

Uso Maquinaria

Combate, Control y Extinción con maquinaria pesada tipo Excavadora y bulldozer

ANTECEDENTES GENERALES DEL USO DE MAQUINARIA PESADA EN
PREVENCIÓN, CONTROL Y EXTINCIÓN DE LOS INCENDIOS FORESTALES

Autor: Josué Mellado Ulloa
Jefe (I) de Operaciones DEPRIF
Región de Los Lagos CHILE.



CONAF
Ministerio de
Agricultura

Gobierno de Chile





PROPOSITO DE LA LECCIÓN

Proveer conocimientos y destrezas para trabajar en forma coordinada y segura con maquinaria pesada.

Lección 1

**Introducción al trabajo conjunto con
maquinaria pesada**

Excavadora Bulldozer





1. ANTECEDENTES GENERALES DEL USO DE MAQUINARIA PESADA EN PREVENCIÓN, CONTROL Y EXTINCIÓN DE LOS INCENDIOS FORESTALES EN CONAF DE LA REGIÓN DE LOS LAGOS, CHILE.

El empleo de maquinaria pesada en los incendios forestales en CONAF Región de Los Lagos, parte a mediados de la década de los años ochenta.

A partir de esa fecha y en la actualidad, se ha ido adquiriendo progresiva y creciente experiencia en las diversas acciones de combate, control y extinción de incendios forestales en las provincias de Osorno, Llanquihue, Chiloé y Palena. Se está incorporando el uso de maquinaria en prevención de incendios forestales, a través de la construcción de cortafuegos perimetrales en las denominadas zonas de interfaz urbano-forestal.





1. ANTECEDENTES GENERALES DEL USO DE MAQUINARIA PESADA EN PREVENCIÓN, CONTROL Y EXTINCIÓN DE LOS INCENDIOS FORESTALES EN CONAF DE LA REGIÓN DE LOS LAGOS, CHILE.

En este punto se describen de manera general los tipos de maquinaria más utilizados en la región en el combate, control y extinción del fuego.

No obstante ello, la mayor utilización de maquinaria pesada en la región han sido principalmente las Excavadoras y en segundo orden los Bulldózer, y en menor escala se han empleado Retroexcavadoras, Cargadores Frontales, y muy esporádicamente se ha utilizado el “Skidder”, que es una maquinaria de uso explotación forestal.





2.1 Tipos de Maquinaria Pesada.

En general la maquinaria pesada más adecuada para su utilización en el combate de los incendios forestales es aquella maquinaria que tiene sistema de rodados por orugas o placas metálicas, y que el tipo mecanizado más usado en esta categoría son las Excavadoras y lo Tractores Orugas o Bulldózer.

Las características generales de la maquinaria que se ha trabajado, de manera intensiva o esporádica, es la que a continuación se indican en el cuadro N° 1 y secuencialmente a continuación las imágenes descriptivas de los diversos tipos que se han utilizado en las acciones de combate, por CONAF en la región de Los Lagos.



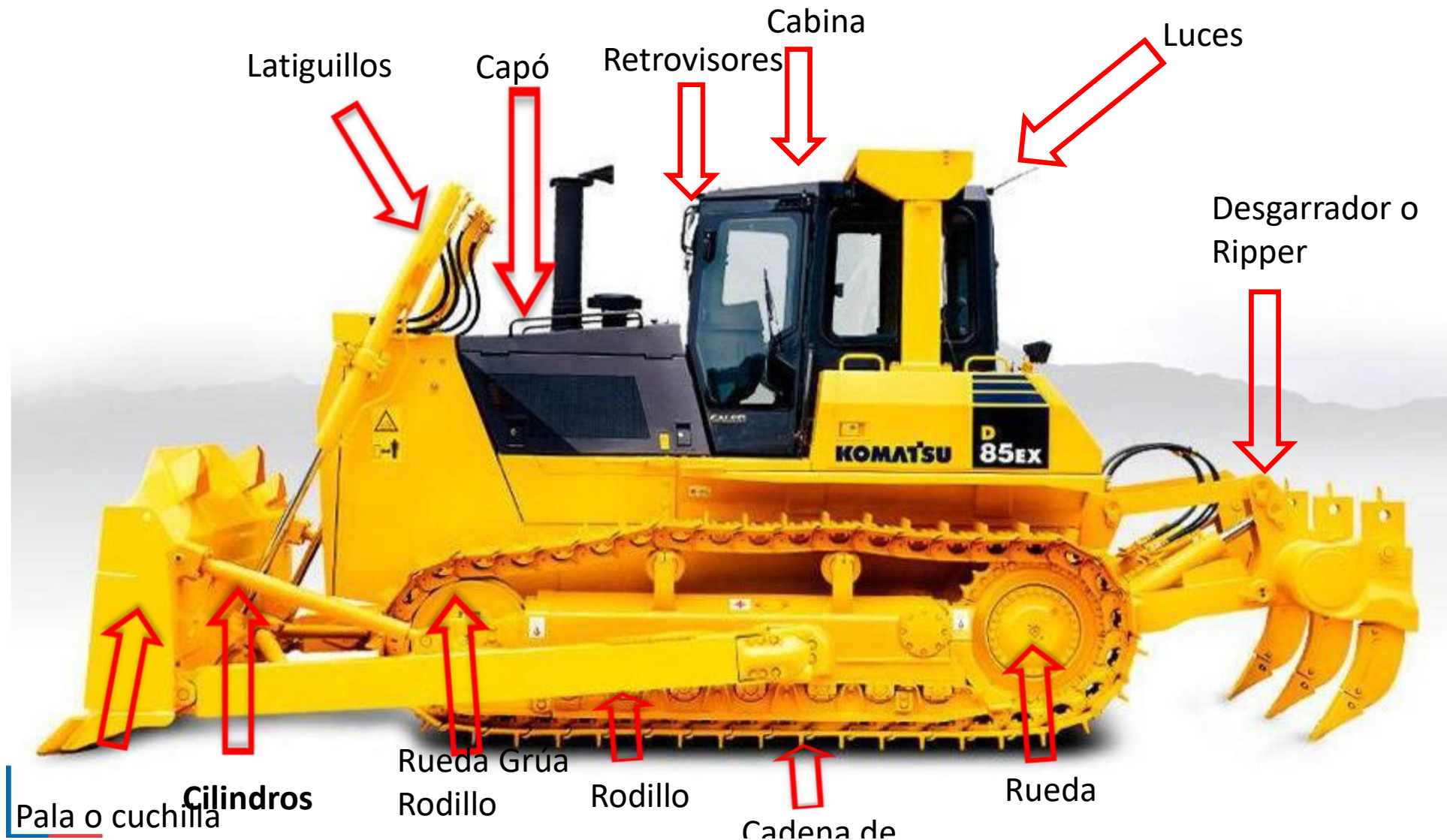
Cuadro N° 1. Descripción general de la maquinaria pesada utilizada en la región de Los Lagos.

TIPO MAQUINARIA PESADA	MARCA	MODELO	PESO KG.	POTENCIA HP	CAPACIDAD PALA /
EXCAVADORA	JOHN DEERE	210-G	22.309	159	1,0 m ³
EXCAVADORA	JCB	JS 200	20.350	136	1,0 m ³
EXCAVADORA	KOMATSU	PC-200	20.360	155	0.80 m ³
EXCAVADORA	DOOSAN	DX140	14.000	132	0.50 m ³
EXCAVADORA	LIUGONG	908D	7.700	72	0.30 m ³
EXCAVADORA	CATERPILLAR	320 D/L	21.900	149	1.0 m ³
BULLDOZER	KOMATSU	D-4	11.000	90	1,0 m ³
BULLDOZER	KOMATSU	D-8	38.000	310	2,4-3,0 m ³
BULLDOZER	CATERPILLAR	D-6	19.000	250	1,5-2,0 m ³
CARGADOR FRONTAL	SHANTUI	SL59W-3	17.000	217	2,0 m ³
TRACTO CAMION	FREIGHTLINER	FL112T	27.000	350	1 maquina/carga

Para los efectos de las capacidades genéricas de la maquinaria descrita en el cuadro N° 1, en términos de contexto como equipos mecanizado, se pueden desplazar a velocidades máximas de entre 5 a 15 km/h.

Cuadro N° 1. Descripción general de la maquinaria pesada utilizada en la región de Los Lagos.

Foto N° 1. PARTES DE UN BULLDOZER O PALA MECÁNICA



Cuadro N° 2.Descripción general de la maquinaria pesada utilizada en la región de Los Lagos.

Foto N° 2 Excavadora.

