

Manual del Motoserrista Profesional

Antonio Ortega Hurtado
Carmelo Fernández Vicente
Federico Linari Melfi



Antonio Manuel Ortega Hurtado
Carmelo Fernández Vicente
Federico Cesar Linari Melfi

Manual del Motoserrista Profesional



© Ediciones AIFEMA, 2005
ISBN 00-000000-0-0
C/Girasol, 20
18290 El Chaparral (Granada)
flinari@incendiosforestales.com
DL: GR-1906/2005

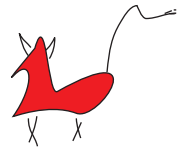
Con la colaboración de:

Alberto Allasia.
Gregorio López Rodríguez
José Soria Nieto
Juan José Camino Camino
Luis Altxu Elizagarai
Luis Ramón Mayenco Israel
Marcela Linari Melfi
Manuel Galiano Galiano
Miguel Ángel Muñoz Sastre
Miguel Ángel Ruiz Iniesta,
Pedro Antonio Tíscar Oliver

Impreso en España
Printed in Spain

Todos los contenidos de este libro han sido obtenidos por Ediciones Aifema, de fuentes de crédito. Las fotografías intentan reproducir lo mas fielmente el objeto de estudio, los colaboradores, han expresado los contenidos lo más fielmente. Ni Ediciones Aifema, ni los autores, ni los colaboradores, se hacen responsables de daños ocasionados por el uso, o el mal uso de esta información (Manual del motoserrista profesional. Ediciones Aifema. 2005). Este manual no es un servicio técnico ni un libro de instrucciones, a tal fin, pónganse en contacto con los distribuidores de motosierras, equipos de protección individual, o técnicos de prevención de riesgos laborales.

director de arte



kikosánchez
e s t u d i o

[TEL] + 34 649 748 958 - kikos@terra.es
C/ Reyes Católicos, 41 • 3º • 18001 • GRANADA

La reproducción total o parcial de esta obra por cualquier procedimiento, incluidos la reprografía y el tratamiento informático, así como también la distribución de ejemplares a través de alquiler y préstamo, quedan prohibidas sin la autorización por escrito del editor y estarán sometidas a las sanciones establecidas por la ley



INDICE

CAPITULO I.

Motosierra: Descripción y funcionamiento17

1.1 GRUPO MOTOR17

1.1.1 Tipos de motores17

1.1.1.1 Motores de Explosión17

1.1.1.2 Motores eléctricos23

1.1.1.3 Motores Hidráulicos23

1.1.2 Combustible, depósitos y filtros23

1.1.2.1 El depósito de combustible23

1.1.2.2 El depósito de aceite25

1.1.2.3 El filtro de aire25

1.1.3 Sistema de encendido26

1.1.4 Carburador28

1.1.5 Escape o silencioso30

1.1.6 Sistema de ventilación32

1.1.7 Dispositivo de arranque33

1.1.8 Embrague y transmisión34

1.1.9 Bomba de engrase de la cadena35



1.2 ELEMENTOS DE SEGURIDAD36

| | |
|---|-----|
| 1.2.1 Protector cubre espadín | 36 |
| 1.2.2 Sistemas anti-vibración | 36 |
| 1.2.3 Captor o perno guardacadenas | 348 |
| 1.2.4 Freno de cadena | 39 |
| 1.2.5 Silencioso. Deflector de gases | 40 |
| 1.2.6 Empuñadura trasera | 40 |
| 1.2.7 Pegatinas informativas de seguridad | 42 |

1.3 ORGANO DE CORTE43

| | |
|--|----|
| 1.3.1 Cadena cortante | 43 |
| 1.3.2 Lubricación de cadena | 46 |
| 1.3.3 Dispositivo de tensado de cadena | 47 |
| 1.3.4 Piñón de reenvío, roldada o polea | 48 |
| 1.3.5 Tipos de espadín | 49 |
| 1.3.6 Soporte y fijaciones del órgano de corte | 50 |

1.4 ACCESORIOS52

| | |
|--|----|
| 1.4.1 Garra de Corteza o Dientes de apoyo | 52 |
| 1.4.2 Colchón o cuña | 53 |
| 1.4.3 Limitador de profundidad de corte | 53 |
| 1.4.4 Puntero, Protector de cadena anti-rebote | 53 |
| 1.4.5 Asa para la punta del espadín | 54 |
| 1.4.6 Arco tronizador | 54 |

| | |
|--|-----------|
| 1.4.7 Accesorio descortezadora | 54 |
| 1.4.8 Cirugía arbórea | 54 |
| 1.4.9 Cable winches | 55 |
| 1.4.10 Tronzador de metales, cementos, resinas, cerámicas, etc . . | 56 |
| CAPITULO 2. | |
| Mantenimiento | 57 |
| 2.1 MANTENIMIENTO DIARIO | 57 |
| 2.1.1 Antes de empezar la jornada de trabajo | 57 |
| 2.1.2 Durante la jornada de trabajo | 59 |
| 2.1.3 Al finalizar la jornada de trabajo | 61 |
| 2.2 MANTENIMIENTO PERIÓDICO | 63 |
| 2.2.1 Mantenimiento semanal | 63 |
| 2.2.2 Mantenimiento mensual | 66 |
| 2.2.3 Cuando corresponda | 66 |
| 2.2.3.1 Sustitución del juego de cadenas y piñón de arrastre | 66 |
| 2.2.3.2 Rodaje del juego de cadenas nuevas y piñón de arrastre . . . | 66 |
| 2.2.3.3 Sustitución de bujía cada 150-200 horas | 68 |
| 2.3 ANEXOS DE MANTENIMIENTO | 68 |
| CAPITULO 3. | |
| Seguridad y prevención de riesgos | |
| en el trabajo con motosierras. | 81 |
| 3.0 INTRODUCCIÓN Y NOTAS PREVIAS | 81 |



3.1 NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD82

3.1.1 Formación específica del operario82

3.1.2 Elección de la máquina83

3.1.2.1 Requisitos legales de la máquina84

3.1.2.2 Requisitos mecánicos84

3.1.2.3 Requisitos técnicos84

3.1.3 Uso de los equipos de protección individual85

3.2 PLAN DE SEGURIDAD86

3.3 PROTOCOLO DE ACTUACIÓN EN CASO DE ACCIDENTE . .87

3.4 SEÑALIZACIÓN DE LA ZONA DE TRABAJO88

3.5 ROPA Y ELEMENTOS DE PROTECCIÓN90

3.5.1 Pantalones de seguridad93

3.5.1.1 Tipos de protectores en función del diseño93

3.5.1.2 Tipo de protectores en función de la zona de protección . . .94

3.5.1.3 Clasificación en función de la velocidad de la cadena96

3.5.1.4 Posibles combinaciones entre las diferentes clasificaciones .97

3.5.1.5 Interpretación del etiquetado de las prendas de protección .97

3.5.1.6 Uso y colocación de la protección de las piernas97

3.5.1.7 Mantenimiento de las prendas de protección98

3.5.1.8 Símbolos de las prendas98

3.5.1.9 Casos en los que debemos desechar la prenda de protección98

3.5.3 Guantes de protección99

3.5.2.1 Características99

3.5.2.2 Tipos de guantes100

3.5.2.3 Mantenimiento100

3.5.2.4 Modo de empleo100

3.5.3 Calzado101

3.5.3.1 Características101

3.5.3.2 Modo de empleo102

| | |
|---|------------|
| 3.5.3.3 Mantenimiento | 102 |
| 3.5.4 Casco | 102 |
| 3.5.4.1 Introducción | 102 |
| 3.5.4.2 Características | 103 |
| 3.5.4.3 Modo de empleo | 103 |
| 3.5.4.4 Mantenimiento | 104 |
| 3.5.4.5 Montaje de piezas que constituyen un casco completo . . . | 107 |
| 3.5.4.6 Pantalla de protección | 107 |
| 3.5.4.7 Gafas protectoras | 108 |
| 3.5.5 Botiquín personal de emergencias | 108 |
| 3.5.6 Silbato de aviso de emergencias | 109 |

3.6 ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO 109

| | |
|---|-----|
| 3.6.1 Planificación estratégica de las labores | 109 |
| 3.6.2 Ubicación de la base de operaciones | 109 |
| 3.6.3 Limpieza e higiene en el lugar de trabajo | 110 |
| 3.6.4 Botiquín de emergencias | 111 |

3.7 PATOLOGÍAS Y SINTOMATOLOGÍAS 111

| | |
|--|-----|
| 3.7.1 Factores generadores de patologías | 112 |
| 3.7.2 Patologías atendiendo a factores que las generan | 112 |

CAPITULO 4

Apeo derrame y tronzado en trabajos forestales 115

4.0 PLANIFICACIÓN DEL TRABAJO 115

| | |
|---|-----|
| 4.0.1 Definición de los trabajos a realizar | 116 |
| 4.0.2 Definición de los medios a emplear | 117 |
| 4.0.3 Identificación y clasificación de los factores externos | 117 |



4.1 LA TÉCNICA DE APEO Y DERRIBO120

| | |
|---|------------|
| 4.1.0 Generalidades y precauciones. | 120 |
| 4.1.1 Herramientas y accesorios para el apeo | 123 |
| 4.1.2 Corte de dirección o entalladura | 125 |
| 4.1.3 Corte de derribo o corte final | 127 |
| 4.1.4 Apeo en condiciones singulares | 128 |
| 4.1.4.1 Árboles con diámetro superior a la punta de la espada . . . | 128 |
| 4.1.4.2 Apeo de árboles con podredumbre interna | 131 |
| 4.1.4.3 Apeo de árboles excesivamente inclinados | 131 |
| 4.1.4.4 Apeo de árboles derribados por el viento | 134 |
| 4.1.4.5 Apeo de árboles trabados o enganchados | 134 |
| 4.1.4.6 Apeo modificando la caída natural | 136 |
| 4.1.4.7 Apeo forzando la caída | 136 |
| 4.1.4.8 Apeo de árboles con perímetro irregular en la base | 137 |
| 4.1.4.9 Apeo con control de la velocidad de caída | 138 |

4.2 LA TÉCNICA DE DERRAME138

| | |
|---|------------|
| 4.2.1 Generalidades y precauciones | 138 |
| 4.2.2 Técnica de péndulo o palanca | 139 |
| 4.2.3 Técnica de bancada | 140 |

4.3 TÉCNICAS DE TRONZADO141

| | |
|--|------------|
| 4.3.1 Generalidades y precauciones. | 141 |
| 4.3.2 Tensión o tracción | 143 |
| 4.3.3 Compresión | 143 |
| 4.3.4 Tronco apoyado sobre sus dos extremos | 143 |
| 4.3.5 Tronco con un extremo apoyado y otro suspendido | 144 |
| 4.3.6 Tronco apalancado lateralmente | 144 |

| | |
|--|------------|
| 4.4 TÉCNICA DE PODA | 145 |
| 4.4.1 Generalidades y precauciones | 145 |
| 4.4.2 Procedimiento de poda | 147 |
| CAPITULO 5 | |
| Uso de la motosierra en incendios forestales | 149 |
| 5.1 GENERALIDADES | 149 |
| 5.1.1 Diferencias entre trabajos selvícolas y en emergencias | 150 |
| 5.1.2 Comunicación con el motoserrista | 151 |
| 5.2 ELECCIÓN DE LA MAQUINA | 152 |
| 5.3 APEO | 153 |
| 5.3.1 Generalidades | 153 |
| 5.3.2 Apeo de árboles medianos | 153 |
| 5.3.3 Apeo con un ayudante | 155 |
| 5.3.4 Apeo de árboles grandes | 156 |
| 5.3.5 Altura del corte | 156 |
| 5.3.6 Apeo en trabajos de liquidación | 156 |
| 5.4 MECÁNICA EN EXTINCIÓN. CARBONILLA Y CENIZA | 157 |
| 5.4.1 Generalidades | 157 |
| 5.4.2 Consecuencias de un mal mantenimiento | 158 |
| 5.4.3 Perla | 159 |



5.5 DERRAME Y TRONZADO159

5.6 DESBROCE CON MOTOSIERRA160

5.6.1 Generalidades160

5.6.2 Descripción de la técnica161

5.7 APERTURA DE LÍNEAS DE DEFENSA165

5.7.1 Apertura de líneas166

5.7.2 Experimentación168

5.7.2.1 Matorral bajo. 1 Motoserrista168

5.7.2.2 Matorral bajo. 2 Motoserristas168

5.7.2.3 Matorral alto. 1 Motoserrista169

5.7.2.4 Matorral alto. 2 Motoserristas169

5.7.2.5 Pinar. 2 Motoserristas169

5.7.2.6 Pinar. 4 Motoserristas170

5.8 SEGURIDAD EN LA EXTINCIÓN170



INTRODUCCIÓN

Haciendo uso de la bibliografía y de la memoria, podremos darnos cuenta de los notables cambios sufridos a lo largo del tiempo por la motosierra.

Las primeras motosierras, si bien eran pesadas y muy aparatosas mejoraron la eficacia, el rendimiento y aliviaron el duro trabajo físico que exigían los trabajos con hacha y otras herramientas. Poco a poco estas máquinas han ido evolucionando gracias a los nuevos diseños y materiales, desarrollando modelos cada vez más seguros, ligeros y resistentes. Actualmente ininidad de marcas luchan por una cada vez mayor adaptación de esta herramienta a las necesidades del mercado.

Los trabajos forestales, ya sean de aprovechamiento, extinción de incendios o de otro tipo de emergencias requieren que el personal este cualificado al ser actividades con gran riesgo.

Dando ya por adquiridos los conocimientos y formación considerados como básicos para el trabajo de motoserriista, el objetivo de esta publicación es el aprendizaje de algunas técnicas y tácticas para el desarrollo del trabajo con motosierra. Lo que hemos constatado, a modo de investigación y experiencia con la finalidad de ser de utilidad a los lectores.

El tratamiento estructural de este libro ha sido cuidadosamente pensado para dar a manera de introducción unas nociones básicas de las estructuras mecánicas, desarrollándose posteriormente las formas de trabajo en lo que pensamos son sus dos facetas principales, los trabajos forestales y las emergencias.

Esperamos que la confección de este manual, que pretende ser un instrumento útil y eficaz para el perfeccionamiento profesional de los motoserriistas, logre hacer más seguro el desarrollo de sus actividades, los rendimientos vienen por añadidura.



AGRADECIMIENTOS:

- ANDREAS STIHL. Por su apoyo constante y por creer en la investigación y el desarrollo de nuevas técnicas y tácticas para extinguir incendios forestales.
- ARPANA. Por su profesionalidad manifiesta en el estudio y trabajo de la motosierra, en especial a Juan José Camino Camino y a Miguel Ángel Muñoz Sastre, profesionales entregados y dedicados a la formación para motoserristas, los cuales saben unir perfectamente la estructura de trabajo segura con el rendimiento en el empleo de la motosierra.
- CENTRO DE CAPACITACIÓN Y EXPERIMENTACIÓN FORESTAL DE CAZORLA. Tanto a profesores como alumnos, pues han demostrado su profesionalidad, esmero y dedicación por la formación y la capacitación de los futuros profesionales del sector forestal. Agradecemos especialmente a Miguel Ángel Ruiz Iniesta por su gestión y su apoyo constante, y a Luis Ramón Mayenco, por su profesionalidad, esmero y dedicación. Así mismo queremos agradecer la hospitalidad que siempre nos han brindado en el centro de Vadillo.
- EGMASA. Empresa de gestión Medio Ambiental. CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE. Por su apoyo en los trabajos de investigación y divulgación de las técnicas en extinción de incendios forestales.
- FEDERACIÓN AGROALIMENTARIA DE UGT. Por su preocupación constante en la seguridad y formación de los trabajadores forestales.
- TOCARAMA. Por aportar nuevos materiales y confecciones para el trabajo seguro y cómodo.

COLABORACIONES:

Colaboradores capítulo 2:

- Luis Ramón Mayenco Israel
- Miguel Ángel Ruiz Iniesta
- José Soria Nieto
- Pedro Antonio Tíscar Oliver

Colaboradores capítulo 3

- Alberto Allasia.
- Antonio Ortega Hurtado.
- Juan José Camino Camino (Ingeniero Técnico Agrícola y Técnico Superior en Prevención de Riesgos Laborales)
- Luis Altxu Elizagarai. (Técnico Especialista en Explotaciones Forestales)
- Miguel Ángel Muñoz Sastre (Ingeniero de Montes y Técnico Superior en Prevención de Riesgos Laborales).

Colaboradores capítulo 4

- Alberto Allasia.
- Antonio Ortega Hurtado.
- Juan José Camino Camino (Ingeniero Técnico Agrícola y Técnico Superior en Prevención de Riesgos Laborales)
- Luis Altxu Elizagarai (Técnico Especialista en Explotaciones Forestales)
- Miguel Ángel Muñoz Sastre (Ingeniero de Montes y Técnico Superior en Prevención de Riesgos Laborales)

Motoserristas:

- Antonio Ortega Hurtado
- Gregorio López Rodríguez.
- Juan José Camino Camino.
- Luis Ramón Mayenco.

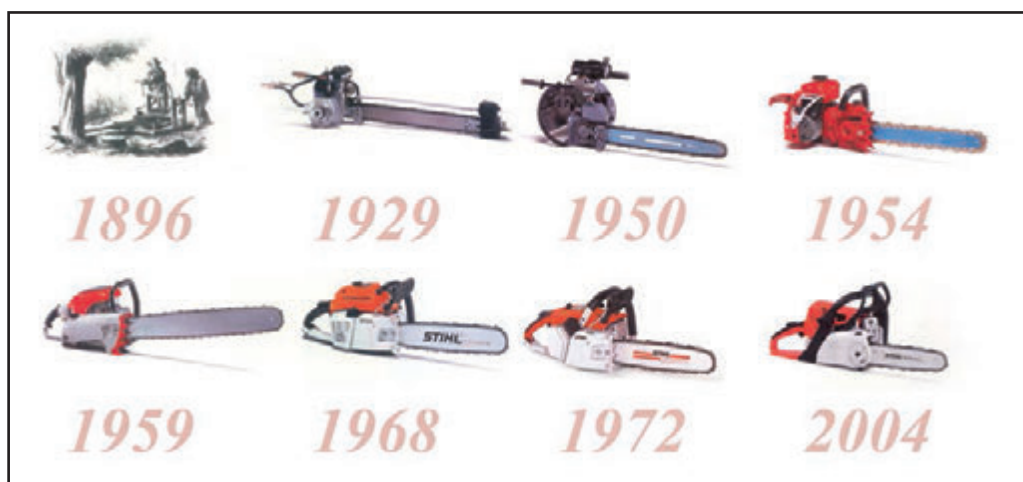
Correcciones:

- Maria Marcela Linari Melfi.





MOTOSIERRA: DESCRIPCIÓN Y FUNCIONAMIENTO



1.1 GRUPO MOTOR

1.1.1 TIPO DE MOTORES

Las motosierras tienen 3 tipos de propulsión:

1.1.1.1 Motor de explosión:

La motosierra de explosión de dos tiempos, es la más utilizada en el sector agro forestal, pues combina su extraordinaria potencia y ligereza con la autonomía de las cargas de carburante.

Se trata de un motor mono-cilíndrico, de diámetro variable según potencia. A estos motores se les denomina motores cuadrados al superar el diámetro del pistón a su carrera. Utilizan mezcla de gasolina con aceite 2 tiempos, para realizar la explosión y lubricar a la vez, ya que estos tipos de motores carecen de aceite en el cárter para lubricar.



| CATEGORÍA | POTENCIA (cv) | CILINDRADA (cc) |
|--------------|---------------|-----------------|
| Ligeras | 30 - 40 | 1,5 - 2,5 |
| Medias | 40 - 60 | 2,5 - 4,5 |
| Potentes | 60 - 90 | 4,5 - 6,5 |
| Muy Potentes | 90 - 125 | 6,5 - 9 |

El cilindro: es una pieza de molde de fundición realizada en una aleación de aluminio, que provista de unas aletas (Foto 2-3), facilitan la refrigeración por aire. Esta corrien-



Foto 2. Cilindro.



Foto 3. Alojamiento del cilindro.

te de aire, proviene de otro grupo de aletas que hay colocadas en el volante motor.

Los motores de mayor cilindrada tienen acoplada una válvula de descompresión de arranque en frío, minimizando el esfuerzo del motoserrista y no forzamos el sistema de arranque con el tira-flector (Foto 4).



Foto 4. Válvula de descompresión.

Dentro del cilindro hay embutida una camisa de acero donde se deslizan los segmentos del pistón. En la camisa encontramos varios orificios:

- El alojamiento de la bujía en su parte superior.
- Lumbreras de admisión al cárter.
- Lumbreras de escape.
- Lumbreira de admisión al cilindro.

El segmento: es una pieza parecida a un anillo macizo pero sin cerrar, su composición es de aleaciones de acero con otros metales, cromo, cobre y molibdeno. El segmento tiene la función de ajustar perfectamente el pistón al cilindro (Foto 5).



Foto 5. Segmento.

En los motores de dos tiempos, el segmento cumplen dos funciones fundamentales:

- De compresión: al subir el pistón éste comprime los gases y se encarga de no dejar escapar la mezcla al cárter.
- De arrastre: al bajar el pistón, para que la película de aceite sea uniforme, se sella el espacio entre el cilindro y el pistón, aprovechando así toda la energía de la explosión.

Normalmente en los motores de cuatro tiempos se montan tres segmentos:

- **Segmento de fuego** que cumple la función de compresión. Está situado en cabeza sufriendo directamente el impacto de la explosión. Este también se encarga de arrastrar la película de aceite hacia abajo para evitar que se quemé con la explosión.
- **Segmento de compresión** o de arrastre, que se encarga de mantener hermeticidad en la cámara de compresión y así no dejar pasar la mezcla de aire y gasolina hacia el cárter inferior (arrastre del aceite sobrante).
- **Segmento de engrase** que se encarga de mantener la película de aceite entre los segmentos y la camisa del cilindro a fin de mermar el rozamiento, desgaste y calentamiento.



Estos tres segmentos se montan normalmente en motores de cuatro tiempos, pero en maquinaria ligera de dos tiempos con poca cilindrada se montan uno o dos segmentos. Ambos son segmentos de compresión, prescindiendo del segmento de engrase, puesto que al estar disuelto el aceite sintético en la gasolina tenemos lubricación constante.

El pistón: es un elemento cilíndrico de aleación de aluminio, con una o dos ranuras en su parte superior donde se alojan los segmentos (Foto 6-7). El pistón está



Foto 6. Cilindro con segmentos montados y segmentos desmontados



Foto 7. Pistón con segmentos.

acoplado al pie de la biela a través de un émbolo que lo atraviesa de lado a lado, y se fija en ambos lados con clips. Aparentemente la forma del pistón es un cilindro perfecto, pero en la realidad es un poco cónica, la cabeza del pistón es más estrecha que su falda, ya que la cabeza absorbe más cantidad de calor y en consecuencia mayor dilatación, así buscamos un equilibrio en la dilatación del cuerpo del pistón, ajustándose en el cilindro perfectamente. **No es aconsejable hacer trabajar la máquina a pleno rendimiento cuando el motor esta frío** (Foto 8).



Foto 8. Pistón dañado por falta de aceite 2T (Gripado).

El bulón: es un pasador de acero cimentado y hueco que de forma articulada, une el pistón con el pie de biela, interponiéndose un cojinete de agujas. Su lubricación es continua, puesto que trabaja sumergido en la mezcla (aire + gasolina + aceite 2T) (Foto 9).



Foto 9. Bulón.

La biela: es de fundición de una sola pieza con forma de ocho alargada. A diferencia de los motores de cuatro tiempos la cabeza de la biela se desmonta por medio de dos tornillos y una pieza llamada sombrerete que abraza el cigüeñal. Su misión es enviar la fuerza de empuje al cigüeñal y así hacerlo girar, de esta manera se consigue transformar la fuerza de empuje en fuerza de giro (Foto 10).



Foto 10. Biela con cigüeñal y cilindro.

El cigüeñal: es una pieza de fundición de acero forjado y desmontable, tiene forma de eje con contrapesos. Está anclado al cuerpo motor y envía la fuerza de giro al piñón de ataque. El anclaje al cuerpo motor se hace a través de cojinetes sellados o herméticos. Otro cojinete articula la biela con la muñequilla, a través de la intersec-



ción de rodamientos de agujas, de igual forma bascula el pie de biela en el bulón que sujeta el pistón, este bulón se ancla en el cuerpo del pistón fijándolo con dos clips fijadores, embutidos en el pistón a ambos lados del alojamiento del bulón (Foto 11).

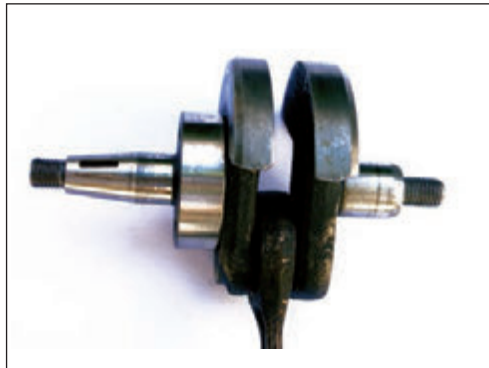


Foto 11. Cigüeñal.

Los ciclos del motor de dos tiempos (Foto 12):

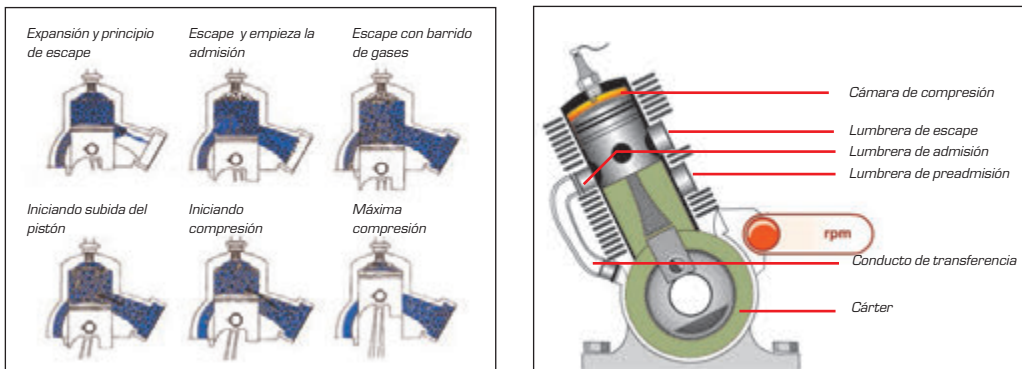


Foto 12. Fuente: Ciclos del motor de dos tiempos.

Estos motores carecen de válvulas dado su pequeño tamaño. Para suplir esa carencia tienen instaladas una lumbrera de admisión o de carga y otra de escape. La gasolina entra al carburador pasando por el difusor, arrastrando la mezcla hacia el cárter (de esta forma se consigue la lubricación de las partes móviles del motor: cigüeñal, biela, émbolo del pistón el deslizamiento de los segmentos en la pared del cilindro) este período del ciclo se denomina preadmisión y compresión. En la carrera del pistón desde el PMI(Punto muerto inferior) al PMS(Punto muerto superior) se produce un efecto jeringa que crea un vacío en el cárter, forzando la succión a través del carburador cuando el pistón deja libre la lumbrera de preadmisión y llena el cárter de mezcla. En este ciclo de media vuelta del cigüeñal también se hace la com-

presión al subir el pistón desde el PMI hasta el PMS, tapando la lumbrera de escape y la de admisión. En el instante que el pistón alcanza el PMS salta la chispa en la bujía produciéndose la explosión.

En la media vuelta siguiente completamos el ciclo cuando el pistón se desplaza desde el PMS al PMI. En la explosión, el pistón se ve forzado a retroceder comprimiendo los gases de la preadmisión que se alojan en el cárter, en este recorrido también libera las lumbreras de escape y admisión al cilindro.

Parte de los gases quemados en la combustión se eliminan por la lumbrera de escape, aprovechando el impulso de la explosión. A su vez el empuje de los gases frescos de la mezcla que provienen del cárter, hacen un barrido empujando los gases restantes hacia la lumbrera de escape, llenando el cilindro de mezcla, quedando dispuesto para repetir el ciclo.

1.1.1.2 Motor eléctrico:

Las motosierras eléctricas tienen la ventaja de su peso, pues no suelen pesar más de 5 Kg. cuando las de explosión pesan alrededor de 7 Kg. Su mayor inconveniente es que necesita electricidad por ello su uso es industrial en algunas serrerías, o en jardinería (Foto 13).



Foto 13. Fuente: Catálogo Stihl 2005. Motosierra eléctrica.

Su potencia suele ser de 1400 W a 2000 W. Funcionan con corriente alterna. En cuanto a los elementos de corte son muy similares a las de explosión.

1.1.1.3 Motores hidráulicos:

Son motores de combustión, explosión o eléctrico que envían la fuerza al grupo de corte a través de un mecanismo hidráulico. Se suelen utilizar en cosechadoras de madera, procesadoras, taladoras o podadoras.

1.1.2 Combustible, depósitos y filtros.

1.1.2.1 El depósito de combustible

Las motosierras de explosión funcionan con mezcla de gasolina de más de 95 oc-



tanos y aceite sintético 2T. Esta mezcla se aloja en un depósito que casi siempre está en la parte más alejada de la cadena y con capacidad de algo más de $\frac{1}{4}$ de litro.

Dentro de este depósito está la toma de gasolina flexible con un peso y un filtro en su extremo, permitiendo la absorción de mezcla en cualquier posición de trabajo (Foto 14).

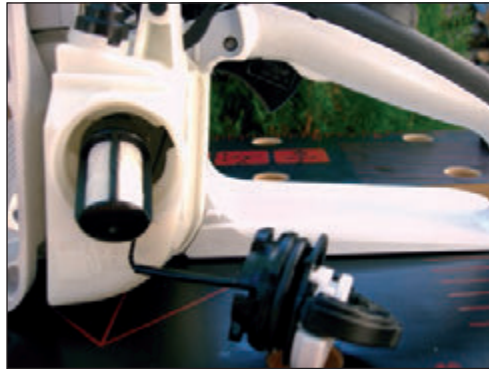


Foto 14. Depósito de combustible, tapón de apertura rápida y filtro.

Tiene un tapón estanco y una válvula anti-vacío situada en la parte superior del depósito, ésta evita que se derrame el combustible y se produzca vacío en el interior del depósito, suministrando aire a medida que se consume combustible. El depósito suele ser de un material translúcido para corroborar su nivel, aunque existen marcas comerciales con los depósitos completamente opacos. Algunos fabricantes optan por modificar el diseño del depósito de combustible hasta la base de la empuñadura posterior, esto evita la manipulación del protector de la mano por el motoserrista. Los depósitos son de plástico duro, ya que así aligeran el peso de la máquina y a demás son más resistentes a los pequeños golpes que pueden recibir durante el trabajo (Foto 15).



Foto 15. Depósito de combustible, tapón de apertura rápida.

1.1.2.2 El depósito de aceite

Es de menor capacidad que el de combustible, está situado en la zona más próxima a la cadena, casi siempre formando parte del chasis de la maquina teniendo en cuenta su exposición a los golpes. Tiene la misión de contener el aceite encargado de lubricar la cadena y el espadín. En el interior del depósito de aceite se encuentra un filtro de partículas, con un contrapeso sostenido por un manguito flexible, que permite la absorción del lubricante en cualquier posición. Este sistema se encarga de absorber y dirigir el aceite hasta el taladro del espadín por la depresión de la bomba (Foto 16, 16.1).



Foto 16. Depósito de aceite.

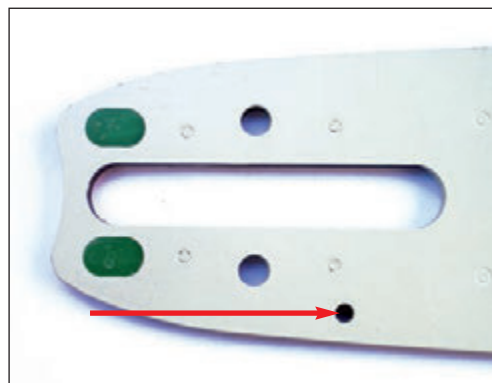


Foto 16.1 Taladro de engrase.

