las áreas abiertas por el aprovechamiento forestal, el fuego pone a disposición de las semillas y/o plántines nutrientes del suelo y controla las malezas hasta el establecimiento de las semillas.

Un ejemplo en nuestro país es la evaluación de la acción del fuego en la regeneración de los bosques de Ciprés de la Cordillera, en la Región Patagónica Argentina. Se observó que después de incendios accidentales, si bien existieron importantes daños en la masa boscosa, la regeneración natural de esta especie triplicó los valores encontrados en bosques que no sufrieron acción del fuego.

b-3) *Eliminación de malezas y arbustos:* Favorecer el crecimiento y desarrollo de las especies forestales y disminuye o evita la posibilidad de incendios accidentales.

Una experiencia que se desarrolló hace algunos años con personal de Parques Nacionales y el INTA, fue llevada a cabo en el Parque Nacional El Palmar, en la Provincia de Entre Ríos. El objetivo de estas quemas era eliminar y/o controlar la invasión del parque que está ocasionando el Paraíso. Esta especie actúa como invasora comprometiendo la regeneración de la palmera Yatay que es objeto del parque. Después de realizar varias quemas se pudo observar que los paraísos pequeños eran muy susceptibles a la acción del fuego; que las quemas debían realizarse en primavera-verano; los cortafuegos debían realizarse durante el invierno; que el paraíso rebrotaba desde la base luego de la aplicación de fuego y que el banco de semillas –existen en el suelo– era eliminado por completo por la acción del fuego.

b-4) *Facilitar el acceso:* mejora el traslado dentro de los bosques. Poniendo fuego al sotobosque antes de extraer sus productos se facilitan los movimientos, el marcado de los árboles y la corta. También conviene, antes de proceder a la tala, eliminar la materia seca acumulada, para mayor seguridad de los marcadores y los cortadores que así tendrán mejor visibilidad.

c) Fuego en pastizales: La mayoría de los fuegos afecta el área de pastos.

Actualmente el fuego, sin ser el único, es una herramienta importante para el mantenimiento de los pastizales. El principal resultado esperado con el manejo del fuego prescripto en los mismos es el de provocar la brotación para obtener pastos de buena calidad y abundantes. Como se dijo, existe una fuerte relación entre el fuego y el pastizal y el uso del fuego controlado sería una herramienta más (de bajo costo y resultados casi inmediatos) para el encargado del campo.

Pero no debemos confundirnos, el fuego no es la herramienta que va a solucionar todos los problemas de oferta de forraje, y **su uso y manejo debe ser evaluado profundamente**. Dentro de los objetivos más comunes para el uso de fuego prescripto se pueden citar los siguientes:

c-1) Eliminación de material “pasado”: Muchas pasturas producen en su floración cañas fuertes y duras que no son comestibles para el ganado o que son “pobres” en nutrientes. El fuego prescripto es la mejor herramienta para renovar la pastura eliminando el material “pasado” y permitiendo el nacimiento de brotes nuevos más tiernos.

Estudios realizados sobre quemas en el Cerrado brasileiro, mostraron fuertes aumentos en el contenido de nutrientes en las hojas nuevas y una mejora en la palatabilidad. Estos resultados explican porqué los productores utilizan fuego en épocas de seca, por un lado pierden cantidad –pasando de 6.120 kg/ha a 340 kg/ha– pero ganan en calidad de la pastura.

Los fuegos prescriptos para favorecer la renovación del material “pasado” deben ser “frios”. Se deben realizar en condiciones de alta humedad y baja temperatura. En general es aconsejado quemar después de una lluvia de 20 mm aproximadamente.

c-2) Control de leñosas: Para lograr el control de leñosas – por ejemplo para controlar el avance de los mogotes - los fuegos prescriptos deben ser “calientes” a fin de conseguir el mayor daño posible. Son fuegos difíciles de manejar, peligrosos y se realizan trabajando en el extremo de la prescripción.

c-3) Manejo de la diversidad de especies: Aunque un solo pasto puede ser dominante en un potrero, en general los pastizales son como mosaicos donde se encuentran muchas especies, algunas de estas necesitan de fuego para su permanencia por lo tanto el uso de este asegura el mantenimiento de la especie.

c-4) Otros objetivos: Otro objetivo, es el control de parásitos del ganado, como por ejemplo garrapatas, debido a que casi todos estos insectos utilizan las hojas de los pastos como “armazón” para esperar a sus huéspedes. El fuego sería un elemento para reducir temporalmente las garrapatas por la eliminación del estrato herbáceo. No obstante, en el país no hay experiencias al respecto.

En general, para producir una quema de pasturas el combustible acumulado no debe ser menor a 600 kg/ha y una estructura homogénea. Para control de leñosas, la cantidad mínima debería rondar entre 3.400 a 3.500 kg MS/ha, según resultado obtenidos por INTA Santiago del Estero. Hay datos para la eliminación de leñosas en Sudáfrica que aconsejan una cantidad mínima de 4.000 kgMS/ha y los australianos recomiendan hasta 12.000 kgMS/ha.

EFECTOS DEL FUEGO SOBRE EL SUELO

El fuego produce destrucción de materia orgánica (MO); ésta se destila cuando se alcanzan temperaturas de 200 a 300° C, se carboniza a los 300-400° C y se consume por encima de los 450° C.

Los beneficios que tiene la MO sobre el suelo son innegables, pero su acumulación excesiva produce efectos negativos sobre los pastizales porque baja la temperatura del suelo impidiendo la germinación de semillas y el desarrollo de procesos biológicos e impide la llegada de luz a las yemas basales de los pastos.

Los nutrientes del suelo son transportados y/o volatilizados en función de la temperatura del fuego hacia la atmósfera. Una lista, ordenada en función de la susceptibilidad, es la siguiente:

Nitrógeno > Carbono > Sodio > Calcio > Fósforo > Potasio > Magnesio

Estudios realizados en quemas controladas mostraron que la temperatura en los primeros centímetros del suelo estaba entre los 50° y los 80° C y que esta temperatura era de corta duración con lo cual no se estarían causando daños sobre la microflora y microfauna del suelo.

Resultados obtenidos sobre la microflora del suelo con aplicación de fuegos anuales, muestran que se producen cambios en el número de microorganismos inmediatamente después del fuego, pero luego las poblaciones se recuperan..

El fuego resulta en adiciones de fósforo disponible en las cenizas que estimula la fijación de nitrógeno por parte de las leguminosas.

Finalizando, las modificaciones que produce el fuego controlado sobre el suelo varía con cada situación; en los fuegos en pastizales –de corta duración– el efecto es mínimo.

PLANIFICACIÓN DE LA QUEMA CONTROLADA

Toda planificación de un fuego prescripto y/o controlado requiere de la formulación y respuesta de las siguientes preguntas:

- ¿Por qué quemar?
- ¿Qué quemar?
- ¿Dónde quemar?
- ¿Cuándo quemar?

1) Equipo Necesario

El equipo básico requerido para conducir un fuego prescripto es el siguiente:

- 1) Bomba de agua (capacidad mínima de 400 lts.)
- 2) Equipo meteorológico de campaña
- 3) Antorchas de goteo, cubiertas encendidas, marlos embebidos en gasoil
- 4) Rastrillos, guantes, botas, palas
- 5) Mochilas de 10-15 lts. con agua
- 6) Radios (para comunicación)
- 7) Tractor con rastra (para preparación de calles cortafuego)

2) Organización

El éxito de toda quema controlada depende del nivel de la planificación que se realice.

En primer lugar se debe realizar una recorrida de la zona donde se piensa aplicar fuego.

Es muy importante comunicar a los vecinos que se va a realizar una quema, previniendo así a los mismos por cualquier emergencia.

Se deberán buscar datos meteorológicos históricos para tener una mejor idea sobre las condiciones climáticas del lugar.