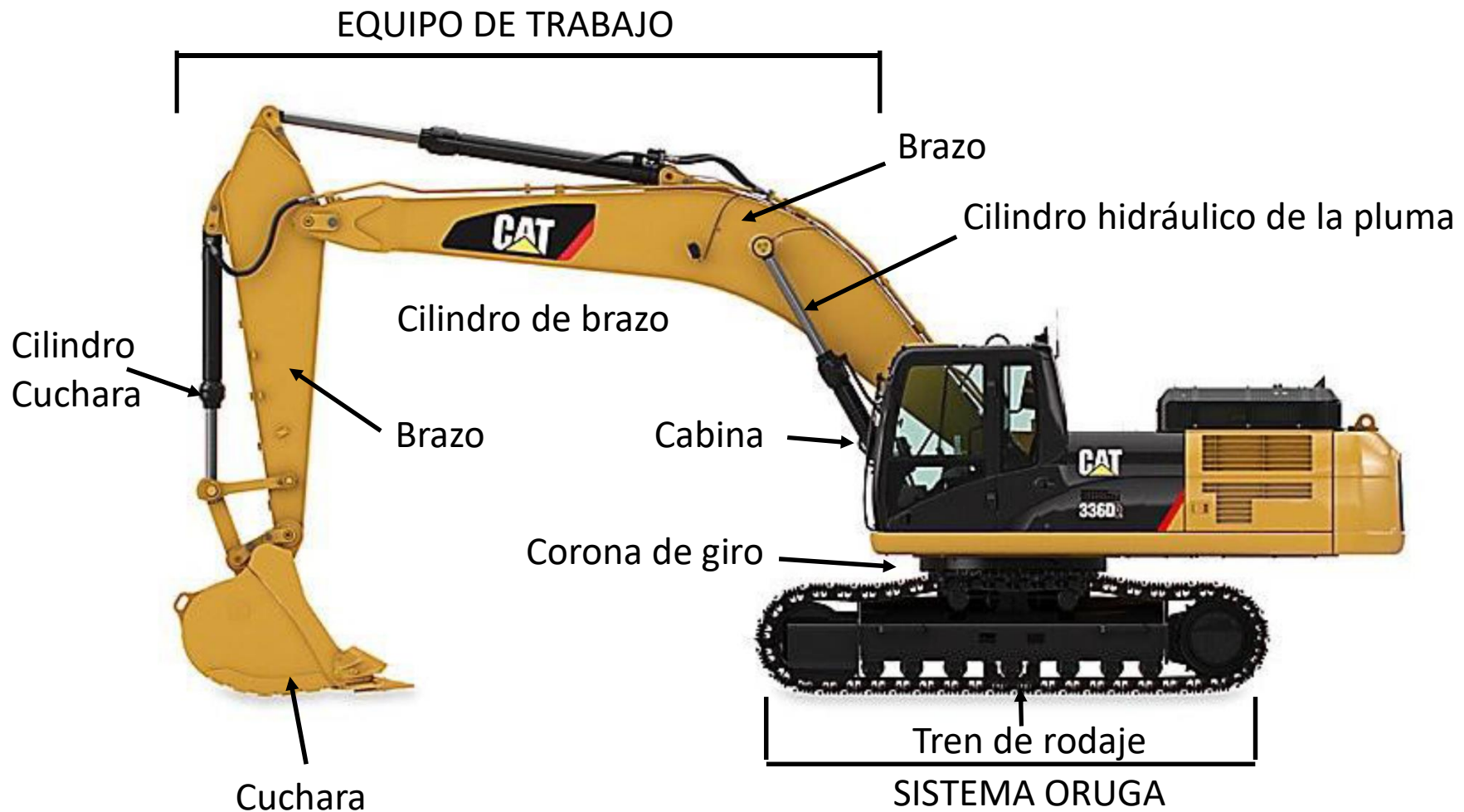


Foto N° 3. PARTES DE UNA RETROEXCAVADORA

PARTES RETROCARGADORA



Foto N° 4. PARTES DE UN CARGADOR FRONTAL

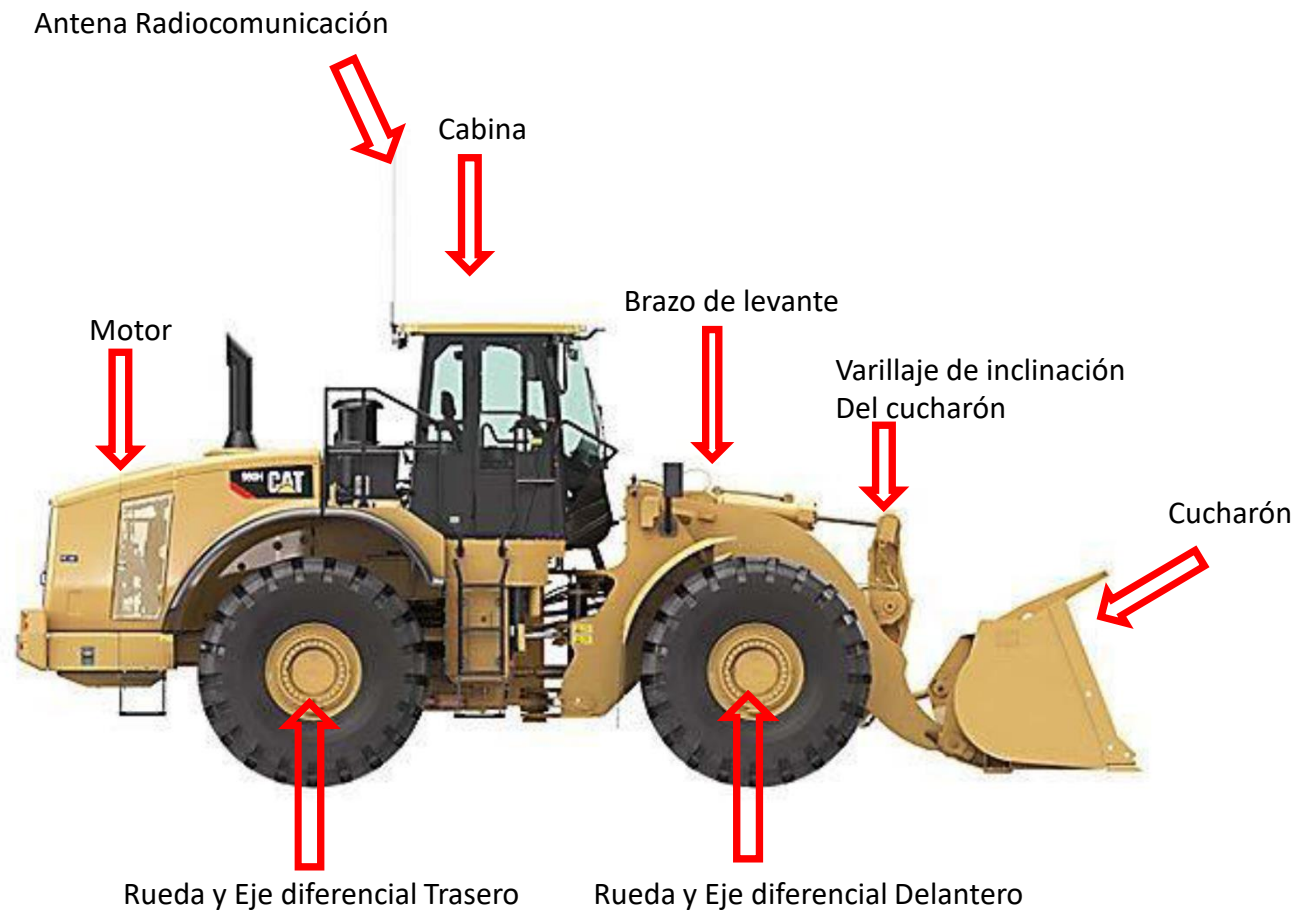
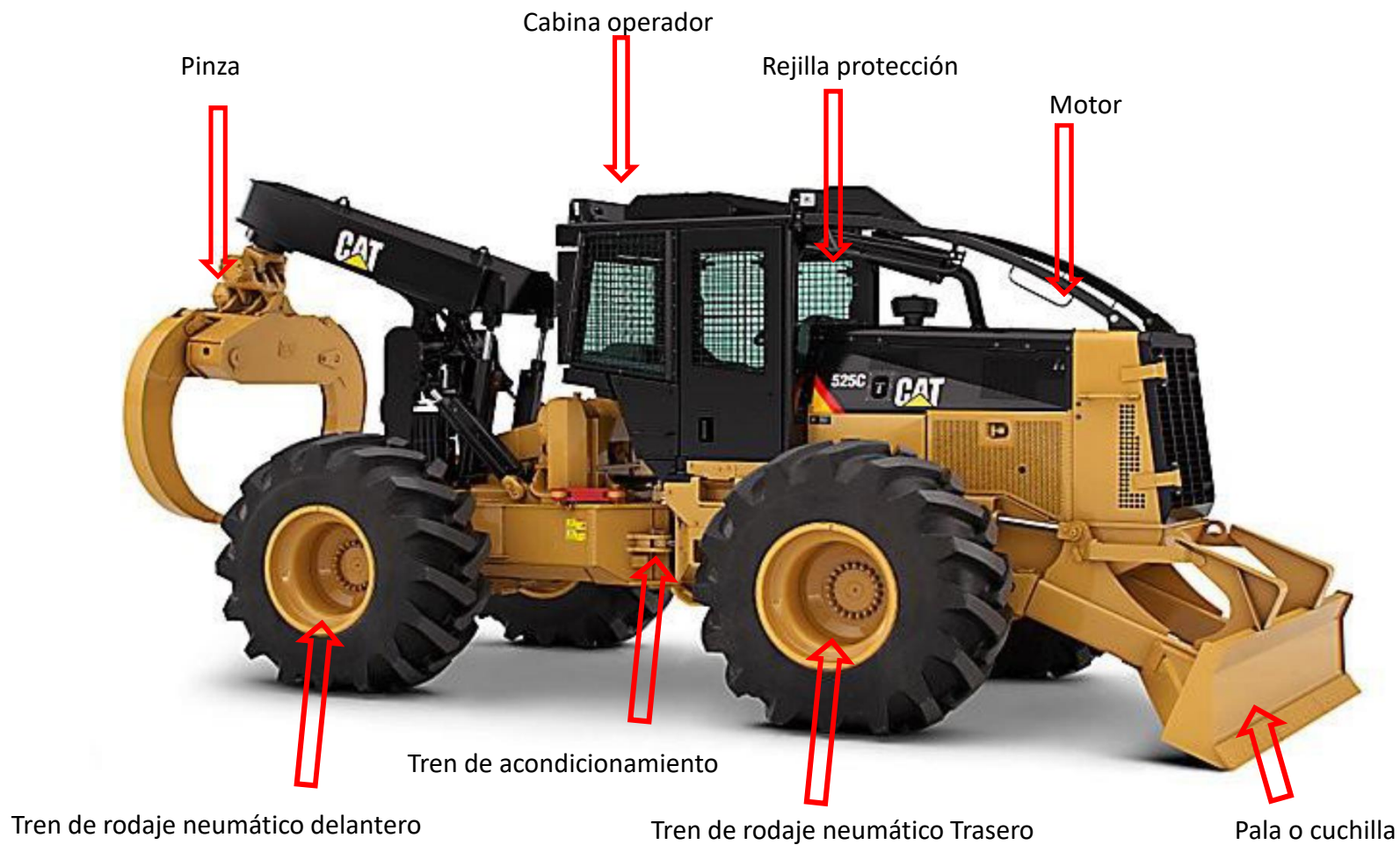


Foto N° 5. PARTES DE UN SKIDDER FORESTAL



Características especiales del Bulldózer respecto y movimiento de la pala mecánica delantera y del Desgarrador con dientes traseros o Ripper.



- Bulldózer o Caterpillar Ligeros, que van de los 85 HP a 120 HP, con un ancho de pala de 2,5 a 3,10 metros.
- Bulldózer o Caterpillar Medianos, que van de los 125 HP a 200 HP, con un ancho de pala de 2,8 a 3,7 metros.
- Bulldózer o Caterpillar pesados, que van de los 200 HP a 260 HP, con un ancho de pala de 4,2 a 4,9 metros.

Denominación técnica Bulldózer según posición y movilidad de la pala u hoja de empuje metálica delantera con movimiento Angledozer y Tiltadozer.



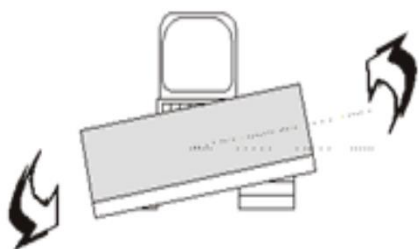
Foto N° 6. Bulldózer con la Pala u Hoja de Empuje en posición Angledozer

a) Movimiento Angledozer.

Es el elemento que diferencia al Bulldózer adecuado para el combate, control y extinción ya que no es suficiente con empujar la tierra y vegetación que la Pala saca y empuja, sino que ésta debe desplazarse lateralmente. Para ello, la cuchilla debe presentar un ángulo (Angledozer) con respecto al sentido de avance horizontal del Bulldózer.

Movimiento Tiltadozer.

En la posición Tiltadozer, la pala u hoja de empuje esta inclinada con respecto al plano horizontal del Bulldózer. Se usa para trabajos a media ladera y para excavar zanjas poco profundas. Desnivel aproximado de hasta 30 cm entre sus extremos.

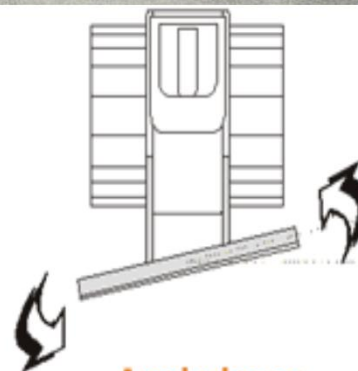


C

Tiltadozer



Elevación



Angledozer

Descripción técnica del Desgarrador con Dientes traseros o Ripper trasero en los Bulldózer.

Foto N° 8. Desgarrador de un Diente.



Foto N° 9. Ripper con dientes múltiple



Los desgarradores son usados para realizar una gran variedad de labores:

- Aflojar el sub suelo.
- Cortar las raíces de árboles grandes, para facilitar su posterior tumbado con la hoja topadora del tractor, etc.

Foto N° 10. Bulldózer tipo D-8 con el Desgarrador o Ripper de tres dientes en la parte trasera.



La experiencia del uso de maquinaria pesada en los incendios forestales han destacado a los Bulldózer o Caterpillar de las categorías livianas a medianos con potencias en torno a los 200 HP como los más adecuados. le permite el suficiente empuje para trabajar en la construcción en el movimiento de cortafuegos y extinción incendios.

Características de las máquinas para Excavación o Excavadoras.



Todas las maquinas utilizadas para realizar procesos de excavación y movimientos de tierras están construidas para hacer frente a las duras condiciones a las que se les somete durante su operación, en Chile se les conoce comúnmente como Excavadoras o también como Pala Excavadoras, y se adaptan muy bien en para asimilarlas al movimiento de vegetación y tierra para la construcción de cortafuegos en el combate de los incendios forestales.

Conclusión antecedente general uso de maquinaria en Incendios Forestales



A nivel internacional existe escasa bibliografía respecto de los usos de maquinaria pesada en las operaciones de control y extinción de los incendios forestales, por lo tanto tiene el mérito técnico de contener las experiencias o “Lecciones Aprendidas”, que entregan recomendaciones técnicas en esta presentación, de forma descriptiva como también de manera gráfica, en imágenes de los escenarios en que se ha trabajado con maquinaria, aportado por el personal de CONAF y de los operadores de dicha maquinaria, en su uso, análisis de efectividad, sus limitaciones, y especialmente el tema de la seguridad y prevención de riesgos de accidentes laborales, vinculado a las operaciones con equipos mecanizados

Lección 2

Combate, Control y Extinción con maquinaria pesada tipo Excavadora y bulldozer

Lección 2: Uso de Maquinaria Pesada en el combate de Incendios Forestales



CONAF
Ministerio de
Agricultura

Gobierno de Chile





Objetivos de capacitación

Al finalizar la lección el participante podrá:

Listar las ventajas del uso de la maquinaria pesada en el combate de incendios forestales

- **Mencionar las limitaciones del trabajo con maquinaria pesada.**
- **Describir el apoyo del Brigadista a la maquinaria en combate indirecto.**
- **Definir método directo para combatir un incendio forestal**
- **Explicar cómo y cuándo se emplea el método directo.**
- **Mencionar sus ventajas y desventajas.**
- **Definir método indirecto para combatir un incendio forestal.**
- **Explicar cómo y cuándo se emplea el método indirecto.**
- **Mencionar su ventaja y sus desventajas.**



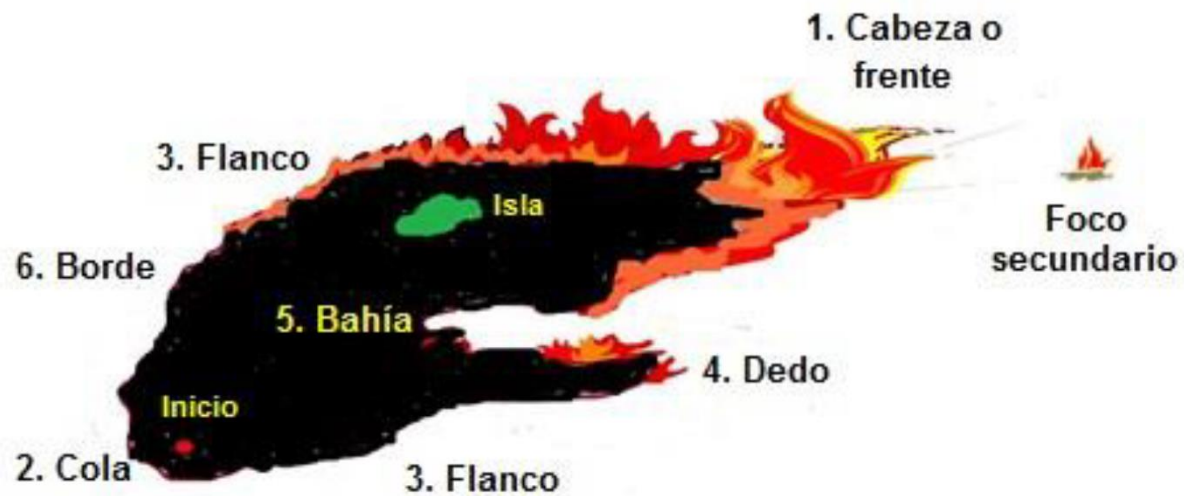
USO DE LA MAQUINARIA PESADA Y SUS TÉCNICAS OPERACIONALES PARA EL CONTROL Y EXTINCIÓN DE LOS INCENDIOS FORESTALES.

Se describirán y presentarán los diferentes procedimientos técnicos de la forma de trabajo y tácticas operacionales, del uso de los diferentes tipos de maquinaria pesada, para las acciones en el combate, control y extinción de los incendios forestales.



Identificación de las partes de un incendio forestal.