1.1.2.3 El filtro del aire

Está ubicado en la parte posterior del carburador y evita el paso de impurezas al interior del motor. Normalmente está construido de malla plástica o de goma espuma, en algunos casos intercalando varios materiales, todos ellos resistentes al poder de corrosión de la gasolina. Se compone de dos piezas desmontables para poder limpiarlo cómodamente. Varios modelos incluyen el sistema de arranque en frío dentro del filtro. Otro tipo de motosierras lo monta totalmente independiente. La superficie total de aspiración, variará según la potencia de la maquina (Foto 17).



Pestaña de la Mariposa para arranque en frío

Foto 17. Filtro de aire.



Debemos tener en cuenta, que cualquier manipulación en el filtro de aire se hará con cuidado, para no dañar la malla o superficie filtrante. En la fijación del filtro con tornillos, no excederemos de la presión recomendada, con consecuencias de malformaciones o tras-roscando la ubicación de los tornillos de anclaje.

1.1.3 Sistema de encendido.

Se conocen dos tipos de sistemas de encendido, el electromagnético con platinos ya en desuso y el electrónico. Este último es el más utilizado en la maquinaria ligera por su funcionamiento más fiable y su mayor potencia de chispa, obteniendo un mayor número de revoluciones (no necesita platinos). No cabe duda de que el sistema de encendido es muy importante para el buen rendimiento de una motosierra, por esto las continuas modificaciones de las distintas marcas lo hacen denotar en sus avances. De hecho STIHL lanza al mercado sus nuevas máquinas dotadas de encendido con microprocesador (Foto 18), mejorando la sincronización del punto de

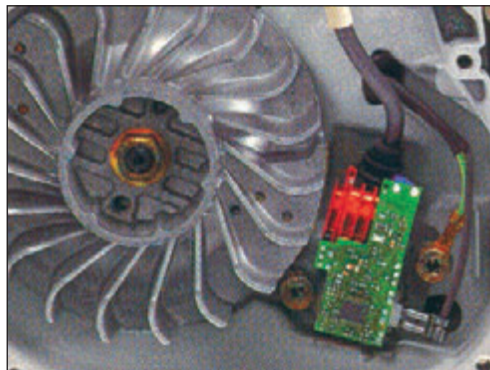


Foto 18. Fuente: Manual del motoserrista. Stihl 2005. Bobina con micro-procesador para encendido.

encendido en cada régimen de revoluciones. Este sistema de encendido hace que la duración de la chispa se prolongue y la combustión sea óptima.

El sistema de encendido se encuentra al destapar la carcasa del mecanismo de



Foto 19. Volante de inercia con imán.

arranque. Podemos ver el volante de inercia con aletas que posee imanes permanentes incrustados (Foto 19). Calculados para que coincidan en cada vuelta de cigüeñal con la bobina a una distancia de 0,3 mm, estos imanes generan un campo magnético que al paso de la bobina produce una variación del flujo magnético. Este originará corriente alterna en la bobina de baja intensidad y ayudado por un condensador y un diodo dará paso al bobinado de alta tensión que elevará el voltaje, de entre 9.000 a 12.000 voltios.

La bobina comunica con la bujía por un cable de alta tensión, cerrando el circuito en los electrodos de la bujía, por medio de un salto de corriente en forma de chispa, que desde el electrodo central de la bujía comunica con el electrodo lateral o masa. Todo esto se hace coincidir con la llegada del pistón al PMS (punto muerto superior) produciéndose la explosión (Foto 20).



Foto 20. Bobina, cable de alta tensión, pipa y bujía.

Este circuito lo mantendrá cerrado el interruptor de encendido o palanca de mandos para que el sistema de encendido funcione. De lo contrario, si accionamos el interruptor en la posición de pare, estaremos derivando la electricidad a masa, rompiendo el circuito de encendido y anulando la chispa con lo que el motor se para.

Bujía: La bujía es la única pieza del sistema eléctrico que el operario puede reparar o sustituir en el monte. Cada motor esta diseñado para montar un tipo determinado de bujía (Foto 21). Nunca debemos montar bujías que no correspondan con la



Foto 21. Bujía.



marca y modelo de motosierra. La diferencia más importante es la de su grado térmico, vulgarmente se dice que son bujías calientes o frías. Las bujías calientes guardan mucho calor y las frías lo liberan con mayor facilidad. Si cometemos el error de colocar en un motor que genera mucha temperatura una bujía caliente en lugar de una bujía fría, se conseguirá el calentamiento incandescente de los electrodos de la bujía, permitiendo la explosión de la mezcla aunque no exista chispa en la bujía. Este fenómeno se conoce como autoencendido. Si en cambio, colocamos una bujía fría en un motor cuya temperatura de funcionamiento sea baja, ésta, como libera la temperatura fácilmente, se impregna de aceite en sus electrodos engrasándose rápidamente y no permitiendo la combustión. En ningún caso se deben colocar bujías cuya longitud de rosca no corresponda con la indicada por el fabricante (Foto 22).

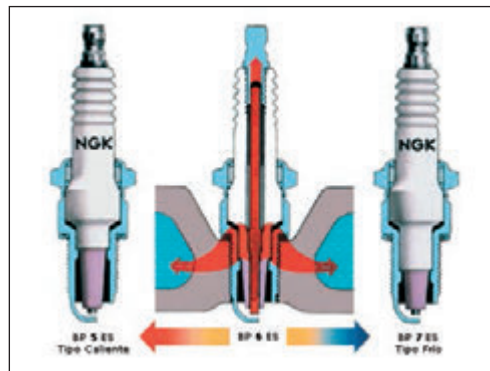


Foto 22. Bujía caliente, bujía fría.

1.1.4 Carburador.

El carburador es una pieza indispensable para el funcionamiento de la motosierra. Este elemento proporciona la mezcla, combustible y aire, en una proporción aproximada de 1: 10.000. Esta proporción se suministra al motor manteniendo un régimen de trabajo normal (Foto 23).



Foto 23. Carburador.

Los fabricantes montan carburadores de distintas marcas comerciales, todos ellos tienen algo en común, son los denominados carburadores de tipo aéreo, que siempre serán de membrana, similar a los utilizados en avionetas. Este tipo de carburador permite el trabajo de la máquina en cualquier posición, sin alterar el régimen de trabajo del motor en ningún momento. Su trabajo consiste en suministrar la mezcla al motor, haciendo pasar una corriente de aire a través del difusor aprovechando la succión del motor. Se produce el efecto venturi, esto sucede con el efecto jeringa o de succión del pistón. Este efecto de vacío permite absorber el carburante por los chicles.

El caudal de combustible de los chicles lo proporciona la membrana situada en el cuerpo del carburador llamada membrana de alimentación o de bombeo, aprovechando la depresión y la presión que se genera en el cráter motor por medio de un latiguillo de goma. Otra membrana llamada membrana reguladora o dosificadora, se encarga de mantener el flujo de combustible en el carburador, según el régimen de funcionamiento del motor.

La carburación de la motosierra como norma general, estará siempre unida a los requisitos del fabricante según el modelo de la motosierra (Foto 24).

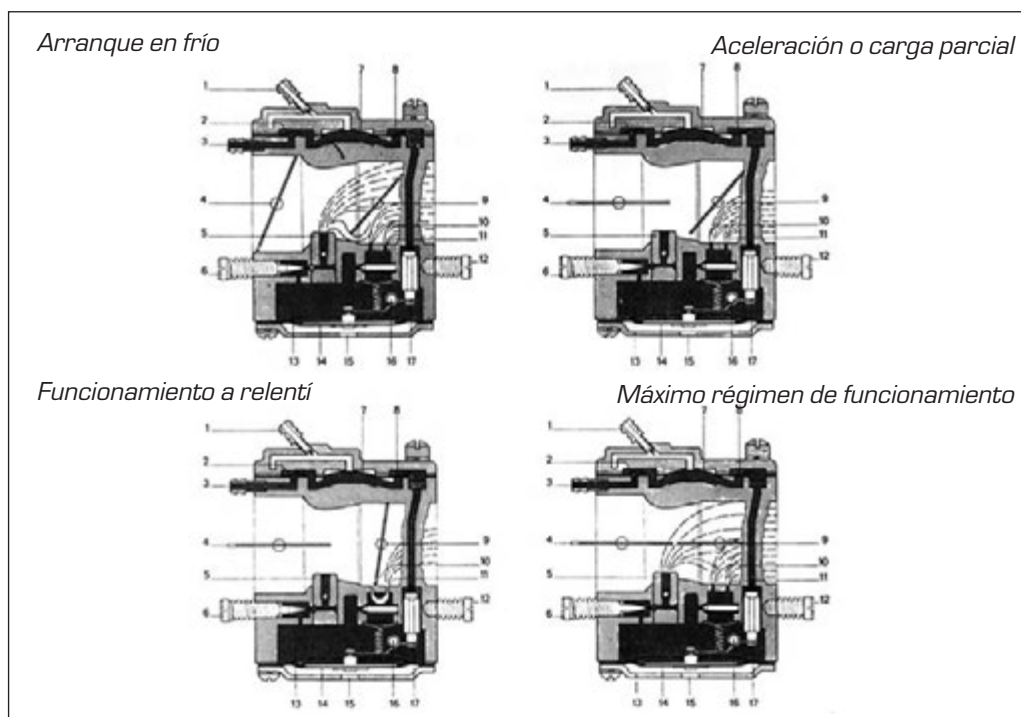


Foto 24. Diferentes posiciones de funcionamiento de un carburador de membrana. Fuente: Manual de mecanización forestal. Rufino Nieto Ojeda. 1) Conexión del conducto de los impulsos procedentes del cárter que accionan la membrana de la bomba. 2) Válvula de aspiración de la bomba. 3) Entrada del combustible. 4) Mariposa de estrangulamiento. 5) Chicler o surtidor principal. 6) Tornillo de aguja para regular el surtidor principal o de alta (h). 7. Membrana de la bomba. 8) Válvula de impulsión de la bomba. 9) Mariposa de aceleración. 10) Surtidor o chicler secundario de marcha en vacío. 11) Surtidor o chicler primario de marcha en vacío. 12) Tornillo regulador de aguja de los surtidores de vacío o baja (L). 13) Cúba. 14) Membrana principal. 15) Orificio de comunicación con el exterior. 16) Eje de la palanca reguladora de la posición de la válvula de aguja. 17) Válvula de aguja.



En estos motores los regímenes que se dan son:

- El régimen de ralentí oscilará de entre 2.500 y 3.000 r.p.m.
- El régimen de acoplamiento del embrague centrífugo oscila entre 3.200 y 4.500 r.p.m.
- El régimen máximo de aceleración estará comprendido entre unas 10.000 y 15.000 r.p.m.

La mayoría de las motosierras son atmosféricas, es decir, toman el aire directamente de la atmósfera, aunque existen otros modelos con alimentación de aire forzado, dotados de un sistema de inyección de aire directo al carburador. La ventaja de este tipo de motores es que obtienen mayor número de revoluciones y por tanto se obtienen más potencia; Los cortes son más rápidos y precisos. El principal inconveniente es que la vida del motor se reduce y aumenta el gasto de combustible. Estas máquinas están equipadas de sistemas de carburación más avanzados en tecnología para el ahorro en combustible y mejora de prestaciones. También el motor sufre transformaciones leves reforzando las piezas más castigadas.

El elemento de calefacción en el carburador se ve integrado en las nuevas maquinarias. Una plaquita de cerámica está adosada al cuerpo del carburador, alimentada por electricidad junto al sistema paralelo de la calefacción de empuñaduras. Este sistema se accionará con una temperatura aproximada de + 18 °C. De esta forma conseguimos el calentamiento de las empuñaduras y el combustible en el carburador al mismo tiempo. Existen varias versiones de carburadores, unos dotados de interruptor manual para empuñaduras y carburador de +15° a +21 °C y otros con dispositivo automático de desconexión del carburador para facilitar el calentamiento más rápido en las empuñaduras de +7 ° a +13 °C.

1.1.5 Escape o silencioso.

Normalmente se compone de dos piezas desmontables de chapa resistente a altas temperaturas. Su función consiste en:

- Canalizar la emisión de gases.
- Reducir los ruidos.
- Apagar las chispas.
- Actuar como deflector de gases.

En el interior del silencioso se encuentran unos compartimentos encargados de ir reduciendo el sonido a medida que los gases circulan por ellos y a la vez se encargan de que las posibles chispas de la carbonilla no lleguen a salir al exterior incandescente. Algunos modelos están dotados de paneles metálicos en su interior con muchos taladros que hacen la función de disminuir el ruido y de apagar las chispas provocadas por las explosiones del motor. El deflector de gases cumple la función de enviar los gases hacia un lado de la motosierra, normalmente hacia el lado derecho, de manera que los gases sean desplazados lo más lejos posible del motoserrista para que este no sufra inhalaciones tóxicas por los gases de la combustión. Todos los silenciosos están homologados para garantizar que la emisión de ruido no

supere los decibelios permitidos, siempre y cuando se utilicen las protecciones auditivas homologadas para reducir al mínimo los decibelios. De no utilizar estas protecciones auditivas, dañaremos considerablemente la capacidad auditiva de por vida (Foto 25-26-27).

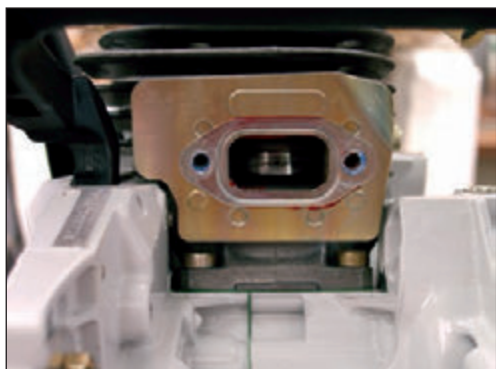


Foto 25. Alojamiento del silencioso.



Foto 26. Parte externa del silencioso.



Foto 27. Parte interna del silencioso.

En la fabricación de motosierras de nueva generación se incluye el montaje de un catalizador de gases de escape. El catalizador está integrado en la cubierta inferior del silenciador y tiene la función de reducir la parte de contaminantes en el gas de escape mediante una reacción química llamada post-combustión. Como contaminantes se producen sobre todo hidrocarburos no quemados y monóxido de carbono. La emisión de monóxido de nitrógeno en motores de dos tiempos es muy baja. Mediante el sistema de post-combustión de los gases de escape en el catalizador, la emisión de hidrocarburos es reducida aprox. en un 70%. En este tipo de catalizadores la resistencia al flujo a la que está expuesta el gas de escape, es más baja que la resistencia en los catalizadores de cuerpo cerámico que se usan sobre todo en automóviles. Maquinas con y sin catalizador disponen, por esta razón, del mismo ren-



dimiento, además, el catalizador de cuerpo metálico ofrece un tiempo de reacción relativamente corto de aproximadamente 20 a 30 segundos y una estabilidad térmica de hasta aproximadamente 1300 °C.

La post-combustión de los gases de escape eleva, en el silenciador con catalizador, la temperatura a unos 1200 °C aproximadamente. En el interior del catalizador están enrolladas en espirales muy finas unas láminas de acero fino, liso y ondulado. Resulta un conjunto parecido a panales. Una camisa de acero redonda envuelve por fuera las láminas de acero fino. Para producir el efecto catalítico, los panales llevan una capa de platino.

Al pasar los gases de escape calientes por el catalizador, se produce una reacción química que reduce los contaminantes en el gas de escape. Aproximadamente un 70% de los hidrocarburos (HC) se transforman en agua y en dióxido de carbono no tóxico. En ningún caso se debe manipular ni el silenciador ni el catalizador. No se puede taladrar, modificar la salida del deflector de gases, ni privar de ningún componente de fabricación. Actuando así pondremos en peligro nuestros oídos y alteraremos el régimen de trabajo del motor acortando su vida. El silencioso está calibrado para garantizar nuestra seguridad y el buen funcionamiento de la máquina.

1.1.6 Sistema de ventilación.

Este sistema está situado en un extremo del cigüeñal donde se acopla el sistema de arranque, a su vez, es un componente del sistema eléctrico. Consta de un volante provisto de aletas (Foto 28), estas son las encargadas de crear una corriente de

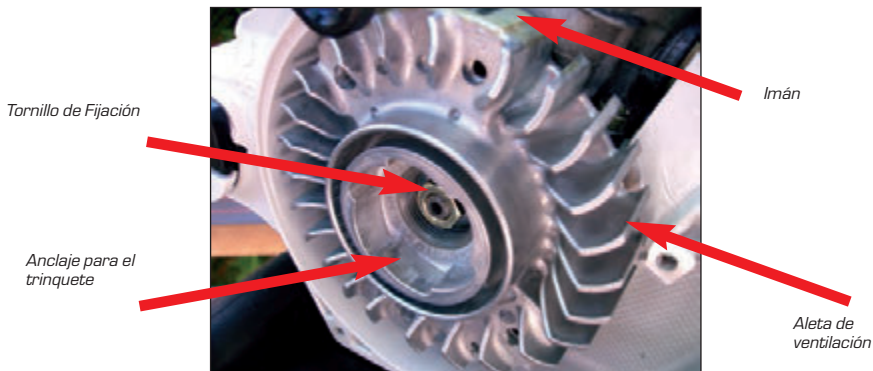


Foto 28. Volante de inercia

aire que guiada por carcasas de plástico hasta el cilindro, hacen pasar el aire a través de las aletas de aluminio del bloque motor. Así se reduce las altas temperaturas a las que el cuerpo del cilindro se ve sometido, y se evita el gripado del motor. Este sistema se acopla fijo al extremo del cigüeñal, es decir, cuantas más revoluciones gire el motor, mayor será el caudal de aire suministrado por el sistema de ventilación. En algunos modelos este caudal de aire se utiliza, además, para proporcionar al motor una alimentación forzada. Este conjunto de elementos se debe mantener

limpio para garantizar una buena ventilación del motor y así garantizar su buen funcionamiento (Foto 29).



Foto 29. Sistema de ventilación y alimentación forzada. Fuente: Catálogo Inter Forst.

1.1.7 Dispositivo de arranque

El sistema de arranque es un mecanismo que está diseñado para suplir la carencia de batería y motor de arranque en maquinaria ligera. En general este sistema se monta en el lado izquierdo de la motosierra, embutido en una carcasa de plástico provista de rejillas, facilitando la aspiración de aire para la refrigeración del motor. El dispositivo consta de las siguientes partes. Resorte de tracción, muelle recuperador, tambor de la cuerda, el trinquete y su muelle recuperador. En el volante donde se ubican los imanes para el encendido, posee hendiduras donde se ancla el trinquete cuando se tira de la cuerda o tira-flector, transmitiendo el giro al cigüeñal consumando el arranque de la máquina. La empuñadura suele ser ligera, resistente y de tamaño reducido, con los bordes redondeados para evitar enganchones, con una posición única por medio de un rebaje en su base que encaja en la carcasa de ventilación. La cuerda es muy resistente, normalmente es de nylon (Foto 30-31).



Foto 30. Tiraflector, cuerda, polea y rejilla de ventilación.

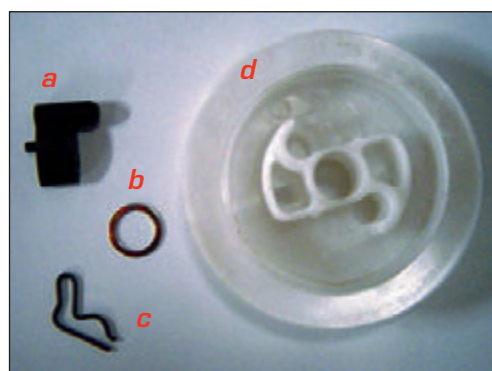


Foto 33. Despiece del dispositivo de arranque. a) Trinquete. b) Arandela. c) Clip. d) Polea



1.1.8 Embrague y transmisión.

La transmisión de una motosierra no es ni más ni menos que el órgano encargado de transmitir el giro del motor al órgano de corte sin estar constantemente unidos. De esta función se encarga el embrague centrífugo. Consta de las siguientes partes:

- Pieza central anclada al cigüeñal que aloja los contrapesos con sus muelles recuperadores.
- Tambor de embrague con un saliente donde se monta el piñón de salida, en el que se interpone un cojinete de agujas (Foto 32-33-34).



Foto 32. Despiece del embrague.



Foto 33. Embrague en su alojamiento.

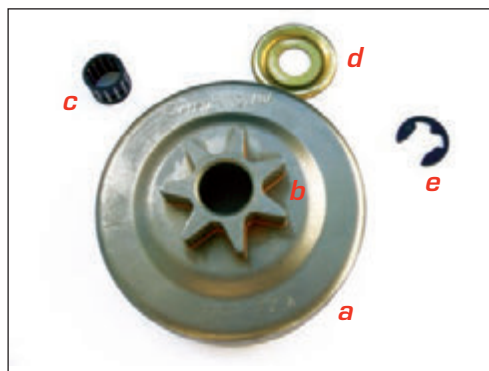


Foto 34. a) Tambor de embrague. b) Piñón de salida tipo estrella. c) Cojinete de agujas. d) Arandela. e) Clips de sujeción.

Existen varios tipos de tambores, unos llevan el piñón de estrella formando cuerpo con el tambor y otros poseen unas estrías donde encaja el piñón de salida según el tipo que nos convenga, de estrella (estándar o fijo) o anillo flotante (Foto 35-36).



Foto 35. Piñón tipo estrella con claros signos de desgaste.



Foto 36. Piñón flotante.

1.1.9 Bomba de engrase de la cadena.

Los dos tipos más comunes de bombas que existen son:

Bomba de émbolo.

Esta bomba de engrase está situada en un extremo del cigüeñal, aprovechando así el giro del motor para su funcionamiento. Una pieza excéntrica es la encargada de poner en funcionamiento la bomba de émbolo, que a través de una varilla empujadora vence el muelle recuperador; A su vez la presión de aceite vence la bola de acero, facilitando el paso de aceite al circuito de lubricación del espadín, que es regulado por un chicler. Los excedentes de aceite se evacuan por un conducto regresando al depósito de aceite. Este tipo de bomba tiene un tornillo regulador del caudal que está situado en el extremo de la bomba.

La bomba de émbolo es la menos utilizada, pues es de mayor tamaño, tiene más desgaste y como consecuencia, mayor número de averías. Las primeras motosierras utilizaban el sistema de émbolo manual, en el cual el motosierrista tenía que accionar constantemente la bomba para conseguir la lubricación. Después se montaron los dos tipos de bombas en la misma máquina, una que funcionaba automáticamente y otra que era accionada por el motosierrista, ante una mayor necesidad de lubricación. En la actualidad casi todas las motosierras montan una sola bomba automática, liberando así al motosierrista de la responsabilidad de la lubricación del espadín.

Bomba automática de rotor o sin fin.

Está igualmente situada en un extremo del cigüeñal para aprovechar su energía de giro. Este tipo de bombas se caracterizan por que se les transmite el movimiento por una rosca sin fin situada en el cigüeñal, a través de una corona dentada en el cuerpo de la bomba. El rotor o sin fin tiene una escotadura por la que al girar aspira el aceite del depósito y lo conduce hasta la guía del espadín. Este tipo de bomba tiene forma de anillo, y el tornillo regulador suele estar en la parte inferior de la motosierra (Foto 37).

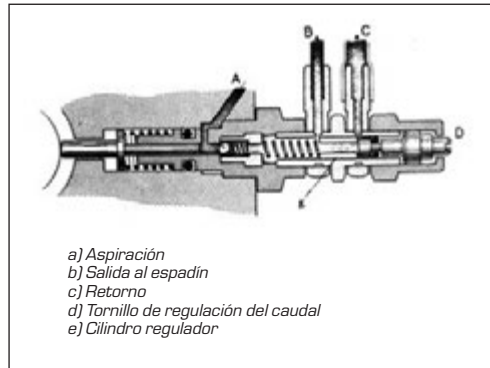


Foto 37. Fuente: Manual del motoserrista. Alejandro Valladares Conde 1974. Bomba de engrase por émbolo

1.2 ELEMENTOS DE SEGURIDAD

1.2.1 Protector cubre espadín.

El protector del espadín, cumple la función básica de eludir el contacto con la cadena cortante durante el transporte o almacenamiento de la motosierra. Al transportar la motosierra sin protector de espadín, podemos ocasionar golpes indeseados en los dientes cortantes, dañándolos. También se pueden producir enganchones fortuitos con depósitos de combustible u otros accesorios así como accidentes leves con heridas. Se recomienda su utilización durante el transporte y almacenamiento (Foto 38).



Foto 38. Protector cubre espadín.

1.2.2 Sistemas anti-vibración.

Con el paso del tiempo los sistemas empleados para la seguridad y la comodidad sufren las modificaciones oportunas. Por ello las mejoras técnicas de la maquinaria forestal avanzan día a día.

Es un hecho que en algunas ocasiones el trabajo forestal se ha realizado con maquinaria poco sofisticada, carentes de sistemas anti-vibración (Silentblock) y muy pesada. Este cúmulo de circunstancias daba lugar a lesiones e incomodidad en el trabajo, mala ergonomía y excesivo cansancio físico para el trabajador. Se carecía de sistemas de amortiguación lo cual repercutía directamente en las manos y brazos del motosierrista, dando lugar a lo que se conocía vulgarmente como dedos blancos. Este síntoma aparecía cuando el operario trabajaba prolongadamente con la motosierra. Todas las vibraciones de la máquina eran absorbidas por las manos y brazos del motosierrista, dando lugar a una mala circulación. Los dedos de la mano se emblanquecían y se quedaban dormidos con la consiguiente falta de sensibilidad, dando lugar a la falta de seguridad y al malestar en la realización del trabajo (Foto 39-40).



Foto 39. Silentblock de goma dura.



Foto 40. Silentblock de muelles.

En la actualidad la motosierra está dotada con un sistema anti-vibración llamado (Silentblock.) Este sistema consigue reducir considerablemente el nivel de vibraciones producidas por el motor y el órgano de corte. De esta forma, el trabajo es más llevadero. Normalmente las motosierras montan tres Silentblock, que en caso de sustitución, son de fácil montaje. Los materiales empleados normalmente son de goma dura, montados en unos casquillos y tornillos pasantes con muelles aceraados. Este sistema consigue reducir las vibraciones de la máquina disminuyendo el número de lesiones.

El sistema de amortiguación de la máquina debe estar en buen estado para nuestra seguridad y comodidad, por ello se debe revisar periódicamente el estado de los Silentblock de la siguiente manera.

- Coge la motosierra con el motor parado en posición de trabajo con el freno de cadena activado.
- Observar la separación entre cuerpo motor y la empuñadura (Estas tienden a juntarse un poco) apoyando la punta del espadín en la punta de la bota.
- Levantar suavemente la máquina. En el momento de despegarse el espadín de la bota, obtendremos la máxima separación entre ambos cuerpos. En el



caso de que esta separación sea exagerada (Excesiva holgura), se deben revisar los Silentblock. Es frecuente que estas piezas se dañen con facilidad con el paso del tiempo, destacando los Silentblock inferiores expuestos a salpicaduras de aceite y combustible que dado su poder de corrosión limitan su vida (Foto 41-42-42.1).



Foto 41. Comprobación del estado de la amortiguación.



Foto 42. Comprobación del estado de la amortiguación.



Foto 42.1. Comprobación del estado de la amortiguación.

1.2.3- Captor o perno guarda cadenas.

Pieza situada en la parte inferior derecha de la motosierra, interceptando el paso de la cadena en caso de que en pleno funcionamiento, ésta, se rompa o salga de la guía o alojamiento del espadín. La cadena clava sus dientes en el captor de cadena frenando así su giro y desplazando el posible latigazo de la cadena hacia el lado derecho, para evitar contacto con la mano derecha del operario en el caso que este sea diestro. El Captor es de material blando, variando su resistencia según potencia de la máquina, este elemento es fabricado en diferentes materiales siendo las más comunes aleaciones de aluminio y plásticas.

El captor de cadena esta expuesto a fuertes envejecidas por la cadena al salirse del espadín, por ello debemos de revisar periódicamente el estado del captor y su fijación (Foto 43).



Foto 43. Captor de cadena.

1.2.4 Freno de cadena.

Este dispositivo de seguridad es el más utilizado, o al menos debería de serlo. Es el encargado de detener el giro de la cadena de la motosierra, incluso trabajando a máximas revoluciones. Teniendo en cuenta que cuando el freno de cadena está accionado "la cadena esta parada" la posibilidad de sufrir un accidente es indudablemente muy baja, sin olvidar que aún estando la cadena con el freno accionado, los dientes cortantes están al descubierto, en un resbalón o caída podríamos ocasionarnos cortes en zonas no protegidas por el EPI, brazos, cuello, espalda etc. (Foto 44-45).



Foto 44. Cinta de acero.

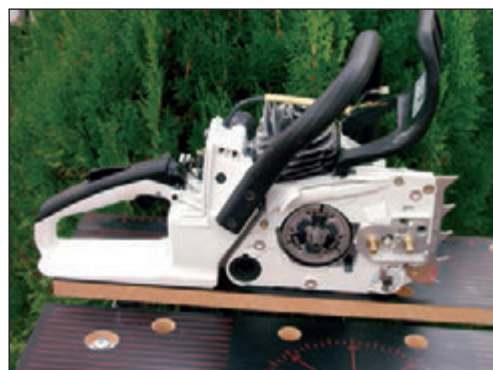


Foto 45. Conjunto de freno de cadena. Cubre-mano, cinta de acero, contrapesos y muelles.

El dispositivo de freno de cadena lo componen una serie de piezas: protector salvamano, cinta de freno, resorte de tracción o muelle, tubo flexible, tapa etc. Este dispositivo deberá ser utilizado siempre que el motor esté en marcha y no estemos cortando. Al comenzar el trabajo comprobaremos que el dispositivo funciona correctamente. Este se acciona de dos modos, manual y automático. Para activar el freno de cadena a voluntad lo haremos con un enérgico juego de muñeca sin des-



acoplar la mano del asidero. Para desactivarlo lo haremos con la misma mano presionando el protector salvamano por el flanco más próximo al asidero, normalmente suele ser el lado derecho si la motosierra es para diestros. El sistema automático del freno de cadena, entra en acción cuando la maquina sufre un rebote con gran virulencia, el protector salva mano actúa de contrapeso y la inercia lo desplazará a gran velocidad, accionandolo. Hay motosierras equipadas con un sistema adicional de freno de cadena (QuickStop Súper de STIHL). La cadena se detiene al soltar el interruptor trasero de la empuñadura (Foto 46).

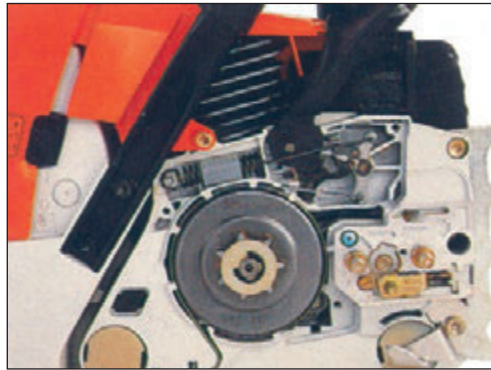
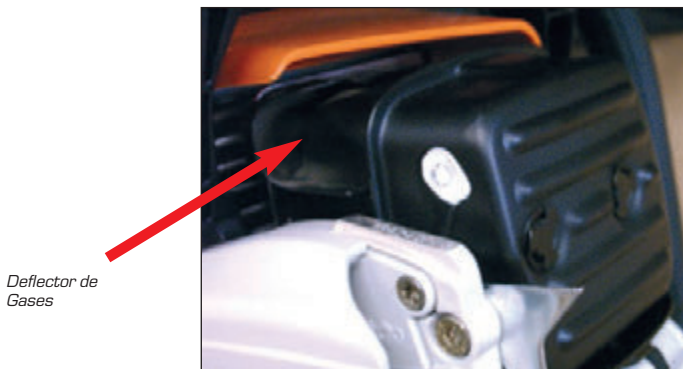


Foto 46. Fuente: Manual del motoserriista. Stihl 2005. Sistema adicional de freno de cadena QuickStop Súper.

1.2.5 Silencioso. Deflector de gases.

Explicado anteriormente (Foto 47). Páginas 26-28



Deflector de Gases

Foto 47. Deflector de gases.