Los cortafuegos deben ser realizados con anticipación con equipo apropiado.

En toda quema prescripta y/o controlada debe existir un “jefe de quema”. Esta persona es responsable de determinar cuándo iniciar la quema, qué tipo de ignición utilizar y cuándo debe terminar.

Un equipo de control de 4 personas, normalmente, es suficiente en quemas de hasta 500 has.

La responsabilidad principal del equipo de ignición es la quema en sí bajo la supervisión y dirección del jefe de fuego.

La quema prescripta se divide, normalmente, en dos etapas: a) quema de cortafuegos y b) quema final.

Como indicativo general se puede decir que para realizar una quema de cortafuego las condiciones necesarias mínimas serán:

<p style="text-align: center;">Temperatura del aire entre 4 y 15° C. Humedad relativa del aire entre 40 y 60 %. Velocidad del viento entre 0 y 15 km/h.</p>

Cuando se realiza la quema final, en forma orientativa, las condiciones deberían ser:

<p style="text-align: center;">Velocidad del viento menor a 30 km/h. Humedad relativa del aire entre 25 y 40 %. Temperatura del aire entre 20 y 25° C.</p>
--

Sin ser esto nada definitivo (hay que estudiar cada caso) se puede decir que no se debería encender un fuego cuando se den una o más de las siguientes condiciones:

<p style="text-align: center;">Ráfagas de viento superior a 30 km/h. Humedad relativa del aire menor a 20 %. Temperatura del aire mayor a 26 y 27° C. Cambio de dirección del viento en menos de 12 hs.</p>
--

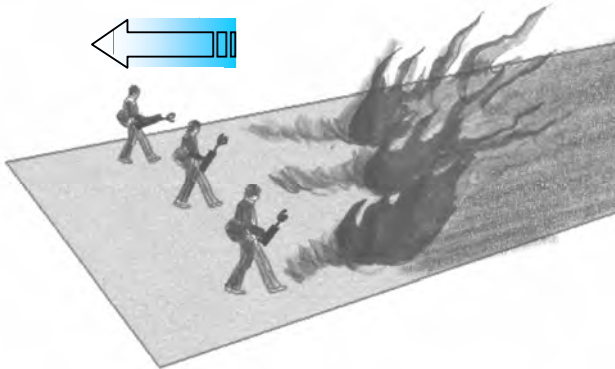
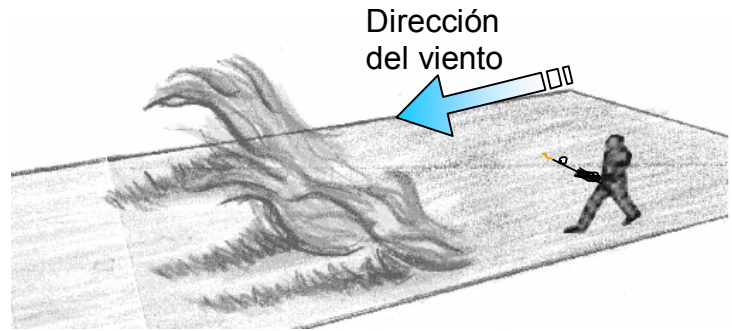
Los contrafuegos deben construirse lo más ancho posible (30 – 40 m) con el objetivo de lograr la mayor seguridad. Todas las calles cortafuego deben estar construidas y supervisadas para un rápido desplazamiento del personal ante emergencias.

TÉCNICAS DE IGNICIÓN

Las técnicas de ignición son diferentes formas de iniciar un fuego para lograr que se comporte de una manera determinada. Se conocen diferentes técnicas para practicar quemas. Siempre se elegirá la más apropiada para obtener los resultados esperados con las condiciones topográficas y atmosféricas existentes, sin perjudicar los recursos.

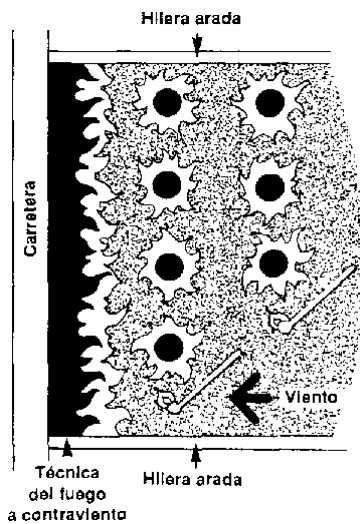
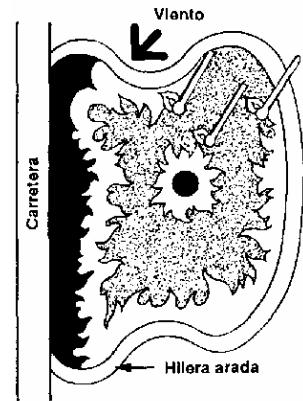
Se puede proceder a favor del viento (fuego frontal), en dirección contraria (fuego en retroceso), o perpendicularmente (fuego lateral).

- 1) *Fuego Frontal*: El fuego avanza a favor del viento, es el de mayor intensidad, es rápido e intenso. Como orientativo, para eliminar pasto “pasado” y muerto en una pastura se debe trabajar con temperaturas (T) menores a 20° C y humedad relativa (HR) mayor a 50%.



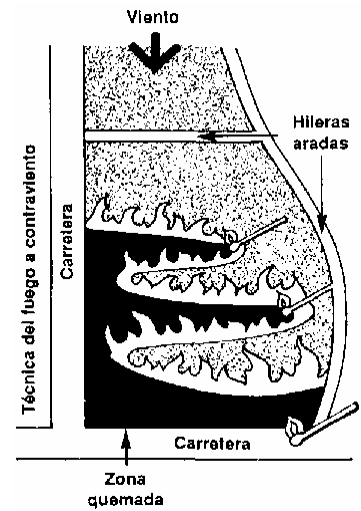
- 2) *Fuego en Retroceso*: Avanza en sentido contrario a al dirección del viento. Se obtienen llamas de menor longitud, avanza en forma lenta –se estima en 1 m/minuto, independientemente de la velocidad del viento–.

- 3) *Fuego en Anillo o Fuego Central*: Estas dos técnicas de fuego son muy similares. Para el fuego en anillo se enciende el borde del área a quemar; en el fuego central se enciende, primero, el centro del área a quemar y posteriormente todo el borde, en ambos casos el efecto que se busca es que el fuego se mueva hacia el centro del área. Se necesitan vientos leves, se emplea bajo cualquier condición de T y HR, siempre que las mismas están dentro de la prescripción. El suelo debe ser plano y el área pequeña (menos de 40 has.).



- 4) *Fuego en Puntos*: Se encienden puntos o “focos” de fuego separados entre sí por cierta distancia que al irse expandiendo cubrirán toda la superficie. La intensidad es intermedia entre fuego frontal y en retroceso. El distanciamiento recomendado, según el tipo de vegetación y el objetivo de la quema, está entre 40 a 80 m; se debe trabajar con una HR de 30 a 50% y una T de 10 a 15° C.

- 5) *Fuego en Franjas*: Se encienden franjas o “fajas” de fuego en sentido perpendicular al viento. Este es ideal para quemar cortafuegos y puede aplicarse, casi, con cualquier condición meteorológica.
- 6) *Fuego Central y/o en Flancos*: Se encienden líneas o “fajas” paralelas a la dirección del viento. Se logra una intensidad de fuego intermedia entre el fuego frontal y en retroceso. Para usar esta técnica con éxito se necesita bastante conocimiento práctico.



EL FUEGO

DEFINICIÓN DE FUEGO.

El **fuego** es un fenómeno físico químico que desprende luz y calor cuando un cuerpo entra en combustión.