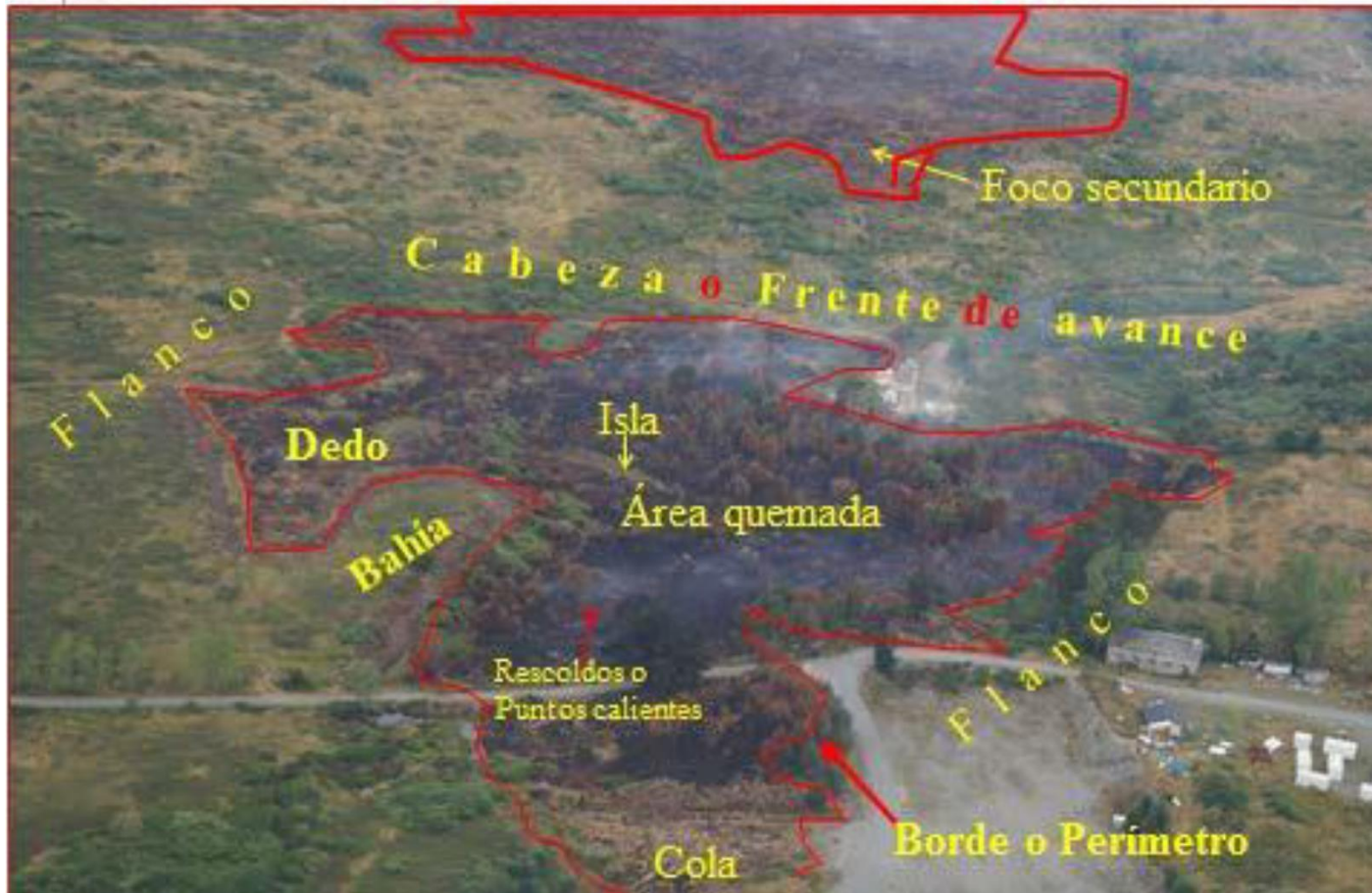
PARTES DE UN INCENDIO FORESTAL



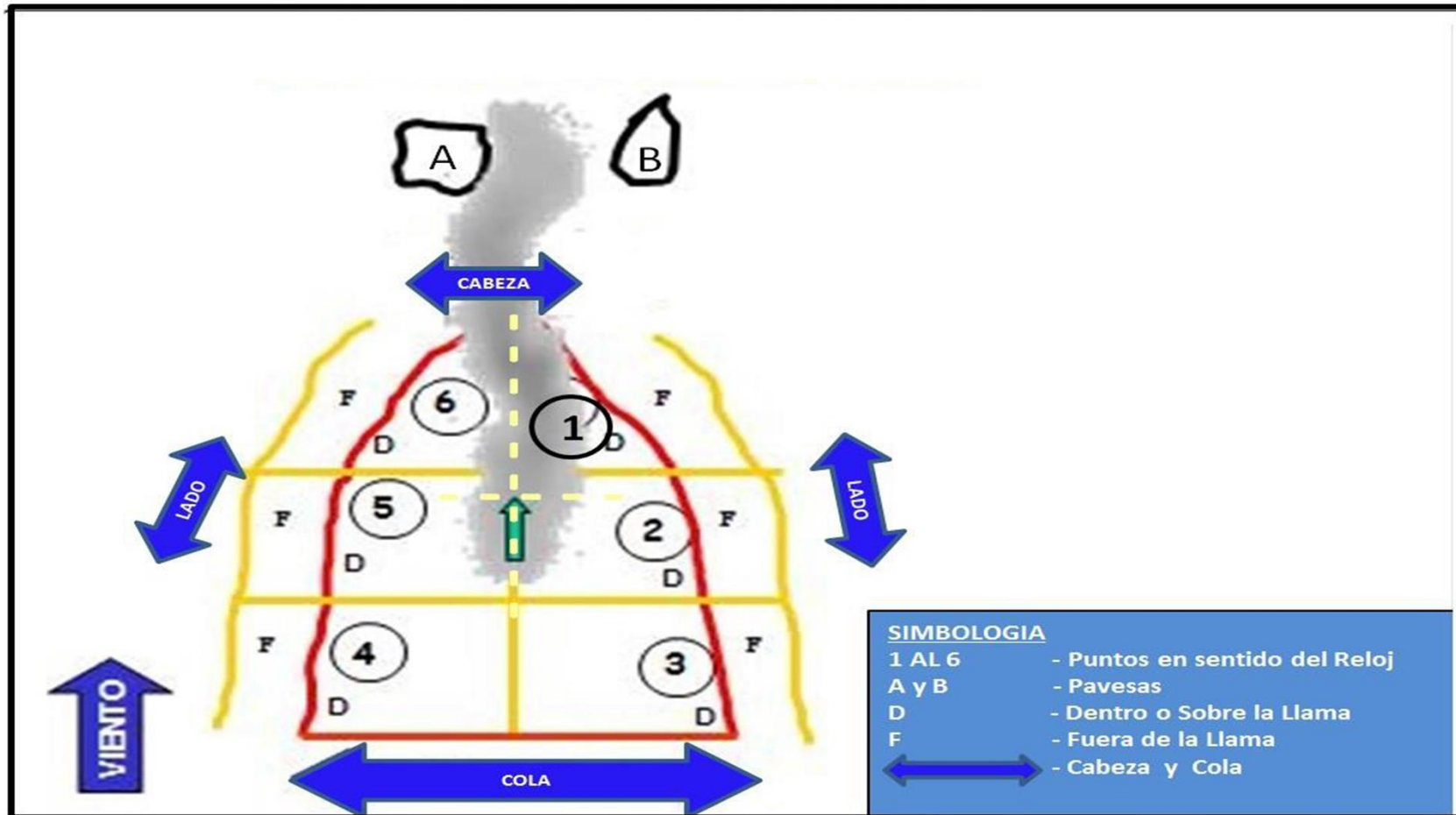
6

Muestra cómo se representa en un incendio en terreno las partes de este.

Partes de un Incendio Forestal



Muestra cómo se representa en un incendio en terreno las partes de este.



Se presenta el concepto técnico de la Grilla de Combate, y la forma de zonificación y numeración por cada uno de los seis sectores, a los cuales se le asigna recursos de combate terrestres y aéreos para las operaciones de ataque inicial, control y extinción del incendio.

Muestra cómo se representa en un incendio en terreno las partes de este.



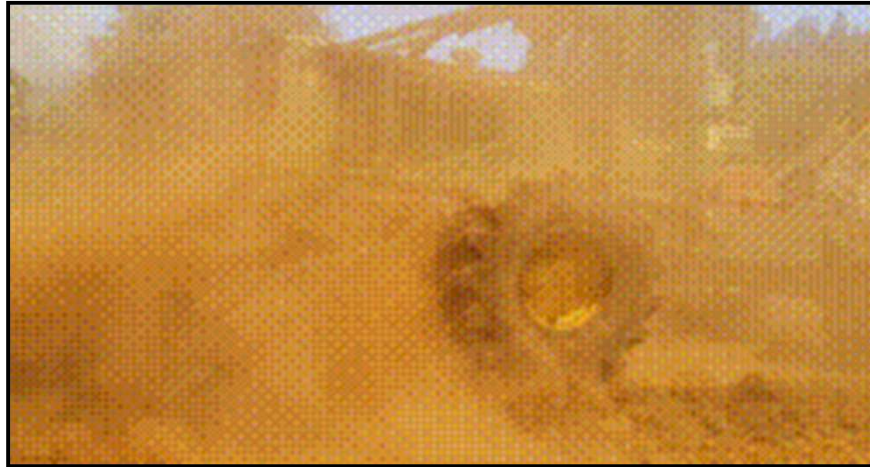
Con los conceptos y descripción técnica de la terminología técnica que se utiliza en los incendios forestales y la forma operativa de aplicarla en las acciones de combate, control y extinción de los incendios forestales, mediante el uso de la denominada Grilla de Combate,

Uso de maquinaria como herramienta de combate

La maquinaria pesada, se ha usado normalmente como herramienta de combate de incendios forestales, en todas sus etapas desde el inicio de combate hasta la extinción, tanto en ataques paralelos, abriendo una línea de cortafuego, como en ataques directos, cavando directamente la tierra removiendo con la pala sobre el frente de llama, extinguiendo totalmente el fuego en incendios subterráneos.



TIPOS DE MAQUINARIA PESADA



Skidder

Bulldozer



TIPOS DE MAQUINARIA PESADA

Cargador frontal

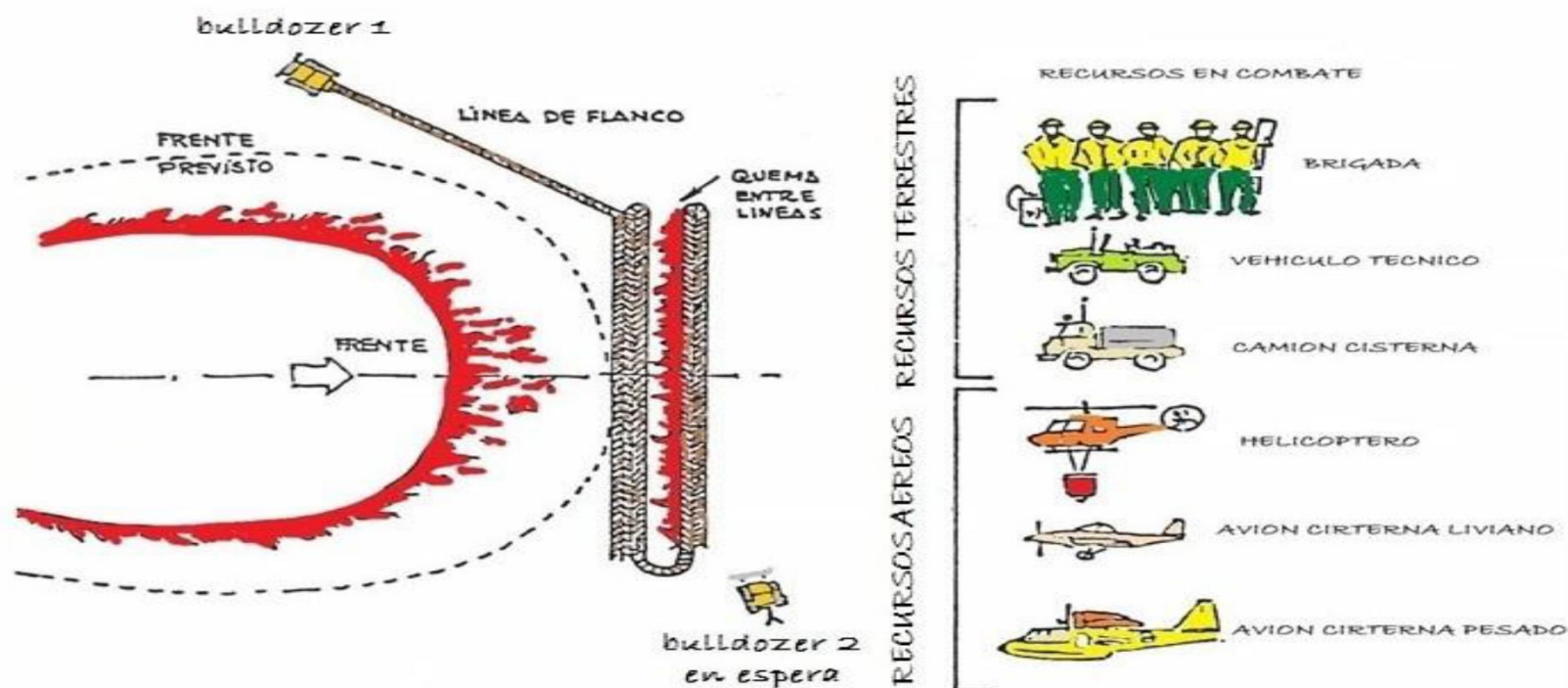


Excavadora

Tractor con rastra



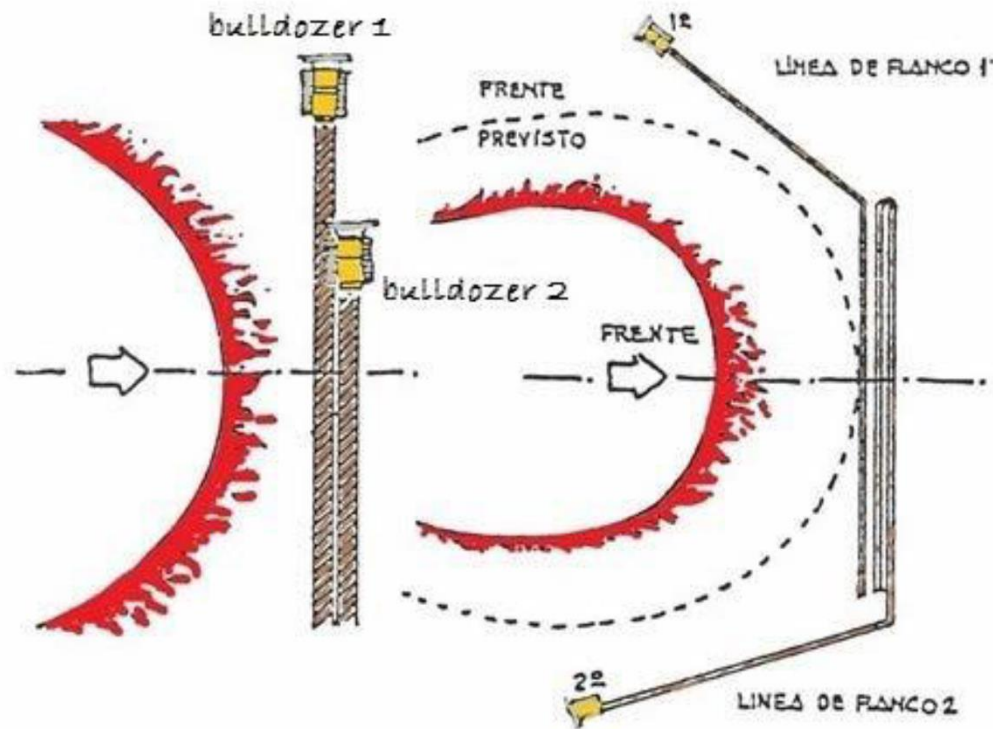
Muestra cómo se representa en un incendio método de trabajo del bulldózer



Fuente: ICONA. Manual de Operaciones contra incendios forestales, Madrid. España. 1994.