1.2.6 Empuñadura trasera.

En la empuñadura trasera podemos encontrar varios elementos de seguridad:

- **Mango o empuñadura trasera**, su misión es la de servir de agarre en su parte más alejada del espadín, con esto conseguimos buen equilibrio a la hora de dirigir la dirección del corte (Foto 49).
- **Bloqueador del gatillo de aceleración**, este sistema de seguridad es uno de los más importantes, impidiendo una aceleración accidental del motor que podría dañar al motoserriista (Foto 48).



Foto 48. Bloqueador del gatillo de aceleración.



Foto 49. Mango o empuñadura trasera, bloqueador del gatillo de aceleración, gatillo de aceleración.

- **Gatillo de aceleración**, es el encargado de regular las revoluciones del motor a voluntad del motoserriista al presionar con el dedo índice. En el arranque en frío encontraremos dos posiciones en las que el gatillo de aceleración permanecerá pulsado mecánicamente. Teniendo en cuenta que el gatillo permanece pulsado a fondo, al iniciar el arranque de la máquina acelerará a máximas revoluciones, por tanto el freno de cadena siempre estará activado en la puesta en marcha.
- **Palanca de control maestro o de encendido**, diseñada para controlar el estrangulador, acelerador de arranque con bloqueo de gatillo, posición de funcionamiento o contacto y parada del motor. Esta palanca deberá funcionar correctamente para dar seguridad. En algunos modelos los fabricantes optan por separar las funciones en el encendido, dotando la máquina de un interruptor de on/of para dar paso de corriente o cerrarla y un dispositivo de arranque en frío independiente, cumpliendo la función de estrangulador de aire (Foto 50-50.1).
- **Protector trasero de la mano**, esta protección cumple varias funciones: la de dar protección a la mano en caso de posibles golpes con el suelo, ramas u otros objetos, proteger del latigazo de la cadena al partirse o salirse de su guía, y también es utilizado como punto de apoyo para iniciar el arranque en el suelo, introduciendo la punta de la bota, impidiendo que la motosierra se mueva.

En algunos modelos de motosierras el protector trasero de la mano forma parte del depósito de la gasolina.



Foto 50. Palanca de control maestro o encendido.



Foto 50. 1. Sistemas de control. a) Interruptor on/off. b) Sistema de arranque en frío.

1.2.7 Pegatinas informativas de seguridad.

Estas pegatinas informativas nos indican las recomendaciones y advertencias, para garantizar la seguridad del motoserrista y obtener el máximo rendimiento de la máquina (Foto 51).



Foto 51. Pegatina informativa de seguridad.

- La figura de un libro abierto nos indica que debemos de leer las instrucciones del fabricante antes de la utilización de la motosierra.
- La figura de una cabeza nos advierte que para utilizar esta herramienta es obligatoria la utilización de protecciones, como casco homologado, gafas de protección y protecciones auditivas.
- La figura de precaución advierte de posibles riesgos en el manejo de la motosierra. Ninguna ropa o accesorio de seguridad ofrece una protección absoluta contra lesiones. Tampoco sustituye a una técnica de trabajo segura. Por ello, es imprescindible observar minuciosamente los consejos de seguridad incluidos en las instrucciones de uso del equipo de protección individual y de la motosierra.

- La figura del motoserrista trabajando, advierte que no debemos trabajar con la punta del espadín, existe peligro de rebote.

1.3 ÓRGANO DE CORTE.

El conjunto de órgano de corte lo componen varios dispositivos y piezas:

1. Cadena cortante.
2. Dispositivo de lubricación de la cadena.
3. Dispositivo de tensado.
4. Piñón de reenvío, roldana o polea.
5. Espadín o barra guía.

1.3.1 Cadena cortante.

A día de hoy la tecnología pone los mejores avances en la constitución y fabricación de cadenas cortantes para motosierras, obteniendo durabilidad, eficacia en el trabajo, sincronismo en el aserrado, fácil mantenimiento e indudablemente más seguridad (Foto 52).

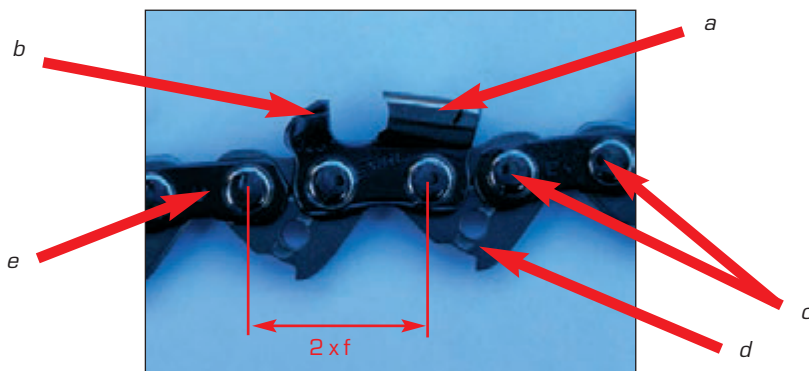


Foto 52. Cadena cortante. a-diente cortante, b-guía de profundidad, c-remaches, d-eslabones guía, e-eslabon de unión, f-Paso de cadena.

La cadena en sí, esta constituida por una serie de eslabones de unión entrelazando eslabones guía y eslabones cortantes. Su constitución es parecida a las cadenas que montan las bicicletas, pero con distintas funciones.

Las primeras cadenas que se fabricaron, no eran tan efectivas como las de hoy en día.

Los primeros modelos de cadenas estaban inspiradas en los tronzadores americanos, que al comprobar su efectividad, trasladaron su tecnología a maquinarias ligeras, estas cadenas se constituían de una serie de eslabones semejantes a las modernas, dientes trazadores con guía. Alternando su disposición en la cadena se conseguía la introducción del espadín en la madera. Dientes arrastradores, que son los encargados de arrastrar el serrín y aplicar la profundidad de corte (Foto 53).



Este tipo de cadena cayó en desuso a pesar de obtener muy buenos resultados a la hora de tronzar troncos incluso con maderas duras. Tenían un alto coste y la dificultad de mantenerlas en perfecto estado de afilado, ya que tenían cinco ángulos distintos de afilado. Las nuevas cadenas se montan con dientes cortantes simétricos enlazados respectivamente a izquierda y derecha. Estos eslabones podrán variar en su forma y disposición según el tipo de madera a cortar u otro tipo de trabajo al que le fuere destinado. La cadena tipo vidia, se suele utilizar en emergencias, construcción, etc. por su gran versatilidad. Este modelo de cadena está más reforzada y su potencia de incisión en materiales duros es superior a las convencionales. El problema que tiene este tipo de cadena es el de mantenimiento, ya que su afilado requiere de máquina especial de disco y precisa del taller y esmero en el afilado para no destemplantar la vidria. El destemple de los materiales, debilita su constitución disminuyendo su consistencia, deteriorándose con más facilidad. Su coste es más elevado que las convencionales, este tipo de cadenas son más utilizadas por grupos de rescate, a la hora de abrirse paso en los domicilios, teniendo que serrar las puertas antirrobo o blindadas.

Cuando adquirimos una cadena de corte nueva, tenemos que tener en cuenta varios matices (Foto 54):

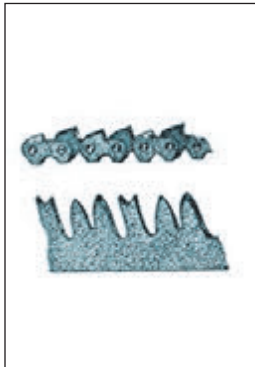


Foto 53. Tronzador de dentado americano

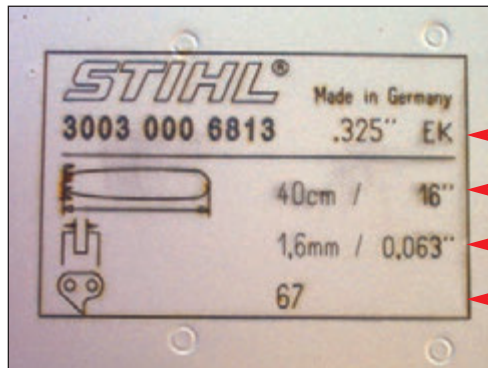


Foto 54. Información de tipo de cadena grabada en el espadín.

Paso de cadena (f)

Largo Espadín

Ancho de Guía

Número de Eslabones

- Marca y modelo de la motosierra.
- El paso de cadena.
- Longitud del espadín.
- Número y espesor de eslabones motores.
- Tipo de diente cortante según maderas duras o blandas.
- Que sea de corte rápido o lento.

El fabricante refleja en el envoltorio la información suficiente, tanto para su mantenimiento en ángulos de afilado de los dientes, como longitud y paso de ésta.

La cadena es uno de los elementos más importantes para conseguir el mejor régimen de trabajo (Foto 55/55-1). De hecho deberemos de mantenerla en las mejo-



res condiciones de conservación, tanto de la cadena en sí, como todo el conjunto de piezas que componen el órgano de corte. **Toda manipulación de los elementos de corte, se ejecutarán provistos de guantes y gafas de seguridad.**

1.3.2 Lubricación de la cadena.

El aceite de engrase es fundamental para reducir al máximo la fricción de la cadena sobre la guía del espadín, piñón de reenvío, piñón de arrastre o de salida y todas las piezas que deberían de estar en continuo rozamiento mientras la cadena gira. Es el encargado de extender una película finísima de aceite, entre las piezas en movimiento del órgano de corte, incluidos los remaches de enlace en eslabones de la cadena. De esta manera se consigue un mínimo rozamiento, calentamiento y desgaste, dando lugar a un sincronismo deslizante perfecto en todos sus componentes (Foto 56).

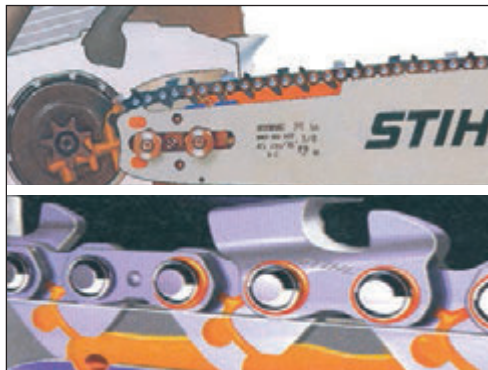


Foto 56. Fuente: Catálogo Stihl 2005. Dispositivo de lubricación de la cadena.

Por ello comprobaremos que la cadena recibe caudal de aceite antes de empezar el trabajo. Con la motosierra en marcha a medio régimen de motor, aproximamos la punta del espadín a un resto de madera. Se debe advertir a simple vista la imprimación de aceite en la madera.

La maquinaria profesional viene dotada de un regulador de flujo de aceite de engrase automático. El motoserrista puede ajustar el engrase en función de las características del trabajo que esté realizando. Por ejemplo, en el derrame o ripia y en desbroce o tala de arbolado de poco diámetro, a medio rendimiento sería suficiente. En cambio en la tala y tronzado de grandes árboles, se podría aumentar el flujo del engrase, para reducir la fricción y el calentamiento del órgano de corte.

Tendremos en cuenta que en la sustitución de cadena y piñón de arrastre nuevos, deberemos regular el paso de aceite de engrase al máximo, de modo, que los primeros roces de acople entre elementos no sean muy brusco.

Antes de empezar a trabajar con la motosierra, comprobaremos siempre que los depósitos, tanto el de aceite como el de gasolina están llenos.

En los repostajes no se dejará depósitos a medio llenar. De esta manera asegura-

remos el máximo nivel de aceite con respecto al depósito de gasolina. Teniendo en cuenta que la capacidad del depósito de aceite está medida y asegurada para el consumo completo del depósito de gasolina.

El flujo de aceite de engrase, se puede ver interrumpido por varias causas. La más común es la obstrucción de los orificios de engrase que posee el espadín. Para limpiarlos tenemos que desmontar el órgano de corte. Se puede dar el caso de la obstrucción del filtro del depósito de aceite o la rotura de la bomba de alimentación de engrase. Los síntomas de esta falta de engrase, se pueden advertir en el gripado de la cadena o en la variación del sonido producido por el roce entre metales, emitiendo un sonido parecido a un silbido, con el aumento considerable de temperatura.

Los aceites minerales de lubricación de la cadena son contaminantes. La mayoría de estos aceites provienen de aceites minerales, como el reciclado del aceite quemado de motores de coches. Si bien la cantidad de aceite que impregnamos en el monte es pequeña, causa efectos negativos en el medio ambiente. Por ello, la utilización de aceites vegetales ecológicos de rápida degradación biológica suple de modo efectivo a los aceites contaminantes, respetando su calidad y viscosidad de un SAE 30. Estos aceites ecológicos se comercializan por las propias marcas de motosierras como: STIHL Bioplus de rápida degradación biológica, Ve goil de la marca Husqvarna, etc.

1.3.3 Dispositivo de tensado de cadena.

En el mercado podemos encontrar un gran abanico de marcas y modelos de motosierras, cada una de ellas con características distintas en función del uso al que se destine. Dentro de este gran abanico, puede variar el tipo de dispositivo de tensado (Foto 57-58). El dispositivo de tensado rápido se monta en algunos modelos

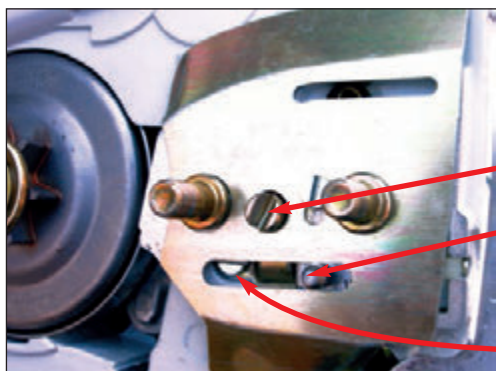


Foto 57. Alojamiento del dispositivo de tensado.

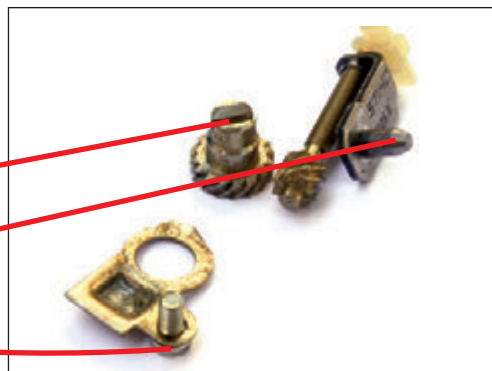


Foto 58. Despiece del dispositivo de tensado.

(Foto 59). Este sistema ofrece rapidez y seguridad en la maniobra de tensado de la cadena, aunque el más común suele ser de tornillo con rosca a modo de sinfín. Dicho tornillo está situado cerca del órgano de corte y se puede encontrar en la parte frontal al lado de la garra de corteza (dientes de apoyo), o en el lateral cerca de



Foto 59. Fuente: Catálogo Stihl 2005. Tensado rápido de cadena.

los tornillos de sujeción del espadín. Girando este tornillo (con los tornillos fijadores del espadín aflojados) ajustaremos la tensión apropiada y se inmovilizará con los tornillos fijadores del espadín. Durante este proceso mantendremos el espadín sujeto por la parte superior venciendo el peso del mismo, de esta forma anulamos la posible holgura de los soportes del espadín consiguiendo un tensado más firme. En la maniobra de tensado de la cadena, en ningún momento se estará forzando ninguna pieza, de ser así, comprobaremos que los tornillos de sujeción están sueltos o si existe alguna anomalía en el asiento del órgano de corte. Al terminar la maniobra de tensado, comprobaremos que la cadena gira libre por la guía del espadín.

A tener en cuenta: Cuando estrenamos cadena, está requerirá un tiempo corto de rodaje trabajando a medio rendimiento, revisando su tensión y ajustándola si lo precisara.

1.3.4 Piñón de reenvío, roldana o polea.

El incremento de dispositivos, tanto de roldana o piñón en la terminación del espadín, revoluciona la dinámica, estética y sincronismo en el trabajo a realizar. Las terminaciones en polea, quedan en desuso con la aparición del piñón de reenvío. La polea, alivia la fricción en punta de espadín, siendo está más pesada y con mayores desgastes que los espadines dotados de piñones de reenvío. Este nuevo sistema, se compone de una pieza de acero circular en forma de estrella, montado en un cojinete que se ancla en el cuerpo del espadín con remaches. En antiguos espadines también incluían un taladro, que se utilizaba para el engrase diario del cojinete del piñón de reenvío. En los nuevos modelos, el piñón de reenvío se lubrica con el aceite de engrase de la misma cadena. El piñón de punta desmontable se encuentra principalmente en espadines de mayor longitud, así evitamos reemplazar el espadín entero, sustituyendo solo la punta. Las ventajas a destacar de este mecanismo, es la reducción de fricción en la punta del espadín, evitando el roce de la cadena en el cambio de dirección, alargando la vida útil, tanto de la cadena como la del espadín y la disminución de rebotes fortuitos. Este dispositivo se aconseja para trabajos de desramado, tronzado y técnicas en las que se utiliza el pinchazo (Foto 60).



Foto 60. Espadín con piñón de reenvío.

1.3.5 Tipos de espadín.

Destacamos los tres tipos de espadín más significativos (Foto 61):



Foto 61. Fuente: Catálogo Stihl 2005. Tipos de espadines.

- a) Espadín laminado con piñón de reenvío.
- b) Espadín sólido, con punta desmontable.
- c) Espadín sólido, con punta libre endurecida.

Algunos modelos de espadines, como en el Rollomatic E-Light de STIHL, se fabrican con dos placas de acero soldadas eléctricamente entre ellas. Se rellena de poliamida reforzada con fibra de vidrio, reduciendo su peso normal en un 38%. Normalmente estos espadines están recubiertos de epóxido, que actúa como protector contra las ralladuras y la corrosión.

Las características del espadín a utilizar varían según el tipo de trabajo que realice (Foto 62).

En el trabajo de derribo se aconseja la espada ancha de punta dura. Este endurecimiento se generaliza en toda la guía, acentuándose en la punta del espadín. Se consigue con un tratamiento térmico de templado o la utilización de metales muy resistentes.



Foto 62. Fuente: Catálogo Inter Forst. Tipo de espadines.

tes como, estelita, aleación de carbono, cromo, tungsteno y cobalto. Con la utilización de este tipo de espadín obtenemos rectitud y firmeza en el trazado de los cortes.

Para el tronchado, es preferible que la espada sea larga y estrecha. En el desarrollo de las técnicas de derribo de fustes excesivamente gruesos, donde se utiliza la técnica de derribo "Pinchazo" es recomendable que la guía o espada sea estrecha y esté dotada de piñón de reenvío, de esta manera el peligro de rebote disminuye (Foto 63).



Foto 63. Fuente: Catálogo Stihl 2005. Técnica de pinchazo.

En el derrame y tala de fustes pequeños, se recomiendan espadines no excesivamente largos, con piñón de reenvío. La dimensión del espadín irá en función de los diámetros de los árboles. Por ejemplo, entre 20 y 30 cm de fuste precisaremos de un espadín de al menos 30 cm. Entre 40 y 70 cm, se utilizará un espadín de 40 cm y entre 60 y 100 cm, usaremos un espadín de 60 cm.

1.3.6- Soporte y fijaciones del órgano de corte.

Este conjunto de piezas, se encarga de fijar el órgano de corte al cuerpo motor, cubrir el embrague y servir de canalización en las proyecciones del serrín (Foto 64).

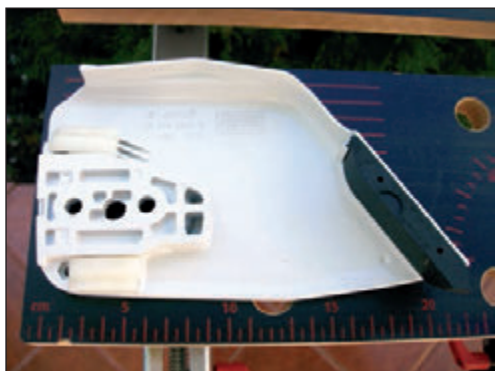


Foto 64. Carcasa de fijación.



Foto 64-1. Señal orientativa para el derribo.

En algunos casos, ubica el conjunto de piezas del freno de cadena (salvamano y cinta.) Algunos modelos incluyen referencias de paralelismo, que serán de utilidad en el derribo. Este soporte está construido para tener una máxima resistencia a vibraciones, un montaje rápido y el mínimo peso (Foto 65).



Foto 65. Soporte de Espadín.

Estas fijaciones generalmente se anclan al chasis por medio de vástagos enroscados, ubicando la carcasa de fijación donde se interpone la zona de acople del espadín, presionando el conjunto con uno o dos tornillos. Existe otro tipo de dispositivo, llamado de fijación rápida. En la fijación del espadín, podemos encontrar taladros para ubicar accesorios, como doble garra de corteza o limitadores de profundidad. En el interior de la fijación existe goma de caucho, adosada en la zona posterior de la pieza, que se encargará de absorber las continuas proyecciones del serrín y frenar el giro de la cadena en caso de salir de su guía, clavando los dientes cortantes en ella.

Este conjunto de elementos de fijación, se debe mantener en perfecto estado, sustituyendo piezas dañadas para garantizar efectividad y máxima seguridad (Foto 66-67).

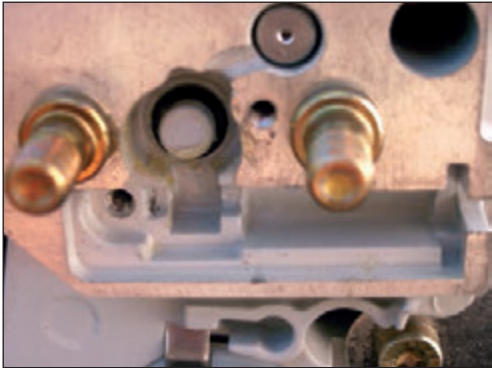


Foto 66. Tornillos de fijación.



Foto 67. Endidura de acoplamiento de soporte

1.4 ACCESORIOS.

1.4.1 Garra de Corteza o Dientes de apoyo.

Este elemento nos permite tener un punto de apoyo de la motosierra en el fuste o tronco al cortar, que variaremos según la progresión del corte. Cuando cortamos con la parte inferior del espadín, la reacción de la máquina es la de salir despedida por delante de nosotros. Apoyando estos dientes en la madera, se evitará el esfuerzo de tirar de ella y mantendremos mejor el equilibrio. También se debe utilizar los dientes de apoyo a modo de palanca, ejerciendo presión al espadín en el sentido del corte (Foto 68).



Foto 68. Garra de Corteza o Dientes de apoyo.

Existe variedad de modelos en los que encontraremos la ausencia de dientes o garras, dotados solamente de un tope liso de metal. En cambio en los modelos de elevadora cilindrada, se pueden dos garras paralelas, una a cada lado del espadín. Estas máquinas están destinadas exclusivamente al derribo y tronzado de árboles. Los dientes variarán en su número, forma o tamaño según potencia y modelo.

1.4.2 Colchón o cuña.

Este complemento se utiliza muy poco. Se alimenta de los gases provenientes del escape o silencioso de la misma máquina. El colchón se introduce en el corte final de derribo ayudando en el empuje del fuste. Este complemento no varía excesivamente la caída natural, pero sí como ayuda en fustes rectos.

1.4.3 Limitador de profundidad de corte.

En el mercado se encuentran distintos modelos de limitadores, con empuñadura o sin ella, variando sus dimensiones y su acoplamiento en la máquina. Este dispositivo proporciona precisión y tope de calado en los trabajos más delicados (Foto 69). El li-



Foto 69. Fuente: Catálogo Stihl 2005. Limitador de profundidad para motosierra de salvamento.

mitador se utiliza en la construcción, industrias y por grupos de rescate en el abordaje de pisos o casas. Serrando puertas de entrada con este complemento, se consigue evitar que el espadín sobresalga por detrás de la puerta, ocasionando heridas a posibles víctimas. El limitador es también utilizado en trabajos profesionales, como cirugía de árboles a modo de fresa obteniendo un corte a medida.

1.4.4 Puntero-Protector de cadena anti-rebote.

Este complemento evita el contacto de la cadena cortante en punta del espadín, protegiendo ésta de impactos no deseados contra el suelo o troncos. Se utiliza en serrerías o en el tronzado en el campo para el apilado. Este accesorio limita la funcionalidad de la motosierra. (Foto 70-71).

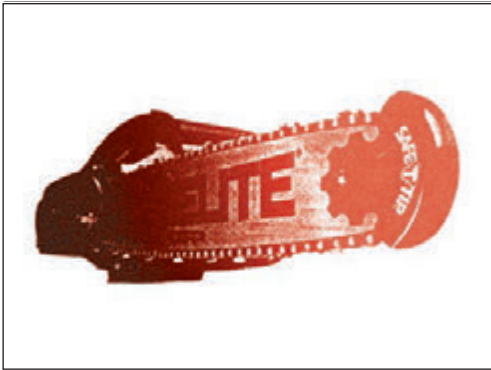


Foto 70. Fuente: Manual de conocimientos teóricos de la motosierra 2004. Protector de la punta de la espada para previsión de rebote.



Foto 71. Prototipo Forex para puntero de motosierra en emergencias.

1.4.5 Asa para la punta del espadín.

Este accesorio no es utilizado normalmente. Se usaba en espadines de más de un metro de longitud, ofreciendo un agarre para un segundo operario (Foto 72-73).

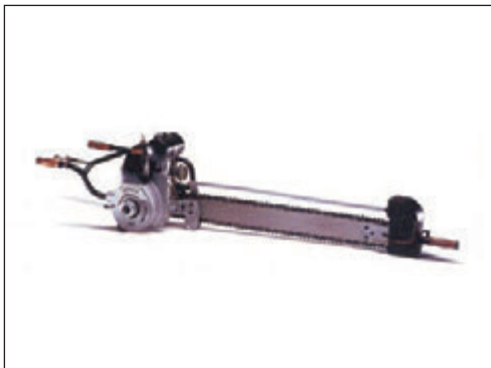


Foto 72. Fuente: Catálogo Stihl 2005. Máquina de talar árboles. Tipo A.

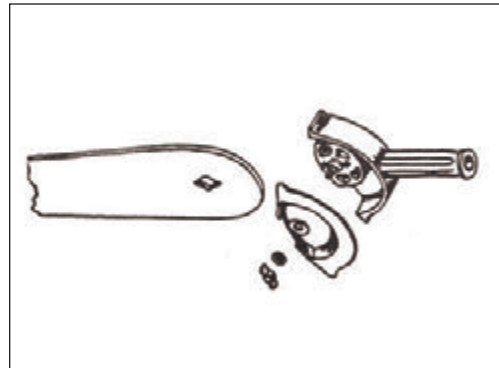


Foto 73. Fuente: Manual del motoserrista. Alejandro Valladares Conde 1974. Empuñadura especial de extremo libre para ser utilizado por dos operarios.

1.4.6 Arco tronizador.

Diseñado exclusivamente para trabajos de tronzado, con un dispositivo que evita el contacto involuntario contra el suelo, evitando así el deterioro de la cadena cortante (Foto 74).

En algunos casos se utiliza a modo de desbroce, ya que es muy liviano, penetra en la maleza con facilidad. Protegiendo a la cadena de golpes contra el suelo.

1.4.7 Accesorio descortezadora (Foto 75-76).

1.4.8 Cirugía arbórea. (Foto 77).

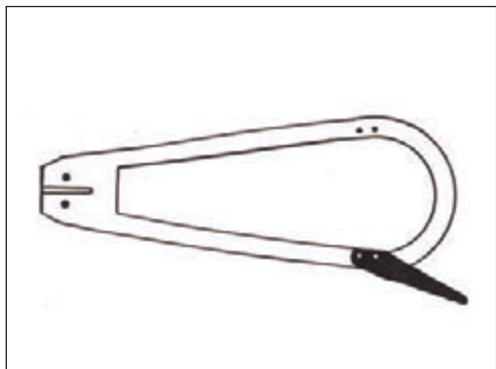


Foto 74. Fuente: Manual del motoserrista. Alejandro Valladares Conde 1974. Arco tronizador.



Foto 75. Accesorio descortezadora.



Foto 76. Accesorio descortezadora.

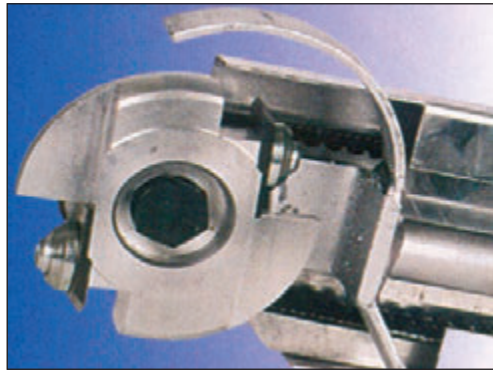


Foto 77. Fuente: Catálogo Inter Forst. Aparato especial de fresa.

1.4.9 Cable winches. (Foto 78).



Foto 78. Fuente: Catálogo Inter Forst. Accesorio Cable Winches.



1.4.10 Tronzador de metales, cementos, resinas, cerámicas, etc.(Foto 79).



Foto 79. Fuente: Catálogo Stihl 2005.

2

MANTENIMIENTO DE LA MOTOSIERRA

"Este capítulo se ha realizado gracias a la colaboración del Centro de Capacitación y Experimentación Forestal de Cazorla"

El mantenimiento de la motosierra, al igual que el de toda la maquinaria en general, tiene una gran importancia referida especialmente a dos aspectos relacionados con el trabajo: eficacia y seguridad.

Una máquina a la cual se le realizan de forma puntual todos los mantenimientos recomendados por el fabricante, es una garantía para llevar a cabo sin contratiempos una jornada completa y segura de trabajo. Por tal motivo, la primera recomendación que debemos hacer al usuario de una motosierra o cualquier otra máquina, es leer detenidamente el catálogo de "**uso, mantenimiento y seguridad**" de la misma.

Dependiendo del momento que se lleven a cabo, los mantenimientos se dividen en: 2.1 **diarios** y 2.2 **periódicos**.

2.1 MANTENIMIENTOS DIARIOS

Todos aquellos que se llevan a cabo diariamente en una jornada completa de trabajo, y que dependiendo del momento de la misma en que los llevamos a cabo, se clasifican a su vez en: antes, durante y al finalizar la jornada de trabajo.

2.1.1 ANTES DE EMPEZAR LA JORNADA DE TRABAJO.

a) **Llenado de los depósitos de combustible y aceite.** Foto nº 80



Foto 80. Llenado de depósitos.



Debemos evitar derrames al repostar. Se utilizará un recipiente combinado homologado que deberá agitarse previamente para homogeneizar la mezcla. Los tapones y sus alrededores deberán estar limpios para evitar la entrada de suciedad dentro de los depósitos.

b) Comprobación de la tensión y el engrase de la cadena. Foto nº 81



Foto 81. Comprobación de engrase.

La cadena deberá circular suavemente sobre la guía sin colgar nada por la parte inferior. Una tensión inadecuada tanto por exceso como por defecto o la falta de un engrase adecuado, dan origen a una vida útil menor del órgano de corte, además de influir negativamente en el desarrollo del trabajo.

c) Comprobación del funcionamiento correcto del freno de cadena. Foto nº 82



Foto 82. Activación del freno de cadena a golpe de muñeca

El freno de cadena debe funcionar correctamente durante toda la jornada de trabajo, cualquier anomalía que surja deberá resolverse para continuar el trabajo, o en

caso contrario, sustituir la máquina por la de reserva.

Los citados mantenimientos podrían haberse efectuado al finalizar la jornada anterior, siendo precisa su comprobación siempre

2.1.2 DURANTE LA JORNADA DE TRABAJO.

Durante la jornada de trabajo vuelven a realizarse tantas veces sean precisos los ya citados ajustes, así como otros nuevos que garantizan el correcto desarrollo de la actividad durante toda la jornada:

a) Llenado de los depósitos de combustible y aceite.

No olvidar agitar el recipiente y limpiar los tapones y alrededores.

b) Comprobar la tensión y engrase de la cadena. Foto nº 83- 84



Foto 83. Tensado de la cadena.



Foto 84. Comprobación del engrase de la cadena.