EL TRIANGULO DEL FUEGO

Para que el proceso de la combustión se inicie y pueda continuar, deben estar presentes tres elementos en una adecuada proporción.

- **COMBUSTIBLE.**
- **OXIGENO.**
- **CALOR.**

En todo el mundo se los representa con una figura geométrica denominada “El Triángulo del Fuego”.

El fuego se extingue, cuando uno o más de dichos componentes es eliminado.



COMBUSTIÓN.

Es una oxidación rápida que se lleva a cabo a altas temperaturas, y que deja como resultado final cenizas compuestas por sales minerales.

Consta de **tres etapas:**

1. Pre calentamiento:

La fuente de calor aplicada al combustible, eleva su temperatura. Cuando ésta alcanza los **100° C** comienza despedir vapor de agua.

Ya con el nivel cercano a los **200°C**, las resinas y demás elementos químicos empiezan a destilarse.

2. Combustión de los gases:

Cuando la temperatura oscila entre **300° y 400°C** se inicia la gasificación de los componentes y la ignición. A partir de allí sigue aumentando hasta que llega aproximadamente a los **500°/600°C**, momento en que la combustión continuará por sí sola aún si se retira la fuente de calor, ya que comienza la reacción en cadena que permite mantenerla.

Hay emisiones de vapor de agua, gases no quemados y humos.

3. Fase sólida:

La madera arde con llama limpia de color azulado, hay poca emisión de gases de carbono y humos.

Los residuos finales son sales minerales (Cenizas).

ACCIONES SOBRE LA COMBUSTION :

Sobre el **OXIGENO.**

Se pueden aislar los combustibles del oxígeno cubriéndolos con tierra o arena. Si el suelo es orgánico existe la posibilidad de que continúe bajo tierra generando fuegos subterráneos.

Sobre el **CALOR:**

Se aplica agua pura, o mezclada con productos retardantes. El agua tiene doble efecto, hace que baje la temperatura y a la vez humedece los combustibles.

Sobre el **COMBUSTIBLE:**

Las técnicas para actuar sobre el combustible son diversas. Se los puede humedecer y también interrumpir la continuidad horizontal y vertical mediante podas y raleos o construyendo líneas de control, cortafuegos, etc.

TRANSMISION DEL CALOR.

En los incendios forestales el calor se propaga a través de cuatro mecanismos.

- **Por radiación.**

Se trata de ondas idénticas a las emitidas por el Sol, que viajan a la velocidad de la luz, y tienen la particularidad de calentar los cuerpos sólidos o líquidos, pasando a través del aire sin modificar su temperatura.

En los incendios forestales, la radiación está directamente ligada a la longitud de las llamas. Cuanto más largas sean las llamas mayor potencia y alcance tendrá la radiación.

- **Por convección.**
El calor es transportado por las columnas de aire caliente que ascienden por diferencia de densidad. Las columnas convectivas combinadas con el viento, también colaboran a la dispersión de las chispas que “flotan” en su interior.
- **Por conducción.**
El calor se transmite a través de las moléculas de los cuerpos sólidos sin que éstas se desplacen. A diferencia de lo que ocurre con los metales, las maderas son malas conductoras del calor, por lo que en los incendios forestales esta forma de transmisión es la que tiene menos influencia, salvo en el caso de los fuegos subterráneos, donde la conducción es el factor que más incide en la propagación.
- **Por partículas.**
El calor “sale” del incendio a través de fragmentos encendidos, impulsados por el viento o transportados por las columnas de aire caliente (Chispas).
También puede hacerlo por medio de materiales recalentados, (Piedras, etc.) que al rodar pueden generar otros focos fuera de los límites del incendio.

DEFINICION DE INCENDIO FORESTAL.

Según los países de que se trate, existen varias maneras de definir a los incendios y ellas dependen en buena parte de las políticas agrícolas y forestales que se apliquen.

No obstante casi todas concluyen en que se trata de **fuegos no programados o controlados, que afectan de diversas formas a los terrenos forestales como recurso económico, protector o recreativo.**

Desde hace varios años en nuestro País se recurre a las siguientes definiciones:

Incendio forestal es un fuego que se propaga libremente por la vegetación con efectos no deseados para la misma.

O bien:

Es un fuego que se propaga sin estar sujeto a control humano, con efectos no deseados para la vegetación.

ESTADOS DEL INCENDIO.

Desde sus comienzos, hasta la extinción final, los incendios pasan por varias etapas de desarrollo.

1. **Fuera de Control.**
El fuego se propaga libremente.
Este estado define a los fuegos que aún no han sido atacados, o a aquellos en los que en uno o varios sectores no han podido ser contenidos.
2. **Detenido, o contenido.**
Por cualquier circunstancia natural, ambiental, o a raíz de los trabajos de combate, la propagación se ha detenido en uno o más sectores del incendio.
Esta situación puede revertirse y volver a la condición anterior de “fuera de control”.
3. **Circunscripto.**
Estado similar al anterior. Los trabajos de contención abarcan todo el perímetro pero no están definitivamente terminados.
En esta etapa quizás falten asegurar puntos de anclaje, completar algunas podas o limpiezas, corregir y mejorar el trazado de las líneas, hacer quemas de ensanche, de islas o bahías, etc.
Desde este estado también puede volver a estar “fuera de control”.
4. **Controlado.**
La línea de control ha quedado establecida definitivamente, anclada y asegurada.
El incendio puede mostrar actividad y humos en su interior, pero los trabajos se han completado en todo el perímetro y se considera que no hay posibilidad de rebrotes.
Esta situación tendría que ser irreversible, ya que un incendio declarado técnicamente controlado no debiera volver a la etapa “fuera de control”.
5. **Extinguido.**
El incendio no muestra signos de actividad en ninguna de sus partes.
Algunos incendios grandes, aunque sean dados por controlados, pueden no declararse extinguidos durante mucho tiempo ya que su liquidación total a veces no puede llevarse a cabo a raíz de diversos factores: Extensión, accesos, tipo de suelo, etcétera.

LAS PARTES DEL INCENDIO

Cabeza.

Sector del incendio que se propaga con mayor rapidez determinando su principal dirección de avance.

Cola.

Se la ubica generalmente en el sector opuesto a la cabeza. Casi siempre es la parte que avanza con mayor lentitud.

Flancos.

Son los costados del incendio. El observador debe imaginarse estar mirando el fuego desde la cola para definirlos como Flanco Derecho o Flanco Izquierdo.

Borde.

Límite de separación entre las partes quemadas y no quemadas.

Perímetro.

Longitud total del borde.

Dedos.

Partes del incendio que han quemado en forma alargada y angosta.

Bahías.

Porciones no quemadas entre dedos o en cualquier otro sector del incendio que forman entrantes de cierta profundidad en el borde del incendio.

Islas.

Sectores de terreno no quemado en el interior del incendio.

Focos secundarios.

Fuegos fuera de los bordes del incendio principal, generados por desprendimientos del mismo.



COMBUSTIBLES

Es el único lado del Triángulo del Comportamiento del Fuego sobre el cual se puede actuar eliminando o humedeciendo los materiales que están en la trayectoria del fuego.

La clasificación de los combustibles considera los siguientes aspectos:

- Si tienen o no actividad vegetativa.
- El diámetro o grosor de las piezas.
- La ubicación y distribución en el terreno.

POR SU ESTADO:

1. **Vivos:** hierbas, matorrales, arboles y plantaciones, etc. que tengan actividad vegetativa.
2. **Muertos:** ramas caídas, hojas secas, pasto seco, desechos forestales, etc.