Esquema de trabajo con dos Bulldózer y realización de quema, en accionar coordinado con recursos terrestres y aéreos en un incendio forestal en el contexto la estrategia del uso escalonado de estos.

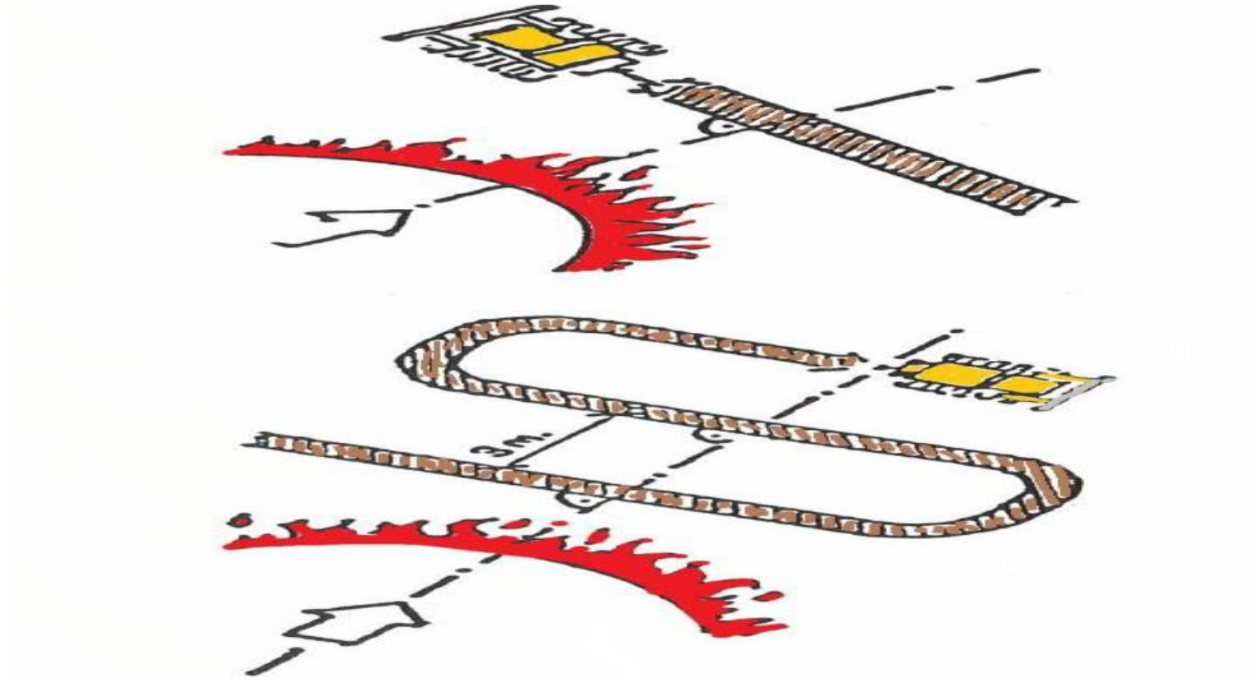
Muestra cómo se representa en un incendio método de trabajo del buldózer



Fuente: ICONA. Manual de Operaciones contra incendios forestales, Madrid. España. 1994.

Esquema de trabajo con dos Bulldózer para el control de la cabeza del incendio, y también el accionar de construcción cortafuegos desde los flancos a la cabeza.

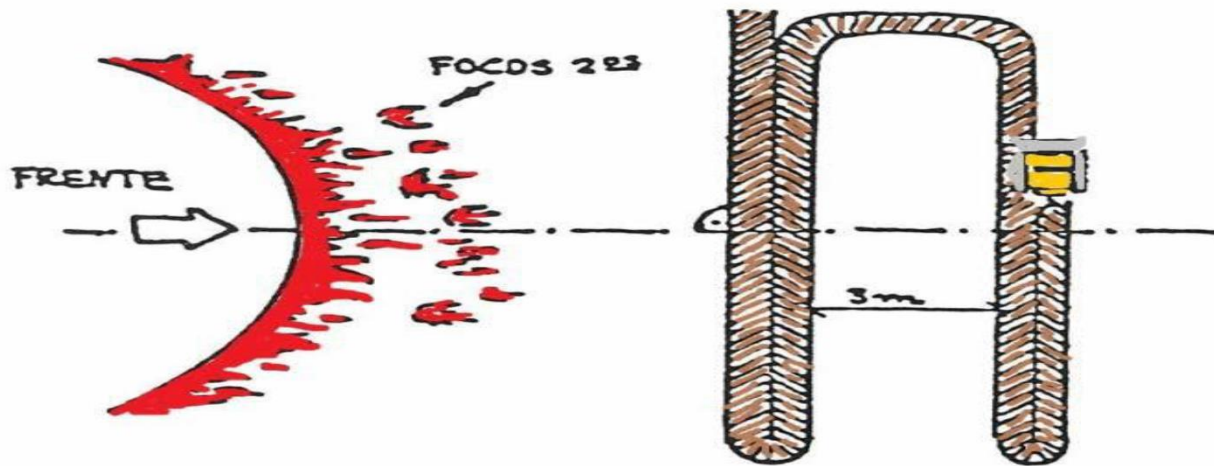
Muestra cómo se representa en un incendio método de trabajo del buldózer



Fuente: ICONA. Manual de Operaciones contra incendios forestales, Madrid. España. 1994.

Esquema de trabajo con un Bulldózer para el control de la cabeza del incendio, en forma directa con un cortafuego o en varias pasadas distanciadas del avance en la cabeza del incendio.

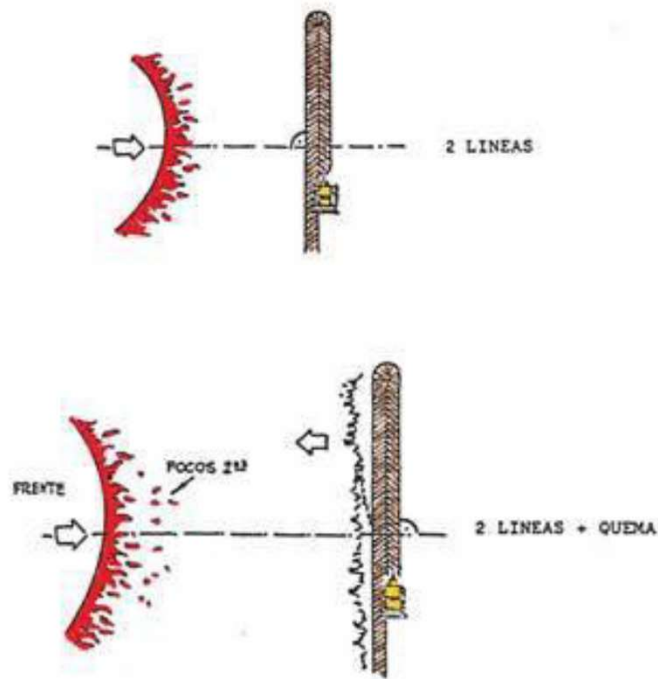
Muestra cómo se representa en un incendio método de trabajo del bulldózer



Fuente: ICONA. Manual de Operaciones contra incendios forestales, Madrid. España. 1994.

Esquema de trabajo de un Bulldózer para el control de la cabeza del incendio, cuando hay focos secundarios a distancia, haciendo varios cortafuegos en una sola pasada, transversalmente al avance de la cabeza

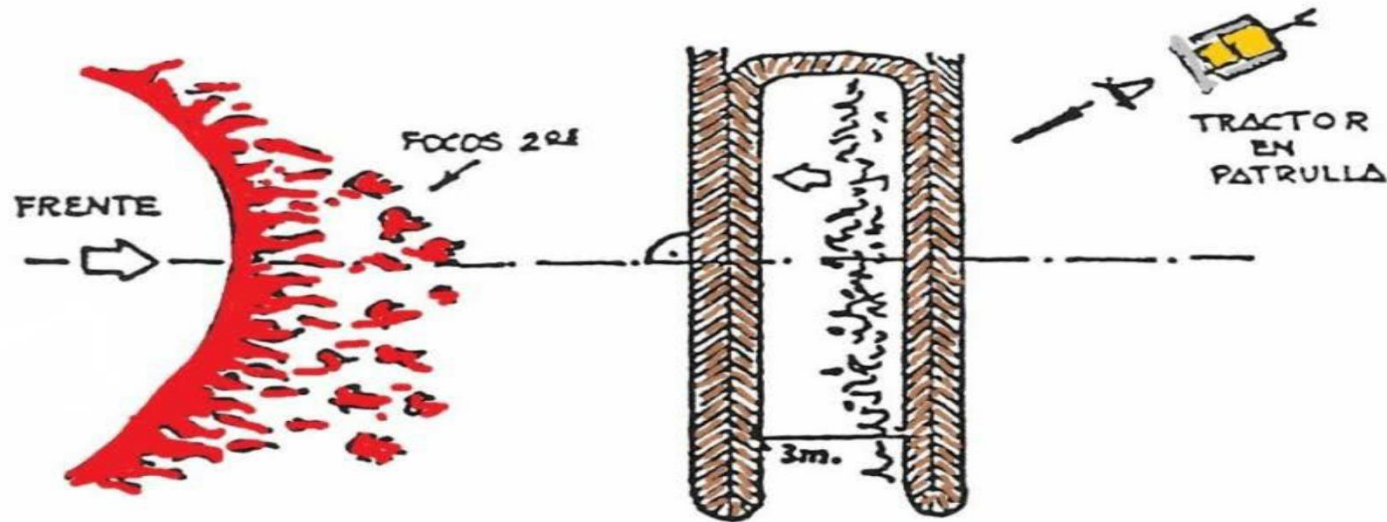
Muestra cómo se representa en un incendio método de trabajo del buldózer



Fuente: ICONA. Manual de Operaciones contra incendios forestales, Madrid. España. 1994.

Esquema de trabajo de un Bulldózer para el control de la cabeza del incendio, haciendo dos cortafuegos o línea de control, con el ancho de pala en una sola pasada, transversalmente al avance de la cabeza. Y con eventual aplicación de quema de ensanche.

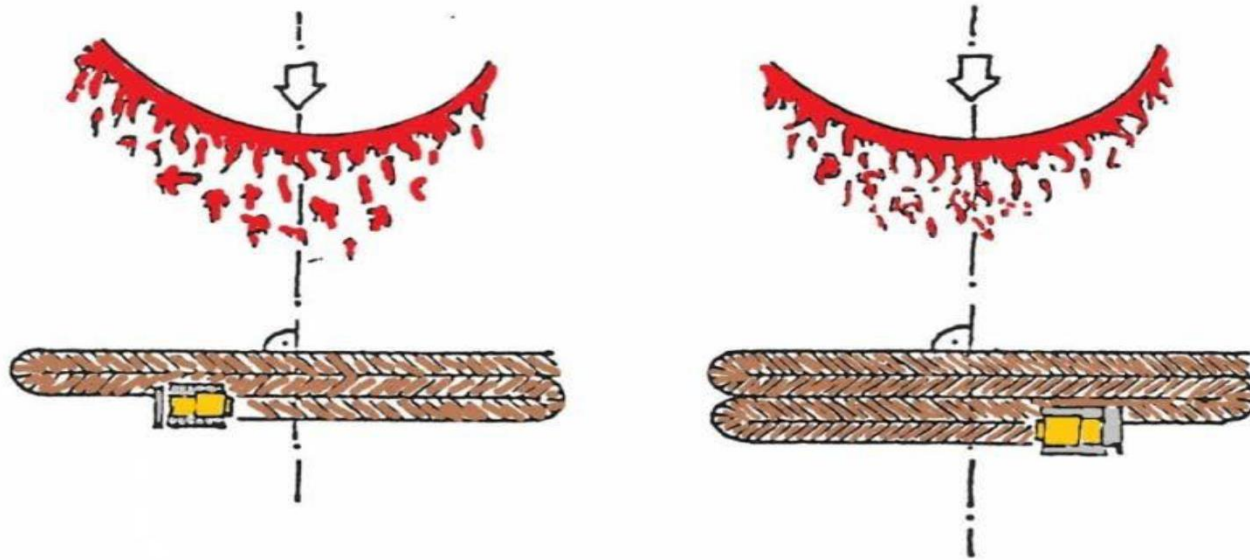
Muestra cómo se representa en un incendio método de trabajo del bulldózer



Fuente: ICONA. Manual de Operaciones contra incendios forestales, Madrid. España. 1994.

Esquema de trabajo de un Bulldózer haciendo dos cortafuegos juntos, y alternando una zona entre los cortafuegos con quema de ensanche. Ello perpendicular al avance de la cabeza. Terminada la táctica con el Bulldózer, este queda en stand-by a la espera.

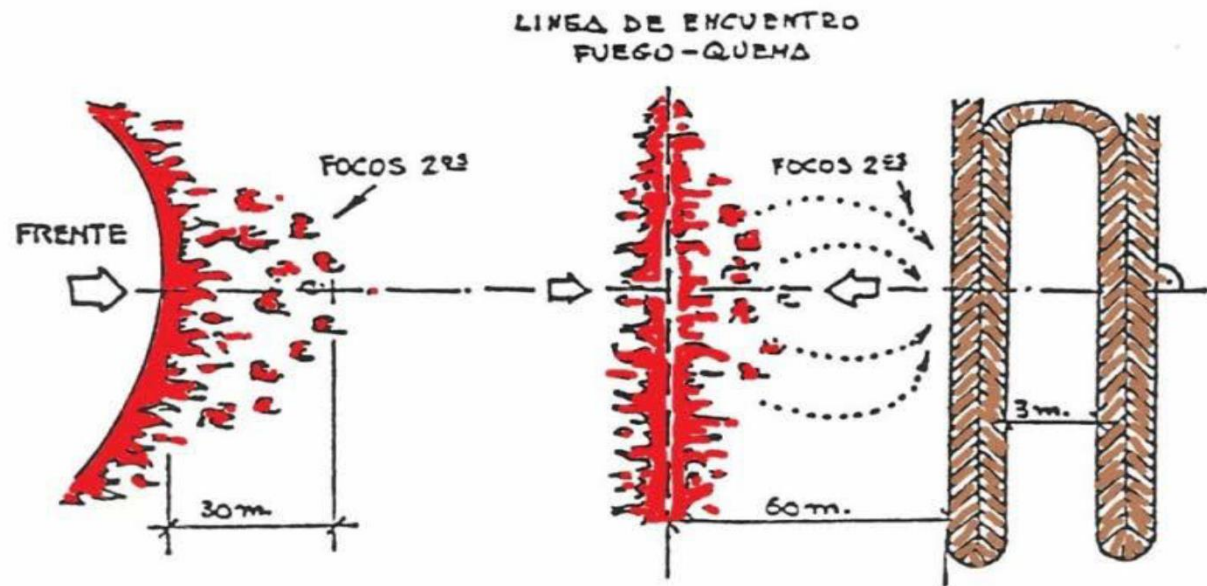
Muestra cómo se representa en un incendio método de trabajo del bulldózer



Fuente: ICONA. Manual de Operaciones contra incendios forestales, Madrid. España. 1994.