La tensión de la cadena deberá comprobarse con frecuencia, corrigiéndose siempre que sea necesario (Siendo preciso que cadena y guía estén frías y las tuercas que sujetan el conjunto se encuentren flojas). Durante la operación la punta de la guía deberá mantenerse arriba del todo para conseguir una adecuada posición con respecto a su eje de simetría. Al engrase se prestará también la máxima atención ya que es el complemento indispensable para mantener la tensión adecuada y conseguir una mayor vida útil del órgano de corte.

c) Observación permanente del funcionamiento del freno de cadena.

Su funcionamiento deberá ser impecable en todo momento, cualquier deficiencia deberá ser subsanada de inmediato.

d) Afilado de la cadena.

Coincidiendo con el llenado de los depósitos de combustible y aceite debe afilarse el diente de corte: "Sentado de filo", es decir, afilar con frecuencia limando poco. Cada

tres - cuatro afilados de éste, deberá actuarse sobre el talón o limitador de corte para mantener la capacidad de trabajo de la cadena. Foto n° 85-86



Foto 85. Afilado a mano alzada



Foto 86. Comprobación del talón con plantilla

Para llevar a cabo el mantenimiento de la cadena respecto al afilado, podemos elegir cualquiera de los útiles ofertados por los servicios técnicos de las diferentes marcas de motosierra. Para el afilado del diente: **filjonte** (el más preciso), guía-limas o porta-limas, o la opción de **lima desnuda** (lima provista sólo de un puño de madera o plástico para hacer más cómodo su uso), usada por el profesional de gran experiencia para el afilado durante la jornada de trabajo (**sentado de filo**), por ser el más rápido.

El fabricante nos recomendará siempre el diámetro de lima para cada modelo de cadena en función de sus características. Foto n° 87



Foto 87. Afilado con portailima

La utilización del porta-lima es de gran utilidad tanto para el operador sin experiencia como para el profesional

Para el mantenimiento del talón o limitador de corte precisamos un calibre de diseño adecuado a las características de cada cadena (recomendado por el fabricante), y una lima plana para limar el mismo, manteniendo su diseño original y la capacidad de corte de la cadena. Foto n° 88



Foto 88. Rebaje de talones o limitador de corte.

e) Limpieza o cambio de filtro de aire cuantas veces sea necesario en función del trabajo que se esté realizando.

Cortando maderas con corteza polvorienta, maderas secas o procedentes de incendios, el mantenimiento del filtro deberá realizarse con mayor frecuencia. Se deben seguir las recomendaciones de cada fabricante para la limpieza del mismo, existiendo la posibilidad de equipar a algunas máquinas con filtros especiales para trabajar en ambientes especialmente hostiles, caso de los incendios.

También podemos encontrar en el mercado algunos modelos de motosierras equipados con carburador dotado de un compensador que se adapta a condiciones deficientes de limpieza del filtro sin pérdidas notables de potencia, lo que permite trabajar más horas sin llevar a cabo su limpieza. Foto nº 89.



Foto 89. Limpieza del filtro de aire, con gasolina sin aceite

2.1.3. AL FINALIZAR LA JORNADA DE TRABAJO

a) Afilado completo, cambio de cadena afilada por la de repuesto, lavado con un disolvente para eliminar las limaduras, baño de aceite unos minutos de forma que quede preparada para llevarla de repuesto al día siguiente. Foto nº 90-91



Foto 90-91: El afilado con filijonte es una garantía de buen mantenimiento de la cadena especialmente para el operador sin experiencia, así como para corregir desperfectos del diente de corte en todo momento. La cadena debe ser sustituida a diario por la de repuesto al finalizar la jornada de trabajo, o antes, si sufre desperfectos importantes, consiguiendo con ésta práctica un mejor aprovechamiento del juego de cadenas y el piñón de arrastre.

b) Limpieza exterior general de la máquina, protector de piñón, filtro de aire, etc. Foto nº 92



Foto 92: La limpieza es garantía de buen funcionamiento

c) Limpieza y cambio de posición de la guía o espada y engrase del piñón de renvío, si procede. Foto nº 93-94

d) Revisar apriete de tuercas tornillos y mecanismos de seguridad. Foto nº 95

e) Llenado de los depósitos de combustible y aceite.

Operación que se repetirá más o menos veces durante la jornada de trabajo, dependiendo de la potencia de la máquina y de las características del trabajo que se esté realizando. Antes de proceder al llenado se agitará el recipiente homologado que contiene la mezcla de combustible.

f) Gestión de combustible, aceite y repuestos para el día siguiente.



Foto 93-94: La limpieza garantiza un mejor engrase y el cambio de posición un desgaste uniforme, propiciado una vida útil más larga de la misma. Al igual el que engrase del piñón de reenvío para aquellos modelos que lo precisan.



Foto 95: Reapriete de tornillos

Dependiendo del número de máquinas que se utilicen y factores como los citados en el apartado anterior, deberá gestionarse una cantidad adecuada de combustible, aceite para el engrase de cadena, así como algunos repuestos básicos que nos permitan subsanar ciertos contratiempos en el lugar de trabajo. La preparación del combustible (mezcla gasolina-aceite sintético al 2%), no debe hacerse ni en grandes cantidades, ni con demasiada antelación a la fecha de su consumo. Foto nº 96

g) Revisar y reponer en su caso lo que se utilizó del botiquín de primeros auxilios. Foto nº 97

2.2 MANTENIMIENTOS PERIÓDICOS

2.2.1 MANTENIMIENTO SEMANAL

a) Limpieza y calibrado de la bujía. Foto nº 98-99



Foto 96. Útiles diarios



Foto 97. Botiquín



Foto 98. Limpieza de Bujía



Foto 99. Calibrado de Bujía

b) Limpieza del dispositivo de arranque, aletas del volante magnético, cilindro, etc. Foto nº 100



Foto 100. Limpieza de la motosierra.

c) Lubricación del muelle del dispositivo de arranque y el eje de los perrillos. Foto nº 101

d) Comprobación del estado y tensión de la cuerda del dispositivo de arranque. Foto nº 102



Foto 101. Engrase del dispositivo de arranque



Foto 102. Comprobación del tiraflector

e) Eliminación de rebabas y comprobación de la profundidad y anchura de la ranura de la guía. Foto nº 103

f) Comprobación del estado del dispositivo de tensión de la cadena. Foto nº 104



Foto 103. Limado del espadín



Foto 104. Dispositivo de tensado de la cadena.

g) Limpieza del embrague, campana de embrague y engrase del cojinete de agujas. Foto nº 105

h) Comprobación del estado del juego de cadenas, especialmente si están llegando al final de su uso. Foto nº 106



Foto 105. Engrase del cojinete de agujas.



Foto 106. Cadena usada

2.2.2. MANTENIMIENTO MENSUAL

Limpieza de los depósitos de combustible y aceite. Foto n° 107



Foto 107. Vaciado de depósitos.

2.2.3. CUANDO CORRESPONDA (Por indicación del fabricante o deterioro).

2.2.3.1. Sustitución del juego de cadenas y piñón de arrastre.

La duración de un juego de cadenas varía en función de numerosos factores, entre los que cabe destacar: la elección adecuada según uso, las condiciones del trabajo, la mayor o menor especialización del operador en el afilado, etc.. Siempre que se sustituya un juego de cadenas deberá montarse también un piñón de arrastre nuevo. Foto n° 108

2.2.3.2 Rodaje del juego de cadenas nuevas y piñón de arrastre.

- Limpieza de la grasa anti-corrosión que contiene, utilizando un disolvente.
- Baño de aceite templado durante unos minutos para asegurar la lubricación



Foto 108. Cadena y piñón de arrastre.

- de todas sus partes desde el primer instante.
- c) Montaje de un piñón de arrastre nuevo en la máquina, de no hacerlo de esta manera el rozamiento del piñón contra la cadena sería muy desequilibrado y el desgaste de piezas se acelera.
 - d) Comprobación del estado de la guía y corregir o sustituir en su caso.
 - e) Ajuste del caudal de la bomba automática de engrase al máximo.
 - f) Montaje de una de las cadenas, darle la tensión adecuada, arrancar la máquina, hacerla girar suavemente durante unos minutos, dejarla enfriar y ajustar nuevamente la tensión. Dar unos cortes poco profundos, ajustar la tensión si fuera preciso y tendremos la cadena preparada para trabajar a pleno rendimiento.
 - g) Se repetirá todo el proceso con la segunda cadena.
 - h) Ajuste del caudal de la bomba automática de engrase de acuerdo a las condiciones de trabajo. Foto nº 109



Foto 109. Aceitado de la cadena.



2.2.3.3 Sustitución de la bujía cada 150-200 horas.

La mayoría de los fabricantes recomiendan la sustitución de la bujía cada 100 horas de trabajo, no obstante, un buen mantenimiento de la misma y la utilización de aceites de mezcla de la mejor calidad en la preparación del combustible, pueden permitir en muchos casos su utilización durante un mayor número de horas.

Cuando revisamos o sustituimos la bujía, debemos de ser conscientes de que esta maniobra se repite muchas veces a lo largo de la vida de la motosierra, el material del cilindro donde enrosca la bujía es de aleación de aluminio, por tanto, el apriete de la bujía no debe de ser excesivo, podríamos romper las roscas. Foto nº 110.



Foto 110. Sustitución de la bujía.

Muy importante: Por razones de seguridad todos los mantenimientos deberán efectuarse con el equipo de protección adecuado y con el motor parado, salvo aquellos en los que su funcionamiento sea indispensable para llevar a cabo comprobaciones específicas de mantenimiento.

2.3 ANEXOS DE MANTENIMIENTO.

- a) Espadín retorcido por la fuerza de un árbol mal derribado (Foto 111-112).
- b) Ejemplo de estuche de mantenimiento del órgano de corte (Foto 113).
- c) Guía lima. (Foto 114-115-116).
- d) Ejemplo de afilado en taller con máquina eléctrica (Foto 117-118).
- e) Máquina remachadora, para dividir cadenas. (Foto 119).
- f) Máquina remachadora para unir cadenas (Foto 120)
- g) Generalidades en el afilado.
- h) Instrucciones de mantenimientos y cuidados.
- i) Reglaje o ajuste de carburación de la motosierra.

ANEXO A

Espadín retorcido por la fuerza de un árbol mal derribado (Foto 111-112).



Fotos 111-112. Espadín retorcido por un mal derribo.

ANEXO B

Ejemplo de estuche de mantenimiento del órgano de corte (Foto 113).



Fotos 113. Estuche de afilado. a) Portalina. b) Plantilla. c) Lima Plana

ANEXO C

Guía lima. (Foto 114-115-116).



Fotos 114. Guialima de rodillos.



Fotos 115. Guialima de poleas windsor.



Fotos 116. Guialima de poleas windsor.

ANEXO D

Ejemplo de afilado en taller con máquina eléctrica (Foto 117-118).



Fotos 117/118. Afilado eléctrico

ANEXO E

Maquina remachadora, para dividir cadenas. (Foto 119).



Fotos 119. Máquina quitarremaches

ANEXO F

Máquina remachadora para unir cadenas (Foto 120)



Fotos 120. Máquina remachadora.



ANEXO G

Generalidades en el afilado.

G-1 DIENTES CORTANTES.

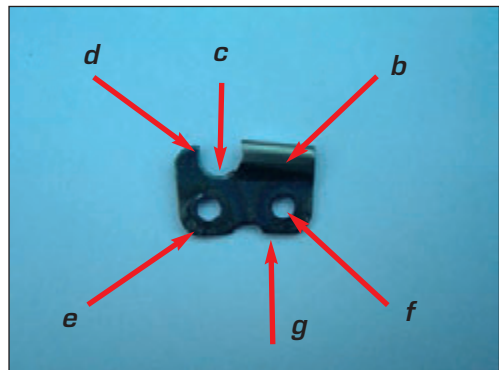
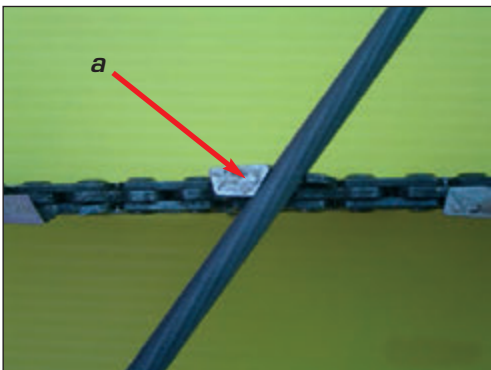
G-2 DIÁMETRO DE LIMAS.

G-3 ÁNGULOS Y DISTANCIAS DE AFILADO.

G-1) DIENTES CORTANTES.

El diente cortante o también llamado diente gubia por su forma, es el encargado de cortar la madera. Existen varias formas de diente cortante (Forma de curva para maderas blandas con más superficie de corte, desarrollando más lentamente el trabajo y forma recta o cuadrada que minimiza la superficie de corte para maderas duras y de corte más rápido).

El diente tiene diferentes partes (foto g1-g2):



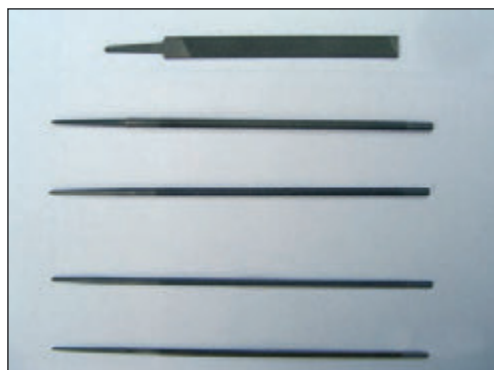
Fotos G1 /G2. Partes del diente cortante.

- a) Placa superior.
- b) Placa lateral.
- c) Garganta.
- d) Limitador de profundidad.
- e) Punta.
- f) Agujero para remache.
- g) Talón.

G-2) DIÁMETRO DE LIMAS.

Existen muchos diámetros de limas, una para cada paso de cadena, en este cuadro se muestran las más usuales.

(Foto g3-g4)



Fotos G3/G4. Limas.

| mm | pulgadas |
|-----|----------|
| 4.0 | 5/32 |
| 4.8 | 3/16 |
| 5.2 | 13/64 |
| 5.5 | 7/32 |

G-3) ÁNGULOS y DISTANCIAS DE AFILADO

G.3.1 En el afilado de un diente cortante tendremos en cuenta cinco ángulos diferentes:

1. Angulo de afilado de la placa superior o ángulo de corte. Es el ángulo que forma el diente cortante en su parte superior (Foto g5). Encargado de variar la

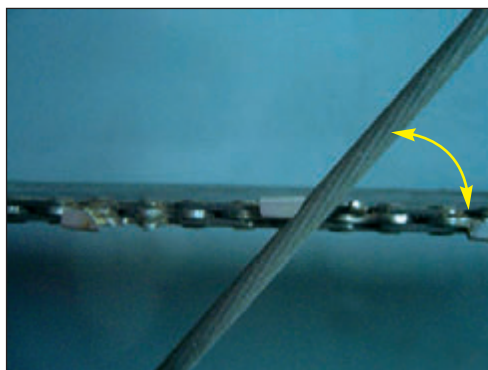


Foto g5. Ángulo de corte.



incisión en la madera.

Existen varios tipos de ángulos de corte según fabricantes y cadenas: 10 grados, 25 grados, 30 grados.

2. Ángulo de ataque o ángulo de la placa lateral. Este ángulo sirve para darle forma al diente en su entrada en la madera. Existen varios ángulos según el fabricante y cadena: 60, 80, 85 (Foto g6).

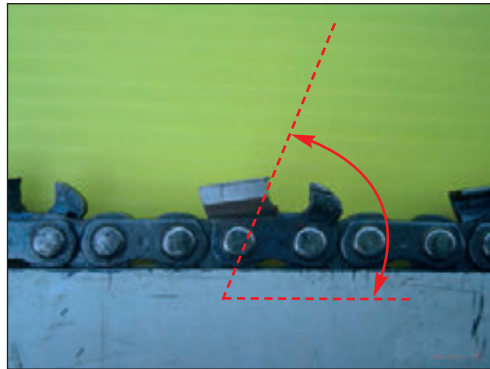


Foto g6. Ángulo de ataque.

3. Ajuste del talón de profundidad y ángulo del techo del limitador. Este ajuste se realizara con la plantilla que cada cadena necesite. El ángulo del techo del limitador es ángulo con el que hay que rebajar el limitador de profundidad. Esta parte de la cadena se encarga de limitar la incisión en la madera al diente cortante, dejándole cortar solo la cantidad de madera que constituya un desarrollo óptimo del trabajo según las características del modelo de cadena. Tiene forma de media luna y es el encargado de conseguir un desarrollo del corte suave y preciso, eliminando casi en su totalidad las vibraciones en el corte. Tiene también la función de empujar el serrín para conseguir una evacuación de este más rápida. Tiene un ángulo de afilado de 10 grados, los cuales hay que conservar en la operación de rebaje de los talones. Está operación debe hacerse cada 3 o 4 sentados de filo, comprobándose la distancia del limitador de profundidad con la plantilla que corresponda. El frente de los limitadores de profundidad se debe redondear para evitar saltos o rebotes en el corte. Para el afilado de los talones o limitadores, utilizaremos siempre lima plana (Foto g7/g7-1).
4. Ángulo estabilizador (Ángulo de la lima con respecto al espadín). Sirve para que el corte de la cadena sea uniforme, es decir, para que no se tuerza el corte. El diente a derecha y el diente a izquierda deben de estar con el mismo ángulo. Este ángulo debe tener 90 grados con respecto al espadín, aunque en algunas cadenas tiene 80 grados o 85 grados (Foto g8).
5. Ángulo de corte de la placa superior. Es el ángulo que forma la parte exterior de la placa superior con respecto al espadín (Foto g9).

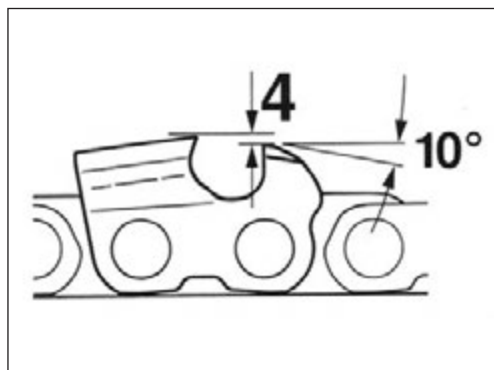


Foto g7/g7-1. Ajuste del talón de profundidad.

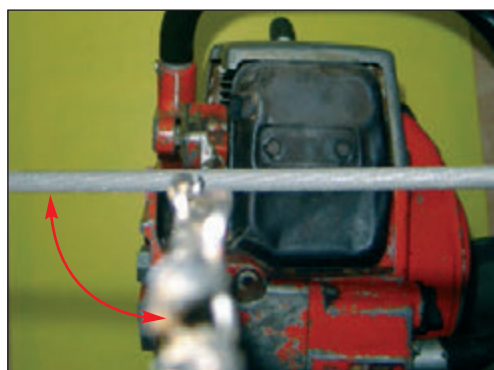
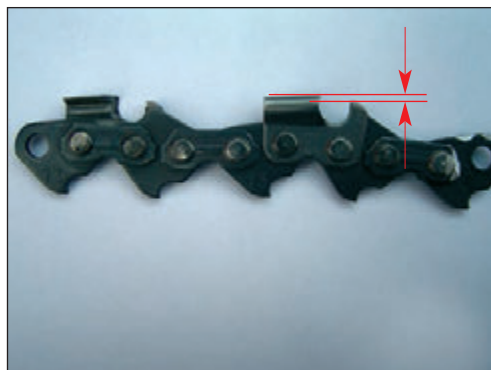


Foto g8. Ángulo de la lima con respecto al espadín.

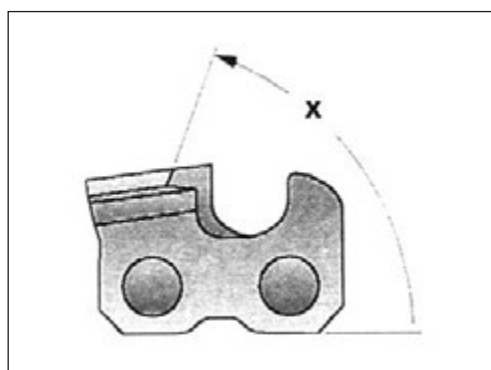


Foto g9.

G.3.2 En cuanto a las distancias, tendremos en cuenta las siguientes:

1. Paso de cadena.

Es la mitad de la distancia existente entre tres remaches consecutivos, tomando la medida en el centro de ambos remaches.

Los pasos más usuales son:

- 6.35mm - 1/4 pulgada.
- 9.32mm - 3/8 pulgada.
- 8.25mm - 0.325 pulgadas.
- 10.26mm - 0.404 pulgadas.

2. Longitud del diente cortante (Foto g10). Esta longitud disminuye relativamente a la cantidad de afilados realizados durante su vida útil, debiendo mantener la misma longitud en todos sus dientes cortantes. Si algún diente quedara por debajo de la longitud común, trabajará poco y mal.

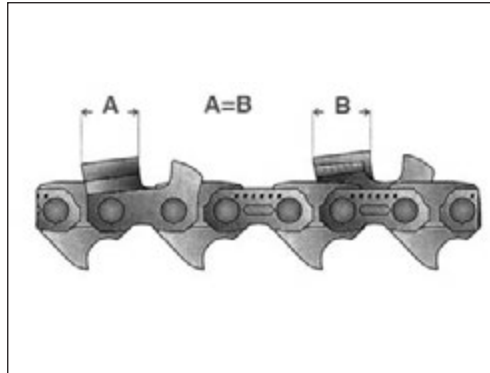


Foto g10. Longitud del diente cortante.

3. Distancia del limitador de profundidad (Foto g11). Esta distancia sirve para

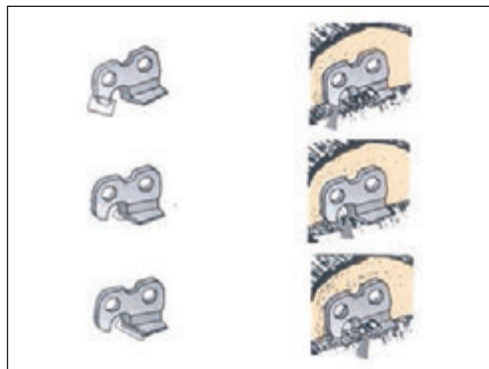


Foto g11. Limitador de profundidad.

regular la cantidad de madera que el diente corta en cada pasada. Esta distancia suele ser de: 0.45 mm, 0.65 mm, o 0.80 mm, según fabricante y tipo de cadena.

4. Espesor del eslabón guía o motriz (Foto g12).
5. Longitud del espadín (Foto g13).
6. Ancho de la ranura del espadín (Foto g14).
7. Calado del espadín guía (Foto g15).



Foto g12. Espesor del eslabón guía.

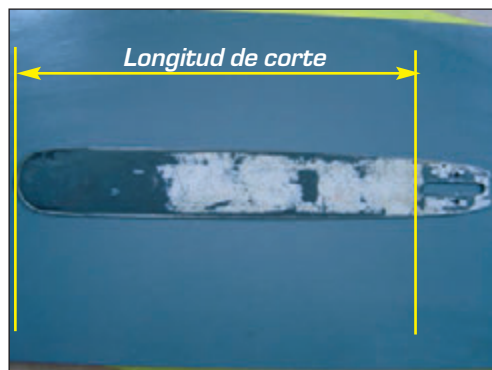


Foto g13. Longitud del espadín.

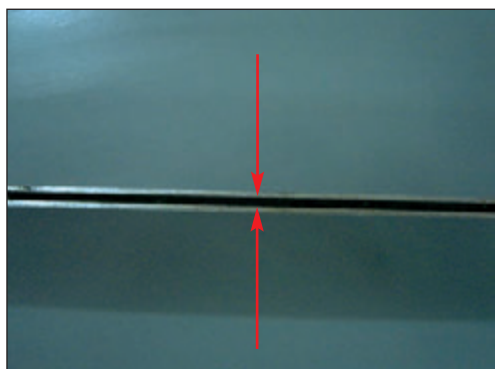


Foto g14. Ancho de la ranura del espadín.



Foto g15. Calado del espadín.

G.3.3 Marcas para la orientación en ángulos en el afilado (Foto g16-g17)

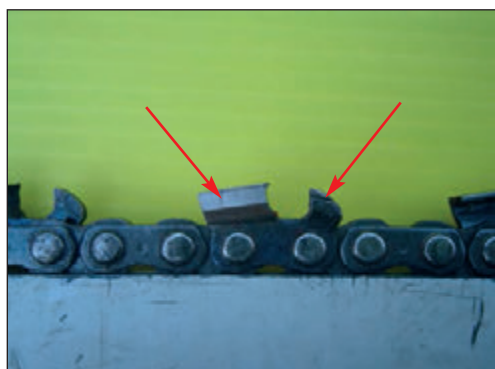


Foto g16. Marcas orientativas.

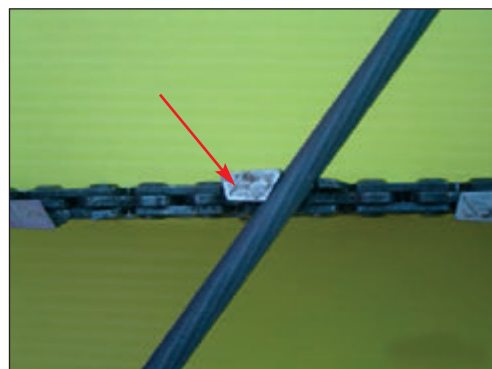


Foto g17. Marcas orientativas.



ANEXO H

INSTRUCCIONES DE MANTENIMIENTO Y CUIDADO

(Fuente: Instrucciones de servicio, STIHL MS 341 ,361).

Instrucciones de mantenimiento y cuidado

| Las siguientes indicaciones se refieren a condiciones de trabajo normales. Cuando se trabaja bajo condiciones más duras (produciéndose mucho polvo, maderas resinosas, maderas tropicales, etc.) y al trabajar diariamente mucho tiempo con el implemento, deberán reducirse correspondientemente los intervalos indicados. Al trabajar sólo ocasionalmente con el motoutilmento pueden prolongarse correspondientemente los intervalos indicados. | | antes de empezar con el trabajo | al terminar el trabajo o bien claramente después de cada carga del depósito | semanalmente | mensualmente | anualmente | en caso de avería | al presentarse daños | en caso necesario |
|--|--|---------------------------------|---|--------------|--------------|------------|-------------------|----------------------|-------------------|
| Máquina completa | prueba visual (estado, hermeticidad) | X | X | | | | | | |
| | limpiar | | X | | | | | | |
| Acelerador; bloqueo del acelerador; palanca de mando multifuncional | prueba de funcionamiento | X | X | | | | | | |
| | prueba de funcionamiento | X | X | | | | | | |
| Freno de cadena | comprobarlo en un punto de venta ¹⁾²⁾ | | | | | | | | X |
| | controlar | | | | X | | | | |
| Cabezal de aspiración/filtro en el depósito de combustible | limpiar, sustituir el cartucho filtrante | | | | X | | X | | |
| | sustituir el cabezal de aspiración | | | | | X | | X | X |
| | limpiar | | | | X | | | | |
| Depósito de aceite lubricante | limpiar | | | X | | | | | |
| Lubricación de la cadena | controlar | X | | | | | | | |
| Cadena | controlar, controlar también los filos | X | X | | | | | | |
| | controlar el tensado de cadena | X | X | | | | | | |
| | afilarse | | | | | | | X | |
| Espada | controlar (desgaste, daños) | X | | | | | | | |
| | limpiar y dar vuelta | | | | | | | X | |
| | desbarbar | | | X | | | | | |
| Piñón de cadena | sustituir | | | | | | X | X | |
| | controlar | | | X | | | | | |
| Filtro de aire | limpiar | | | | | X | | X | |
| | sustituir | | | | | | X | | |
| Elementos AV (amortiguadores de goma, resortes) | controlar | X | | | | X | | | |
| | renovarlos en un punto de venta ¹⁾ | | | | | | X | | |
| Ranuras de aspiración de aire de refrigeración | limpiar | | X | | | | | | |
| Nervios del cilindro | limpiar | | X | | X | | | | |

ANEXO I

REGLAJE O AJUSTE DE CARBURACIÓN DE LA MOTOSIERRA

I-1) INTRODUCCIÓN Y GENERALIDADES.

Es cierto que si la motosierra carece de un buen reglaje de carburación, el régimen de trabajo no será el más correcto. No obstante este reglaje se llevará a cabo por una persona capacitada para este fin. No todo el personal tiene la técnica y la experiencia para ajustar perfectamente el régimen de trabajo de la máquina, mediante el ajuste del carburador sin ocasionar averías que pueden venir a posteriori. Por ejemplo, con un ajuste demasiado pobre de mezcla, existirá el peligro de produ-

cirse daños en el motor por falta de lubricación y en consecuencia un sobrecalentamiento. Por ello, actuaremos conscientes de la importancia que tiene un buen reglaje del carburador. En el carburador nos encontramos con dos tornillos calibradores de flujo.

Por norma general la carburación de los motores se efectúa en la fábrica, a una temperatura estándar de unos 20º centígrados aproximadamente. Las variaciones de temperatura y de presión, pueden variar la carburación levemente. La variación en la carburación de la fábrica al sitio de trabajo, dependerá directamente de los factores antes nombrados, sin embargo, las máquinas están preparadas para asumir diferencias de temperatura bruscas sin que varíe su régimen de funcionamiento.

El ajuste del carburador se efectuará en los dos tornillos calibradores que posee, el primero ajustará el funcionamiento a pleno rendimiento (de alta o H) y el segundo tiene la misión de regular el ralentí (de baja o L).

Existe un tercer tornillo llamado "de tope de ralentí" (LA) que únicamente tiene la misión de bloquear la mariposa de ralentí en la posición deseada. En máquinas con catalizador de gases de escape, siempre rodara por encima de 13.000 r.p.m, en este caso es aconsejable que se regule con un cuentarrevoluciones. (Foto 11-12-13-14)



Foto 11. Tornillo de regulación Jonsered.



Foto 12. Tornillo de regulación Stihl 260.

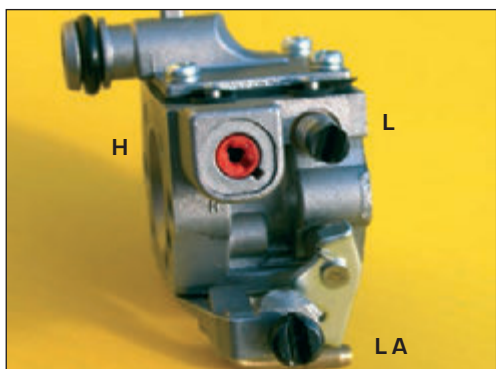


Foto 13. Carburador Stihl 260.



Foto 14. Tornillo de regulación Husqvarna



I-2) PARA UN AJUSTE ESTÁNDAR.

- El motor deberá estar parado.
- Con el filtro del aire limpio.
- El escape debe estar sin obstáculo alguno y en buenas condiciones.
- Dispondremos de un destornillador apropiado para calibrar los tornillos.
- Asegúrese de que el combustible está en buenas condiciones.
- Asegúrese de que el problema de carburación no es de la bujía.
- Gire los dos tornillos de regulación en sentido a las agujas del reloj, ajustar a tope sin apretar.
- Girar en sentido inverso a las agujas de reloj, la distancia que refleje el fabricante en ambos tornillos (H y L). En los modelos más comunes los dos tornillos se abren una vuelta en contra de las agujas del reloj. En el mercado se encuentra maquinaria ligera que advierte y diferencia por inscripciones en la misma máquina el recorrido de estos tornillos. El giro de los tornillos normalmente se regula en: 1 vuelta, $\frac{1}{2}$ de vuelta, $\frac{1}{4}$ de vuelta y $\frac{3}{4}$ de vuelta.
- Cuando tengamos ajustados los dos tornillos (H y L), iniciaremos la puesta en marcha de la máquina con todas las medidas de seguridad.
- Si observamos un funcionamiento demasiado bajo en el ralentí, con mala aceleración, giraremos el tornillo L en sentido contrario a las agujas del reloj, hasta que el motor funcione uniforme y acelere correctamente.
- En cada modificación del tornillo L, casi siempre hace falta modificar también el tornillo de tope de ralentí (LA).
- Si a pesar de efectuar varios intentos de ajuste del carburador no logramos nuestro propósito, tendremos en cuenta la posibilidad de que exista otra fuente de avería que repercuta en la carburación, como por ejemplo la obstrucción de un calibre del carburador por suciedad. En este caso deberemos limpiarlo con aire a presión. Este síntoma se detecta cuando estamos intentando regular algún tornillo y no se nota variación en el régimen de motor, incluso en ocasiones obstruye el paso de combustible por completo impidiendo el arranque de la máquina.
- En emergencias o trabajos selvícolas a gran altura, existe un declive de la potencia del motor por falta de oxígeno y/o poca presión atmosférica, esta deficiencia se puede contrarrestar con un pequeño ajuste en el tornillo H, haciéndolo girar en el sentido de las agujas del reloj, empobreciendo la mezcla. En estas circunstancias siempre dejaremos que el motor se caliente un poco.