POR LA UBICACIÓN EN EL TERRENO:

1. **Subterráneos:** Son todos aquellos que podemos hallar bajo la superficie del suelo. (Raíces, humus, turba, troncos enterrados, etc.)
2. **Superficiales:** No superan 1,50 m./1,80 m. de altura sobre el nivel del suelo. (Hojarasca, acículas, ramas, arbustos o árboles jóvenes, troncos, etc.)
3. **Aéreos:** En este grupo entran aquellos ubicados a más de 1,50/1,80 m. de altura sobre el nivel del suelo. (Matorrales, árboles, ramas, follaje, musgos y líquenes sobre la corteza, etc.).
4. **Combustibles en “escalera” o continuos en vertical:** Son aquellos en los que los estratos descriptos anteriormente, están conectados desde el suelo hasta la copa de los árboles,

POR EL TAMAÑO DE LAS PIEZAS:

1. **Finos o ligeros:** menos de 5 mm de diámetro.
2. **Regulares:** de 6 a 25 mm. de diámetro.
3. **Medianos:** de 26 a 75 mm. de diámetro.
4. **Gruesos o pesados:** más de 75 mm. de diámetro.

Los combustibles muertos se comportan como una “esponja” que continuamente intercambia humedad con el medio donde se encuentra. La absorbe de un ambiente húmedo, y la entrega a uno más seco. La velocidad del proceso depende de tamaño del material, su ubicación, exposición, etc.

Los combustibles finos demoran menos en humedecerse y en secarse e influyen directamente en la velocidad de propagación.

Los diámetros mayores contribuyen más a aumentar la intensidad del fuego, e inclusive lo mantienen latente durante las horas de menor actividad.

La cantidad de combustible, se define conoce como “**carga de combustible**” e interviene directamente en la potencia del incendio. Igual que en una estufa, cuanto más haya para quemar, más calor se desprenderá de la combustión.

En combustibles compactados, la combustión suele ser muy lenta e incompleta porque entre las partículas hay poco oxígeno, pero como sucede en los fuegos subterráneos, suele alcanzar muy altas temperaturas.

Cuando hay cierta aireación entre las partículas finas y regulares, el proceso de combustión se acelera y el fuego se propaga con más rapidez.

La continuidad de los combustibles está referida a la cercanía o proximidad entre ellos en los planos horizontal o vertical.

Si la distribución es más o menos continua sobre el terreno se trata de combustibles con **continuidad horizontal**. En cambio cuando los estratos superficiales y aéreos se hallan conectados desde abajo hacia arriba, o viceversa, se los denomina combustibles **continuos en vertical**.

Lo importante es comprender que cuando los combustibles se encuentran cercanos entre sí el fuego se propaga mas fácilmente porque no encuentra espacios libres que impidan su avance.

Cuando arden materiales pesados, es necesario que haya bastante proximidad entre los trozos para que la combustión no se interrumpa.

Precisamente una de las técnicas de combate mas usuales consiste en cortar dicha continuidad a través de la construcción de “**líneas cortafuegos, o de defensa**” o bien estableciendo “**líneas de control**”.

FACTORES TOPOGRAFICOS

La Topografía es una rama de la Geografía que estudia la forma del terreno.
Es un factor que influye sobre los combustibles y el tiempo atmosférico.

LA TOPOGRAFIA Y EL COMPORTAMIENTO DEL FUEGO.

La velocidad y dirección de los incendios que se propagan por terrenos llanos están definidos por los combustibles y el viento y su dirección es, en cierto modo, previsible.

Sin embargo los fuegos en áreas escarpadas y montañosas están sujetos además al efecto que ejerce el terreno sobre la dinámica general del comportamiento

El relieve cambia en pocos metros, hay combinaciones de pendientes, áreas soleadas y sombrías, cañadones y valles orientados en diversas direcciones con diferentes temperaturas, vientos y humedad; los terrenos tienen distintas coloraciones, texturas y cobertura vegetal. Esos y un sin fin más de variantes hacen bastante dificultoso poder prever con certeza la evolución de los incendios en montañas y cerros.

Características de la topografía:

LA EXPOSICIÓN Y LA PENDIENTE.

El término **exposición**, está referido a la ubicación del terreno con respecto al Sol.

En nuestro hemisferio la mayor insolación ocurre en terrenos con exposición al cuadrante Norte (Noreste, Norte, Noroeste), y allí los combustibles casi siempre están más secos que en el lado sur.

La **pendiente** es el ángulo de inclinación que presenta un área con respecto al plano horizontal y se la mide en **Grados**. En nuestro trabajo es útil conocer el “**Porcentaje de Pendiente**”.

Pendiente total o de **100%** la que tiene **45°** de inclinación. En este caso cada **100 metros de distancia se suben 100 metros de altura**. En una pendiente de **30%**, cada **100 metros de distancia se ganan 30 metros de altura**, etcétera.

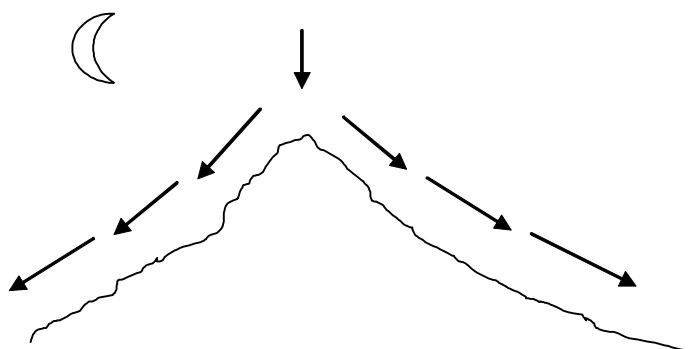
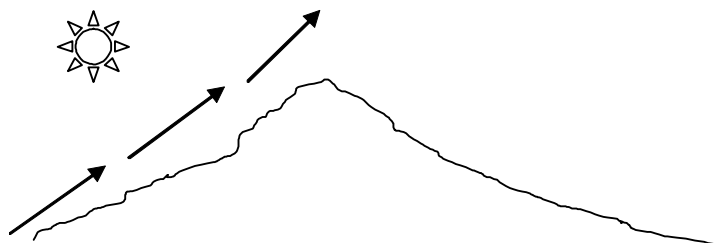
Los terrenos con pendiente pueden colaborar tanto para acelerar como para desacelerar el incendio, y la forma en que los incendios queman en las laderas cambia entre el día y la noche.

EFFECTOS SOBRE LOS INCENDIOS.

En las pendientes soleadas se originan **vientos convectivos locales** ascendentes (aire calentado por el terreno) durante el día, y por lo tanto el fuego tiende a subir rápidamente.

A la acción de los vientos ascendentes se le suman la rápida desecación y el precalentamiento de los combustibles ubicados cuesta arriba por efectos de la radiación y de los gases calientes de la columna convectiva.

En estos casos también es común observar el desprendimiento de chispas o pavesas que provocan focos secundarios fuera del perímetro, acelerando la tasa de crecimiento del fuego.



Durante la noche, cuando el terreno se enfría, es factible que aparezcan **vientos locales descendentes** (Aire frío que cae de las partes altas), que frenarán el avance del fuego o lo harán bajar en la cola o los flancos.

Luego del atardecer, es común que la **cola y los flancos** comiencen a **“descolgarse”** hacia abajo en forma de **“banana”**, y el área quemada puede aumentar aunque la cabeza del incendio tenga poca o nada de actividad. De allí la importancia de asegurar esos sectores con líneas de defensa adecuadas.

LA CONFIGURACIÓN O RELIEVE.

Está directamente referido a la forma del terreno y a los pequeños o grandes accidentes que éste presenta.

El relieve actúa modificando la dirección y velocidad de los vientos generales y deformando los flujos de aire, provocando rotores, remolinos, etc.

También las trayectorias y velocidades de desplazamiento de los vientos locales y de los humos de los incendios estarán influenciadas por el relieve del área.

En general las circulaciones se comportan como si se fueran corrientes de agua y se desplazan por cada resquicio, convergiendo y acelerándose en los lugares más escarpados y estrechos, como cañadones, hondonadas, cuencas o gargantas.