Esquema de trabajo de un Bulldózer haciendo cortafuegos juntos en una sola pasada, ello para dar una faja libre de vegetación lo suficientemente ancha, que permite detener perpendicularmente el avance de la cabeza del incendio

Muestra cómo se representa en un incendio método de trabajo del bulldózer



Fuente: ICONA. Manual de Operaciones contra incendios forestales, Madrid. España. 1994.

Esquema de cortafuego realizado por un Bulldózer haciendo dos cortafuegos juntos, y alternando una zona entre los cortafuegos con quema de ensanche. Ello con situación de focos secundarios múltiples a 30 mts., delante de la cabeza. E iniciando quema de ensanche a 50 mts., desde la línea realizada por el Bulldózer.



El transporte especial para la maquinaria pesada, para su movilización a distancia para trabajos en incendios forestales.

Disponibilidad y condiciones técnicas generales de la maquinaria en general.

La disponibilidad de maquinaria pesada y sus respectivos camiones rampa para el traslado, puede permitir disponer de una cantidad de maquinaria efectiva de ser movilizadas al incendio forestal que requiere de dicho apoyo..

Esta disponibilidad de la maquinaria pesada, tiene que tener las siguientes condiciones técnicas generales para el trabajo operativo en los incendios forestales:



Disponibilidad y condiciones técnicas generales de la maquinaria en general.

- Maquinaria con equipo de radio VHF/FM ya sea móvil o portátil con frecuencias Para el combate y teléfono celular del operador.
- Camión transportador cama baja o rampa (Tracto Camión), igualmente dotado de equipo móvil o portátil VHF/FM y teléfono celular del conductor.
- Para un mejor traslado de la maquinaria, es conveniente tener una rampa corta, para facilitar el tránsito hacia el incendio en sectores rurales con caminos angostos.
- Si el traslado es nocturno, la rampa debe tener iluminación especial y en lo posible un letrero luminoso en su estructura posterior.
- El vehículo de apoyo logístico de la maquinaria pesada, ya sea el camión de combustible del petróleo y/o camioneta con personal de mecánicos ante un reparación en el incendio de la maquinaria por alguna falla técnica, deben igualmente tener equipos de radiocomunicaciones y/o teléfono celular para coordinación con personal que estan a cargo del combate.

Disponibilidad y condiciones técnicas generales de la maquinaria en general.



Operación de Llegada de una Excavadora al combate del incendio forestal, en la descarga de la Excavadora desde camión transporte, se debe realizarse en un lugar plano y con suelo estabilizado o desde un camino lo más cercano al incendio como se muestra en la imagen.

Corporación Nacional Forestal - CONAF

Disponibilidad y condiciones técnicas generales de la maquinaria en general.



La operación de llegada de la maquinaria al incendio forestal, en la descarga de la Excavadora desde camión transportador, el guía Técnico de CONAF de la máquina, debe encontrarse a una distancia razonable y prudente para dirigir al operador de la máquina al incendio.

Disponibilidad y condiciones técnicas generales de la maquinaria en general.



Vista lateral de la operación de la descarga de la Excavadora desde camión transportador con la rampa. Solo el operador de la maquinaria debe encontrarse en la máquina y nadie más ajeno la dicha faena, debe estar cerca para la maniobra de descarga.

Disponibilidad y condiciones técnicas generales de la maquinaria en general.



La operación de cargar y descargar el Bulldózer, desde el camión transportador, se debe realizar en área despejada y plana.

Disponibilidad y condiciones técnicas generales de la maquinaria en general.



Vista de operación de cargar y descargar el Bulldózer, para seguridad se debe realizar sin personal cerca, ya que la maniobra es muy peligrosa. La actividad de subida o bajada de cualquier maquinaria pesada, desde su rampa o camión transportador, es una acción muy lenta por razones de propias del peso, características, dimensiones de las maquinas y por seguridad.

Mantenimiento de la maquinaria en terreno después de la jornada.



Actividad de carga combustible de una Excavadora, realizada en terreno por un equipo de abastecimiento de combustible y mantenimiento de la empresa propietaria de la máquina, en este último ítem, tiene que cambiar los filtros de aire por que las cenizas en suspensión, que los afectan y los tapan, y ello afecta el buen funcionamiento del motor de la maquinaria que activa todos los sistemas mecánicos, hidráulicos y eléctricos.



Las ventajas del uso de la maquinaria pesada en la extinción de incendios forestales son las siguientes:

- **Maquinaria adaptada al combate de Incendios forestales .**
- **Efectivo en ataque directo en frentes de gran intensidad de llamas vegetación densa, liquidación incendios subterráneos**
- **Mayores rendimientos en construcción de línea de cortafuego.**
- **Descarga de trabajo a otros recursos de combate.**

Las ventajas del uso de la maquinaria pesada en la extinción de incendios forestales son las siguientes:

- **Altas capacidad todo tipo de terreno.**
- **Crea zonas seguras y transitables para otros recursos de combate en caso de ser requerido.**
- **Gran economía de uso por su alto rendimiento.**
- **Uso nocturno en caso de emergencia con mucha eficacia aprovechando las mejores oportunidades que brinda la noche y con mayor seguridad que otros recursos de combate.**

Construcción de tranques para abastecimiento de agua para los helicópteros, y desvío del cause del río para inundar áreas en combustión subterránea.



Lección 3

Combate, Control y Extinción con maquinaria pesada tipo Excavadora y bulldozer

Lección 2 Metodos de combate



CONAF
Ministerio de
Agricultura

Gobierno de Chile



Métodos de combate con maquinaria pesada

Dependiendo de cuáles acciones de extinción se realizan y dónde se aplican, la lucha contra el fuego se puede realizar de dos maneras:

- Método directo
- Método indirecto



Estos métodos no son excluyentes. Son complementarios.



Métodos de combate con maquinaria pesada

EL MÉTODO DIRECTO SE APLICA

- **En un incendio que se está iniciando.**
- **En incendios superficiales.**
- **En combustible liviano, pesado**
- **En un foco secundario iniciándose.**
- **En fuegos pequeños y en un incendio mayor.**
- **Para extinguir todo fuego presente al término del incendio.**





Método directo de combate con maquinaria pesada

VENTAJAS

- Se reduce la superficie dañada al mínimo.
- Queda un borde frío, sin puntos calientes (punto caliente: pequeña porción de combustible en brasas o algo de llamas).
- En algunos casos permite ingresar al área quemada para escapar de una situación peligrosa.



Métodos de combate

Método directo

- Se controla al incendio trabajando junto a las llamas, en su cabeza y bordes activos.
- Extinguiendo las llamas con tierra , y cortando la continuidad del combustible en el borde





Método directo de combate con maquinaria pesada



DESVENTAJAS

- **Expone operador al humo, al calor y al monóxido de carbono.**
- **Se le reduce la visibilidad al operar sobre la llama y humo**
- **Se reduce la visibilidad con las líneas eléctricas**



Método directo de combate con maquinaria pesada



Operación de trabajo combinado en Combate Directo en incendio de interfaz urbano-rural con Excavadora, helicóptero, Bomberos y CONAF, para control rápido de flanco y frente de avance del incendio forestal, hacia casas, redes eléctricas, y se realiza coordinando las funciones de dichos los recursos.

Método directo de combate con maquinaria pesada Bulldozer



Trabajo combinado en Combate por los flancos de un incendio, con Excavadora y Bulldózer. Ello es muy efectivo, ya que por sus capacidades de ambas maquinas, permite ir asegurando el flanco con una línea cortafuego perimetral muy ancha. Esta operación se realiza con mucha más rapidez, en incendios de grandes superficies.

Método directo de combate con maquinaria pesada



Situación de trabajo combinado en construcción de línea cortafuego en un flanco, la Excavadora construye el cortafuego en bosque nativo y plantaciones de eucaliptus, Bulldózer trabaja ensanchando la línea cortafuego, removiendo y extinguiendo puntos calientes hacia el área quemada, para asegurar que no haya rebrotes.

Método directo de combate con maquinaria pesada Bulldozer



Operación de combate directo de incendio forestal con Bulldózer, en la construcción de la línea cortafuego, debe ser lo más cerca del borde del incendio, cuando el combustible es pastizal o matorral, y en terreno relativamente plano o con topografía levemente ondulada

Método directo de combate con maquinaria pesada Bulldozer



Operación de combate directo de incendio forestal con Bulldózer, en la construcción de la línea cortafuego se aprovecha los cambios de viento para construirla lo más rápido para así asegurar que cuando cambié el viento no se propague y tener bajo control y asegurado un flanco del incendio.

Método directo de combate con maquinaria pesada Bulldozer



Operación de combate directo de incendio forestal con Bulldózer, en la construcción de la línea cortafuego con apoyo de helicóptero, mientras el Bulldózer construye la línea, el helicóptero enfría con agua el borde del Incendio

Método directo de combate con maquinaria pesada Bulldozer



Operación de combate directo de incendio forestal con Bulldózer en la construcción de la línea cortafuego como primera medida, al borde de bosque nativo. Una vez construida la línea se realiza la remoción toda la vegetación que está en combustión superficial y subterránea. Y se traslada dentro del área quemada para asegurar que no se active cerca de lo que fue afectado por el fuego.

Método directo de combate con maquinaria pesada



Operación de combate directo de incendio forestal con dos Bulldózer y apoyo helicóptero para mayor rapidez en el control de la propagación del fuego. El primer Bulldózer que va en punta debe solo ir aplastando y apisonando la vegetación, con el peso de la oruga y la pala enterrada muy superficialmente, el segundo Bulldózer debe realizar la línea cortafuego final y el helicóptero se dedica a humedecer al perímetro de la línea cortafuego.

Método directo de combate con maquinaria pesada



Operación de combate directo a la cabeza de incendio forestal con dos Bulldózer, en la confección de la línea cortafuego el primer Bulldózer no debe preocuparse si queda con continuidad de vegetación en la línea, ya que esta queda aplastada y compactada por el paso de las orugas, así se gana tiempo en el avance de la confección de la línea cortafuego, y en consecuencia se logra el control de la propagación del fuego, de manera más rápida.

Método directo de combate con maquinaria pesada Excavadora



Trabajo de maquinaria en combate directo en el frente de avance del incendio forestal, en bosque nativo adulto, el operador de la maquina ya está capacitado para el combate y con experiencia, está comunicado por radio con el guía técnico de CONAF. La maquinaria pesada en este caso una Excavadora, cumple con las medidas de seguridad, cabina cerrada y aire acondicionado, luces, etc.

Método directo de combate con maquinaria pesada Excavadora



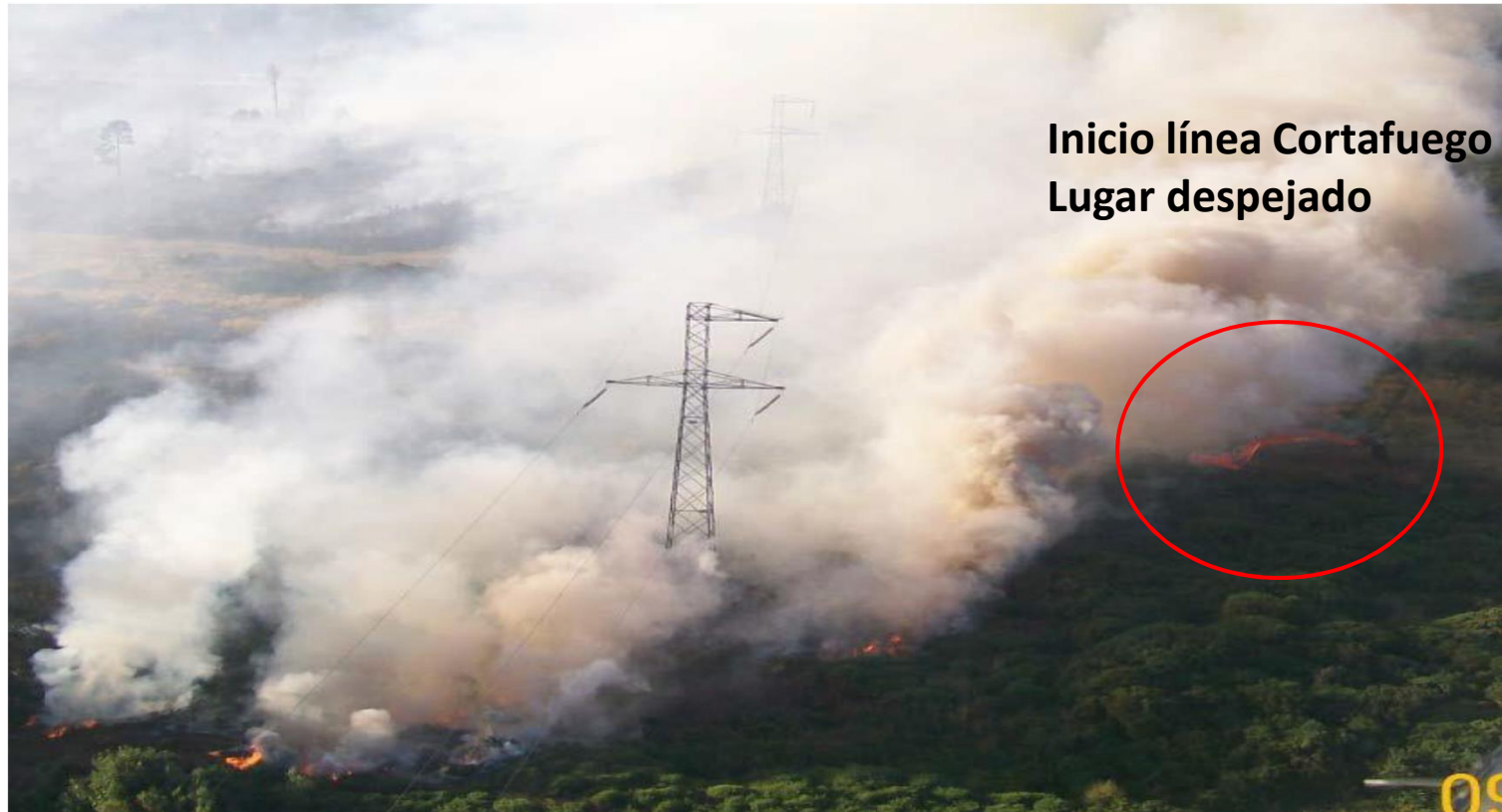
Operación de combate de Combate directo con Excavadoras, en un incendio forestal en renoual de bosque nativo y con focos subterráneo. La construcción de línea cortafuego inicial, que se realiza al perímetro, debe tener un ancho de 5 a 8 metros, la que posteriormente se mejora en su ancho.