SEGURIDAD Y PREVENCIÓN DE RIESGOS EN EL TRABAJO CON MOTOSIERRAS

MOTOSIERRA

"Este capítulo se ha realizado gracias a la colaboración de ARPANA (Formación Forestal)"

3.0 INTRODUCCIÓN Y NOTAS PREVIAS.

La motosierra es una herramienta que desde su tímida introducción en España en la década de los 50, ha alcanzado un notorio arraigo en gran parte de las labores forestales (Foto 121). Pero su ámbito de utilización no sólo se ha limitado a un deter-



Foto 121. Tratamiento selvícolas.

minado sector profesional, sino que hoy en día, es frecuente encontrar una de estas máquinas en profesiones de lo más diversas como en agricultura, construcción, ganadería, jardinería, o extinción de incendios (Foto 122). Es más, la motosierra se ha convertido en una herramienta más de los hogares asociados a entornos rurales dentro de lo que se conocen como "herramientas de tiempo libre".

Cualquiera puede adquirir una de estas máquinas en cualquier establecimiento especializado o en grandes superficies y es esta circunstancia la que hace perder



Foto 122. Trabajo en emergencias forestales.

de vista los riesgos que entraña su manejo y la necesidad de unos conocimientos previos a su uso.

En cualquier caso es necesario tener en cuenta una serie de consideraciones fundamentales a la hora de realizar cualquier tipo de trabajo con una motosierra.

- La motosierra es una herramienta mecánica de corte, diseñada exclusivamente para cortar madera.
- Debemos leer el manual de uso y mantenimiento específico para la marca y modelo con que vamos a trabajar y observar las normas y recomendaciones que en el se hacen.
- Debemos emplear los equipos de protección individual específicos para el trabajo con motosierra.
- Debemos conocer la técnica de corte y manejo para cada operación que vayamos a poner en práctica.

Si obviamos cualquiera de los puntos anteriores estamos poniéndonos en una situación de grave riesgo.

3.1 NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD.

3.1.1 Formación específica del operario.

Cualquier oficio o profesión lleva asociado desde tiempos remotos un periodo de aprendizaje. El aprendiz recibía las enseñanzas del maestro hasta que este consideraba que estaba capacitado para ejercer la profesión de forma autónoma y eficiente.

El hecho de considerar que una motosierra es una herramienta que puede manejar cualquiera no solamente desvirtúa la realidad, sino que contribuye a desprestigiar una profesión que requiere de un enorme contenido de especialización, experiencia y formación (Foto 123).



Foto 123. Zona de entrenamiento.

El trabajador forestal es el que lleva a último término las labores de gestión del monte, y de su formación, capacidad y profesionalidad dependen los resultados de toda esa labor gestora.

Muchos países europeos, conscientes de la importancia de la profesionalización de este sector, han implantado sistemas de formación y acreditación de la profesionalidad del operario motoserrista. Estos sistemas no solo contribuyen a garantizar la calidad profesional de los trabajadores de cara a las empresas que les contratan, sino que también ayudan a proteger y mejorar las condiciones sociolaborales del propio trabajador, eliminando así el intrusismo profesional y la competencia desleal y reduciendo el índice de siniestralidad laboral y de enfermedades profesionales.

El manejo de la motosierra requiere un periodo de formación inicial y un proceso de seguimiento y formación continuada que contribuya al mantenimiento del nivel profesional del operario.

En este sentido y con el fin de unificar criterios con los países pioneros en este sector hemos utilizado como referencia el Sistema de Formación y Certificación profesional del National Proficiency Test Council que ya ha sido implantado en varios países de la Comunidad Europea (Reino Unido, República de Irlanda, Francia, Dinamarca).

3.1.2 Elección de la máquina.

Cada tipo de trabajo requiere una máquina adecuada a las necesidades de potencia, velocidad de corte y peso de la máquina. Es lógico pensar que cuanto más grande sea la máquina mayor capacidad de corte tendrá esta, sin embargo hemos de pensar que una máquina de gran tamaño no solo consume mayor cantidad de combustible sino también de energía humana incrementando la fatiga del operario, los riesgos de accidente y reduciendo los rendimientos a medio plazo.

A la hora de elegir la máquina idónea para el trabajo que vamos a realizar, lo haremos atendiendo por orden a los siguientes requisitos.



3.1.2.1 Requisitos legales de la máquina.

- Deberá disponer de la homologación y marcado de la Comunidad Europea (CE).
- Deberá tener todos los certificados de conformidad (tecnología, mecánica, ergonomía, seguridad, diseño, etc.)
- Deberá ir acompañada de el manual de uso y mantenimiento editado por el fabricante para esa máquina específicamente (Foto 124).



Foto 124. Manual de instrucciones.

3.1.2.2 Requisitos mecánicos.

- La máquina deberá disponer de todos los dispositivos necesarios para su correcto funcionamiento.
- La máquina deberá tener instalados correctamente todos los dispositivos de seguridad, incluidos los pictogramas y además deberán funcionar correctamente.
- Junto con la máquina, deben proporcionarse todos los accesorios imprescindibles para su uso y funcionamiento.

3.1.2.3 Requisitos técnicos.

Tamaño, peso y potencia de la máquina.

Dentro de este apartado entran en juego múltiples factores que dependiendo de su combinación, determinarán que nos decantemos hacia un tipo u otro de máquina.

Los trabajos de poda y desramado se realizan en posturas forzadas o con la máquina suspendida, sin embargo no requieren máquinas excesivamente potentes y por lo tanto pesadas, lo cual compensa -en cierta medida- el inconveniente de la postura de trabajo.

Las labores de apeo y derribo de árboles necesitan de máquinas con mayor potencia, capacidad de corte y más pesadas. Por tanto estas operaciones se realizan con la motosierra total o parcialmente apoyadas.

Si estas operaciones se realizan de manera independiente es fácil elegir una máquina que se adapte a cada trabajo, solo habrá que tener en cuenta el diámetro medio de los árboles a cortar para elegir una longitud de espada adecuada.

Lo más habitual es que las labores de apeo, desramado y tronzado las realice el mismo operario, y es aquí donde hay que poner especial cuidado en la elección de la máquina, ya que en función de la que escojamos se van a incrementar positiva o negativamente factores como la seguridad, el rendimiento, la calidad y la fatiga.

En una operación combinada de apeo - tronzado y desramado, el 20% del tiempo se emplea en el apeo y tronzado y el 80% restante en el desramado y desplazamiento entre árboles. No es lógico elegir una máquina grande para una operación que es minoritaria, sin embargo es una práctica frecuente entre los trabajadores de explotaciones forestales.

Si somos capaces de combinar una máquina ligera o media con las técnicas de trabajo adecuadas y con elementos de corte de gran rendimiento (cadenas de corte rápido o profesional, espadines cortos), obtendremos los mismos o mejores resultados que con una máquina grande, reduciremos la fatiga, incrementaremos los rendimientos y reduciremos los riesgos de accidente.

Longitud de la espada.

A la hora de elegir la longitud de la espada tendremos en cuenta dos factores como son el diámetro medio de los árboles a cortar, y el conocimiento por parte del operario de las técnicas de apeo y corte con espadas de longitud inferior al diámetro del tronco.

| Ø Espada (cm) | Con Técnica | Sin Técnica | Ø max. Árbol (cm) |
|---------------|-------------|-------------|-------------------|
| 30 | | * | 30 |
| 30 | * | | 60 |
| 40 | | * | 40 |
| 40 | * | | 80 |
| 50 | | * | 50 |
| 50 | * | | 100 |
| 60 | | * | 60 |
| 60 | * | | 120 |

Una espada corta nos permite un mejor control del corte, así como de la máquina ante posibles movimientos extraños (rebote). A su vez una espada de pequeña longitud requiere cadenas más cortas lo que se traduce en menor rozamiento y menor consumo de potencia de la máquina en la transmisión mecánica del movimiento.

A la vista de lo explicado anteriormente son obvias las ventajas del conocimiento y utilización de las técnicas de apeo y derribo.

3.1.3 Uso de los Equipos de Protección Individual.

Es indispensable y obligatorio para el desarrollo de cualquier trabajo con motosierra el uso de las prendas de seguridad y protección que se detallan en los siguientes puntos.



3.2 PLAN DE SEGURIDAD.

El plan de seguridad es el elemento que define de antemano la mayor cantidad de situaciones posibles que se nos pueden plantear en un tajo determinado y determina, además, las actuaciones a realizar cuando se produzcan.

El Plan de Seguridad se realiza previamente al inicio de cualquier otra operación en el lugar de trabajo.

Un buen Plan de Seguridad evita:

- Indecisiones ante situaciones de emergencia.
- Agiliza la toma de decisiones,
- Ahorra tiempo a la hora de adoptar soluciones,
- Prevé situaciones de riesgo
- Posibilita eliminarlas antes de que se produzcan.

La elaboración de un Plan de Seguridad requiere:

- Buen conocimiento del medio en el que se va a desarrollar el trabajo.
 - Medio físico: orografía, tipo de terreno, climatología.
 - Medio biótico: tipo de vegetación, fauna de la zona.
 - Medio humano: existencia de poblaciones cercanas, zonas agrícolas o ganaderas dentro de la zona de trabajo, existencia de rutas o caminos transitados por personas.
- Buen conocimiento de las labores que se van a desarrollar.
 - Tipo de trabajo: cortas, entresacas, clareos, desbroces, podas.
 - Objetivos del trabajo: aprovechamiento maderero, mejora de la masa, prevención de incendios.
- Evaluación de todas las incidencias que pueden surgir durante la ejecución de los trabajos.
 - Accidentes de operarios.
 - Accidentes de transeúntes.
 - Incendio en la zona de trabajo.
 - Accidentes de máquinas o vehículos.
 - Catástrofes naturales.
 - Evacuaciones de emergencia.
 - Asistencia a personas ajenas a la obra.
- Conocimiento de los medios materiales y humanos de que disponemos.
 - Vehículos: capacidad de tránsito y desplazamiento.
 - Maquinaria: funciones, capacidad de trabajo, operatividad.
 - Herramientas: cantidad, tipo, estado, funcionalidad.
 - Operarios: número, capacidad personal de cada uno.

- Conocimiento de las infraestructuras de comunicación y asistencia que podemos utilizar:
 - Red de caminos y carreteras.
 - Transitabilidad de caminos y carreteras.
 - Distancia a núcleos de población.
 - Localización de centros de asistencia.
 - Conocimiento de áreas de cobertura de telefonía móvil.
 - Ubicación de zonas de evacuación por medios aéreos.
 - Conocimiento de los principales teléfonos de asistencia.

3.3 PROTOCOLO DE ACTUACIÓN EN CASO DE ACCIDENTE.

En caso de producirse un accidente durante el desarrollo de las labores o trabajos que se estén realizando, o durante los trayectos normales de desplazamiento a los lugares de trabajo, observaremos el siguiente protocolo de actuación:

- 1º) Evaluar la gravedad del accidente y el alcance de las lesiones.
- 2º) A la vista de la anterior evaluación valorar la conveniencia y posibilidades de atender al/los heridos en el lugar de trabajo y por los propios compañeros.
- 3º) Valorar la conveniencia de una evacuación del herido por los medios disponibles por la cuadrilla (vehículos habituales de trabajo).
- 4º) Ante la duda o en caso evidente de ser necesaria la asistencia externa, evaluar las condiciones en las que se puede desarrollar una dicha asistencia y la posible evacuación del herido. Para ello tendremos en cuenta:
 - Situación exacta del accidentado.
 - Forma de acceso más rápido y medios necesarios para acceder al lugar del accidente (necesidad de vehículos todo terreno, medios aéreos, etc.) siempre ponderado con la gravedad del accidente y la urgencia de la evacuación.
 - Características del accidente y síntomas del accidentado (estado de conciencia, hemorragias severas, etc.)
 - Forma de establecer contacto con la cuadrilla desde medios externos (radio, telefonía móvil, etc.)
- 5º) Con todos los datos mencionados anteriormente, avisar al centro de asistencia previsto en el plan de emergencia.
- 6º) Manteniendo la calma en todo momento y con voz clara, proporcionar a la asistencia externa todos los datos mencionados con anterioridad y aquellos que adicionalmente nos puedan solicitar. Es muy importante que seamos claros y concisos en este punto, evitando datos superfluos o explicaciones innecesarias.
- 7º) De manera paralela a las operaciones anteriores, procederemos a proteger al accidentado en la forma que prescribe el procedimiento básico de primeros auxilios. Esto es:



- Cubrir al herido con una manta o ropa de abrigo que impida la pérdida de temperatura corporal.
- Protegerlo de la insolación directa o de otros agentes meteorológicos (lluvia, viento, etc.)
- No moverlo del lugar del accidente ni someterlo a movimientos bruscos.
- En caso de hemorragia leve taponar la herida con gasas, apósitos o vendas limpias. Si la hemorragia es severa, taponar la herida con alguno de los elementos mencionados en el caso anterior y presionar la herida con las manos.
- Procurar mantener al herido consciente. Hablarle de forma tranquilizadora comunicándole la llegada de la asistencia. Evitar en todo momento darle detalles sobre el alcance de las heridas.
- Solo deberán practicarse torniquetes por personas con conocimientos de primeros auxilios. Estos deberán practicarse con una venda o cinta ancha colocándola alrededor de la extremidad afectada y en la parte superior de la herida, deberán aflojarse periódicamente y comunicar a la asistencia la hora de colocación del torniquete.
- No es conveniente retirar el equipo de protección ni las prendas, pues por si solos, pueden estar realizando una función compresora sobre la hemorragia.
- En caso de quemaduras, no retirar las prendas sobre la zona quemada, ni colocar gasas u otros tejidos sobre la zona afectada.
- En caso de inhalación de humos o gases tóxicos colocar al herido en una zona bien ventilada en la que pueda respirar con facilidad.

Brevemente hemos descrito algunas de las actuaciones de asistencia a un herido, no obstante no es el cometido de este trabajo proporcionar un manual de primeros auxilios; por ello es conveniente que alguno de los miembros de la cuadrilla adquiera conocimientos de primeros auxilios.

8º) Una vez que llegue la asistencia externa al lugar del accidente, facilitar en todo momento su actuación y no entorpecerla. Facilitaremos toda la información que nos pidan acerca de la situación en que se ha producido el accidente, o cualquier otro detalle que pueda ser de ayuda en la asistencia y evacuación

3.4 SEÑALIZACIÓN DE LA ZONA DE TRABAJO.

Actualmente no hay una legislación específica en cuanto a señalización de trabajos forestales, las únicas referencias legislativas que podemos encontrar están contenidas en el **REAL DECRETO 14-4-1997, núm. 485/1997 sobre SEÑALIZACIÓN elaborado en el marco de la LEY 8-11-1995, núm. 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales.**

A pesar de ello es necesario tener en cuenta la señalización de los trabajos forestales, no solo de cara a los propios trabajadores que intervienen en la obra, sino también a posibles transeúntes o visitantes ocasionales.

Las características de los lugares en los que se desarrollan los trabajos forestales

dificultan el control o prohibición de acceso de personas ajenas a las obras, por ello sería necesario fijar criterios unánimes en cuanto a la señalización de estos trabajos.

En este sentido, la Fundación para el Fomento de la Formación Forestal ha dado los primeros pasos elaborando una señalética específica para trabajos forestales que puede servir de base para nuestros propósitos.

Aplicando la lógica, estableceremos en este apartado unos criterios básicos de señalización de tajos forestales (Fotos 125-126-127).



Foto 125. Señalización de trabajos forestales.



Foto 126. Señalización de incendios forestales.

Criterios de señalización.

Tipos de señales.

- Señales informativas generales: plásticas o metálicas que contengan información gráfica y escrita de los trabajos y riesgos que pueden existir.
- Señales informativas sintéticas: plásticas o metálicas, de tamaño reducido pero visibles que informen por medio de pictogramas el tipo de trabajos realizados o de los riesgos existentes.
- Señales de delimitación: por medio de pintura biodegradable libre de CFCs sobre la vegetación, rocas o cualquier tipo de elemento fijo.

Ubicación de las señales.

Señales informativas generales: en los principales accesos a la zona de trabajo tales como carreteras de primer orden (nacionales, autonómicas, comarcales, locales, vías forestales principales)



Foto 127. Señalización de trabajos forestales.

- Señales informativas sintéticas: en los posibles accesos transitables a la zona de trabajo como caminos, senderos o sendas.
- Señales de delimitación: en el perímetro de la zona de trabajo y visibles desde el exterior del área de trabajo. Estas señales deben estar separadas entre si de forma que sean visibles al menos dos señales al tiempo.

3.5 ROPA Y ELEMENTOS DE PROTECCIÓN.

La mayor parte de los accidentes en los que se ve implicada una motosierra se producen por contacto del elemento de corte (cadena) con alguna parte del cuerpo del usuario. Por este motivo debe utilizarse un equipo de protección personal que tenga homologación oficial para el trabajo con motosierra. El equipo de protección personal no elimina el riesgo de accidentes, pero reduce el alcance de las lesiones en caso de producirse el accidente.

El Equipo de Protección Individual (E.P.I.) del motoserrista consta de:

- Casco protector, con protección auricular y protección facial (Foto 128).
- Guantes con protección anti-corte y anti-vibración (Fotos 129-130-131).
- Pantalones con protección anti-corte mínimo 9 capas (Foto 132).
- Botas altas con protección anti-corte, puntera de acero y suela antideslizante (Foto 133).
- Botiquín personal de emergencia (Foto 134).



Foto 128. Casco de protección de motoserrista.



Foto 132. Pantalones con protección anti-corte.



Foto 129. Modelo de guantes anti-corte.



Foto 130. Modelo de guantes anti-corte.



Foto 131. Modelo de guantes anti-corte.



Foto 133. Botas para motoserrista.



Foto 134. Botiquín.

- Silbato de aviso de emergencia o accidente.

Para garantizar la mayor protección y comodidad posible al usar el equipo de seguridad, deberán observarse sin falta las informaciones siguientes:

- 0) ¡Atención! Ningún tipo de ropa de seguridad puede ofrecer una protección absoluta contra accidentes originados por la motosierra. El efecto protector depende de múltiples factores: velocidad de la cadena, par motor, ángulo de ataque de la espada en la tela, postura de trabajo, condiciones del corte de la máquina, etc.
- 1) Esta ropa de seguridad nunca podrá sustituir una técnica de trabajo segura. El uso inadecuado de las máquinas puede causar accidentes. Por esta razón deberán observarse siempre tanto las advertencias de seguridad de las respectivas autoridades (Asociaciones Profesionales, etc.), como las instrucciones de seguridad detalladas en las instrucciones de servicio del respectivo moto implemento.
- 2) Lavar la ropa con regularidad normalmente una vez por semana; residuos de resina, aceite, combustible pueden influir negativamente en el funcionamiento de la ropa de seguridad. Para lavar la ropa recomendamos el uso de un detergente corriente. Si la ropa está muy sucia añadirle una cucharada de disolvente de grasa (jabón) al detergente, o tenerla a remojo en jabón antes del lavado, todo ello en agua templada entre 30 y 60 grados.
- 3) Evitar el contacto del equipo de seguridad con:
 - Objetos cortantes o agudos (cadenas de motosierras, sierras manuales, herramientas metálicas, espinas, etc.)
 - Materiales o líquidos abrasivos o inflamables (ácidos, aceites, grasas, gasolinas, etc.)
 - Objetos calientes (silenciador, etc.), o fuego abierto, estufas, etc. ¡Atención! En caso de que la ropa se haya manchado con una sustancia inflamable (combustibles, aceites, grasas, etc.), deberá cambiarse inmediatamente la ropa. ¡Peligro de incendio! Antes de volver a utilizar dicha ropa habrá que limpiarla correspondientemente.

- 4) Reparación: Reparar únicamente la capa de tela superior, como si fuera ropa exterior normal y corriente, nunca se modificará la capa de protección. Si la ropa está desgastada desecharla.
- 5) La elección de la talla correcta es de especial importancia para el ajuste perfecto de la ropa y la seguridad del usuario. En general se ofrecen ropas en distintas tallas y versiones: Chaquetas con una circunferencia de pecho desde menos de 96 centímetros hasta más de 128 centímetros; pantalones con una cintura desde 74 cm hasta 141 cm, incluso pantalones hechos a medida. Elegir la ropa adecuada para trabajar con comodidad y sin estorbos, según las dimensiones físicas del usuario.
- 6) Almacenamiento y transporte: Un embalaje de transporte (bolsa de material plástico, cartón, etc.), protege el producto contra humedad. Guardarla en sitios bien ventilados y secos. Evitar temperaturas extremas (calor), el contacto con líquidos y la exposición a rayos UV (sol).
- 7) Accesorios y piezas de repuesto: Tela superior de reparación, cierres, hebillas, cremalleras. Protección de los riñones, botones, tirantes.
- 9) Las prendas de seguridad se guardará en lugares secos y ventilados, evitando temperaturas extremas, el contacto con líquidos y la exposición a rayos UV. Lavar con agua y jabón a 30° - 60°, secar a temperatura ambiente. No usar lejías ni productos agresivos, ni centrifugar en exceso, ni utilizar ningún tipo de limpieza en seco.
- 10) Utilizar prendas ajustadas pero que no limiten la movilidad, para evitar en todo momento enganchones con ramas, arbustos o con el propio elemento de corte de la máquina.

3.5.1 PANTALONES DE SEGURIDAD:

El principal elemento del equipo de protección individual es la protección de las extremidades inferiores, debido a que es el que abarca la mayor superficie corporal y la más expuesta a posibles cortes.

La estructura de este tipo de prendas responde siempre al siguiente esquema:

- a) Revestimiento de la zona interior o de contacto con el cuerpo: fabricado en materiales textiles de tacto suave, que no produzcan irritaciones o alergias en contacto con la piel.
- b) Tejido anti-corte interno: compuesto de capas de tejido de fibras entrelazadas de fácil deshilachado. Los materiales son diversos y evolucionan rápidamente, pero fundamentalmente son algodón, keblar.
- c) Revestimiento de la zona exterior: también aquí existe una gran diversidad de materiales que evolucionan rápidamente ofreciendo además resistencia ante el agua (hidrófugos), el desgarrar (cordura), el fuego (ignífugos).

3.5.1.1 Tipo de protectores en función del diseño exterior.

Podemos encontrar tres modalidades distintas de protección para las extremidades inferiores en función de su diseño exterior:



- Pantalón anti-corte (Foto 135).
- Peto anti-corte (Foto 136).
- Pernera o zahón anti-corte (Foto 137-138-139).

Cualquiera de ellas es perfectamente válida para el desarrollo de tareas con motosierra, solo influirá en su elección la climatología de la zona y la comodidad para el operario.

Independientemente del tipo de prenda que escojamos todas deben estar provistas del correspondiente certificado de homologación para el trabajo con motosierras y el marcado CE.

3.5.1.2 Tipos de protectores de las piernas en función de las zonas de protección:

TIPO A.

- Delantero: la zona de protección especificada cubre enteramente el delantero de la prenda desde 50 mm por encima del bajo de la pierna, hasta 200 mm por encima de la entrepierna. La bragueta puede estar desprovista de material de protección.
- Trasero; pierna izquierda: La zona de protección especificada cubre desde el exterior de la pierna una banda de 50 mm de ancha, de 50 mm por encima del bajo de la pierna, hasta 200 mm por debajo de la entrepierna, terminándose en punta a 200 mm por encima de la entrepierna.
- Trasero; pierna derecha: la zona de protección especificada cubre, desde el interior de la pierna, una banda de 50 mm de ancha, de 50 mm a partir del bajo de la pierna hasta 50 mm por debajo de la entrepierna.

TIPO B.

- Delantero: la zona de protección especificada cubre enteramente el delantero de la prenda desde 50 mm por encima del bajo de la pierna, hasta 200 mm por encima de la entrepierna. La bragueta puede estar desprovista de material de protección.
- Trasero; pierna izquierda: La zona de protección especificada cubre desde el interior de la pierna una banda de 50 mm de ancha, de 50 mm por encima del bajo de la pierna, hasta 50 mm por debajo de la entrepierna. En el exterior de la pierna, cubre una banda de 50 mm de ancha, de 50 mm por encima del bajo de la pierna hasta 200 mm por debajo de la entrepierna, terminándose en punta a 200 mm por encima de la entrepierna.
- Trasero; pierna derecha: la zona de protección especificada cubre, desde el interior de la pierna, una banda de 50 mm de ancha, de 50 mm a partir del bajo de la pierna hasta 50 mm por debajo de la entrepierna.

TIPO C.

- Delantero: la zona de protección especificada cubre enteramente el delantero de la prenda desde 50 mm por encima del bajo de la pierna, hasta 200



Foto 135. Pantalón anti-corte.



Foto 136. Peto anti-corte.



Foto 137. Pernera anti-corte.



Foto 138. Pernera anti-corte.



Foto 139. Zahón anti-corte.

mm por encima de la entrepierna. La bragueta puede estar desprovista de material de protección.

- Trasero: La zona de protección especificada cubre enteramente el trasero de la prenda, desde 50 mm por debajo de la entrepierna sobre el interior de cada pierna, y hasta el nivel de la entrepierna sobre el exterior de cada pierna.

El material de protección debe presentar más de dos uniones.

Ninguna abertura debe tener más de 4mm de anchura y no debe extenderse a lo largo de la pierna.

3.5.1.3 Clasificación en función de la velocidad de la cadena.

| Clase | Velocidad de la cadena |
|-----------|-------------------------------------|
| Clase 0 | 16 m/s (En vigor hasta el 31/12/99) |
| Clase I | 20 m/s |
| Clase II | 24 m/s |
| Clase III | 28 m/s |

Este factor está determinado por el tipo de motosierra que vayamos a utilizar.

3.5.1.4 Posibles combinaciones entre las diferentes clasificaciones:

| Combinación | Tipo diseño | Tipo protección | Velocidad |
|-------------|-----------------|-----------------|-----------|
| 1 | Peto | A | Clase I |
| 2 | Peto | A | Clase II |
| 3 | Peto | A | Clase III |
| 4 | Peto | B | Clase I |
| 5 | Peto | B | Clase II |
| 6 | Peto | B | Clase III |
| 7 | Peto | C | Clase I |
| 8 | Peto | C | Clase II |
| 9 | Peto | C | Clase III |
| 10 | Pantalón | A | Clase I |
| 11 | Pantalón | A | Clase II |
| 12 | Pantalón | A | Clase III |
| 13 | Pantalón | B | Clase I |
| 14 | Pantalón | B | Clase II |
| 15 | Pantalón | B | Clase III |
| 16 | Pantalón | C | Clase I |
| 17 | Pantalón | C | Clase II |
| 18 | Pantalón | C | Clase III |
| 19 | Pernera o zahón | A | Clase I |
| 20 | Pernera o zahón | A | Clase II |
| 21 | Pernera o zahón | A | Clase III |
| 22 | Pernera o zahón | B | Clase I |
| 23 | Pernera o zahón | B | Clase II |
| 24 | Pernera o zahón | B | Clase III |
| 25 | Pernera o zahón | C | Clase I |
| 26 | Pernera o zahón | C | Clase II |
| 27 | Pernera o zahón | C | Clase III |

3.5.1.5 Interpretación del etiquetado de las prendas de protección.

El etiquetado de las prendas mantiene un formato similar en todas las marcas comerciales, aunque puede diferir ligeramente. No obstante, los datos básicos que debe aportar son los siguientes:

- Símbolo CE.
- Pictograma de motosierra.
- Códigos de la Norma de Certificación.
- N° de identificación del certificado.
- Fecha de fabricación.
- Fabricante.
- Pictogramas con instrucciones de lavado.

3.5.1.6 Uso y colocación de la protección de las piernas.

Como norma general es importante elegir aquellas prendas que mejor se adapten a nuestra constitución física, a la climatología de la zona de trabajo y al trabajo que vamos a desarrollar. De ello dependen múltiples factores como la comodidad durante el trabajo, la eficacia del equipo de protección, el rendimiento en el trabajo, etc.



Las prendas deben ser de una talla que se adapte lo máximo a nuestro volumen corporal permitiéndonos en todo momento total movilidad y comodidad.

Absolutamente todos los sistemas de cierre de las prendas (broches, botones, belcros, cremalleras, etc.) cumplen una misión y por lo tanto deben estar perfectamente abrochados y ajustados en el momento de comenzar el trabajo. Un pantalón mal abrochado disminuye su eficacia ante un accidente.

Bajo ningún concepto debemos modificar la estructura de los protectores, añadiendo o quitando elementos. Las prendas de protección cumplen una función durante la realización del trabajo y esta es la de minimizar el alcance de las lesiones en caso de accidente. El diseño de estas prendas solo responde a cuestiones de ergonomía y seguridad dejando en un último plano las cuestiones estéticas.

3.5.1.7 Mantenimiento de las prendas de protección.

La eficacia de estas prendas no depende únicamente de su correcta utilización, si no también de un mantenimiento adecuado. El componente principal de las labores de mantenimiento de estas prendas es, sin lugar a dudas, la higiene.

Es conveniente lavar la ropa con regularidad. Al llevar la ropa cada día y si no está muy sucia recomendamos lavarla una vez a la semana. Si la ropa está muy sucia lavarla inmediatamente después del trabajo.

Para conservar la función de seguridad, estirar el pantalón, las perneras mojadas, a su forma normal y dejarlas secar al aire libre, Una temperatura de lavado demasiado alta, o un secado en una secadora, reducirán la función de seguridad y la comodidad de la ropa porque encoge.

Instrucciones de lavado:

- Lavado normal a 30° 60°,
- Temperatura de planchado media (1 o 2 puntos),
- No usar lejía ni disolventes ni productos agresivos para las telas,
- No secar la ropa en la secadora
- No lavarla en seco.

3.5.1.8 Símbolos de las prendas:

- Temperatura de lavado
- Temperatura de planchado
- Uso de productos como lejías etc.
- Secadora
- Lavado en seco

3.5.1.9 Casos en que debemos desechar la prenda de protección.

El pantalón debe ser desechado o no debe ser usado si la protección:

- Está deteriorada

- Ha sido mal lavado
- Su forma original ha cambiado

Ya que la facultad de protección, en estos casos se ha debilitado.

Este producto no ofrece una protección total cuando se utiliza una sierra de cadena y tampoco es una alternativa para total seguridad.

Lea con atención todas las reglas de seguridad que correspondan a su sierra.

La tela exterior deteriorada debe ser reparada de inmediato para impedir que la protección de la pierna se reduzca y evitar que se dañe el material protector.

Si fuera necesario remendar el material (tela) de revestimiento, no coserlo al material protector. De hacerlo se reduce la capacidad de protección del mismo.

En los remiendos no ha de utilizarse adhesivo ni pegamento para reparar porque afecta al material protector reduciendo sus cualidades protectoras.

Lave el pantalón regularmente de acuerdo a las instrucciones de lavado, la suciedad puede disminuir las propiedades protectoras.

3.5.2 GUANTES DE PROTECCIÓN:

3.5.2.1 Características.

Los guantes deben estar fabricados en un material que permita un agarre cómodo y firme en todo momento.

Deben ajustarse a la mano permitiendo la manipulación de piezas y elementos de la máquina como la cadena de corte, sin necesidad de tener que quitárselo.

Deben disponer de cintas de absorción de vibraciones en la parte de articulación de la palma de la mano.