Una experiencia interesante es observar el recorrido del humo del incendio pues generalmente indica con antelación la probable trayectoria del fuego.

HERRAMIENTAS Y EQUIPOS PARA EL COMBATE

Las hojas y dientes de las herramientas de mano para el combate de incendios son forjados en acero de gran dureza, con formas, ángulos y filos diseñados para realizar tareas múltiples como cavar, raspar o cortar, y obtener un gran rendimiento con el menor esfuerzo posible. Los cabos son de madera fuerte y flexible y están muy bien terminados y pulidos

Se las divide en:

- **Herramientas cortantes:** Hacha, Pulasky, Machete, Rozón, Sierras manuales.
- **Herramientas raspantes:** Pala, Mc Leod, Rastrillo segador, Pulasky.
- **Herramientas mixtas o múltiples** (Pueden cortar, cavar y raspar): Pala, Pulasky, Rastrillo segador, Mc Leod.

1) Pautas para el mantenimiento de las herramientas manuales.

Luego del trabajo del día lavarlas y dejarlas escurrir.

Mantener las hojas bien afiladas sin modificar los ángulos originales. Utilizar piedra esmeril y limas de grano fino.

Tratar de que los mangos estén siempre bien asegurados y sin astilladuras ni fisuras. Si están flojos o secos puede humedecérselos dejándolos unas horas en un recipiente con agua.

Para evitar torceduras y deformaciones se aconseja guardarlas en depósito, colgadas con los mangos hacia abajo.

2) Seguridad en el uso y transporte de las herramientas manuales.

Usar guantes.

Seleccionar la herramienta más apropiada para el trabajo a realizar y asegurarse que esté afilada y en buenas condiciones.

Caminar siempre transportando la herramienta con la mano, a un costado del cuerpo, y con los filos hacia abajo y adelante, al caminar por pendientes llevarla asida con la mano del lado exterior de la ladera.

Mantener una distancia de por lo menos tres metros entre cada hombre, tanto al desplazarse como mientras se trabaja en la línea.

No dejar las herramientas colgadas de ramas u otros objetos, cuando se esté descansando deben quedar a la vista y con los filos hacia abajo.

No transportar personal y herramientas sueltas con los filos descubiertos en la caja de carga del vehículo.

EQUIPOS PARA EL BOMBEO Y APLICACION DE AGUA.

El combate de los incendios rurales no debe basarse únicamente en el uso del agua, sin embargo, por sus cualidades como agente enfriador y extintor, nadie puede negar la enorme ventaja que significa disponer de ella, pues está demostrado que:

**“UN VOLUMEN DE AGUA BIEN APLICADO PUEDE EXTINGUIR
TRESCIENTOS VOLUMENES DE FUEGO”**

MOTOBOMBAS FORESTALES.

Para el trabajo en la línea se usan motobombas pequeñas, capaces de impulsar caudales de hasta aproximadamente 20.000 litros por hora a presiones que raramente superan los 20 kg/cm².

Son equipos livianos compuestos por dos elementos principales:

El motor: Las más conocidas son accionadas por motores rápidos de dos tiempos, aunque también se está difundiendo el uso de los de 4 tiempos. Su principal característica es que tienen una excelente relación peso-potencia-rendimiento.

Las potencias oscilan entre 5 y 10 hp. y el peso ronda los 30 kg.

En algunos casos los tanques de combustible están incorporados a la unidad, y en otros son un componente separado, conectado al motor por una línea de alimentación. Al tener más disponibilidad de combustible, esta opción asegura mayor autonomía de trabajo.

Las bombas: La mayoría son centrífugas de una o más etapas, y tienen las siguientes características básicas:

No son autocebantes y necesitan que el conducto de succión tenga un mecanismo de retención (Válvula de pié).

Son sencillas y poseen escasas partes móviles.

Sufren relativamente pocos daños con aguas sucias. (Salvo arenilla y piedras).

Son ligeras, compactas y capaces de arrancar bajo presión de carga.

Se pueden conectar en serie.

Entregan caudales bajos a presiones altas.
El mantenimiento preventivo es muy simple.
La presión de impulsión se regula con el acelerador.

Accesorios y complementos para el bombeo.

Divergentes simples y con válvula de corte.
Válvulas de retención.
Reductores e inversores de rosca de distintas medidas.
Lanzas de chorro pleno y combinado.
Cebadores de bomba.
Ladrones de agua.
Inyectores para fuegos subterráneos.
Válvulas de pié.
Llaves para el ajuste de mangueras.
Llaves para corte de agua.
Porta mangueras.

Aspersores.

Pautas para la ubicación de la motobomba.

Elegir un lugar con terreno firme y espacio adecuado para trabajar.
Instalarla lo más cercana posible al nivel del agua, si el caudal es escaso se puede construir una represa.
El extremo del conducto de succión debe estar en un nivel mas bajo que la bomba.

Evaluar las condiciones de seguridad, caída de árboles y piedras, en sitios confinados monóxido de carbono, etc.

No apoyar la válvula de pié en el fondo. Si es arenoso colocar un protector o mantenerlo suspendido con un flotador o de cualquier otra forma.

Si el agua es muy profunda, amarrar el conducto de succión a una rama o flotador para evitar movimientos pendulares que pueden arrastrar a la motobomba al agua.

BOMBAS DE ESPALDA O “BOMBAS MOCHILA”.

Son recipientes de unos 15 o 20 litros de capacidad, que se adosan a la espalda del Combatiente por medio de correas similares a las usadas en las mochilas comunes.

Pueden ser de metal o plástico, y también de neoprene reforzado.

En la parte superior poseen una boca de llenado con un filtro, y en la inferior un dispositivo de fijación para la manguera de salida del agua.

En el extremo anterior de la manguera va conectado un émbolo, de acción simple o doble, que es una pequeña bomba volumétrica manual con válvulas, que permiten la aspiración e impulsión del líquido.

El chorro se regula con una lengüeta flexible ubicada sobre la boquilla, y algunos modelos tienen un sistema estrangulador que modifica el orificio de salida.

TECNICAS PARA LA APLICACIÓN DEL AGUA.

El uso eficiente del agua comienza con la elección del pitón o lanza más apropiado para el trabajo a realizar. Es conveniente utilizar lanzas combinadas (Chorro pleno/niebla) con capacidad de corte. Esto último es indispensable en casos en que el agua escasee.

PREOCÚPESE POR UTILIZAR EL AGUA LO MEJOR POSIBLE.

Siempre aplique el agua a la base de las llamas.

Si la radiación es intensa utilice niebla o lluvia para bajar la temperatura. La dispersión de las gotitas hará que absorban mayor calor que si estuviesen concentradas en un solo chorro.

Use chorro pleno solamente para alcanzar mayores alturas o distancias, y cuando quiera que el agua penetre bajo la superficie o en acumulaciones de combustible.

Al aplicar chorro pleno a alta presión, tenga en cuenta que eso causa corrientes de aire que, en ocasiones, pueden avivar el fuego.

Cuando hay árboles ardiendo comience por aplicar el agua a las bases y de allí suba regulando el chorro a requerimiento.

Siempre que sea posible corte el agua cuando se traslade de un sitio a otro.

En ocasiones se puede construir una línea húmeda provisoria, pero tenga en cuenta que ésta nunca podrá reemplazar totalmente a la línea de defensa. La duración de sus efectos dependerá de las condiciones en el sitio (Humedad, temperatura, tipo de suelo y de combustibles) y de la concentración del líquido aplicado.

Trate de trabajar con bajas presiones, produce menos esfuerzos en hombres y equipos y a la vez, facilita el ahorro de agua y el desplazamiento de las líneas de mangueras.

Para las derivaciones y líneas secundarias trate de usar mangueras de diámetros finos.