Método directo de combate con maquinaria pesada Excavadora



En la imagen se ve un incendio en bosque nativo, con una Excavadora construyendo una parte de la línea de control perimetral. En esta etapa se establece la línea cortafuego lo más cerca posible del perímetro en combustión, cuidando de no trasladar vegetación ardiendo al lado contrario del incendio.

Método directo de combate con maquinaria pesada Excavadora



Vista aérea de combate por el flanco o lado de un incendio forestal de matorral con amenaza a red distribución eléctrica alta tensión. Se trabaja con Excavadoras, la línea cortafuego se construye desde la cabeza del incendio y avanzando hacia el flanco o lado más activo, con una trayectoria para anclar en un lugar despejado hacia la cola del incendio.

Método directo de combate con maquinaria pesada Excavadora



Vista aérea más cerca de la operación de combate Ataque por el flanco izquierdo del incendio forestal con Excavadoras. Por el humo el operador de la máquina no debe perder la visibilidad del flanco en donde está construyendo la línea cortafuego, y que dirige el técnico guía de CONAF.

Método directo de combate con maquinaria pesada Excavadora



Imagen aérea de un flanco incendio forestal de matorral en zona de interfaz, con operación de combate con excavadoras, el operador de la maquina cuando construye la línea cortafuego, se tiene que asegurar que los flancos, cuando se producen cambios de vientos, estos no sean sobrepasados por el comportamiento del fuego al llegar al borde de estos.

Método directo de combate con maquinaria pesada Excavadora



Operación de combate directo en matorral tipo *Ulex sp.*, con Excavadoras incendio forestal subterráneo, la profundidad puede llegar a medir hasta un metro y medio, con alta intensidad calórica, al removerla se levanta mucha cenizas se recomienda que el operador use mascarilla y una vez terminada la jornada, revise el filtro de aire del motor de la máquina.

Método directo de combate con maquinaria pesada Excavadora



Operación de combate directo para el control y extinción en matorral con dos Excavadoras, el mayor trabajo en este incendio es la etapa de extinción de los focos subterráneos, aquí el operador debe ubicar la Excavadora a favor del viento, por causa de las cenizas que afectan la visibilidad y la contaminación del aire por el material particulado.

Método directo de combate con maquinaria pesada Excavadora



La construcción de las líneas cortafuego en bosque nativo, en donde existe mucha vegetación arbustiva y de arbolado vivos, con gran cantidad de residuo de explotación se debe realizar minuciosamente. Con el propósito de dejar controlada y extinguida, evitando posibles rebrotes para que el fuego no traspase la línea cortafuego.

Método directo de combate con maquinaria pesada Excavadora



Operación de combate con Excavadoras en ataque directo a la base de la llama, esta actividad se realiza desde un punto de anclaje seguro y libre de vegetación, la Excavadora remueve sacando desde las raíces la vegetación que está en combustión y la deposita en un área despejada o área quemada.

Método directo de combate con maquinaria pesada Excavadora



Operación de combate directo con Excavadoras en ataque directo a la base de la llama, con apoyo de brigadas CONAF, con equipo de agua, en esta actividad se le baja la temperatura, y la Excavadora remueve la vegetación en combustión que está en el perímetro y la traslada dentro del área quemada, esto se hace desde el flanco hacia la cabeza del incendio.



Maquinaria pesada Skider



Preparativos de los Skider, para ser asignados al combate de Incendio Forestal Agua Fría, Región Del Maule



Maquinaria pesada Skider



Una vez chequeados, son asignados a diferentes sectores del Incendio según sean requeridos Forestal Agua Fría, comuna de Molina Región del Maule

Maquinaria pesada Skider



Maquinaria pesada Skider siendo asignado a un sector del Incendio Forestal Caone Región del Maule, como se aprecia siempre tiene que ser guiado por un técnico es este caso un Jefe de Brigada.

Maquinaria pesada Skider



Incendio Forestal Caone Región del Maule, El técnico guía siempre está pendiente del trabajo del Skider manteniendo la distancia prudente de seguridad, y si es necesario corregir las líneas cortafuego.

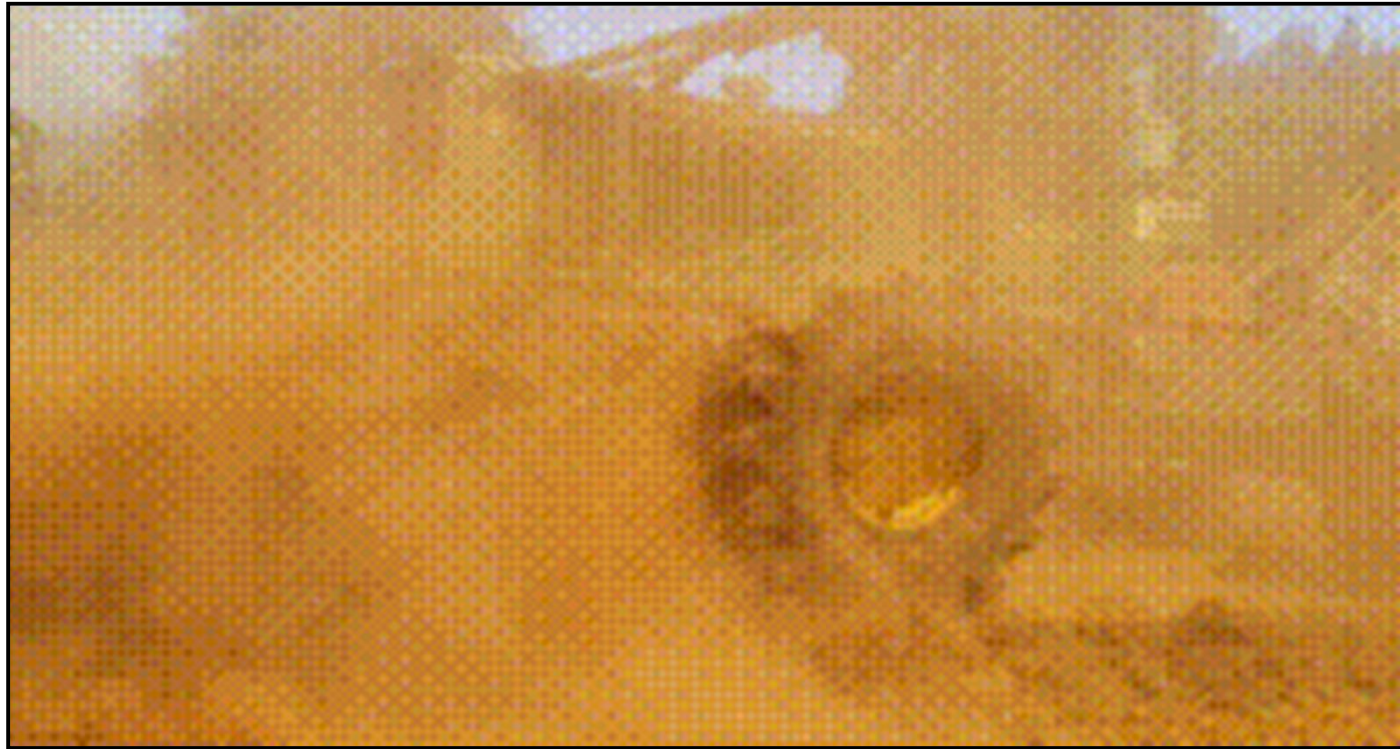
Maquinaria pesada Skider



Incendio Forestal Torres del Paine, combate directo combate directo.



Método directo de combate con maquinaria pesada Skider



Trabajos en construcción de líneas cortafuego con Skider, en combustible pastizal y matorral liviano, para este tipo de combate es muy rápido , además que puede combatir en pendientes de 50% a 60%, Por seguridad siempre debe ser guiado por un técnico, por radio comunicación.





Método indirecto de combate con maquinaria pesada

COMO SE APLICA

Se controla al incendio y se detiene la propagación del fuego estableciendo una línea de control a distancia (5, 10, 50 o más metros) de la cabeza o de los flancos activos

- **El Guía orienta al operador por terreno seguro.**
- **El personal corta y extrae restos de combustible.**
- **Este combustible extraído se deja al lado contrario del fuego**
- **Se enciende una quema de ensanche, si se necesita.**
- **Por seguridad el personal mantiene distancia.**





Método indirecto de combate con maquinaria pesada

COMO SE APLICA

En Bosque Nativo adulto se controla al incendio y se detiene la propagación del fuego estableciendo una línea de control a distancia (5, 10, 50 o más metros) de la cabeza o de los flancos activos para esta labor se utiliza cómo apoyo a un brigadista que dirija al operador de la maquinaria.

También se utiliza un combatiente motosierrista cuando los arboles son muy altos, la maquina lo voltea y el operador de motosierra, se dedica a trozar los arboles , para que la maquinaria lo retire, este método es mas eficiente y rápido





Método indirecto de combate con maquinaria pesada

VENTAJA

El trabajo es más seguro para los operadores de maquinarias , sin el calor y el humo del incendio.





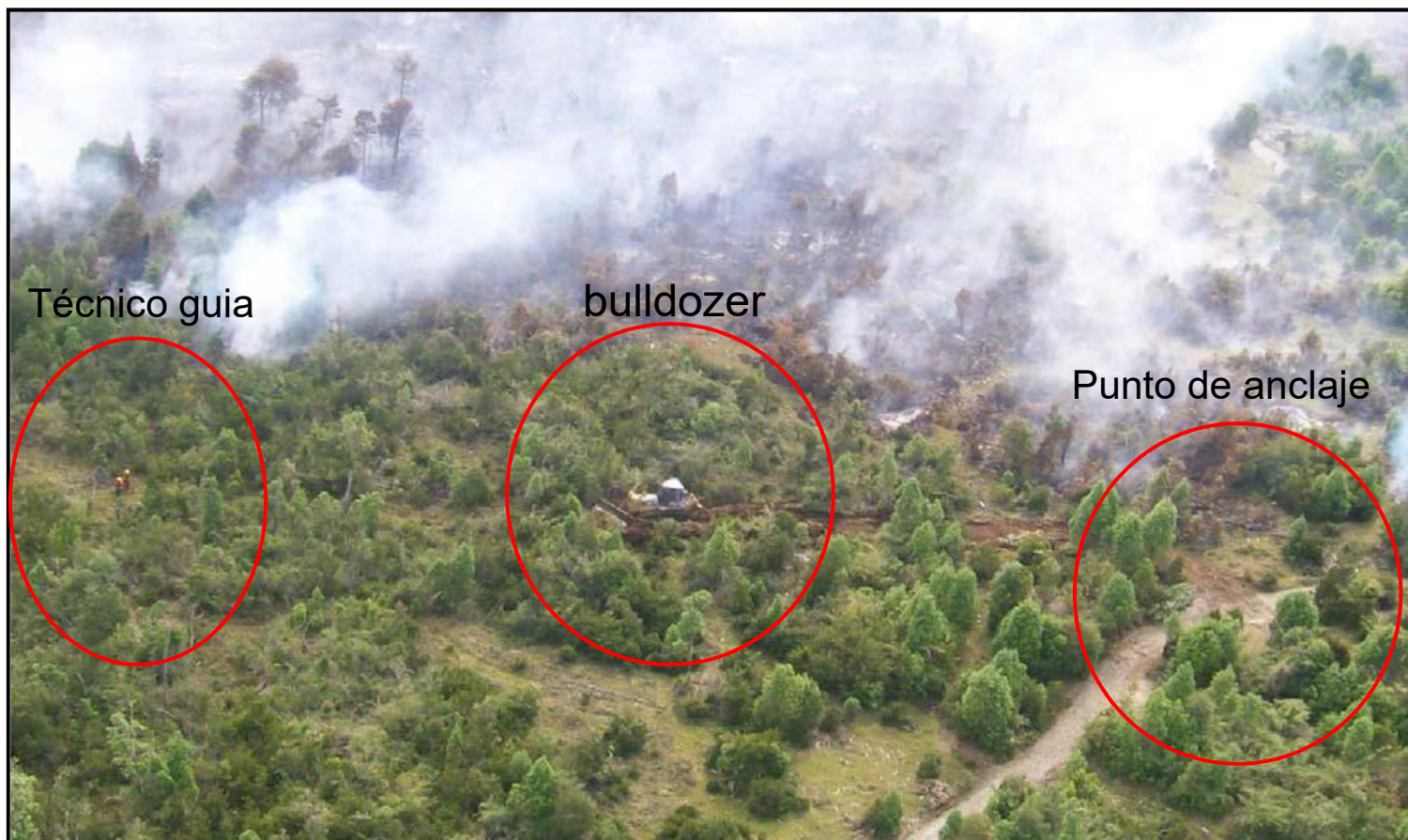
Método indirecto de combate con maquinaria pesada

DESVENTAJAS

- **Por trabajar a distancia se sacrifica vegetación, que puede ser valiosa.**
- **A la distancia en que está del fuego, y si no hay vigías, el personal podría no advertir una condición de comportamiento extremo con fuego que lo puede rodear.**