El ajuste en la muñeca debe ser el máximo sin oprimir en exceso el sistema circulatorio, pero impidiendo que penetren partículas de serrín, polvo o elementos extraños al interior del guante.

El dorso de, al menos, uno de los guantes debe estar provisto de tejido anti-corte en su interior. El izquierdo para diestros y el derecho para zurdos¹.

Los guantes protectores para motosierra deben estar diseñados para la legislación en vigor desde 1/1/2000, momento a partir del cual quedan rechazadas todas las prendas de Clase O para velocidades de cadena de 16 m/s.

El guante protector para motosierras, diseño "A" y la manopla protectora para motosierras diseño "B" están fabricados en conformidad con NE 388/ 1994, NE 420/1994, prNE 381- 4 / 1997, prNE 381 - 7/ 1997, PP 89/686 CEE, 93/68/CEE, 93/95/CEE y AFS 1996 / 97.

¹ Una motosierra convencional para diestros debe utilizarse siempre en postura diestra, aunque el operario sea zurdo. En este caso el guante dotado de protección anticorte será el izquierdo. Actualmente se han comenzado a fabricar motosierras para zurdos que si permiten su manejo en postura siniestra.



3.5.2.2 Tipos de guantes de protección.

TIPO A.

- El tipo A se aplica a los guantes de cinco dedos no provistos de protección contra los cortes de sierras de cadenas al nivel de los dedos y el puño.
- La zona de protección específica corresponde al dorso del metacarpo. La longitud mínima de material de protección debe ser de 120 mm sobre toda la anchura mínima exigida para el material de protección del guante de la talla 9. El borde no debe tener una distancia superior a 8 mm entre dedos, es decir entre los dedos 2 y 3, 3 y 4, ó 4 y 5. La anchura mínima de material de protección debe ser 110 mm sobre una longitud igual a la longitud mínima de protección exigida para un guante de la talla 9.
- Ninguna superficie de protección está prescrita. Sin embargo, si una superficie se ofrece, debe ser, al menos, igual a la especificada para la mano izquierda.

TIPO B.

- El tipo B se aplica en los guantes y manoplas de protección con una protección específica contra los cortes de sierra de cadenas usadas a mano como el modelo A, pero además, sobre el dorso de los dedos, pero no sobre el puño.
- La zona de protección específica corresponde a todo el dorso de la mano incluyendo los dedos, pero no el puño. La longitud mínima de protección debe ser de 190 mm. La anchura mínima de protección exigida para un guante de la talla 9. La anchura mínima exigida debe ser igual a 110 mm sobre longitud igual a la longitud mínima de protección exigida para un guante de la talla 9.
- Mano derecha, ninguna superficie de protección está prescrita.

3.5.2.3 Mantenimiento.

Limpiarlos en caso necesario con agua tibia y jabón, enjuagarlos bien y secarlos a temperatura ambiente. Aplicar regularmente una crema para cuero (hidrófuga y grasosa). Evitar dañar el guante protector con objetos puntiagudos o afilados (cadenas de motosierras, clavos, herramientas, metálicas, etc.), o por contacto con fluidos agresivos como ácidos, disolventes, carburante, aceite, etc.

3.5.2.4 Modo de empleo.

Se debe desechar y no volver a utilizar el guante izquierdo o la manopla si la zona protectora de la misma:

- Se ha dañado.
- Ha sido lavada o limpiada incorrectamente.
- Se ha deteriorado.

Tener en cuenta que si un guante esta mojado puede empeorar el agarre.
Para obtener un agarre máximo al manejar la motosierra, seleccionar la talla correcta de guante o manopla.

| TALLA | CIRCUNFERENCIA DE MANO [*] mm | LARGO DE MANO [**] mm. |
|-------|-------------------------------|------------------------|
| 8 | 203 | 182 |
| 9 | 229 | 192 |
| 10 | 254 | 204 |
| 12 | 279 | 215 |

[*] Circunferencia de mano tomada alrededor de la mano en el espacio entre el dedo pulgar y el resto de los dedos.

[**] Largo de mano (punta del dedo anular, hasta la muñeca).

3.5.3 CALZADO:

3.5.3.1- Características.

La bota de seguridad para el trabajo con motosierra debe cumplir con todos los requisitos legales de etiquetado y marcado de homologación. Además debe reunir las siguientes características técnicas:

- Suela flexible y de material antideslizante. Hasta ahora se fabricaban en caucho, pero actualmente se comienzan a emplear materiales como el "contagrip" o el "vibram" utilizados hasta ahora en calzado de alta montaña.
- Puntera con protección rígida (acero).
- Altura de bota de 100 mm por encima del tobillo.
- Fabricadas en materiales que impidan el paso del agua y permitan la transpiración del pie.
- Dotadas de tejido de protección anti-corte por debajo del material de revestimiento exterior.
- Lengüetas, cartera y cordaje que permita un ajuste perfecto y cómodo de la bota al tobillo, impidiendo así la entrada de partículas o elementos extraños.

El marcaje CE indica que:

- supera las exigencias esenciales previstas en la directiva europea CEE/89/686 relativa a equipos de protección individual: inocuidad, confort, solidez, protección sobre riesgos de caída por deslizamiento.
- Que éste tipo de calzado de seguridad ha sido sometido a un examen CE por un organismo autorizado.

El marcaje EN 345 - 1 sobre un producto garantiza en términos de confort y solidez un nivel de calidad aceptada, definida por la norma europea armonizada.

La presencia de una puntera (que) ofrece una protección contra los choques equivalentes



te a 200 J y el riesgo de aplastamiento bajo una carga máxima de 1500 daN. No obstante pueden estar previstas exigencias adicionales para determinadas aplicaciones.

3.5.3.2 Modo de empleo.

Al igual que con el resto de las prendas de protección, es importante elegir bien la talla del calzado para evitar así rozaduras, mascaduras o heridas.

La bota debe ir correctamente abrochada y ajustada al pie y al tobillo de manera que nos proteja de posibles torceduras pero permitiendo en todo momento una total movilidad.

Nunca debemos introducir el bajo de las perneras del pantalón entre la bota y la pierna. Debemos desechar una bota de protección en cualquiera de estos casos:

- La suela ha sido perforada por un elemento punzante o presenta muestras de agrietamiento.
- La suela está descosida o desprendida de la estructura superior de la bota.
- La puntera reforzada se ha deformado por un fuerte golpe.
- La bota ha sufrido un corte que afecta al tejido de recubrimiento o al tejido anti-corte.
- Siempre que los materiales de que se componen presenten muestras de haber perdido sus características de protección o funcionales.

3.5.3.3 Mantenimiento.

El calzado es uno de los componentes más caros de todo el equipo de protección individual, por eso debemos tener en cuenta las operaciones de mantenimiento que contribuirán a prolongar la vida útil del producto además de su función protectora.

Es importante que el calzado sea limpiado regularmente con agua o agua y jabón suave, después secado a temperatura ambiente. Una vez seco, impregnarlo con crema para el calzado específica aplicando regularmente una buena crema para cuero a base de silicona. Demasiada grasa animal disminuye la resistencia del cuero al agua.

3.5.4 CASCO:

3.5.4.1 Introducción

Decíamos de la protección de las extremidades inferiores que era la más importante dado que protege la mayor superficie de nuestra anatomía, sin embargo el casco protege algunas de las partes del cuerpo más frágiles y evita síntomas que, muchas veces, no atribuimos al trabajo con motosierra.

El casco protege de impactos sobre la cabeza, protege el sistema auditivo, protege la vista y como veremos en otro apartado, protege otros órganos no situados en la cabeza.

Por todo ello es importante concienciarse de su uso incluso por trabajadores que no están directamente relacionados con el trabajo con motosierra, o personas que visitan ocasionalmente el lugar de trabajo (agentes forestales, técnicos, capataces, directores de obra, etc.)

3.5.4.2 Características.

El casco debe ser "completo", lo que quiere decir que debe constar de los siguientes elementos:

- Estructura principal de protección de la zona craneal.
- Elementos de protección del sistema auditivo.
- Elemento de protección de la zona facial bien en forma de pantalla, de gafas o ambas a la vez (Foto 140-141).



Foto 140. Gafas de protección para motoserriista.



Foto 141. Gafas de protección para motoserriista de alta claridad.

Con éste casco solamente se debe utilizar auriculares aprobados que cumplen con los requisitos del estándar europeo EN 352 - 3

El casco debe contar con la homologado según la norma: EN: 397, Balance: AC, -30° C, LD, MM.

Algunos cascos protectores están fabricados con material polietileno meticulosamente seleccionado (PE) e incorporan una guarnición amortiguadora con 4 ó 6 puntos de suspensión.

Estos cascos, además de las pruebas obligatorias, han sido sometidos a distintas pruebas facultativas complementarias y están aprobados para la utilización a bajas temperaturas de hasta -30°C Asimismo ha superado las pruebas de rigidez lateral (LD) y satisfacen las exigencias de tiempo de combustión penetración y deformación de hierro líquido (MM).

3.5.4.3 Modo de empleo

Cuando se utiliza otro equipo protector junto con el casco, es importante que los componentes estén construidos para adaptarse unos a otros, sin que se reduzcan las facilidades de uso y confort que cada componente en sí ofrece.

Es importante que por ejemplo las orejeras tengan lugar y puedan ser ajustadas correctamente en relación a las orejas, es decir, que el casco no descienda demasiado o que haya una escotadura.

La combinación de casco y visera también debe estar coordinada para que haya una correcta distancia hasta el rostro, para que el foco de la vista y el sellado funcionen en forma óptima, etc.



Completar éste casco con otros equipos de protección del mismo fabricante como auriculares u orejeras, viseras y pantalla, protección de nuca o equipos para la comunicación.

Ajuste y adaptación.- Para obtener la protección prevista del casco, hay que adaptarlo a la cabeza del usuario. El ajuste se hace en la nuca con una sencilla manipulación.

Empleo.- El casco debe adaptarse bien y solo debe usarse para los trabajos a los que está destinado. Proporciona una protección limitada reduciendo la fuerza de objetos que, al caer, golpean o penetran en la parte superior del caparazón, y no está construido para la protección contra penetración delantera, lateral o trasera, aunque puede proteger contra impactos leves en estos lados.

Al usar el casco, debe evitarse el contacto con cables eléctricos.

El casco no debe modificarse.

Comprobar que la suspensión de los 4 ó 6 puntos esté bien fijada.

Utilizar solamente guarniciones aprobadas por el fabricante.

Puede acoplarse una correa en la barbilla.

Para que el casco tenga una función y capacidad de protección óptimas, debe colocarse, ajustarse, limpiarse y mantenerse conforme a éstas instrucciones.

Ventilación.- Algunos cascos están preparados para la perforación de orificios de ventilación. Estos se efectúan por arriba, a ambos lados de la parte superior del caparazón, preferentemente a temperatura ambiente, con un instrumento de 4 milímetros de diámetro como máximo si está preparado para ello.

Ajuste en altura de la guarnición.- La guarnición puede fijarse en la clavija "1" para que el casco quede más bajo, o en la "2" para que quede más alto. Para una adaptación óptima, el ajuste puede hacerse en las partes traseras y delanteras del casco.

Antes de comenzar cualquier trabajo con la motosierra, el casco debe estar perfectamente ajustado y todos sus elementos de protección colocados en posición de trabajo.

Posición de trabajo. Colocar los auriculares sobre las orejas y ajustarlas a una posición cómoda cuidando de que los anillos obturadores cierran bien alrededor de las orejas (Foto 142).

Posición de reposo. Levantar las orejeras y ponerlas en la posición de reposo fija (Foto 143).

Posición de transporte. Para mantener la orejera sobre el casco, ponerlas en posición de reposo y girarlas hacia arriba en posición de bloqueo. En esta posición el anillo obturador no puede dañarse ni ensuciarse y el absorbente puede secarse (Foto 144).

3.5.4.4 Mantenimiento.

Transporte.- El casco debe transportarse con una protección adecuada para evitar que sufra daños por causas externas (golpes, calentamiento, enfriamiento, insolación).

Conservación.- Cuando no se utiliza, es conveniente guardar el casco en un lugar apartado de la luz solar directa, de la lluvia o el frío. Plegar los protectores auriculares e introducirlos a presión donde iría ubicada la cabeza para evitar que se deformen. Secar y limpiar las orejeras y guardarlas a temperatura ambiente normal.

Limpieza.- Limpiar el casco, las correas y la cinta anti-sudor regularmente con agua tibia y jabón detergente suave.

El contacto directo con aerosoles, líquidos u otras materias que contengan disolventes y o alcohol, puede perjudicar la resistencia del casco.

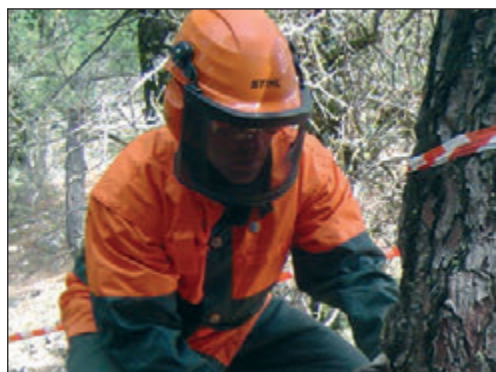


Foto 142. Posición de trabajo.



Foto 142-1. Almacenaje del casco.



Foto 143. Posición de reposo.



Foto 144. Posición de transporte.

Pintura y pegamento. - Para pegar en el casco, solo debe usarse pegamento a base de caucho o acrílico. El casco no debe pintarse ni ponerse en contacto con pinturas, disolventes ni etiquetas autoadhesivas sin las instrucciones expresas del fabricante CE 0402.

Cuando se presenten las primeras señales de desgaste, marcas de golpes, daños o envejecimiento del material, debe cambiarse el caparazón o la guarnición para asegurar la capacidad protectora del casco. Efectuar controles periódicos.



Desechado del casco. - La vida útil del casco es difícil de definir. En general se puede decir que un casco de más de cinco años a partir de la fecha de fabricación no se debe utilizar. En condiciones normales se recomienda un uso de 3.500 horas. En lugares muy exigentes la vida útil debe acortarse.

Los materiales con que está fabricado el casco pueden ser afectados por la radiación "UV" y por ciertos productos químicos. No utilizar pinturas, disolventes, colas o etiquetas autoadhesivas mas que cuando este de acuerdo con las indicaciones del fabricante.

El casco se ha construido, para absorber impactos y distribuir fuerzas a fin de impedir lesiones en la cabeza. Por tanto, un casco que haya sufrido un golpe de consideración debe cambiarse aunque no presente daños visibles.

Cuando un casco ha sido expuesto a grandes esfuerzos o si presenta daños (como grietas o muescas) que puedan perjudicar la capacidad protectora, el casco debe desecharse aunque las consecuencias no sean visibles y aparentemente esté en buen estado.

Para que el casco protector proporcione la seguridad prevista, ha de adecuarse o ajustarse a la talla de la cabeza del usuario.

Las piezas originales del casco no deben modificarse ni desmontarse sin las instrucciones expresas del fabricante.

Guardar el casco al abrigo de la luz solar y de las altas temperaturas que se forman por ejemplo en el interior de los vehículos. Los lugares frescos y oscuros son idóneos para no acelerar el envejecimiento.

Las modificaciones no autorizadas del casco quedan completamente prohibidas.

Protección auricular: Las orejeras, los anillos obturadores y los absorbentes pueden limpiarse con jabón y agua. Son piezas que se deterioran con el uso, por lo que deben revisarse regularmente para ver si tienen grietas o fugas. Los anillos obturadores llevan un relleno de espuma y pueden cambiarse.

Pantalla: Limpiarla siempre con agua jabonosa suave. Antes de usar los productos, hay que asegurarse que estén en buen estado (Foto 145).



Foto 145. Pantalla protectora.



Foto 145-1. Auricular deformado por mal almacenamiento.

3.5.4.5 Montaje de las piezas que constituyen un casco completo.

(1) Montaje de las correas.

Introducir los soportes de las correas en las guías del casco. Controlar también el soporte ya montado. ¡ATENCIÓN! Es importante que las correas de la cabeza estén tensadas en los soportes.

Para garantizar una prestación óptima, las correas deben estar perfectamente mantenidas, además deben ajustarse a la cabeza del usuario para ofrecer una buena protección.

(2) Ajuste para la adaptación individual.

Para que el casco se adapte al tamaño de cabeza deseado, se ajusta la correa de la nuca de manera que el casco se adapte bien presionando los dientes en los orificios. Para modificar la altura del casco se puede ajustar el soporte de la correa de la barbilla en dos posiciones.

(3) Montaje del auricular.

Baje el auricular a la posición inferior y levántela hacia fuera. Introduzca a presión el soporte del auricular en la guía que hay en el lateral del casco.

¡ATENCIÓN! Si no se siguen las recomendaciones anteriores, puede empeorar considerablemente la capacidad protectora del conjunto de protección auricular y casco.

3.5.4.6.- Pantalla de malla.

Este tipo de pantalla es especial para proteger el rostro contra partículas despididas por la cadena al cortar con una motosierra, no reemplaza las gafas protectoras o de seguridad.

No protege contra salpicaduras de metales fundidos, sólidos calientes, salpicaduras de líquidos o accidentes eléctricos.

Uso, mantenimiento y almacenamiento.

Almacenar los productos limpios y secos a temperatura ambiente normal, lejos de calores excesivos y de humedad. Antes de usar asegurarse que los productos se encuentran en buen estado y sin averías. Cambiar siempre las piezas averiadas y desgastadas.

Envejecimiento y deterioro.

Todos los materiales plásticos, deben ser de alta calidad y no envejecer antes del término de la supuesta vida útil del producto. Los plásticos pueden envejecer debido al sometimiento excesivo de rayos UV, o a la exposición directa al sol. Si se notan señales de deterioro el producto no debe ser usado. De todas maneras, los productos deben ser reemplazados después de tres años de uso.

¡ADVERTENCIA! Si las marcas del campo de aplicación no son las mismas en la pantalla y el soporte, el nivel más bajo es el que rige para el conjunto.

Si el material entra en contacto con la piel del usuario, puede causar reacciones alérgicas en individuos hipersensibles.

La pantalla no reemplaza las gafas protectoras o de seguridad. Para proteger los ojos, utilizar gafas protectoras o de seguridad aprobadas según las normas CEN EN 166



Montaje de la pantalla.

Colocar los soportes del porta-pantalla en la abertura de la pantalla.

Presionar la pantalla hacia el borde del soporte.

Presionar el borde de la pantalla sobre el mecanismo de bloqueo.

Introducir el brazo soporte en la sujeción de las orejeras.

Si es necesario engrasar el mecanismo del soporte.

3.5.4.7 Gafas protectoras.

Almacenar entre 5 y 40 grados C° y mantener fuera del contacto con disolventes.

Mantenimiento.

Inspeccionar la lente con regularidad, si está dañada requiere el reemplazo completo de las gafas.

Adaptación: estas gafas ofrecen ajuste universal.

Limpieza: lavar las gafas con agua jabonosa templada, se pueden desinfectar las gafas usando un desinfectante suave.

Aviso: los materiales que podrían llegar a entrar en contacto con la piel del usuario podrán causar una reacción alérgica en individuos susceptibles a tal.

Rendimiento, estas gafas son de uso universal, y están diseñadas para proteger contra impacto de baja energía (F). No se deben usar para trabajos en que se utilicen herramientas neumáticas (pistolas para hincar pernos). La vida útil máxima del equipo es de dos años.

Marcado:

AH= Código del fabricante CE = Símbolo de conformidad de la CEE

166= n° de la norma 1. = Categoría visual

DIN= Código del certificado Aviso: la categoría 3 no es útil para el uso continuo.

O196=n° de la oficina de certificados F = Resistencia mecánica (impacto de baja energía).

Nota: Todos estos productos tienen una vida útil larga si el mantenimiento es el adecuado. En todos los casos, los productos deben ser desechados después de 3.500 horas de trabajo real o tres años de uso.

3.5.5 Botiquín personal de emergencia.

Aunque la legislación actual no lo contempla como obligatorio, el botiquín personal debería formar parte del E.P.I. y llevarlo con nosotros siempre que estemos trabajando.

El botiquín personal de emergencia debe estar compuesto por:

- Estuche flexible y estanco de pequeño tamaño.
- Rollo de venda ancha esterilizada para practicar torniquetes o sujetar apósitos.
- Gasa esterilizada para taponar o limpiar heridas.

El botiquín no debe abrirse si nos es necesario para preservar la esterilidad y limpieza de los materiales en su interior.

Debe revisarse periódicamente en condiciones de higiene y limpieza adecuada, nunca en el lugar de trabajo, y remplazar los materiales deteriorados.

3.5.6 Silbato de aviso de emergencia.

Al igual que el botiquín, la legislación vigente no contempla su uso, sin embargo puede ser de gran ayuda en caso de emergencia.

Debe ser un silbato de plástico o metálico (tipo árbitro), que produzca un sonido agudo y vibratorio, claramente distinguible de otros sonidos corrientes en el lugar de trabajo.

Debe usarse con seriedad y responsabilidad, nunca como elemento de juego ya que ante una situación real de emergencia, podría no ser tomado en serio el aviso.

3.6 ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO.

Tan importante como el resto de medidas y elementos vistos hasta ahora es el establecimiento de un Plan Preestablecido de Organización de los Trabajos. Este Plan no solo incidirá en el rendimiento del trabajo, si no también facilitará las actuaciones necesarias en caso de emergencia.

3.6.1 Planificación estratégica de las labores.

A partir del conocimiento de los datos aportados en el punto 3.2 del presente capítulo debemos planificar la forma en que se van a desarrollar los trabajos tanto espacial como temporalmente. Es muy importante que los resultados de los trabajos desarrollados, no dificulten la realización de labores posteriores o, cierren posibles vías de escape o evacuación.

Es necesario tener clara la ubicación de todos y cada uno de los componentes de la cuadrilla, así como la labor que desempeña cada uno. También es importante tener referencia clara de la situación de la base de partida (lugar en que se estaciona el vehículo, víveres, herramientas, etc.)

3.6.2 Ubicación de la base de operaciones.

Hemos de buscar el lugar más adecuado para establecer una base de trabajo que se irá modificando conforme el avance de los trabajos lo requiera.

Esta base servirá para:

- Estacionar el vehículo.
- Ubicar el área de avituallamiento (comida, descanso, etc.)
- Ubicar el área de mantenimiento y reparación de herramientas
- Ubicar el área de almacenamiento y repostaje de combustibles y lubricantes.

Criterios de localización de las áreas mencionadas:

- Estacionamiento del vehículo:



- Zona despejada (siempre que sea posible).
 - Cercana al camino pero sin invadirlo.
 - Cercana al área en el que se va a trabajar durante la jornada.
 - Las llaves del vehículo deben estar puestas y listas para arrancar.
 - Estacionaremos el vehículo de modo que no haya que maniobrar en caso de salida de emergencia.
 - El acceso al vehículo debe ser rápido y sin presencia de obstáculos.
- Área de avituallamiento:
 - Debe estar protegida de los agentes meteorológicos (en la medida de lo posible).
 - Proporcionar cierta comodidad para una posición relajada y de descanso durante los momentos de avituallamiento.
- Área de mantenimiento y reparación.
 - Las características deben ser similares a las del área de avituallamiento pero nunca deben coincidir por motivos de higiene.
- Área de almacenamiento y repostaje de combustibles y lubricantes.
 - Con características similares a las dos anteriores.
 - Protegidas de la luz y el calor.
 - Despejadas de matorrales, maleza y otros materiales combustibles.
 - Alejadas de las dos anteriores.
 - Nunca provocar igniciones de máquinas o vehículos en esta zona.
 - No fumar en el entorno cercano.

3.6.3 Limpieza e higiene en el lugar de trabajo.

Los residuos producidos durante el trabajo cotidiano, parece que pasan desapercibidos en el monte y que desaparecen rápidamente. Nada más lejos de la realidad.

Es necesario habituarse a mantener una rigurosa limpieza del lugar de trabajo que no solo redundará en beneficio propio sino que también es reflejo de la profesionalidad y sensibilidad del trabajador.

No debemos dejar en el monte ningún residuo tal como latas, envases, envoltorios, piezas o prendas desechadas, etc. Cabe la excepción de aquellos restos orgánicos (restos de comida) que pueden ser incorporados a la cadena alimenticia o descomponerse incorporándose al suelo. No obstante hay que sopesar el impacto visual que producen y la velocidad con que estos pueden reincorporarse a los ciclos naturales.

Evitaremos el vertido y derramamiento de sustancias tales como: combustibles, aceites lubricantes, fluidos hidráulicos, disolventes, pinturas, neumáticos, etc.

Todos los elementos residuales debemos sacarlos del monte y depositarlos en los lugares adecuados.

El vehículo de transporte también es un lugar de trabajo por lo tanto procuraremos mantenerlo en unas condiciones óptimas de higiene.

Es necesario mantener todos los materiales y herramientas bien sujetas y colocadas para evitar el derramamiento de sustancias combustibles, grasas o aceites.

También es importante evitar que las herramientas y otros elementos propios del trabajo sean transportadas en el mismo habitáculo destinado a los trabajadores. Hemos de vigilar el mantenimiento y correcto estado mecánico del vehículo, pues también redundaría en nuestra seguridad.

Pese a que en la mayoría de los casos se trata de vehículos todo terreno, dotados de gran potencia y capacidad de tracción, no debemos abusar en vano de estas características, pues sirven para ayudarnos en caso necesario. La conducción debe ser responsable, prudente y eficaz en todo momento. **NO NOS ENCONTRAMOS AL VOLANTE DE UN VEHÍCULO DE RALLIES.**

Todos los implementos que se adapten al vehículo, tales como enganches, carros, vacas portaobjetos, "trolleys" o cajones portaherramientas deben estar homologados para ese uso y haber sido instalados por personal habilitado para ello. De lo contrario podemos reducir la eficacia de los elementos de seguridad del vehículo en caso de accidente.

3.6.4 Botiquín de emergencia.

La ley de prevención de riesgos laborales contempla la obligatoriedad de disponer de un botiquín de emergencia en el lugar de trabajo. En este caso el botiquín de emergencia es diferente al botiquín personal de emergencia mencionado con anterioridad.

El botiquín de emergencia estará perfectamente localizable en el vehículo o base de operaciones. Su equipamiento es más completo que el botiquín personal de emergencia y constará de: Vendas esterilizadas de diferente anchura (varios rollos)

- Gasas o apósitos esterilizados.
- Recipiente hermético con sustancia desinfectante (yodo o similar).
- Colirio ocular.
- Agua oxigenada.
- Alcohol de farmacia.
- Suero fisiológico.
- Tijera.
- Pinzas.
- Gomas elásticas de presión (anchas).
- Esparadrapo.
- Apósitos adhesivos.

3.7 PATOLOGÍAS Y SINTOMATOLOGÍAS.

Aunque no es el objeto de este trabajo desarrollar un amplio capítulo descriptivo de las patologías y sintomatologías asociadas al trabajo con motosierras, si nos permitiremos introducir una breve enumeración de las mismas. El motivo de este



apartado es la falta de atribución de relación causa/efecto entre el trabajo con la motosierra y muchas de estas afecciones o patologías, de modo tal que es difícil prevenirlas si no se es consciente de la causa que las origina.

3.7.1 Factores generadores de patologías.

Los factores que pueden provocar patologías o sintomatologías derivadas del trabajo con este tipo de máquinas son los siguientes:

- Aquellos relacionados con la manipulación de cargas, bien sea la propia motosierra o los productos derivados de la actividad forestal (leñas, troncos, etc.).
- Los relacionados con la exposición a contaminación acústica intensa.
- Los relacionados con la exposición a vibraciones de alta frecuencia.
- Los relacionados con la exposición a gases procedentes de la combustión de motores o de combustibles forestales, sustancias químicas, derivados del petróleo, etc. que son nocivos para la salud.
- Los relacionados con la exposición a factores abióticos propios del medio forestal (climatología, orografía, etc.)
- Los relacionados con la exposición a factores bióticos propios del medio forestal (picaduras de todo tipo de animales, productos naturales tóxicos, urticantes, irritantes; ataques de animales, etc.)

Es lógico pensar que las patologías más fácilmente achacables a los trabajos con motosierras y a cualquier trabajo en general, son aquellas en las que el tiempo que transcurre entre la causa y el efecto es pequeño, lo que nos permite establecer la relación causa/efecto de manera inmediata y sin lugar a dudas. A medida que se alarga el periodo de tiempo referido es más difícil establecer esa relación. Se produce entonces una situación en la que no solamente no se ponen en marcha medidas preventivas que actúen sobre la causa real, si no que se buscan otras causas y se aplican tratamientos que pueden agravar la propia sintomatología.

3.7.2 Patologías atendiendo a los grupos de factores que las generan.

(Ver tabla página siguientes)

NINGUNO DE LOS ELEMENTOS Y MEDIDAS MENCIONADOS EN ESTE CAPÍTULO SON PRESCINDIBLES O ESTÁN MOTIVADOS POR OTROS MOTIVOS QUE NO RESPONDAN A LA SEGURIDAD DEL TRABAJADOR. LA NO OBSERVACIÓN DE CUALQUIERA DE ELLOS SOLO PUEDE SUPONER UNA RELAJACIÓN EN LA ADOPCIÓN DE MEDIDAS DE SEGURIDAD QUE PROTEJAN AL TRABAJADOR.

| Factores. | Patología |
|-----------------------------------|--|
| Manipulación de cargas | Dolores y lesiones musculares |
| | Lesiones de columna |
| Exposición acústica | Lesiones varias en articulaciones |
| | Perdida de la capacidad auditiva |
| | Migrañas y cefaleas. |
| | Disfunciones en el equilibrio |
| | Lesiones del oído interno |
| | Aumento de la fatiga |
| | Modificación de la conducta laboral, social y familiar |
| | Aumento de la irascibilidad |
| Vibraciones | Disminución de la capacidad de concentración |
| | Aumento de la tensión arterial |
| | Alteraciones del sueño |
| | Enfermedad de los dedos blancos |
| | Problemas renales |
| | Lesiones articulares (artrosis) |
| Gases y otras sustancias químicas | Aumento de la tensión arterial |
| | Problemas circulatorios |
| | Problemas del aparato respiratorio |
| | Cáncer de piel, pulmón... |
| | Afecciones de la piel |
| Factores abióticos | Afecciones de las mucosas |
| | Afecciones de la vista |
| | Lesiones de huesos y articulaciones |
| | Artrosis |
| Factores bióticos | Enfermedades crónicas pulmonares |
| | Alergias |
| | Enfermedades del sistema respiratorio |
| | Reacciones a productos animales o vegetales |
| | Intoxicaciones |





APEO, DESRRAME Y TRONZADO EN TRABAJOS FORESTALES

"Este capítulo se ha realizado gracias a la colaboración de ARPANA (Formación Forestal)"

Insistíamos en el capítulo anterior en la necesidad de combinar los equipos de protección y los sistemas de seguridad de las máquinas con una técnica de trabajo segura y adecuada a cada tipo de trabajo que se desarrolle.

Las técnicas de manejo de la motosierra son un conjunto de procedimientos de trabajo que permiten realizar una determinada labor en las mejores condiciones de seguridad, calidad y rendimiento posibles.

Las peculiaridades socioculturales que siempre han rodeado al sector forestal contribuyen a crear una percepción equivocada del mismo. El monte terminó siendo el receptáculo de aquellas personas que no teniendo capacidad o posibilidad de escapar al duro trabajo forestal se veían avocadas a "echarse al monte". La formación del trabajador forestal, quedaba reducida a la transmisión de experiencias de los trabajadores más veteranos, esto hacía que a los malos hábitos del "maestro" se sumasen los malos hábitos del "aprendiz" y así sucesivamente.

En la actualidad se va imponiendo la necesidad de una formación especializada y continua del trabajador forestal por parte de personal preparado para ello, que tenga una visión global del sector y que comparta experiencias, analizando y corroborando diferentes sistemas de trabajo.

La técnica de trabajo debe aprenderse primero, practicarse después y corregirse cada vez que sufra desviaciones, de ahí la importancia de unos programas y materiales formativos adecuados.