LIQUIDACIÓN.

Nunca confíe plenamente en que el agua sola bastará para extinguir totalmente el fuego. La liquidación correcta se hace combinando agua con herramientas de mano.

Es conveniente que los equipos de trabajo estén integrados por lo menos con dos hombres; mientras uno va mojando los combustibles, el otro debe apartarlos y revolver la tierra con la herramienta formando una especie de barro que facilite la penetración de la humedad en el suelo.

ORGANIZANDO EL COMBATE DE INCENDIOS FORESTALES Y DE CAMPOS

A partir del instante en que un incendio se inicia, el tiempo comienza a jugar un rol fundamental; es normal que durante los primeros momentos se comporte erráticamente hasta que toma una dirección definida

Hay que partir de la realidad que ningún incendio comienza siendo un gran desastre, sino que esto acontece cuando una serie de factores coinciden para que suceda.

En primer lugar hay que considerar que para tener éxito en el control el fuego debe ser atacado con las técnicas y los medios adecuados a sus características, y es bastante común observar que algunos que podrían ser dominados con relativa facilidad, a raíz de la falta o deficiente utilización de los recursos materiales o humanos, no puedan ser controlados rápidamente.

Este último supuesto aparece con más frecuencia de lo deseable pues a veces no bastan solo las buenas intenciones para lograr resultados aceptables.

Alguien ha dicho que los sistemas eficientes y exitosos comienzan a combatir los incendios antes de que ocurran, y eso es una gran verdad.

En materia de organización, sobre todo en casos de incidentes importantes, lo que no se haya previsto, planificado y experimentado antes, será muy difícil hacerlo durante el incendio, y después ya será inútil.

El éxito de las tareas de combate se logra:

- a) **Con personal bien seleccionado, capacitado, entrenado y disciplinado.**
- b) **Aplicando metodologías de trabajo normalizadas y aceptadas por todos.**
- c) **Teniendo el perfecto conocimiento de las funciones a cumplir, y de la ubicación que a cada uno le compete dentro del sistema al que pertenece.**
- d) **Implementando una cadena de mandos bien definida y con idoneidad profesional.**
- e) **Contando con estructuras cuyas áreas de responsabilidad estén bien establecidas.**
- f) **Con la concreción de planes de ayuda mutua y cooperación.**
- g) **Efectuando análisis y críticas constructivas luego de ocurridos los incendios con el fin de capitalizar errores y corregir desvíos.**
- h) **Utilizando de manera práctica y medida los hombres, elementos y equipos.**
- i) **Accediendo a los recursos humanos, materiales y financieros en tiempo y forma.**
- j) **Evitando improvisaciones.**

El elemento base de toda organización dedicada al manejo del fuego en bosques y campos es el Combatiente de Incendios Forestales.

La misión del Combatiente, es ejecutar los trabajos que se le asignen en la línea de fuego, conforme a las directivas impartidas por su superior jerárquico inmediato, acatando en todo momento las normas de seguridad correspondientes.

FORMAS O MODELOS DE ORGANIZACIÓN.

El combate de los incendios se caracteriza por dividirse en dos instancias básicas según las necesidades y particularidades del incidente.

La primera de ellas es la respuesta inicial prevista por el sistema al recibir la alarma; la segunda es la que se pone en marcha cuando esos esfuerzos son superados por la magnitud o complejidad del incendio.

a. Ataque Inicial.

En casi todas las organizaciones provinciales y nacionales, las unidades que concurren al primer ataque son Cuadrillas compuestas por 5 a 8 hombres.

En esta instancia el **Jefe de la Cuadrilla** es quien asume naturalmente el comando de todas las acciones.

Si esos medios resultan insuficientes, y necesitan ser apoyados por mas gente y equipos, para lograr un adecuado nivel de control y supervisión se hace cargo del mando, por ejemplo, un **Jefe de Brigada**, y así sucesivamente.

Afortunadamente, por lo general los medios responsables de dar la primera respuesta a las alarmas logran controlar la gran mayoría de los fuegos dentro de superficies relativamente reducidas.

b. Ataque Ampliado.

Ocurre que periódicamente algunos incendios se complican y superan la etapa de Ataque Inicial, obligando a la movilización de más recursos de todo tipo.

En esas circunstancias, se hace necesario integrar áreas que asuman la responsabilidad de conducir y coordinar las actividades de lucha, e implementar otras que provean el soporte logístico y de servicios necesario.

En el combate de incendios todos los actores son importantes siempre y cuando realicen su misión específica con responsabilidad y eficiencia.

Los Combatientes no podrían mantenerse por mucho tiempo trabajando en la línea, si no contasen con un adecuado soporte logístico, de comunicaciones, mantenimiento, transporte, abastecimiento, sanidad, etc.

La distribución de funciones permanentes o transitorias tiene que ser la más adecuada a las circunstancias esperadas. Su denominación, ubicación y responsabilidades varía de acuerdo al tipo de tareas que cada institución tenga previstas realizar.

Por ese mismo motivo, los modelos de estructuras funcionales no son idénticos en casi ninguno de los casos.

**CUANTO MÁS COMPLEJA SEA LA OPERACIÓN, MAYOR EXPERIENCIA Y
CALIFICACIONES DEBERÁ TENER EL JEFE**

MÉTODOS DE COMBATE

El comportamiento del fuego, pero también otros factores como la estructura del suelo, el tipo de vegetación, las facilidades de acceso, la disponibilidad y rendimiento de los recursos y aspectos que hacen a la seguridad pueden condicionar el combate.

Para los planes de control de un incendio es necesario considerar principalmente su velocidad de propagación y emisión calórica (radiación). Puede ser de baja intensidad, pero tener una velocidad de avance superior al rendimiento de los recursos o viceversa. El desprendimiento calórico está relacionado con la altura de las llamas, y a medida que ésta aumenta se hace más difícil acercarse al fuego sin sufrir consecuencias.

Los trabajos con herramientas de mano en el borde del incendio, sin apoyo de agua, son posibles únicamente cuando las llamas no superan (aproximadamente) el metro de largo.

Si se dispone de maquinaria pesada o agua aplicada por equipos terrestres o aéreos el límite es del orden de los 3 m.

La estructura del suelo y la vegetación influyen en el desempeño de las cuadrillas. Cuando trabajan en terrenos rocosos o en lugares donde hay muchos combustibles pesados, disminuye el rendimiento y aumenta el cansancio.

Solo después de analizar esos aspectos y las condiciones de seguridad se decide de que forma se atacará el incendio.

Usualmente se reconocen solo dos sistemas de trabajo: **Método directo** y **Método indirecto**, pero también existe un tercero que podría considerarse como el término medio o una combinación de los anteriores, el **Método paralelo**. De todas maneras es casi ineludible que en los incendios, sobre todo en los de cierta magnitud se apliquen a lo largo del combate todos los métodos, pues las condiciones ambientales y del fuego varían continuamente.

MÉTODO DIRECTO.

Se trabaja directamente sobre las llamas en el borde del incendio, con agua o herramientas de mano. **El material que se extrae del trazado de la línea de defensa siempre debe arrojarse hacia el interior de la zona quemada.**

Se usa en sectores poco intensos del incendio, por eso mismo es el método más utilizado durante el ataque inicial cuando el fuego recién comienza y tiene aún baja emisión calórica.

Ventajas del Método Directo:

La superficie quemada es menor.

Existe un buen control sobre lo que está sucediendo en el lugar en que se trabaja.

El perímetro del incendio sirve de guía para la trayectoria de las líneas de defensa.

Casi siempre requiere menos personal y equipos.

Desventajas del Método Directo:

Las líneas de control son más extensas porque siguen las entrantes y salientes del perímetro; situación muy evidente en incendios de forma irregular.