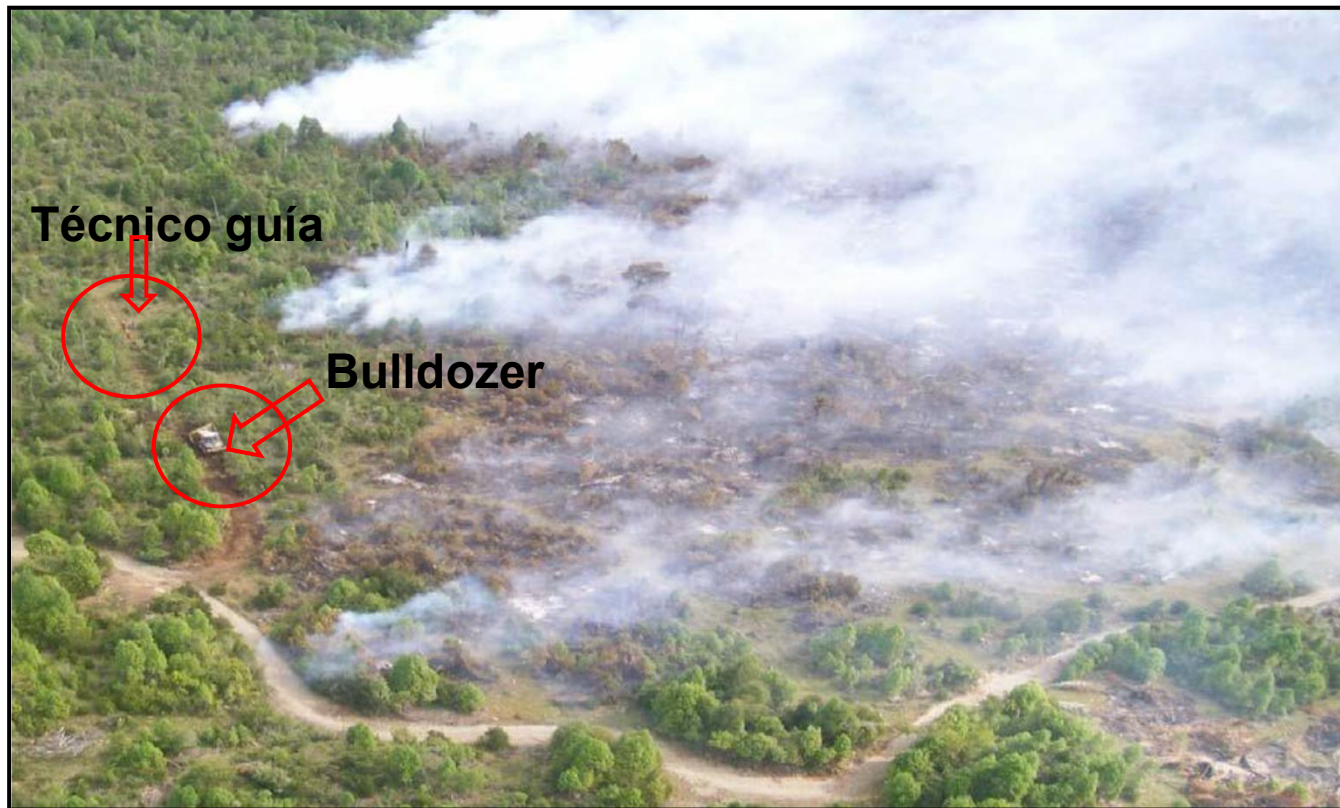


Método indirecto de combate con maquinaria pesada Bulldozer



Vista aérea de una operación de combate indirecto de incendio forestal en bosque nativo con Bulldózer, en la construcción de la línea cortafuego, el punto de anclaje del inicio de la línea cortafuego debe ser siempre en un área despejada, en este caso es un camino.

Método indirecto de combate con maquinaria pesada



Vista aérea de combate indirecto de incendio forestal con Bulldózer, en la construcción de la línea cortafuego, para mayor rapidez en esta etapa se aprovechan los caminos, como también áreas con escasa vegetación para la construcción de esta. Con la supervisión del técnico guía.

Uso de maquinaria en la construcción de líneas cortafuegos en combate indirecto de incendios forestales



Operación de combate indirecto de incendio forestal con Bulldózer, en la construcción de la línea cortafuego en de la cabeza a flanco, la pala debe estar girada hacia el lado contrario por dónde viene el fuego, con el propósito de depositar toda la vegetación al lado opuesto del incendio. Además el técnico guía de tener contacto visual con el operador de la máquina, para ir indicando por donde se debe ir la trayectoria de la construcción de la línea cortafuego.



Uso de maquinaria en la construcción de líneas cortafuegos en combate indirecto de incendios forestales

Bulldozer en ensanche
de la línea Cortafuego



Operación de combate indirecto de incendio forestal de matorral y pastizal con Bulldózer y Excavadora, ambas maquinas deben dedicarse sólo a reforzar las líneas cortafuegos ensanchándolas, siempre supervisado y por instrucciones del Técnico Guía .



Uso de maquinaria en la construcción de líneas cortafuegos en combate indirecto de incendios forestales



Operación de combate indirecto incendio forestal con Retroexcavadora en matorral y pastizal, por su característica de ser neumática y no posee oruga, se limita solamente a trabajos de construcción de líneas cortafuegos y liquidación en incendios pequeños. Trabajando en sectores de menor densidad de vegetacional y cerca de caminos o senderos.

Uso de maquinaria en la construcción de líneas cortafuegos en combate indirecto de incendios forestales



Imagen de operación de combate indirecto de incendio forestal con Retroexcavadora y Excavadora en faenas de liquidación. La Retroexcavadora trabaja en faenas de liquidación en el borde del incendio y la Excavadora, dentro del área quemada para la extinción de focos subterráneos.

Uso de maquinaria en la construcción de líneas cortafuegos en combate indirecto de incendios forestales



Operación de combate indirecto de incendio forestal de matorrales con Bulldózer, en la construcción de la línea cortafuego, una vez establecida la línea, se perfecciona y se ensancha como mínimo, a un doble ancho de la pala del Bulldózer, y así dejar bien asegurado el perímetro de la línea de control del incendio.

Uso de maquinaria en la construcción de líneas cortafuegos en combate indirecto de incendios forestales



Operación de combate indirecto de incendio forestal con Cargador Frontal, esta maquinaria es eficiente en vegetación tipo pastizal y matorral, y suelo firme, ya que no posee la potencia necesaria para vegetación de tipo pesado con renovales o arboles de grandes dimensiones.

Uso de maquinaria en la liquidación de Incendios Forestales subterráneos



Operación de control de incendio forestal con Excavadora en bosque nativo, con cortafuego perimetral. Por seguridad debe ser supervisado por el Técnico guía CONAF, deben construir un área despejada de vegetación por cualquier emergencia, La brigada debe estar a una distancia segura realizando labores de liquidación al borde para asegurar la línea cortafuego.

Uso de maquinaria en la liquidación de Incendios Forestales subterráneos



Operación de combate incendio forestal con excavadoras en bosque nativo, en faenas de liquidación de combustión subterránea, y con árboles de más de 12 metros, con apoyo de una cuadrilla de motosierristas, se debe realizar volteo y trozado de árboles para facilitar el movimiento de la vegetación por la Excavadora y posterior liquidación

Uso de maquinaria en la construcción de líneas cortafuegos en combate indirecto de incendios forestales



Incendio Forestal Torres del Paine combate con Buldozer en combate Indirecto

Uso de maquinaria en la liquidación de Incendios Forestales subterráneos



Técnico Guía CONAF revisando áreas en combustión.

Operación de combate control de un incendio forestal, con cortafuegos terminados con excavadoras en bosque nativo, y en faenas de liquidación en combustión subterránea, el técnico guía CONAF, debe ir indicando donde el operador de la maquina debe realizar las faenas de liquidación, ya que hay sectores que no se aprecia humo, pero hay combustión bajo el suelo.

Uso de maquinaria en la liquidación de Incendios Forestales subterráneos



Operación de combate y extinción de incendio forestal con Excavadoras en matorral, faenas de liquidación en combustión subterránea en zona urbana e interfaz urbano-rural, esta actividad se hace necesaria realizarla con rapidez, ya que por la emanación del humo contaminante, esta afecta a la comunidad en general, y en mayor proporción las vías respiratorias de las personas residentes en la periferia donde ocurren estos incendios.

Uso de maquinaria en la liquidación de Incendios Forestales subterráneos



Operación de extinción de incendio forestal subterráneo con Excavadoras en matorral, en este tipo de incendio en zona de interfaz, la emanación de humo es muy abundante y puede durar semanas, la Excavadora es una herramienta muy útil y eficaz, para la extinción.

Uso de maquinaria en la liquidación de Incendios Forestales subterráneos



Operación de extinción de incendio forestal subterráneo con varias Excavadoras en matorral en zona interfaz urbana-rural. Se hace necesario el utilizar varias Excavadoras para terminar lo mas rápido posible con la contaminación por el humo, cenizas y material particulado MP 10 y MP 2,5, que afecta gravemente a la población residente cercana al incendio.

Uso de maquinaria en la liquidación de Incendios Forestales subterráneos



Vista aérea de la operación de extinción de incendio forestal en matorral y subterráneo con cinco Excavadoras, en la periferia o de interfaz urbana-rural. Las faenas de liquidación como técnica de trabajo, comienza desde las cercanías de la población, para seguir hacia el área quemada al interior del incendio.

Uso de maquinaria en la liquidación de Incendios Forestales subterráneos



Operación de combate en bosque nativo con Excavadoras, etapa ya con el incendio controlado y con trabajos de extinción dentro del área quemada del incendio forestal subterráneo, esta labor comienza por, el volteo de árboles, se despeja el área en combustión y se remueve desde la superficie hasta la capa mineral, extinguiendo todo lo que está en combustión ardiendo.

Uso de maquinaria en la liquidación de Incendios Forestales subterráneos



Vista aérea de la etapa de control y extinción en incendio de matorral con Excavadoras. La etapa de extinción dentro del área quemada incendio forestal subterráneo, este trabajo comienza por remover el suelo desde la superficie hasta la capa mineral, extinguiendo todo lo que está en combustión, con el cuidado de no exponerse a la gran cantidad de cenizas que se elevan, y pueden dejar sin visibilidad al operador de la máquina.

Uso de maquinaria en la liquidación de Incendios Forestales subterráneos



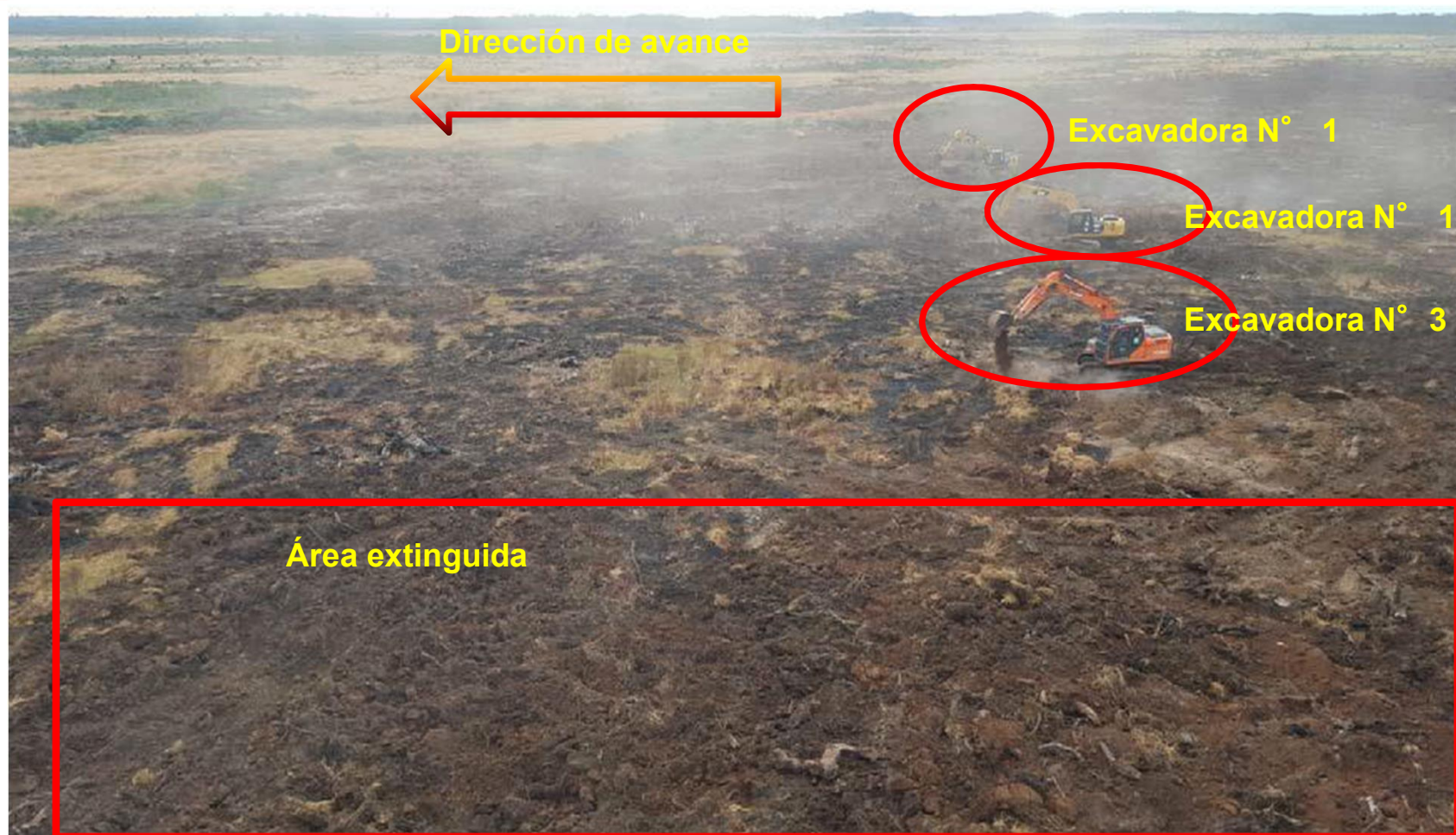
Imagen lateral del trabajo de combate con Excavadoras en incendios forestales subterráneos, en etapa de liquidación en Plantaciones Eucaliptus joven. Esta actividad debe realizarse ordenadamente por sectores, para no dejar ningún sector sin ser extinguido.

Uso de maquinaria en la liquidación de Incendios Forestales subterráneos



Operación de combate de extinción con Excavadoras en incendios forestales subterráneos etapa de liquidación en Plantaciones. Para asegurar la línea cortafuego perimetral, esta debe ser ancha, llevando la forma del incendio. Y los trabajos de liquidación de todo foco subterráneo deben ser minuciosos. Cada máquina tiene su sector asignado en base a la grilla de combate.