4.0 PLANIFICACIÓN PREVIA AL TRABAJO.

Tan importante como el trabajo en sí mismo es la planificación de las labores que vamos a realizar. Los objetivos de esta planificación son:

- Valorar los procedimientos de trabajo más adecuados.
- Determinar los factores externos que pueden incidir en nuestra labor.
- Reducir el número de imprevistos al mínimo.
- Acotar la incidencia de los imprevistos por medio de un buen plan de emergencia.
- Secuenciar las labores de la forma más objetiva y "rentablemente segura".



En la planificación previa al trabajo aparecen una serie de fases que comienzan con la definición clara y precisa del tipo de trabajo que vamos a desarrollar. Debido a la temática de este manual acotaremos su alcance a los trabajos de extinción de incendios.

4.0.1 Definición de los trabajos a realizar.

Como primera de las medidas de planificación definiremos el tipo de trabajos que vamos a realizar y los procedimientos que emplearemos.

| Tipo de trabajo | Procedimiento |
|---|--|
| Apertura de líneas de defensa. Foto 146 | Apeo dirigido, desramado y tronzado con motosierra |
| Apertura de cortafuegos y fajas auxiliares. Foto 147 | Apeo dirigido, desramado y tronzado con motosierra |
| Derribo de árboles incendiados Foto 148 | Apeo dirigido, desramado y tronzado con motosierra |



Foto 146. Apertura de línea de defensa.



Foto 147. Apertura de cortafuegos y fajas auxiliares.



Foto 148. Derribo de árboles quemados, trabajos de liquidación.

4.0.2 Definición de los medios a emplear.

Está claro que para los trabajos definidos en el apartado anterior la herramienta más adecuada es la motosierra, siempre y cuando el tamaño de la vegetación no permita el uso de una moto-desbrozadora.

Sobra reiterar la necesidad de utilizar todos los accesorios que por motivos de seguridad o para el correcto funcionamiento de la máquina sean necesarios (EPIS, llaves, limas, bidones de aceite y combustible, etc.) descritos en apartados anteriores.

Lo que no está de más es incidir en la correcta elección de la motosierra a utilizar. El trabajo con motosierra en la extinción de incendios forestales va a exigir del operario un sobreesfuerzo debido a factores externos y a la necesidad de trabajar a un ritmo forzado. Por estos motivos se hace más necesario el uso de una máquina ligera complementada con una técnica adecuada.

Maquinas como la STIHL 260 o la HUSQVARNA 346 XP proporcionan unas prestaciones adecuadas a este tipo de trabajo con la ventaja de ser máquinas con pesos aproximados a los 5 kg.

También debe valorarse la posibilidad de acompañar al motoserrista con un vehículo autobomba ligero de apoyo para casos de emergencia.

4.0.3 Identificación y clasificación de los factores externos.

El trabajo en el monte esta sujeto a la influencia de numerosos factores externos, máxime cuando se trata de labores de extinción de incendios en las que a estos factores externos "normales" hay que añadir los originados por el propio incendio y las circunstancias que lo rodean.

Además habrá que tener en cuenta que los propios factores externos que influyen en nuestro trabajo van a modificar e intervenir en las condiciones y la propagación del incendio. Así pues, las variables que intervienen en nuestra planificación se van a multiplicar (ver tabla página siguiente).

Estos son los factores más importantes desde el doble punto de vista del trabajo con motosierra y de la propagación del incendio. Pero habría que tener en cuenta otros muchos factores independientes al incendio, o que pueden ser debidos a éste (ver tabla página 114)

No profundizaremos más en este tema, pues para ello, sería preciso complementarlo con las nociones básicas de comportamiento del fuego y las técnicas de extinción y actuación en incendios forestales, lo que haría de este un manual inabordable. Tan solo proporcionaremos una serie de pautas de organización que habremos de tener presentes y observar en todo momento que se cumplan.

1. Al llegar al incendio hay que obtener una información clara y detallada de nuestra ubicación respecto al fuego, así como de las vías de comunicación de que disponemos para acceder al incendio o para huir de él.
2. Debemos estacionar nuestro vehículo sin entorpecer la vía de acceso, en posición de escape del fuego y con las llaves puestas en el contacto.
3. Si tenemos que establecer una pequeña "base de operaciones" dejaremos el com-



| Factor | Influencia sobre nuestro trabajo | Influencia sobre el fuego |
|--------------------|--|--|
| Orografía | <ul style="list-style-type: none"> • Dificulta los desplazamientos. • Limita las posibilidades de dirigir el apeo. | <ul style="list-style-type: none"> • Acelera la propagación. • Posibilita la circulación de vientos ascendentes de ladera. |
| Precipitaciones | <ul style="list-style-type: none"> • Dificulta las labores y los desplazamientos. | <ul style="list-style-type: none"> • Disminuye la velocidad de propagación y la intensidad del incendio. |
| Vientos | <ul style="list-style-type: none"> • Aumenta el riesgo en las labores de apeo. • Dificulta la dirección del apeo. | <ul style="list-style-type: none"> • Modifica la intensidad y la velocidad de propagación del fuego. |
| Temperatura | <ul style="list-style-type: none"> • Las altas temperaturas aumentan la fatiga. | <ul style="list-style-type: none"> • Las altas temperaturas contribuyen a intensificar el incendio. |
| Tipo de vegetación | <ul style="list-style-type: none"> • Determina los trabajos de apeo en cuanto a su dificultad y rendimiento. | <ul style="list-style-type: none"> • Incide decisivamente en la forma de propagarse el incendio. |

- bustible y los lubricantes de las máquinas alejado del vehículo y en un lugar despejado.
- Una vez establecido el punto de partida debemos conocer con exactitud el tipo de trabajo que vamos a desarrollar, el método que vamos a seguir y cual es el punto de llegada.
 - Bajo ningún concepto trabajaremos solos. El trabajo en parejas posibilita que uno de los dos operarios se mantenga comunicado por radio con el operativo, observe las incidencias en el área de trabajo, se mantenga alerta de la evolución y el avance del incendio, sirve de apoyo y permite el relevo entre ambos compañeros.
 - Debe tenerse siempre presente el plan de emergencia que nos permitirá tomar decisiones rápidas y consecuentes con la situación en que nos encontremos.
 - Debemos estar seguros de que el resto del operativo conoce nuestra situación y la labor que estamos desempeñando, comunicando en todo momento las modificaciones que debamos introducir en nuestra labor y que puedan afectar a otros equipos de trabajo.

| Factor | Influencia sobre Nuestro trabajo | Influencia sobre el Fuego |
|---|---|---|
| Infraestructuras de comunicaciones (carreteras, caminos, vías forestales) | <ul style="list-style-type: none"> • Complementan y sirven de apoyo a nuestras líneas de defensa y cortafuegos. • Facilitan nuestros desplazamientos y los del operativo de incendios en general. | <ul style="list-style-type: none"> • Rompen la continuidad de la vegetación frenando el avance del fuego. |
| Núcleos de población | <ul style="list-style-type: none"> • Priorizan las actuaciones de extinción | <ul style="list-style-type: none"> • Pueden aportar nuevos combustibles al incendio. |
| Líneas eléctricas | <ul style="list-style-type: none"> • Determinan las direcciones de apeo complicando esta labor. • Complementa nuestras líneas de defensa y cortafuegos. | <ul style="list-style-type: none"> • Pueden contribuir a generar nuevos focos por caída o rotura de cables. |
| Instalaciones agrícolas | <ul style="list-style-type: none"> • Complementan nuestros puntos de apoyo y líneas de defensa. | <ul style="list-style-type: none"> • Pueden aportar nuevos combustibles al incendio. |
| Explotaciones forestales | <ul style="list-style-type: none"> • Disminuyen la densidad del arbolado | <ul style="list-style-type: none"> • Aporta acumulaciones de combustible al incendio (pilas de madera, depósitos de gasoil, lubricantes, máquinas) |
| Exceso de tránsito en el monte como consecuencia del incendio. | <ul style="list-style-type: none"> • Complica la coordinación de nuestras labores con las del resto del operativo. | |



4.1 LA TÉCNICA DE APEO Y DERRIBO

4.1.0.- Generalidades y precauciones.

Las técnicas de apeo y derribo de árboles no difieren de las empleadas en cualquier otro trabajo de aprovechamiento forestal o labores de selvicultura. Esta técnica se basa en el binomio **Corte de dirección - Corte de derribo**

Sobre esta técnica básica se pueden introducir una serie de modificaciones que

| Calidad del fuste | Conformación de la copa | Inclinación del fuste | Pendiente del terreno | Estado de la madera | Estado de las raíces |
|----------------------------------|---------------------------|-----------------------|-----------------------|---|----------------------|
| Recto y cilíndrico | Regular y simétrica | Vertical | Llano | Sana | Arraigado |
| Recto y cónico | Irregular y asimétrica | Ligeramente inclinado | Ligera pendiente | Con síntomas de podredumbre interna | Desarraigado |
| Recto y de sección no circular | Con gran volumen de ramas | Fuerte inclinación | Pendiente pronunciada | Con repulgo o fibras exteriores no cohesionadas | |
| Torcido y de sección circular | Con poco volumen de ramas | | | Fibras largas (maderas de crecimiento rápido) | |
| Torcido y de sección no circular | Ramas quebradizas | | | Fibras cortas (maderas de crecimiento lento) | |
| Horquillado o bifurcado | Ramas elásticas | | | | |

van a determinar el control de factores que pueden complicar el apeo del árbol. Estos factores pueden ser de diversa índole y podemos ver algunos de ellos reflejados en la siguiente tabla partiendo del caso tipo o ideal.

Cada uno de estos factores actúa como una variable independiente y entre ellos se pueden establecer todas las combinaciones posibles. Cada situación requiere introducir ligeras modificaciones a la hora de ejecutar la técnica de apeo básica, de tal modo que consigamos:

- Preservar la seguridad del operario y la de los que estén en el área de trabajo.
- Conseguir el resultado deseado en el apeo, controlando en todo momento y en la medida de lo posible la dirección de caída y las reacciones del fuste en su trayectoria.

A estos factores habrá que añadir otros que también determinan las condiciones de trabajo y los posibles resultados:

- Condiciones del terreno: humedad, nieve, hielo, pedregosidad.
- Condiciones atmosféricas: precipitaciones, viento.
- Tipo de herramientas empleadas: tipo de motosierra, disponibilidad de cables o trackters, cuñas, palancas de derribo.

Las precauciones que debemos adoptar a la hora de plantear las operaciones de derribo son:

- Compruebe que tiene a su alcance y en buen estado todas las herramientas necesarias (Foto 149).
- Una vez seleccionada la dirección de caída del árbol deberemos determinar las rutas "de escape" para una vez que el árbol inicia su trayectoria de caída situarnos en un lugar seguro (Foto 150).
- La zona de trabajo alrededor del fuste y las rutas de escape deben estar libres de obstáculos (Foto 151).
- El área de seguridad en las labores de apeo es del doble de la longitud del árbol que vayamos a derribar. Dentro de ese área solo debe estar el motoserrista.
- Al cortar ramas bajas debemos asegurarnos de estar protegidos de posibles golpes, manteniendo la espada fuera de la línea del cuerpo y usando el tronco como escudo (Foto 152).



Foto 149. Herramientas complementarias utilizadas para el derribo.



Foto 150. Rutas de escape en el derribo.



Foto 151. Limpieza de la ruta de escape.



Foto 152. Utilización del fuste para cubrirnos del órgano de corte.



- El apeo deberá realizarse siempre por una sola persona (Foto 153).
- La motosierra no debe usarse por encima de la altura del hombro (Foto 154).
- Es conveniente eliminar la vegetación que impida la dispersión de los gases de la motosierra (Foto 155).
- Debemos comprobar las posibles incidencias del área de trabajo: árboles con riesgo de caída, obstáculos que dificulten la caída del árbol, presencia



Foto 153. Un solo motoserrista realizando la labor de apeo.



Foto 155. Mala dispersión de gases.



Foto 154. Mala utilización de la motosierra en labores de poda.

de vehículos o personas dentro del área de seguridad, rocas u otros obstáculos en la trayectoria de caída prevista, madera muerta o ramas inestables que pudieran desprenderse, etc.

- Debemos organizar el trabajo de manera que se reduzca al máximo el trabajo manual (Foto 156-157).



Foto 156. Mala organización del trabajo.



Foto 157. Buena organización en el trabajo.

4.1.1 Herramientas y accesorios para el apeo.

Motosierra: queda suficientemente descrita en otros apartados de este manual la que constituye herramienta principal de estas operaciones, tan solo reiteraremos en este punto la conveniencia de realizar una buena elección del tipo de máquina más apropiado para cada tarea (Foto 158).

Cuñas de derribo: podemos encontrar diferentes modelos de cuñas en base a su forma y el material de que están hechas, lo más indicado es el uso de cuñas de plástico que impiden que los dientes de corte se dañen en caso de roce. Existen cuñas hidráulicas y mecánicas con un mecanismo similar al de los gatos elevadores, de modo que reducen el esfuerzo en su utilización, en contrapartida son herramientas más aparatosas para su transporte (Foto 159).

Palancas de derribo: se trata de palancas metálicas provistas de una pequeña cuña en un extremo y que incorporan algún mecanismo de prensión. Esta herramienta es ligera y fácil de transportar y a la vez enormemente útil en las tareas de apeo dirigido (Foto 160).

Mazas: (martillos, mazos o machos) son herramientas que complementan el uso de las cuñas cuando se hace necesaria una desviación considerable de la caída del árbol. Dependiendo de su tamaño pueden suponer un inconveniente en su transporte (Foto 161).

Cables: (trackers, winches) en ocasiones la caída del árbol no se puede controlar con la simple aplicación de las técnicas de derribo o con cuñas o palancas, entonces deberemos recurrir a este tipo de herramientas para asegurar una correcta ejecución del apeo. En sus diferentes variantes estos cables pueden tensarse manualmente mediante sistemas de carraca o bien adaptados a un sistema de tracción mecánica (tambor de cable de un vehículo, motosierra con implemento para cable).



Foto 158. Elección de la motosierra adecuada.



Foto 159. Cuñas de apoyo al derribo



Foto 160. Volteado con palanca.



Foto 161. Mazas.

Bidón combinado: el combustible y lubricante de la motosierra debe transportarse en un recipiente adecuado, en este sentido las diferentes marcas comerciales han diseñado bidones mixtos con materiales anticorrosión y con sistemas antirreboso de líquidos. Estos mismos bidones habilitan compartimentos para transportar otras herramientas accesorias como limas de afilado o llaves de bujías y tensado de cadena (Foto 162).

Llave de bujías y tensado de cadena: supone un elemento inseparable de la motosierra pues nos permite desmontar todos los elementos de la motosierra necesarios para una mecánica de mantenimiento. Debemos asegurarnos de que la llave corresponde al tipo de tornillería y bujías de la maquina que utilizemos (Foto 163) .



Foto 162. Bidón combinado: aceite de engrase del órgano de corte y mezcla aceite 2T - gasolina.



Foto 163. Llaves de bujía.

Limas de afilado: se trata de una lima plana con la correspondiente plantilla para el rebaje de guías de profundidad y de una lima cilíndrica para el afilado de los dientes de corte, esta última debe acompañarnos o estar lo más a mano posible durante las labores de apeo. Debemos asegurarnos que la lima de afilado del diente de corte tiene el diámetro adecuado al tipo de cadena que estamos utilizando (Foto 164).

Accesorios de apoyo al afilado: existen diversos tipos de plantillas, guías y herramientas que nos ayudan en la realización de un afilado correcto, aproximándonos con una mayor precisión a los ángulos de afilado recomendados por el fabricante de la cadena. No debemos menospreciar la ayuda que nos aportan estos elementos (Foto 165).



Foto 164. Limas de afilado.



Foto 165. Accesorios para el apoyo al afilado.

4.1.2 Corte de dirección o entalladura.

La primera parte de la técnica de apeo, propiamente dicha, la constituye el corte de dirección.

El corte de dirección ejerce la misma función que la bisagra de una puerta, determinando la dirección en que batirá el árbol (Foto 166). La ejecución de este corte es fundamental para determinar la dirección de caída, no obstante la mala ejecución de



alguno de los pasos restantes puede eliminar el efecto bisagra de esta entalladura.
Elementos del corte de entalladura o de dirección:

- Corte inferior: se trata de un corte completamente horizontal ejecutado en la base del árbol y lo más bajo posible (Foto 167).
- Corte superior: corte oblicuo por encima del corte inferior y que deberá finalizar coincidiendo exactamente con la parte interior del corte inferior (Foto 168).

La secuencia en que se ejecutan ambos cortes es completamente indiferente, aunque recomendamos realizar en primer lugar el corte superior ya que a través de la ranura que deja podremos observar el momento en que coincide exactamente el corte inferior.

El corte superior es opcional en algunos casos como en árboles de pequeño diámetro y peso en los que será suficiente con el corte inferior, que por sí solo ejercerá el efecto de cuña de dirección ahorrando un corte (Foto 169).

La apertura o ángulo de la cuña de dirección tan solo es relevante en algunos casos especiales que ya describiremos. Este ángulo determina el momento en que



Foto 166. Efecto bisagra.



Foto 167. Corte inferior



Foto 168. Corte superior.



Foto 169. Apea de árboles pequeños.

contactan la parte superior y la inferior de la cuña, momento en que se producirá la separación del fuste y el tocón por rotura de las fibras.

El corte o cuña de dirección nunca debe sobrepasar $\frac{1}{4}$ del diámetro del tronco.

4.1.3 Corte de derribo o corte final.

Este corte determina la velocidad de caída del árbol y nos permite modificar ligeramente la dirección de caída dictada por medio de la entalladura en caso de que lo consideremos necesario (Foto 170).

El corte de derribo es un único corte completamente horizontal y en la parte opuesta a la que hemos efectuado el corte de dirección. Este corte deberá practicarse ligeramente por encima del corte inferior de la cuña de dirección.

El corte de derribo no debe seccionar totalmente la base del árbol dejando un listón de quebradura o charnela sin cortar (Foto 171). Esta charnela complementa el



Foto 170. Corte final.



Foto 171. Bisagra sin cortar.

efecto bisagra de la cuña, sus lados, por lo general, deben ser paralelos y su anchura de aproximadamente el 10% del diámetro del tronco.

Al ejecutar el corte final permaneceremos atentos al comportamiento del árbol, de modo que, cuando este inicie la trayectoria de caída actuaremos según la siguiente secuencia:

- Retiraremos la espada del corte.
- Echaremos el freno de cadena.
- Sin perder de vista el árbol retrocederemos (3 o 4 m) por una de las rutas de escape.
- Esperaremos a que el árbol haya finalizado su caída y esté completamente estable.

Sólo entonces podremos comenzar las fases de desramado y tronzado.



4.1.4 Apeo en condiciones singulares.

La técnica de derribo ha quedado explicada en los dos puntos anteriores. A continuación veremos algunas circunstancias en las que es necesario introducir pequeñas modificaciones a esta técnica para conseguir el control de la trayectoria de caída y evitar reacciones no deseadas.

4.1.4.1 Apeo de fustes con diámetro superior a la longitud de la espada (Foto 172).



Foto 172. Árboles con diámetro superior a la espada.

A. Técnica de compás.

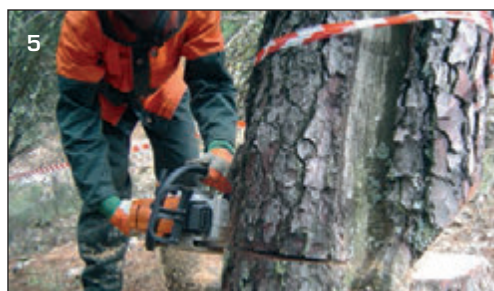
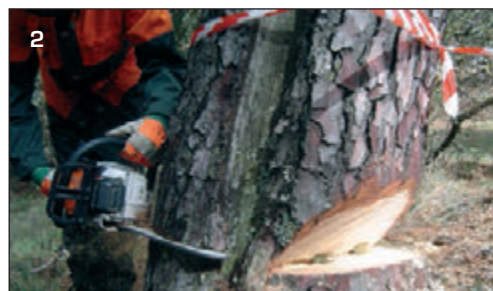
Se aplica cuando el diámetro del árbol es como máximo igual al doble de la longitud de la espada.

1º. Realizamos la cuña de dirección como en un caso normal.

2º. En un lateral de la cuña de dirección y respetando la anchura de la charnela o bisagra efectuamos un corte de punta que entre paralelo a la línea de intersección de las dos caras de la cuña de derribo hasta alcanzar el centro del tronco.

3º. Describimos un movimiento de giro seccionando la parte contraria a la cuña de dirección hasta ejecutar por completo el corte de derribo (Serie 173).

Debemos respetar en todo momento los elementos básicos del apeo dirigido, en especial la charnela o bisagra.



Serie 173. Técnica de compás.

B. Técnica del corte de corazón o corte de mortaja.

Se aplica cuando el diámetro del árbol es mayor al doble de la longitud de la espada.

- 1º. Realizamos la cuña de dirección como en un caso normal pero procurando dar un mayor ángulo de inclinación a la cara superior.
- 2º. Mediante un corte de punta introducimos la espada horizontalmente hasta alcanzar la mitad del diámetro del árbol. Este corte lo practicaremos en el centro de la línea en que se unen la cara superior y la inferior de la cuña de dirección, dos o tres centímetros por encima y de forma perpendicular a esta.
- 3º. Una vez introducida la espada en el corazón del árbol realizamos un movimiento de abanico con la espada.
- 4º. Procedemos a realizar el corte de derribo aplicando la técnica del compás (Serie 174).





Serie 174. Técnica del corte de corazón.

4.1.4.2 Apeo de árboles con podredumbres internas.

En ocasiones encontramos árboles que manifiestan síntomas de podredumbres o debilidad de las fibras internas. Mediante una técnica convencional de apeo podemos encontrarnos con comportamientos anómalos e impredecibles en la caída del árbol, para evitar estos comportamientos emplearemos la técnica del corte de corazón o corte de mortaja ya descrita con anterioridad.

Para estos casos daremos un mayor grosor a la bisagra o charnela y realizaremos el corte de derribo ligeramente más alto.

Por medio de esta técnica eliminamos fibras resistentes en el núcleo central del tronco reduciendo así el riesgo de que este pueda rajarse al caer (Foto 175).

4.1.4.3 Apeo de árboles excesivamente inclinados.

A.- Técnica de corte final inverso.

Se emplea cuando la inclinación del árbol es tal, que la excesiva desviación del peso hacia un lado hace previsible que el árbol comience a caer antes de haber completado los pasos de la técnica de apeo y derribo; y además lo haga de manera brusca e incontrolada, con riesgo de que el tronco se raje longitudinalmente.

1°. Realizamos la cuña de dirección como en un caso normal.

2°. En un lateral de la cuña de dirección y respetando la anchura de la charnela o bisagra efectuamos un corte de punta que entre paralelo a la línea de intersección de las dos caras de la cuña de derribo hasta atravesar por completo el tronco.



Foto 175. Apeo de árboles con podredumbre interna.

- 3°. Sin extraer la espada comenzamos a realizar el corte de derribo en el sentido inverso al procedimiento normal, de adelante hacia atrás. Tomaremos la precaución de no concluir el corte dejando al final una parte del tronco sin seccionar (entre 3 y 5 cm)
- 4°. Extraída la espada efectuaremos un último corte para concluir el de derribo, comenzando por el lado opuesto de la zona que falta por seccionar y ligeramente por encima del corte realizado anteriormente realizaremos un corte oblicuo que termine de seccionar por completo el corte final o de derribo.
- 5°. Hay que tener presente que al ejecutar el cuarto paso el tronco iniciará la caída de forma brusca y aunque hemos eliminado el riesgo de que se raje hay que extremar las precauciones y mantener la atención al máximo, retirándonos a una zona de seguridad en el momento que detectemos que el árbol inicia el movimiento de caída (Serie 176).





Serie 176. Técnica de corte final inverso.



4.1.4.4 Apeo de árboles desarraigados o derribados por el viento.

Cuando tenemos que cortar árboles que han sido derribados por el viento o han sido desarraigados por cualquier otra causa debemos aplicar más que una técnica de apeo una combinación de diferentes tipos de cortes. El procedimiento en general requiere de una continua observación y evaluación de la situación del árbol y sus posibles comportamientos por lo que es necesaria una amplia experiencia y pericia por parte del motoserrista (Foto 177).



tierra y piedras

Foto 177. Árboles desarraigados.

- 1º. Evaluaremos la situación en la que se halla el tronco así como las circunstancias de presión y compresión de las fibras en cada una de las partes del mismo; de manera que podamos prever las reacciones y comportamientos de la madera al ser cortada.
- 2º. Debemos proceder a separar el tronco de la raíz asegurándonos de que todos los cortes los realizamos lo más cerca posible de la zona superficial de la raíz. Si fuera necesario anclaremos la parte de la raíz por medio de cables o estacas para evitar que al desprenderse pueda reaccionar de modo peligroso. Hay ocasiones en que será preceptivo comenzar por el desramado del tronco para eliminar peso y liberar tensiones de las fibras.
- 3º. Procederemos a tronzar el resto del tronco, para ello aplicamos las técnicas de tronzado en tensión o compresión que veremos más adelante.

4.1.4.5 Apeo de árboles trabados o enganchados.

A. Técnica del corte de buzón.

Se emplea cuando después de haber realizado el procedimiento normal de apeo, y el árbol ha iniciado la trayectoria de caída, ésta se ve interrumpida al quedar el fuste apoyado en otro árbol cercano.

- 1º. La importancia de respetar la charnela o bisagra se ve reflejada en estos casos especiales ya que si esta es defectuosa, se ha roto antes de llegar el

árbol al suelo o sencillamente no existe, no podremos aplicar esta técnica y tendremos que recurrir a métodos de tracción mecánica.

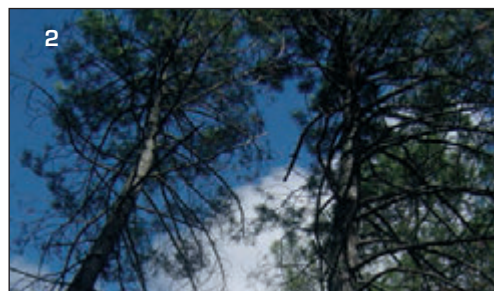
2º. Evaluaremos el punto sobre el que el árbol apoyado descansa su peso.

3º. Desde el mismo lado en que el árbol apoya su peso, comenzaremos a cortar lentamente la charnela o bisagra sin dejar de observar el comportamiento del árbol.

4º. Cuando el árbol comience a girar nos apartaremos adoptando una posición segura.

5º. En caso de que el árbol no se libere y caiga por completo repetiremos la operación tantas veces sea necesario. En ningún caso cortaremos totalmente la charnela dejando como mínimo un 20% de su longitud sin cortar.

6º. Si el árbol no ha caído después de esta operación, utilizaremos una palanca gira troncos para hacerlo girar sobre el eje que determina la parte de la charnela que no hemos cortado (Serie 178).





Serie 178. Apeo de árboles trabados.

4.1.4.6 Apeo modificando la caída natural.

En ocasiones será necesario dirigir la caída del árbol fuera de la trayectoria de caída natural. La limitación en la desviación de la dirección al realizar este derribo con el uso exclusivo de la motosierra se sitúa en unos 45° a cada lado de la trayectoria de caída natural. Para ello simplemente tendremos que aplicar la técnica de apeo básica determinando la dirección de la cuña de derribo dentro de los límites establecidos por esos 45° a cada lado.

4.1.4.7 Apeo forzando la caída.

Habrán circunstancias en que no baste con modificar ligeramente la dirección de caída con respecto a la caída natural del árbol, teniendo que forzar la caída de este en contra del peso que determina la caída natural (Foto 179)

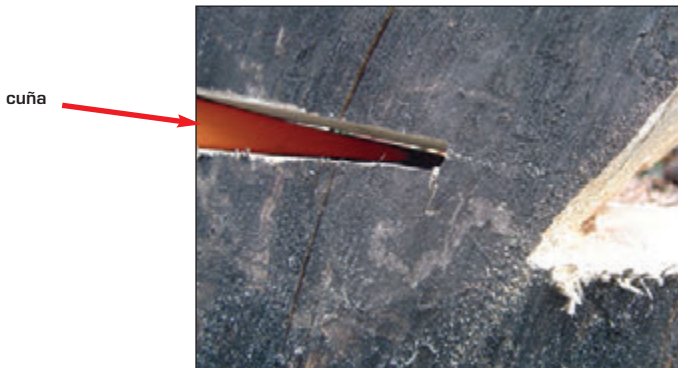


Foto 179. Apeo forzando la caída.

A. Técnica de corte a distinto nivel.

- 1º. Evaluar minuciosamente la inclinación del árbol y el reparto de pesos de tronco y copas para determinar las herramientas que debemos emplear y el procedimiento a seguir.
- 2º. Ejecutamos la cuña de dirección como en un caso normal y en la dirección de caída que queremos forzar.

- 3°. Practicamos un corte de punta en uno de los extremos de la cuña de dirección respetando la anchura de la charnela, hasta alcanzar el centro del tronco.
- 4°. Realizamos un corte de compás hasta seccionar aproximadamente $\frac{1}{4}$ del diámetro del tronco.
- 5°. Introducimos una cuña en el corte realizado en el paso anterior, colocada en el lado diametralmente opuesto al lugar hacia el que queremos dirigir la caída. Esta cuña tiene como misión evitar que la espada nos quede atrapada en el corte al finalizar el corte de derribo.
- 6°. Desde el lugar en el que hemos finalizado el corte anterior y ligeramente por encima de este seccionamos el $\frac{1}{4}$ de tronco restante.
- 7°. Con la maza introducimos la cuña que habíamos colocado en el paso 5° para desviar la caída del árbol en la dirección deseada. En ocasiones no basta con una sola cuña y hay que ir introduciendo sucesivamente cuñas mayores hasta lograr que el árbol caiga.

4.1.4.8.- Apeo de árboles con perímetro irregular en la base.

En ocasiones encontraremos árboles con un perímetro en la base irregular. Esto se hace más frecuente en determinadas especies y cuanto mayor es la edad del árbol, así es frecuente encontrar "orejas" o "costillas" en alerces, robles o hayas, entre otros.

Estas malformaciones aumentan el diámetro en la base del árbol y ocasionan fuerzas de resistencia que pueden provocar anomalías en la caída del árbol. Será necesario eliminarlas para facilitar la labor.

- 1°. Mediante un corte vertical seccionamos la "costilla" hasta la altura a la que vamos a dejar el tocón (Foto 180).



Foto 180. Fuente: Manual del motoserrista. Stihl. 2005. Corte vertical hasta la altura del tocón.

- 2°. En la parte inferior del corte vertical que hemos realizado y de manera perpendicular efectuamos otro corte hasta que quede completamente separada la costilla o malformación.
- 3°. Realizaremos esta operación tantas veces sea necesario hasta que la base del tronco quede lo más cilíndrica posible.



4.1.4.9 Apeo con control de la velocidad de caída.

La velocidad de caída podremos modificarla en la medida en que consigamos que este proceso se inicie de una manera más o menos brusca.

- Velocidad de caída lenta.

Conseguiremos una velocidad de caída lenta si realizamos el corte de derribo de manera gradual y deteniendo el corte en el preciso momento en que el árbol inicia un débil movimiento de caída.

Una velocidad de caída lenta nos da mayor margen en el tiempo que dedicamos a colocarnos en un lugar seguro y resta violencia al comportamiento del árbol al caer (sobre todo cuando se trata de árboles voluminosos).

- Velocidad de caída rápida.

Por el contrario, si lo que deseamos es una caída rápida, ejecutaremos un corte de derribo rápido y contundente hasta llegar al límite mínimo permitido para la bisagra o charnela. Otra posibilidad es la de realizar un corte de derribo inverso (Foto 181).



Foto 181. Corte para derribo de caída rápida.

Una velocidad de caída rápida proporciona mayor impulso al árbol siendo más difícil que este quede trabado o colgado. También es útil para árboles que presentan tendencia a rajarse.

4.2 LA TÉCNICA DE DERRAME

4.2.1.- Generalidades y precauciones

Durante las operaciones de desrrame concurren múltiples circunstancias que aumentan el nivel de riesgo de estas operaciones:

- Las ramas se convierten en obstáculos para nuestros movimientos y al mismo tiempo impiden ver con claridad el suelo por el que avanzamos.