Por la cercanía del fuego las condiciones de trabajo del personal son más rigurosas.

Pocas veces pueden aprovecharse las barreras naturales o artificiales que hay en el sitio (Caminos, cursos de agua, pedreros, etc.).

Existe una tendencia natural a concentrar personal y esfuerzos en sectores críticos, descuidando otros por donde el fuego quizás llegue a escaparse.

MÉTODO INDIRECTO:

Este método se usa cuando, por cualquier motivo, las cuadrillas no pueden trabajar sobre el borde del incendio.

Es bueno para lograr el control de fuegos grandes, donde pueden aprovecharse barreras naturales o artificiales, y en lugares en los que la vegetación y/o el terreno dificultan los trabajos o comprometen la seguridad del personal y los equipos.

Quando se construyen líneas con método indirecto, **los materiales que se extraen siempre deben arrojarse hacia el exterior del trazado.**

Ventajas del Método Indirecto:

Se pueden identificar anticipadamente accidentes naturales o artificiales para aprovecharlos como puntos de anclaje o integrarlos a la línea de control.

Las condiciones de trabajo del personal son más benignas pues no está continuamente expuesto a la inhalación de humos y a la radiación calórica.

Pueden construirse líneas más seguras.

Anula la tendencia natural de los combatientes a agruparse en los sectores de mayor actividad, pudiendo descuidar otros lugares.

Desventajas del Método Indirecto:

Al poner distancia entre las líneas y el borde del incendio la superficie quemada es mayor y además hay posibilidad de que la actividad del fuego aumente peligrosamente.

Casi siempre, por la dimensión de los trabajos se necesitan más hombres y equipos.

Debe existir una excelente coordinación entre todos los medios intervinientes.

Al frente de las tareas debe haber un Jefe de Incendio bien capacitado y experimentado.

MÉTODO PARALELO.

Se lo puede calificar como un paso intermedio entre el Directo y el Indirecto porque, en ciertos aspectos, es una combinación de ambos.

Normalmente es usado en incendios con mediana tasa de propagación e intensidad calórica. La técnica consiste en construir las líneas tan cerca del borde como lo permitan las llamas o, en ciertos trechos, alejadas de él, para aprovechar mejores condiciones de terreno y de combustibles. El objetivo puede ser cerrar el contorno, o bien tratar de achicar el ancho de la cabeza rápidamente,

En este método se aplica fuego como herramienta auxiliar, pues en forma más o menos simultánea a la construcción de la línea, se van quemando los combustibles que hay entre ella y el borde del incendio.

Es una forma de trabajo eficiente y segura siempre y cuando sea hecho por cuadrillas, de buen rendimiento, dirigidas por Jefes experimentados.

LINEAS DE DEFENSA Y LINEAS DE CONTROL

Todos los trabajos que se hacen en el combate de los incendios de bosques y de campos están destinados a “**romper el triángulo del fuego**”.

Aún cuando se use agua a discreción, en cada incendio se deben cortar franjas de vegetación y apartarla del camino del fuego. Las zonas que así quedan despejadas se denominan, según el caso, “**líneas de defensa**” o “**líneas de control**”.

Teniendo en cuenta que con mucha frecuencia se suelen confundir los términos, utilizándose uno u otro erróneamente, vale la pena intentar clarificarlos:

Las **Líneas de defensa** se **construyen, o hacen**.

Las **Líneas de control** se **establecen o emplazan**.

a) Líneas de Defensa.

Son fajas de terreno, de largo y ancho variable, **construidas** en la trayectoria del fuego. En ellas se corta y extraen todos los combustibles aéreos, superficiales y subterráneos, finalizándose el trabajo con el raspado del terreno hasta alcanzar el suelo mineral

Las tareas pueden realizarse en forma manual o mecanizada.

También se las conoce como: Líneas de fuego, líneas cortafuego, fajas cortafuego, fajas, brecha, brecha cortafuego, etc.

b) Líneas de Control.

Se **establecen** o **ubican** con el objetivo de “**encerrar**” el incendio dentro de un área definida. Están formadas por la suma o conjunto de **barreras naturales** (Ríos, lagos, zonas rocosas, arenales, etc.) y **artificiales** (Líneas de defensa, caminos, rutas, etc.), así como por los bordes del incendio.

La construcción de líneas es parte fundamental ya que técnicamente no es admisible declarar definitivamente controlado un incendio, si previamente no se ha establecido la línea de control en todo el perímetro.

“Siempre hay que tratar de quitarle tiempo al fuego”

Como el primer objetivo de combate es detener la propagación, al principio puede ser suficiente cortar y extraer la vegetación más seca del trayecto y hacer solo un raspado superficial del suelo para seguir avanzando rápido por el borde, sin demorarse en un sitio más de lo estrictamente necesario, ya que el fuego podría escaparse en otro.

Esos senderos provisorios pueden servir también para el ingreso, el despliegue, y eventualmente como vía de escape del personal y equipos.

Si se dispone de agua hay que enfriar y humedecer los combustibles cercanos a la línea para tratar de reducir la intensidad del fuego, y hacer más comfortable la tarea de las Cuadrillas.

Cuando existan “bahías” profundas que signifiquen riesgos para el personal, es conveniente unir los extremos de los “dedos” con la línea, para luego enfriar o eventualmente quemar el interior. Esta última decisión deberá ser tomada exclusivamente por el Jefe a cargo del grupo de trabajo.

Los troncos deberán ser acomodados en forma perpendicular a la pendiente o trabados con rocas para que no rueden cuesta abajo y generen nuevos focos fuera de la línea.

En lugares donde elementos más pequeños (Piedras, conos, trozos de madera) puedan rodar por las laderas, deberán construirse zanjas de cierta profundidad, perpendiculares a las pendientes, y en forma de “V” para que puedan contenerlos (Trincheras).

PRINCIPIOS A TENER EN CUENTA PARA LA UBICACIÓN DE LAS LINEAS.

Comenzarlas y finalizarlas en lugares donde no pueda transitar el fuego. (Lugares ya quemados, caminos, rocas, arenales, ríos, etc.). Esos espacios seguros se denominan “puntos de anclaje”.

La traza tiene que hacerse lo mas corta posible, sin ángulos agudos y tratando de sortear los mayores peligros que haya en el trayecto.

Llevar el recorrido por sitios con poca vegetación, senderos y espacios abiertos. Evitar ingresar a zonas con suelos duros o con combustibles densos y pesados.

Prestar atención a la dirección de los vientos dominantes.

En trabajos de gran magnitud, usar maquinarias pesadas para obtener mayores rendimientos y aliviar la tarea del personal, aunque deben considerarse sus probables efectos sobre el medio ambiente.

Establecer las líneas de control encadenando prolijamente todos los sectores que la componen, y tratando de utilizar la mayor cantidad de barreras posible.

Es fundamental la constante observación y búsqueda de focos secundarios. Si los hay, enfriarlos con agua o sofocarlos con tierra, y rodearlos con una línea de defensa secundaria.

En la siguiente etapa hay que ampliar y mejorar la traza, extrayendo toda vegetación que pueda facilitar el cruce de las llamas, causar coronamientos o fuegos copa. Se deben cortar las raíces profundizando el raspado hasta el suelo mineral, dispersar y neutralizar las acumulaciones de combustibles cercanas a la línea, etc.

Para finalizar, se unen entre sí las líneas de defensa y las barreras existentes lográndose cercar todo el perímetro del incendio con una “línea de control”.

“LA CAPACIDAD DE CONTENCIÓN DE CUALQUIER LÍNEA ES IGUAL A LA DE SU PUNTO MÁS DÉBIL”

Formas sugeridas para ordenar las herramientas en la línea según los tipos de combustibles.

LIVIANOS: Combustibles superficiales, pastos, hojarasca, pequeños matorrales, ramas.