Uso de maquinaria en la liquidación de Incendios Forestales subterráneos



Operación de combate en control y extinción en incendio de matorral, que en grandes superficies se debe sectorizar en base a la Grilla de Combate, y organizar las Excavadoras en un solo sentido de avance, para no dejar ningún sector con actividad de fuego subterráneo.



Foto N° 51. Organización y operación de trabajo de extinción con de cinco Excavadoras, en un extenso incendio subterráneo, en esta actividad tiene que haber contacto visual entre los operadores de la máquina, avance en un solo sentido, y puede ser supervisada por un solo técnico guía de CONAF.

Uso de maquinaria en la liquidación de Incendios Forestales subterráneos



Vista aérea de operación de extinción de incendios forestales subterráneo, etapa de liquidación en Plantaciones Eucaliptus joven, en suelo tipo Ñadi. En esta actividad se debe realizar primero el volteo de árboles con motosierras, para evitar que caigan sobre las Excavadoras, ya que estos árboles por acción del fuego, sus raíces quedan sin soporte y pueden caer sobre las maquinas.

Uso de maquinaria en la liquidación de Incendios Forestales subterráneos



Vista general del trabajo con Excavadoras en incendios forestales subterráneos etapa de liquidación en Plantaciones Eucaliptus joven, en tipo suelo Ñadi. Se les asignan sectores con dirección de avance coordinado, desde perímetro de la línea cortafuego hacia el área quemada. Todo ello bajo la supervisión de varios Guías Técnicos de CONAF, a nivel terrestre o aéreo.

Uso de maquinaria en la liquidación de Incendios Forestales subterráneos



Operación de combate de incendio forestal en área de Interfaz urbano-rural con tres Excavadoras en el control y extinción de incendio forestal que amenazo un gran sector amplio sector residencial con viviendas en el sector de Alerce, comuna de Puerto Montt en febrero de 2016.

Daños Indirectos

EL LLANQUIHUE 130

Caótico: niebla y humo ahogan a Puerto Montt

Colapso. Capital regional amaneció bajo un manto de bruma que hacía dificultoso el tránsito de vehículos y personas.

Carabineros cortó todas las rutas de acceso a la ciudad, para prevenir accidentes, ya que la visibilidad era nula. *Especial*

Resolución sanitaria. Prohíben practicar deporte por pésima calidad del aire

Educación. Autoridades suspenden las clases hasta el lunes

Forestales. Incendios están controlados, pero no extinguidos

Comercio. Fuerte impacto en comunas y en jornada laboral de puertomontinos

UPH \$ 24.540,23 DÓLAR COMPRADOR \$ 407 SANTOS \$ 1.000,00
UTM \$ 43.025 DÓLAR VENDEDOR \$ 426 PUERTO MONTT \$ 100,00

EL LLANQUIHUE 130

Se mantienen 11 focos activos de incendios forestales en Pto. Montt

Piden obras de mitigación por conexión de Ruta 57

Más de 5 mil contribuyentes aún no pagan sus patentes

Partidos de Nueva Mayoría conmemoran primer año de gobierno

Califican de imprudente cuestionario UDI por Caval

Los puntos críticos del tránsito que esperan a los automovilistas en el regreso a clases

Ya hay 5 clasificados

Asociación Llanquihue y Palena logra el podio perfecto y las tres colleras van al Nacional de Rancagua

UPH \$ 24.540,23 DÓLAR COMPRADOR \$ 407 SANTOS \$ 1.000,00
UTM \$ 43.025 DÓLAR VENDEDOR \$ 426 PUERTO MONTT \$ 100,00

EL LLANQUIHUE 130

Humo de incendios provoca tragedia en la carretera

Falta de recursos obliga a cerrar el hogar San Vicente de Paul

Lento va el proceso de renovación de permisos de circulación

Dirigentes de Nueva Mayoría hacen su mea culpa

Seremi de Salud fiscaliza útiles escolares

Por caso Caval. Hoy tendrán un acto para regular la gestión de Bachelet

En Biberón. Palena a los padres sigue en la producción y sellado de los productos

También habrá más profesionales

Llegan modernos equipos a la Unidad de Neurología del Hospital

UPH \$ 24.540,23 DÓLAR COMPRADOR \$ 407 SANTOS \$ 1.000,00
UTM \$ 43.025 DÓLAR VENDEDOR \$ 426 PUERTO MONTT \$ 100,00



Corporación Nacional Forestal - CONAF

111

Lección 4

Combate, Control y Extinción con maquinaria pesada tipo Excavadora y bulldozer

Lección 4: Seguridad Uso Maquinaria Pesada en Incendios forestales



CONAF
Ministerio de
Agricultura

Gobierno de Chile



La seguridad en el trabajo con maquinaria pesada en general, y con los Bulldózer y Excavadoras en particular, ha ido evolucionando con el tiempo; con ella, se han ido aplicando tecnologías más avanzadas, tanto en el diseño como en la fabricación de los diferentes tipos de máquinas.

Ello implica que los operadores puedan trabajar con seguridad con un Bulldózer, Excavadora, Retroexcavadora, Cargador Frontal, etc., si se va a efectuar el trabajo en terreno para el combate, control y extinción de los incendios forestales, mediante la construcción de cortafuegos con maquinaria pesada, se requiere de los siguientes procesos a aplicar:

Todos los operadores de maquinaria pesada y los técnicos guías de CONAF, tengan un curso de capacitación en el uso de la maquinaria pesada en el combate de incendios forestales, con los procedimientos para ejecutar con las diferentes tipos de maquinarias requeridas para la construcción de los cortafuegos, en la formas de trabajo para combate Directo o Indirecto.

Desarrollar las competencias, habilitaciones les otorguen las destrezas técnicas, tanto de los operadores de la maquinaria como de los técnicos guías de CONAF, para realizar las operaciones de manera segura y eficiente en terreno, los trabajos que se asignen en los incendios forestales.

En todos los manuales de operación y mantenimiento de cualquier tipo de máquina, el fabricante incluye una sección más o menos amplia sobre seguridad, en que se incluyen una serie de normas o consejos que deben seguirse

Esto puede agruparse en tres grupos de normas de seguridad:

- **Normas de seguridad generales**
- **Normas relativas a la forma de trabajo de la maquinaria en combate, control y extinción de los incendios forestal.**
- **La Seguridad en el contexto general en la ejecución de los trabajos de la maquinaria en incendios forestales.**



Normas de seguridad generales.

A la máquina sólo pueden subir las personas autorizadas

Se debe evitar por todos los medios que nadie acceda a la cabina de la maquinaria pesada, excepto quien tenga autorización del operador para hacerlo. No se deben llevar pasajeros en la máquina a menos que ésta disponga de un asiento adicional para el acompañante, así como si corresponde cinturón de seguridad, es decir, debe estar prevista la posibilidad de acompañante y la máquina debe estar preparada para ello.

Notificación de averías o incidentes de la maquinaria.

Si durante el trabajo se producen situaciones anormales, en alguno de los componentes de la máquina, o hay alguna avería o rotura, el operador debe notificarlas inmediatamente o al final del trabajo, según sea su importancia, tanto al técnico guía de CONAF, como también a la persona responsable de su reparación en la empresa propietaria de la máquina.



Normas relativas a la forma de trabajo de la maquinaria en combate, control y extinción de los incendios forestales.

Concentración en el trabajo en combate de incendios forestales

El trabajo con maquinaria en general, y con el accionar en el combate, control y extinción de los incendios forestales en particular, necesita mucha concentración.

- **No se deben ingerir bebidas alcohólicas**
- **No se deben ingerir medicamentos pueden producir somnolencia.**
- **No se debe distraer la atención y concentración del operador**
- **No se debe fumar mientras se está manejando una máquina.**
- **Es preferible parar unos minutos para fumar un cigarrillo y reanudar de nuevo el trabajo.**



Normas relativas a la forma de trabajo de la maquinaria en combate, control y extinción de los incendios forestales.

Normas de seguridad prácticas y su aplicación en terreno.

- Sólo debe ir en la maquinaria, su conductor, que debe estar habilitado por parte de la Empresa para su manejo como conductor, y por CONAF capacitado para realizar trabajos en combate de incendios forestales.
- No utilizar la maquinaria para transporte del personal de Brigadas.
- No usar la maquinaria en sectores por donde el incendio avanza muy rápidamente.
- En terreno con pendiente, el personal Técnico Guía o de Brigadas CONAF, no debe colocarse cerca, encima o debajo del área de trabajo de la maquinaria, ello con el fin de para evitar que el personal técnico pueda resbalar hacia la máquina o que caigan piedras u otro material desde la zona de construcción del cortafuego.



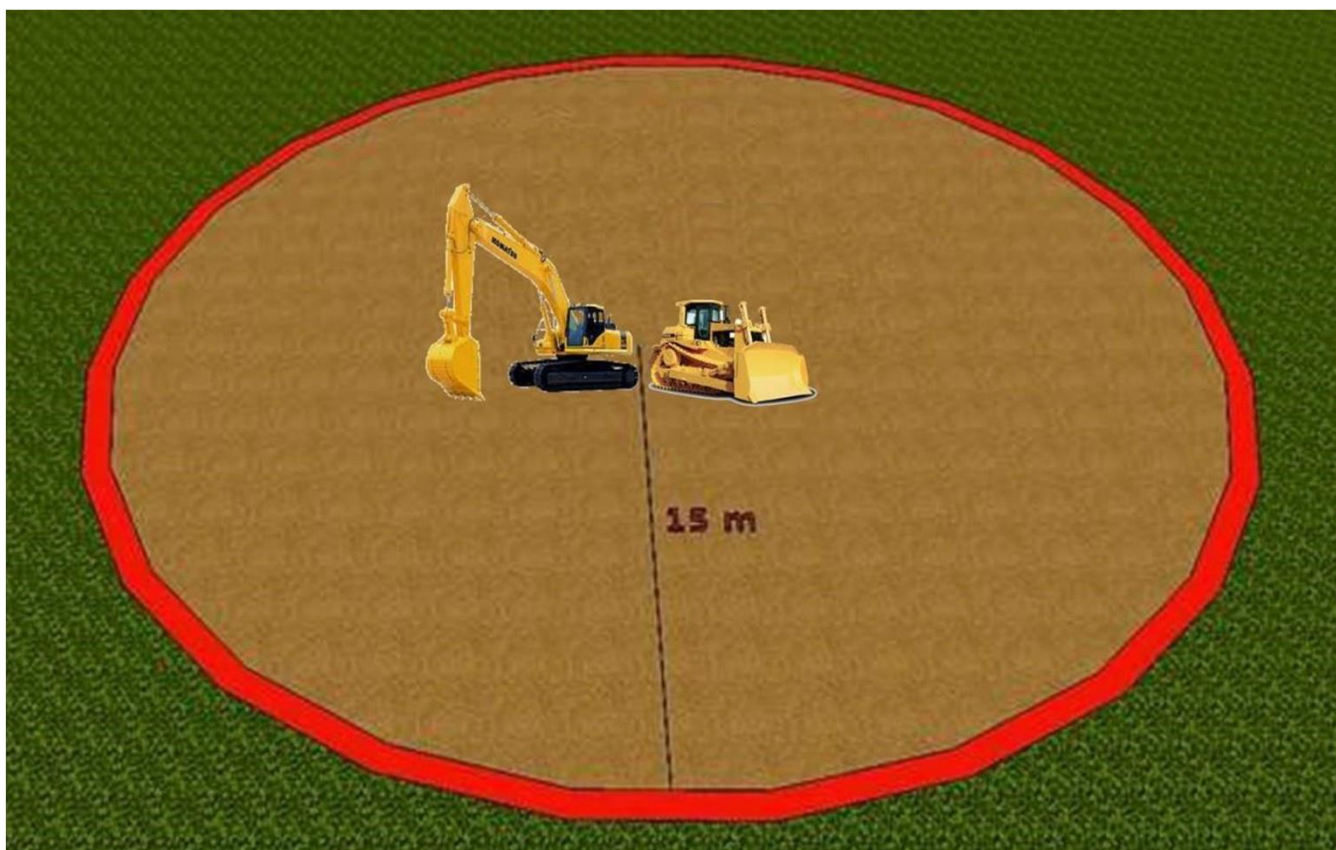
Normas relativas a la forma de trabajo de la maquinaria en combate, control y extinción de los incendios forestales.

La aproximación del personal técnico o de Brigadas en terreno hacia la maquinaria, se debe realizar siempre de frente y en diagonal hacia la maquinaria trabajando.

- No acostarse o sentarse a descansar debajo de la maquinaria.
- No colocarse ni delante o por detrás de una maquinaria trabajando.
- Si la maquinaria, ya sea Bulldózer o Excavadora, quedara rodeada por el incendio, el operador debe con seguridad y serenidad, despejar o limpiar de vegetación alrededor de la máquina, una zona segura y desprovista de combustibles en unos 15 mts., aproximadamente, y en lo posible con raspado hasta el suelo mineral, ubicando la máquina en el centro de este círculo de seguridad , y dar contrafuego alrededor de la superficie limpia.

Normas relativas a la forma de trabajo de la maquinaria en combate, control y extinción de los incendios forestales.

Distancia de la Zona de seguridad perimetral para la maquinaria en incendio forestal





Señales visuales para comunicación entre operador y técnico guía de CONAF.

En los casos en que haya que maniobrar en lugares estrechos, peligrosos o de escasa visibilidad, el operador se coordinar y debe conocer el significado de las señales visuales o manuales, del personal técnico o Guía

Señales visuales para las operaciones de maquinaria pesada y el personal técnico Guía en terreno, estas son convencionales a nivel internacional en diversos manuales.

Señales visuales para comunicación entre operador y técnico guía de CONAF.



ADELANTE: LEVANTAR Y BAJAR EL BRAZO, DESDE EL CINTURON HASTA MAS ARRIBA DE LA CABEZA



PARA ATRAS: GIRAR EL BRAZO EN CIRCULOS



PARE: OSCILAR EL BRAZO DE UN LADO A OTRO, A NIVEL DEL CINTURON



¡CUIDADO!: OSCILAR BANDERA O LINTERNA EN MEDIO CIRCULO SOBRE LA CABEZA



DOBLE: OSCILAR BANDERA O LINTERNA POR EL LADO HACIA EL CUAL EL TRACTOR DEBE DOBLAR



LLAMAR LA ATENCION AL OPERADOR

Muchas gracias.



CONAF
Ministerio de
Agricultura

Gobierno de Chile