1. **Pulaskys:** Rompen el suelo y marcan la traza de la línea.
2. **Palas:** Apartan el material aflojado por los pulaskys, arrojan tierra sobre las llamas.
3. **Mc Leod o Rastrillo segador:** Corta los combustibles livianos a ambos lados de la línea y raspa el suelo.
4. **Pulasky:** Amplía el ancho de la línea.
5. **Palas:** Apartan el suelo removido y cortan el material liviano.
6. **Mc. Leod:** Raspan el suelo mineral sobre todo el ancho de la Línea.














MEDIANOS: Combustibles superficiales, matorrales, árboles jóvenes, ramas, etc.

1. **Machete, rozón, Pulasky, desbrozadora o motosierra:** Despejan la vegetación superficial del suelo, podan las ramas de los árboles, cortan matorrales.
2. **Pulasky:** Corta, raspa y cava el trayecto de la línea.
3. **Palas y/o rastrillo segador:** Apartan la tierra removida sobre los bordes o aplacan las llamas, cortan material superficial liviano.
4. **Pulasky:** Corta raspa y cava profundizando y ampliando la línea.
5. **Palas o Rastrillos segadores:** Apartan el material removido.
6. **Mc Leod:** Realizan el raspado final hasta el suelo mineral.

PESADO: Árboles adultos vivos y muertos y troncos, arbustos grandes.

1. **Hachas o motosierras, eventualmente apoyadas por machetes:** Cortan troncos, árboles, ramas y despejan la vegetación a lo largo y ancho de la traza.
2. **Pulaskys:** Cavan y remueven el suelo.
3. **Palas:** Apartan el material removido y sofocan puntos calientes con tierra.
4. **Pulaskys:** Ensanchan y profundizan el cavado de la línea.
5. **Rastrillos segadores:** Cortan y apartan hacia los lados el material removido.
6. **Mc Leod:** Realizan el raspado final de la línea hasta el suelo mineral.

SEGURIDAD EN LA LINEA.

-  Manténgase en cercanías del Jefe de Cuadrilla y siga sus instrucciones.
-  Cuando camine en fila conserve una distancia de por lo menos 3 metros entre cada hombre.
-  Al caminar lleve siempre las herramientas a un costado de su cuerpo con los filos hacia delante y hacia abajo. Cuando lo haga por laderas sosténgalas hacia el lado exterior de la pendiente.
-  No se desplace de un sitio a otro con la motosierra en marcha y acelerada.
-  Trabaje manteniendo una separación de 3 metros entre cada hombre.
-  Mire atentamente por donde camina.
-  Cuando se estén volteando árboles trate de alejarse hasta una distancia de por lo menos dos veces la altura de los mismos.
-  En lugares con pendientes esté atento al rodamiento de rocas y troncos.
-  Evite trabajar inmediatamente ladera abajo de maquinarias pesadas o de otras Cuadrillas.
-  Si detecta una situación de peligro adviértalo sin demoras, y aunque sea a los gritos, a sus compañeros y al Jefe de la Cuadrilla.
-  Dé inmediato aviso si el fuego saltó las líneas.
-  Asegúrese de saber cuales son las vías de escape y las zonas de seguridad designadas para su Cuadrilla. Si nos las conoce ¡Pregúntelas a quien corresponda!
-  Trate de desayunar y comer adecuadamente y siempre beba agua en cantidad suficiente.

SEGURIDAD

Combatir incendios forestales es una tarea riesgosa, y la seguridad debe ser la primera prioridad en la planificación y el desarrollo del combate. Por eso mismo es necesario que cada uno de los Combatientes tenga en cuenta tres aspectos cada vez que se incorpora al trabajo en la línea:

- 1° Conocer las vías de escape y las zonas de seguridad.**
- 2° Estar atento y observar en todo momento lo que está pasando a su alrededor.**
- 3° Comunicar cualquier signo de peligro a sus jefes y compañeros.**

Hace varias décadas se investigaron profundamente muchos incendios en los que sucedieron desgracias o estuvieron a punto de ocurrir desenlaces trágicos. Eso permitió establecer que fue lo que sucedió en cada caso y los resultados permitieron elaborar las siguientes Normas de Combate:

Es obligación del Combatiente tenerlas presentes y respetarlas en cada momento.

NORMAS PARA EL COMBATE DE INCENDIOS FORESTALES

- 1. Mantenerse informado sobre las condiciones del tiempo y los pronósticos meteorológicos.**
- 2. Estar siempre enterado del comportamiento del incendio, observar personalmente o emplear un explorador hábil.**
- 3. Cualquier acción sobre el incendio debe ejecutarse según su comportamiento actual y futuro.**
- 4. Mantener rutas de escape y darlas a conocer a todo el personal.**
- 5. Mantener un puesto de observación constante cuando exista la posibilidad de peligro.**
- 6. Estar alerta, calmado, pensar claramente y actuar con decisión.**
- 7. Asegurar la comunicación continua con el personal, jefes y fuerzas adjuntas.**
- 8. Dar instrucciones claras y hacerlas entender.**
- 9. Mantener control sobre el personal a toda hora.**
- 10. Combatir el incendio considerando la seguridad como prioridad número uno.**

Quienes combaten incendios forestales saben bien que nunca hay un fuego igual a otro y que a veces ciertas acciones que han sido útiles en unos, han fracasado en otros.

Como estos siniestros son muy dinámicos, el combate exitoso es una cuestión de oportunidad, y debe llevarse a cabo en el lugar y momento justos, con los medios y técnicas adecuadas.

Las especiales circunstancias que caracterizan a cada incendio permiten afirmar que nunca nada está absolutamente prohibido ni totalmente permitido. Los Jefes y responsables de la lucha, apelando a su criterio y experiencia son los que, según los casos, tendrán que evaluar que es lo que se puede hacer o no.

De todas formas es bueno recordar que en el orden internacional se han identificado situaciones de peligro potencial que deberán ser consideradas al momento de la toma de decisiones, tanto por parte del personal jerárquico como por los Combatientes.

LAS 18 SITUACIONES QUE ADVIERTEN

¡¡CUIDADO!!

- 📣 Cuando trabaje en fuegos que no han sido reconocidos ni evaluados previamente.
- 📣 Si es de noche y tiene que caminar por lugares que no ha podido ver de día.
- 📣 Cuando no tenga bien identificadas las zonas de seguridad y las rutas de escape.
- 📣 Si no está familiarizado con el tiempo y los factores locales que pueden incidir en el comportamiento del fuego.
- 📣 Si no está bien enterado de las estrategias y tácticas, y de los peligros que puede presentar el incendio.
- 📣 Si no entendió totalmente las instrucciones y las tareas asignadas.
- 📣 Si no están totalmente establecidas las comunicaciones entre los directivos del incendio, los jefes de equipos y las cuadrillas de trabajo.
- 📣 Cuando las líneas de defensa no tienen puntos de anclaje totalmente asegurados.
- 📣 Si se encuentra trabajando en una ladera y el fuego está más abajo que usted.
- 📣 Cada vez que se encuentre combatiendo en el frente del incendio.
- 📣 Si hay abundante combustible no quemado entre usted y el incendio.
- 📣 Si no divisa las partes más activas del incendio, ni tiene contacto con quienes sí pueden verlas.
- 📣 Cuando se encuentre trabajando en una ladera en la que material rodante pueda provocar focos secundarios más abajo de usted.
- 📣 Si el tiempo empieza a volverse más caluroso y seco.
- 📣 Cuando el viento aumenta y/o cambia de dirección.
- 📣 Si chispas o pavesas comienzan a saltar sobre las líneas.
- 📣 Cuando el terreno o la vegetación pueden dificultarle el escape hacia zonas seguras.
- 📣 Si tiene sueño y se acuesta a dormir una siesta cerca de las líneas.