- Las ramas pueden reaccionar como ballestas o como ganchos, bien sobre nosotros o sobre la motosierra.
- Las posturas de trabajo acercan considerablemente la espada de corte a nuestro cuerpo y es fácil colocarnos, sin darnos cuenta, dentro de la trayectoria de desplazamiento de la espada.
- Se hace más fácil el contacto de la punta de la espada con ramas u otros obstáculos, aumentando el riesgo de rebotes.

Una vez más hacemos especial énfasis en el tipo de máquina utilizada, el desrame requiere llevar suspendida la máquina durante gran parte del tiempo, por ello es más útil y beneficioso elegir máquinas medianas o pequeñas con espadas cortas.

Como precauciones generales adoptaremos las siguientes:

- Nos colocaremos en el lado del tronco más seguro, es decir, aquel en el que es imposible o muy improbable que se produzcan reacciones o movimientos extraños (Foto 182).



Foto 182. Posición segura en el derrame.

- Siempre avanzaremos con el tronco del árbol tendido a nuestra derecha.
- Nunca trabajar más de un operario en el desramado de un mismo árbol.
- Es recomendable cortar las ramas gruesas en varias fases. Si están tensadas puede quedar atrapada la motosierra y además se reduce el riesgo de desgajes (Serie 183).

4.2.2.- Técnica de péndulo o palanca

Esta técnica es apropiada para árboles con una distribución de ramas de geometría regular, tales como algunas especies pertenecientes al grupo de las coníferas (alerces, pino laricio, pino radiata, abeto douglas, etc.)

El desrame se realiza de modo que no tengamos que retroceder en ningún momento.

Procuraremos que la motosierra descansa el mayor tiempo posible sobre el tronco en que trabajamos.



Serie 183. Corte de ramas gruesas en el derrame.

Al realizar los cortes la máquina debe estar a la máxima aceleración.

Para desplazarnos la máquina debe estar a ralentí y con el freno de cadena accionado, salvo que el tronco se encuentre entre la espada de la motosierra y la pierna del operario.

Las ramas las cortaremos a modo de zigzag siguiendo el esquema de la figura adjunta (Serie 184).

4.2.3 Técnica de bancada

Cuando los árboles no presentan una distribución regular de sus ramas se puede aplicar el siguiente método.

La técnica es muy similar a la anterior, salvo que el avance no es continuo si no que se produce por tramos.

- 1º Cortamos todas las ramas situadas entre el tronco y nosotros con un desplazamiento de la espada en el sentido contrario a nuestro cuerpo y hasta la distancia que nos permita una postura estable de nuestro cuerpo. Habrá ocasiones en que, debido a la tensión de las fibras, esto no sea posible y habremos de cortar desplazando la espada hacia nosotros, en ese caso extremaremos las precauciones colocando nuestro cuerpo fuera de la trayectoria de la espada.



Serie 184. Derrame con técnica del péndulo.

- 2º De la misma manera cortaremos las ramas situadas en la parte superior del tronco hasta la distancia que nos permita una postura estable.
- 3º Cortamos las ramas situadas en la parte opuesta del tronco, ahora podemos hacerlo con un desplazamiento de la espada hacia nuestra posición ya que el tronco se interpone entre la espada y nuestro cuerpo.
- 4º Cortamos las ramas situadas en la parte inferior siempre y cuando no puedan provocar una desestabilización del tronco.
- 5º Con el freno de cadena accionado avanzamos hacia una nueva posición estable y repetimos el proceso.
- 6º Por último rematamos aquellas ramas que hayamos dejado por motivos de seguridad, generalmente en la parte inferior (Serie 185).

4.3 LA TÉCNICA DE TRONZADO

4.3.1 Generalidades y precauciones

Es necesario tener presente en todo momento que el árbol está sometido a una serie de fuerzas de tensión y compresión que pueden provocar reacciones inesp-



Serie 185. Seguridad en el derrame.

radas al proceder al corte, estas fuerzas se acentúan cuando el árbol es derribado y descansa sobre las irregularidades del terreno. Por este motivo es necesario evaluar detenidamente la situación del tronco sobre el que vamos a trabajar.

Por otro lado las labores de tronzado requieren un dominio y control mayor sobre los movimientos de la motosierra ya que trabajamos muy cerca del suelo y pueden producirse contactos de la espada y la cadena con obstáculos.

Es importante utilizar, siempre que sea posible, la parte inferior de la espada ya que la máquina tenderá a desplazarse hacia delante acercándose al tronco. Este método es más seguro y menos fatigoso que el corte con la parte superior de la espada.

Es más cómodo y seguro trabajar con el cuerpo de la máquina lo más cerca posible del tronco (Foto 186).



Foto 186. Ergonomía en el corte.

El agarre de la mano izquierda debe ser firme, para ello todos los dedos de la mano, incluido el pulgar, abrazarán por debajo la empuñadura.

4.3.2 Tensión o tracción.

Sobre las fibras actúan fuerzas opuestas y divergentes. En las zonas sometidas a tensión la madera es más sensible a la rotura de modo que cuando procedemos a cortar la zona de corte se separa de la espada de la motosierra.

Deberemos situarnos siempre en el lado opuesto a la zona de tensión pues los movimientos que se van a producir siempre son tendentes hacia ese sentido.

4.3.3 Compresión

Sobre las fibras actúan fuerzas opuestas y convergentes. En las zonas sometidas a compresión la madera es más resistente a la rotura de modo que cuando procedemos a cortar la zona de corte se cierra sobre la espada de la motosierra.

4.3.4 Tronco apoyado sobre sus dos extremos

Este es uno de los casos sencillos y comunes que se nos pueden presentar. Las fibras de la parte superior se encuentran sometidas a compresión y las de la parte inferior a tracción. Por lo tanto es la parte superior la que presenta el riesgo de atrapamiento de la espada (Serie 187).

1º Efectuamos un pequeño corte en la parte superior para evitar posibles desgarramientos de las fibras al partir el tronco.



Serie 1B7. Tronzado.

2º Desde la parte inferior iniciamos un corte ascendente hasta coincidir con el corte inicial.

4.3.5 Tronco con un extremo apoyado y otro suspendido

Este es el otro caso simple que se presenta con frecuencia. Las fibras de la parte superior se encuentran sometidas a tracción y las de la parte inferior a compresión. Por lo tanto es la parte inferior la que presenta el riesgo de atrapamiento de la espada.

- 1º Efectuamos un pequeño corte en la parte inferior para evitar posibles desgarramientos de las fibras al partir el tronco.
- 2º Desde la parte superior iniciamos un corte descendente hasta coincidir con el corte inicial.

4.3.6 Tronco apalancado lateralmente.

Aunque menos frecuente también es una de las situaciones que se puede plantear. Las tensiones se producen en los laterales del tronco.

- 1º Nos situamos en la zona sometida a compresión ya que es, previsiblemente, hacia la que no se va a mover el tronco.
- 2º Efectuamos un ligero corte en la parte interior del tronco, la más cercana a nosotros.
- 3º Finalizamos el corte desde el lado opuesto.

4.4 LA TÉCNICA DE PODA

4.4.1 Generalidades y precauciones

Por lo general, la poda, es la operación que más desgaste físico produce. El trabajo se desarrolla con la motosierra suspendida siendo las posibilidades de apoyo reducidas. Las vibraciones y el peso de la máquina van debilitando los brazos y esto puede ser el origen de múltiples accidentes. Por ello es conveniente tener en cuenta las siguientes cuestiones:

- Procure alternar las labores de poda con otras como el apilado de restos, etc.
- Utilice máquinas apropiadas para el trabajo que va a desempeñar.
- No utilizar nunca la motosierra por encima de la altura del hombro (Foto 188).



NO superar esta altura

Foto 188. Postura incorrecta en la poda.



- Finalizar siempre los cortes de arriba hacia abajo.
- Realizar la poda desplazándose alrededor del tronco en el sentido contrario a la agujas del reloj (Serie 189).





Serie 189

4.4.2 Procedimiento de poda.

La técnica de poda está marcada por las fuerzas de tensión y compresión. Las ramas se encuentran sujetas por un extremo y suspendidas por el otro, por lo tanto la parte inferior es la que presenta el riesgo de atrapamiento de la espada.

Cuando se trata de ramas voluminosas o pesadas es conveniente liberar peso previamente cortándolas por partes (Foto 190).

El procedimiento general es este:

- 1º Realizamos un ligero corte en la parte inferior de la rama para evitar desgarramientos en la corteza del tronco.
- 2º Finalizamos con un corte descendente en la parte superior.



Serie 190. Corta de ramas pesadas.



5

USO DE LA MOTOSIERRA EN INCENDIOS FORESTALES

En este documento no perseguimos exponer todas las variantes posibles del uso de la motosierra en incendios forestales, sino que pretendemos mostrar algunas de las modalidades empleadas por profesionales en activo, investigadas y valoradas para su perfeccionamiento, con la visión de mantener en lo posible un alto nivel de seguridad. (Foto 191)



Foto 191. Motoserrista actuando en la búsqueda de restos (accidente de helicóptero).

5.1 GENERALIDADES.

La motosierra es una máquina que ha ampliado sus utilidades adaptándose a las necesidades de la emergencia.

Esta adaptación, en muchos casos es introducida de manera individual por los profesionales que actúan en la extinción. Éstos, cada vez más diestros no sólo en la extinción, sino también en las labores forestales preventivas, adecúan intuitiva-



mente las técnicas para conseguir el máximo rendimiento a las diferentes herramientas de que disponen, ganando en efectividad y disminuyendo el esfuerzo.

Una de las características diferenciadoras en el uso de la motosierra para la extinción, son los cambios en las técnicas derivadas de la disparidad de objetivos entre los tratamientos selvícolas y la lucha contra el fuego.

El tema que más nos preocupa son las modificaciones en las medidas de seguridad que se sufren, ya que las normas habituales quedan reducidas o inoperantes en algunos de los cambios introducidos en la extinción. Éstos, si se realizan de manera autodidacta sin una amplia reflexión e investigación, dan lugar a una reducción drástica de la seguridad. Cualquier cambio que se realice en las técnicas de trabajo, deben realizarse siempre de manera segura, basando estas evoluciones en el mantenimiento de la seguridad de los motoserristas y del personal que pueda afectar.

La motosierra exige para su manejo una buena condición física. En el caso de la extinción forestal la preparación física de los motoserristas debe de ser excepcional, ya que al uso habitual de la motosierra se le añaden otras necesidades derivadas de las nuevas variantes en las técnicas y del propio incendio: agilidad, concentración y mayor destreza. Todo ello hace que el mantenimiento, tanto físico como técnico, sea obligado para los trabajadores de emergencias que operen con motosierra.

5.1.1 DIFERENCIAS PARA TENER EN CUENTA ENTRE TRABAJOS SELVÍCOLAS Y EN INCENDIOS FORESTALES.

Entendemos como trabajos selvícolas todo tratamiento destinado a la conservación o aprovechamiento del monte. A diferencia de éstos, en los trabajos de extinción de incendios forestales:

- No existe aprovechamiento tal como se entiende en selvicultura.
- Existe una premura de tiempo.
- Los límites de seguridad varían.
- El esfuerzo físico es mucho más extenuante.
- Los mantenimientos en el monte son más complicados.
- Existe un mayor grado de estrés.
- Etc.

En general, pasamos de un trabajo forestal a un trabajo en emergencias, con todo lo que ello conlleva. Las situaciones en incendios forestales nos obligan a modificar ciertos factores de actuación por el hecho de trabajar en condiciones físicas extremas.

Para llevar a buen fin el desarrollo del trabajo es necesario que tengamos en cuenta la ergonomía y la seguridad. Al modificar el procedimiento de algunas técnicas modificamos también las normas de seguridad, lo que no quiere decir que podamos olvidar las normas de seguridad generales. Tendremos que seguirlas si son actuaciones como las selvícolas y modificarlas solo lo imprescindible en caso de emergencia.

En ambos casos la motosierra es una máquina con una parte cortante, que sin lugar a dudas, proporciona un peligro extra a la extinción. El uso de la motosierra es

un factor de riesgo añadido a los que proporciona el propio incendio, requiriendo como se ha expuesto mayor concentración, forma física y experiencia.

5.1.2 COMUNICACIÓN CON EL MOTOSERRISTA.

La comunicación con el motoserriista ha de ser concreta y directa, sin llevar a éste y/o al personal cercano a situaciones confusas o equívocas.

La preparación para el desarrollo de las labores comienza con la puesta en común realizada entre el motoserriista, su mando más directo y los compañeros de trabajo. Se concretarán y establecerán las señales operativas (mímicas, sonoras o táctiles), que ayudan a mantener el régimen de trabajo con seguridad.

Teniendo en cuenta lo ruidoso que resulta el trabajo con motosierra, damos por hecho que la comunicación entre los compañeros se ve limitada a gestos y voces en la mayoría de los casos. Por ello, el motoserriista trabajará siempre cerca de un especialista (ayudante) asignado por el mando directo (foto 192). El motoserriista con-



Foto 192. Motoserriista con ayudante.

fiará parte de su seguridad al ayudante, el cual lo asistirá en el modo que precise, incluyendo informar o alertar de una posible situación de riesgo como por ejemplo, una descarga de medios aéreos, el cambio en la evolución del incendio, etc.

El ayudante debe guardar una distancia prudente en la que se sitúe fuera del radio de trabajo del motoserriista trabajando pendiente de los movimientos de éste.

El motoserriista deberá mantener contactos visuales regularmente con el ayudante durante la realización de su trabajo, de manera que además de tener ubicada su localización podrá obtener información visual de él.

En caso de tener que avisar al motoserriista sobre una descarga de agua de los medios aéreos o de cualquier otro hecho, evitaremos llamar su atención tocándole o realizando cualquier acercamiento brusco hacia él, ya que podría girar la motosierra en ese preciso instante, causándonos graves heridas. Si disponemos de tiempo, esperearemos a establecer contacto visual y avisaremos con señas ya establecidas. Si no disponemos de tiempo, alertaremos con voces o silbidos (uso de silbato) y en su defecto le lanzaremos un trozo de madera o una piedrecilla para llamar su atención.



Cuando el motoserrista advierta señales de descarga por un medio aéreo u otro peligro, inmediatamente deberá parar el trabajo accionando el freno de cadena, detendrá el funcionamiento del motor y se liberará de las protecciones auditivas, para poder recabar más información.

En el caso de encontrarnos trabajando con la motosierra debajo de árboles durante una descarga, actuaremos de una de estas dos maneras: Si disponemos de tiempo saldremos a campo abierto o a un sitio con visibilidad con el propósito de esquivar la descarga. Si por el contrario no es así, evitaremos en la medida de lo posible refugiarnos debajo de aquellos árboles cuyo porte sea muy denso o con signos de podredumbre, pues la presión del agua incide con fuerza pudiendo gajar o partir ramas e incluso copas enteras.

En el caso de que la descarga se realice en campo abierto, debemos reaccionar con tranquilidad, estudiando la trayectoria del medio aéreo y observando la situación del frente para decidir hacia donde escapar. La ruta de escape será, en lo posible, perpendicular a la dirección de la descarga. Nunca se debe salir corriendo, pues en caso de impacto del agua perderíamos la estabilidad más fácilmente y las consecuencias negativas serían mayores.

Después de terminar la extinción, pondremos en conocimiento de nuestro mando y compañeros las posibles mejoras en la organización y coordinación. Para ello, se realizará un estudio de los incidentes mediante una puesta en común o briefing.

5.2 ELECCIÓN DE LA MÁQUINA.

Para la elección del tipo de motosierra debemos tener en cuenta, como ya se ha expuesto en el apartado 3.1.2.3, el trabajo que vamos a realizar, adaptando el modelo de máquina según tamaño, peso y potencia.

En la extinción es fundamental la elección de las herramientas al salir hacia el incendio, ya que en pocas ocasiones tenemos la posibilidad de cambiar de herramienta. Nuestro objetivo es la versatilidad, por ello, tendremos que elegir motosierras que puedan realizar todas las labores (apeo, tronzado, derramado y desbrozado).

El desplazamiento del motoserrista en los trabajos de extinción es uno de los factores más importantes que hay que tener en cuenta.

El motoserrista se ve influenciado por:

- El calor del incendio en sí.
- La fatiga de los desplazamientos por orografías irregulares.
- El estrés de la emergencia.
- El propio trabajo.
- Las labores con helicóptero, en especial en embarques y desembarques en estacionario.
- Etc.

Teniendo en cuenta estos factores, podremos deducir que:

- Ha de ser una máquina ligera o media, que permita con las técnicas y los elementos de corte adecuados, realizar el amplio abanico de trabajos necesarios.
- Ha de ser de buena calidad para que no influya negativamente en el rendimiento.

5.3 APEO.

5.3.1 Generalidades.

La extinción forestal esta basada en una serie de acciones en las que la eliminación del combustible vegetal es parte importante.

En la realización productiva del apeo es esencial conocer las técnicas de extinción y poseer los conocimientos necesarios sobre dinámica de incendios, para lo que os remitimos a la documentación especializada sobre el tema.

A manera de apunte, no nos gustaría dejar este tema sin reseñar la importancia que tienen cada una de las acciones por muy insignificantes que parezcan para la consecución de objetivos. **Cada momento y circunstancia puede contar en la extinción** (*Dependencia sensitiva de las condiciones iniciales, Efecto mariposa-Física del caos*).

*Por un clavo, se perdi una herradura;
Por una herradura, se perdi el caballo;
Por un caballo, se perdi el jinete;
Por un jinete, se perdi la batalla;
Por una batalla se perdi la guerra;
(Refr n popular)*

5.3.2 Apeo de árboles medianos

Una de las técnicas utilizadas en extinción para el apeo de árboles pequeños o medianos, se desarrolla realizando un solo corte inclinado en la dirección de caída adecuada (Serie 193), sin terminar de cortarlo (bisagra) para impedir así que resbale



Serie 193, Corte inclinado.



sobre el propio plano de corte y caiga verticalmente (foto 194), lo que supondría el



Foto 194. Error en la altura y técnica de corte. (Caída vertical del tronco).

riesgo propio del fuste al clavarse en el suelo y el de las ramas inferiores que nos golpearían al descender bruscamente.

La elección de la dirección de caída es también otro factor muy importante:

- Nos libra de enganches con otros árboles.
- Nos facilita la eliminación de ramas.

Por ello, a veces, puede ayudar al motoserrista el forzar la dirección de caída con la mano o el hombro (foto 195). En este caso, antes de ejercer cualquier fuerza en



Foto 195. Maniobra de empuje para dirigir la caída.

el tronco deberemos accionar el freno de cadena.

Otra técnica de apeo consiste en realizar primero un pequeño corte en el lado de caída, (máximo un cuarto del tronco como entalladura guía), para terminar con un

corte en el lado posterior (corte final de tala), dejando siempre un tramo sin cortar (bisagra) con objeto de mantener el control de caída (Serie 196).



Serie 196, Técnica con dos cortes.

5.3.3 Apeo con ayudante.

Existe también la posibilidad de apoyo por parte de compañeros que empujen el tronco durante la maniobra en la dirección deseada. Esto se debe realizar bajo la dirección del motoserrista, ya que él debe saber en todo momento donde se encuen-



tra el personal para mantener los movimientos del espadín fuera de la zona de peligro de los ayudantes. Estas maniobras conjuntas, deben estar muy bien coordinadas antes de iniciarse, siempre con el freno cadena accionado. El conocimiento sobre el uso de la motosierra de los profesionales implicados en las técnicas con dicha máquina es obligatorio, ya que todos deben saber las limitaciones y acciones que se puedan dar con la motosierra y con el movimiento de los fustes.

5.3.4 Apeo de árboles grandes.

En árboles de gran tamaño los cortes deben adecuarse a las técnicas explicadas en los capítulos anteriores de este libro, ya que debemos extremar las precauciones.

5.3.5 Altura del corte.

La altura del corte se ajustará a las necesidades de extinción. El desperdicio de madera no es valorable, por lo que el corte se realizará a una altura cómoda (Foto 197) para que impida el contacto de la cadena con el suelo o piedras.



Foto 197. Corte alto.

Ergonómicamente la postura será menos forzada y mantendremos la máquina al 100% durante más tiempo. Advertir, que si realizamos el corte excesivamente alto en árboles de pequeño o mediano porte podríamos perder la opción de dirigirlo.

5.3.6 Apeo en trabajos de liquidación.

No es muy frecuente tener que derribar árboles que por la acción del fuego, tengan alguna de sus partes convertidas en brasas. Sin embargo, existen infinidad de tocones a medio arder, arbustos medio quemados y zonas de perímetro donde trabajamos durante la liquidación en los que aún quedan brasas. En estos casos la motosierra puede verse obligada a realizar trabajos de liquidación. Durante dichos trabajos limitaremos la exposición prolongada a altas temperaturas. En caso de que el espadín entre en contacto con las brasas (foto 198), debemos actuar en plazos cortos de tiempo, ya que podríamos sobrecalentar el espadín y la cadena.



Foto 198. Cortando árboles quemados brasa.

El aceite de engrase al calentarse en exceso pierde sus propiedades, dando lugar a un rozamiento excesivo de la cadena sobre el espadín. Éste destempla el acero del espadín y provoca un sobretensado de la cadena, dañando los cantos y las guías del espadín. Una de las posibles consecuencias de los daños causados en el espadín y los asientos de la cadena, es que se torcerán los cortes.

En el caso de un sobrecalentamiento del espadín por la exposición prolongada a altas temperaturas, se observará la emanación de humo blanco por el aceite de engrase al quemarse. En este caso debemos dejar de cortar y acelerar la motosierra en vacío por encima del punto de ralentí, lo suficiente para que la bomba de aceite del engrase suministre caudal a la guía del espadín. Siendo refrigerados así el espadín y la cadena por el mismo aceite, a la vez que por la corriente de aire producida por los eslabones al girar. Mantener esta acción hasta que cese la emanación de humo.

Todo esto en conjunto, limita el correcto trabajo y la vida en general de la máquina, con repercusión indiscutible en el sobreesfuerzo físico del motoserrista.

5.4 MECÁNICA EN LA EXTINCIÓN. CARBONILLA Y CENIZA.

5.4.1 Generalidades.

En los incendios forestales, la acción de los residuos orgánicos de la combustión (carbonilla y ceniza) pueden ser determinantes en el uso de la motosierra. Es durante la liquidación donde nos encontramos su mayor influencia, pues se cortan arbustos medio quemados o tocones después de la sofocación.

La carbonilla y la ceniza son de una textura muy fina, por lo que se incrustan en todos los rincones de la motosierra. Los puntos más vulnerables a su efecto en una motosierra son:

- Filtro de aire.
- Piñón de reenvío o polea.



- Piñón de salida o arrastre.
- Embrague.

Por esta causa debemos realizar un mantenimiento más continuo, observando en todo momento el funcionamiento de la máquina y limpiando el filtro de aire tantas veces como lo creamos necesario.

Sabemos que el mantenimiento de la motosierra, en general, lo regula en condiciones normales el fabricante de la marca, pero este seguimiento o mantenimiento están diseñados para llevarse a cabo en un ámbito de trabajo normal, sin la exposición excesiva a los agentes orgánicos antes nombrados entre otros factores. Por ello, en trabajos como los realizados en liquidación de incendios forestales se debe extremar el mantenimiento.

5.4.2 Consecuencias de un mal mantenimiento

Para comprender mejor la necesidad de un correcto mantenimiento es preciso entender las consecuencias de no realizarlo.

La obstrucción o saturación del filtro de aire de una motosierra origina una succión exagerada en el difusor del carburador ("efecto jeringa") como consecuencia del vacío provocado en el cilindro, el cual, al no poder administrar el caudal de aire suficiente para la combustión. Produce esta succión excesiva de gasolina (efecto similar al del dispositivo de arranque en frío). De ambas formas se enriquece la mezcla con gasolina (en exceso) y aire (en déficit), mermando la eficacia y el régimen de trabajo.

Si insistiésemos en trabajar con un filtro casi obstruido por la suciedad, notaríamos un declive del régimen de funcionamiento. En algunos casos, también notaríamos la emisión excesiva de humo blanco y un sobrecalentamiento del motor, dando como resultado la parada del motor al dejarlo en punto de ralentí. Normalmente si seguimos trabajando en estas condiciones se producirá el ahogo de la máquina, ya que al no quemar en su totalidad la gran cantidad de gasolina introducida en el cilindro se ocasiona una saturación de gasolina que cierra el circuito en la bujía. Es decir, se produce un puente de gasolina entre el ferodo de la bujía y su masa, impidiendo el salto de la chispa, anulando por lo tanto la explosión y dando como resultado la parada del motor.

Si el motor de la motosierra se nos para por ahogamiento, procederemos de la siguiente manera:

1. Limpiaremos el filtro de aire con una brocha. En el caso de que la suciedad esté muy incrustada de carbonilla, serrín o ceniza, podremos hacerlo utilizando gasolina pura. Si no disponemos de gasolina pura, realizaremos la limpieza con la mezcla combustible de la motosierra, lo que no es muy recomendable por el aceite que contiene (al ser máquinas de dos tiempos), ya que al evaporarse la gasolina, éste permanece pegado en el filtro facilitando la adherencia de partículas.
2. Extraeremos la bujía, observando si tiene perla (apartado 5.4.3). Si es así, la limpiaremos o simplemente la secaremos si esta mojada por gasolina.

3. Si observamos que la bujía está mojada por gasolina-señal de que el motor esta ahogado- procedemos a coger la motosierra con el freno de cadena activado y con el contacto de la motosierra en pare. La giraremos hasta poner el alojamiento de la bujía mirando hacia el suelo y tiraremos suavemente del tira-flector, consiguiendo "soplar" la mayoría de la gasolina ubicada en el cilindro. Esta maniobra se ejecutará lejos de posibles elementos inflamables y asegurándonos de que la motosierra no está impregnada de combustible.
4. Seguidamente procedemos al montaje de las piezas extraídas y a la comprobación del funcionamiento del motor, respetando todas las medidas de seguridad.

5.4.3 Perla

Es la acumulación de partículas de carbonilla entre el ferodo y su masa. La chispa eléctrica al poseer un potencial calorífico capaz de fundir las partículas de carbonilla, provoca al entrar en contacto con ellas, que éstas se vayan soldando siguiendo su trayectoria. Llegando a comunicar el ferodo de la bujía y su masa, y anulando de esta manera el salto de corriente (la chispa).

La aparición repetida de perla en una bujía, se deberá al exceso de aceite en la mezcla o a su mala calidad. Debemos vigilar en las revisiones la distancia entre los electrodos, ajustándonos a la aconsejada por el fabricante del modelo, así evitaremos posibles fallos eléctricos en la bujía. Esto junto con el uso de aceite 2T sintético en la mezcla, colaborará a la buena lubricación del motor sin que la bujía sufra perla.

5.5 DERRAME Y TRONZADO.

Teniendo en cuenta el gran desgaste físico que este trabajo supone, evitaremos en lo posible el sobre-esfuerzo, buscando siempre la ergonomía en cualquier técnica de trabajo.

En el caso del derrame de un árbol procederemos de la siguiente manera:

Derramaremos el fuste considerando que sólo nos interesa eliminar el combustible ligero (las ramas finas y hojas tienen mayor potencial de ignición). En este caso los palos gordos y el fuste no se moverán del sitio si no es indispensable, eliminando únicamente las ramas cortadas del fuste y la copa del árbol.

En el caso de árboles pequeños, mejor que derramar, lo que haremos será tronzar a la medida oportuna para que no resulte muy pesado el transporte de las ramas (Foto 199). Con esta técnica reducimos los portes para evacuar los restos del árbol, y el trabajo del motoserrista se aprovechará al máximo. Si se diera el caso de que el fuste de un árbol entorpeciera la labor de la extinción o un acceso, el tronzado será compatible con el transporte o retirada por parte de los bomberos. A mayor diámetro de tronco menor longitud de troza.

Para estas maniobras hay que proceder siempre con la máquina en perfectas condiciones de funcionamiento y de afilado.

En el caso de estar cerca del frente de fuego y que el espadín se nos quede atrapado durante el corte de una rama o del fuste de un árbol, se valorará la disponibilidad



Foto 199. Corte para transporte.

de tiempo para intentar liberar con seguridad la máquina. Si lo hubiese, nos ayudaríamos con otro maquinista o personal adyacente, sino sería necesario desmontar el espadín para salvar la máquina.

5.6 DESBROCE CON MOTOSIERRA.

5.6.1 Generalidades.

Existen en la extinción una serie de factores que nos obligan a tener muy en cuenta el criterio de **versatilidad**, ya que debemos ser capaces de hacer frente a las necesidades de la extinción con los medios que dispongamos. Algunos de estos factores son:

- La limitación en el número de herramientas que una unidad puede portar hasta el incendio (más agudizada en las unidades helitransportadas).
- La heterogeneidad de la vegetación y orografía que se da según se avanza en la extinción.
- La limitada información de la que se dispone al salir hacia el incendio.

La necesidad de dar respuesta a estas circunstancias nos obliga a llevar herramientas versátiles en la mayoría de los casos. Este criterio es complementado en las actuaciones con una ampliación de las funciones estándares realizadas por las herramientas disponibles. Algunos ejemplos de la adaptación a la que nos somete el combate de incendios son azadas utilizadas como palines o bate-fuegos, palines utilizados como azadas o bate-fuegos, ... y en el caso que nos ocupa la motosierra utilizada como desbrozadora.

Estas técnicas parten de la experiencia de los profesionales, los cuales, según aumenta su dominio en el uso de las herramientas, buscan nuevas respuestas técnicas que les aporten mejores posibilidades de combate, reduciendo el cansancio, aumentando su rendimiento y posibilitando resultados que de otra manera no serían posibles.

En el apartado que nos ocupa pretendemos desglosar y describir una técnica ya corriente entre los profesionales de la extinción: el desbroce con motosierra.

Como bien sabemos, las técnicas que tratamos aquí deben mantenerse exclusivamente en el ámbito del combate contra los incendios, ya que suponen un aumento del riesgo obligándonos a un perfeccionamiento de las capacidades y habilidades de los motoserrietas y de su equipo, con objeto de mantener el nivel de riesgo dentro de unos "límites asumibles".

La motosierra está diseñada para una serie de actuaciones: corta, tala, desramado, poda, tronzado, etc., pero no para una labor de desbroce. Entonces ¿por qué el uso de la motosierra para desbrozar?. El primer argumento es el de su versatilidad. Otros argumentos serían la poca adaptabilidad de la desbrozadora a las orografías y terrenos difíciles, su mayor dificultad de transporte y una mayor zona de seguridad alrededor del operario. Pero no nos equivoquemos la desbrozadora es más segura para el operario, la ergonomía del trabajo es mucho mejor y si las condiciones le son favorables da un mayor rendimiento.

Una vez esbozados los *pros* y *contras* nos damos cuenta de que en el uso de la motosierra se da una adaptación de los medios disponibles a la extinción, que es planteable como actividad puntual y esporádica, pero no como un trabajo convencional diario.

5.6.2 Descripción de la técnica.

Para la realización de los trabajos de desbroce con motosierra, se requiere un buen conocimiento de las técnicas selvícolas, una preparación física adecuada y un alto nivel de experiencia tanto en extinción como en aprovechamientos.

Otro de los requisitos precisos para el uso seguro de esta técnica es el de trabajar con la motosierra en perfectas condiciones de mantenimiento, ya que esto influirá en el comportamiento físico de la motosierra.

Una vez indicadas las necesidades generales, vamos a pasar a describir lo que sería la técnica básica a emplear como referente para el desarrollo completo que debemos realizar mediante prácticas y estudios personales de comportamiento. La técnica se basa en el uso de la motosierra como una hoja motorizada de guadaña, en la que el mango y el astil son sustituidos por la posición del motoserrieta y sus extremidades. Para realizar el desbroce, el motoserrieta se inclina y flexiona las piernas colocando la motosierra horizontal cerca del suelo, cogida con la mano izquierda (en el caso de los diestros) por la parte más baja del asidero. Esta posición sitúa el espadín paralelo al suelo, normalmente con el pie izquierdo adelantado para estabilizar (foto 200). Una vez en esta postura se inicia el corte, realizando un movimiento de izquierda a derecha que corta la maleza que se encuentra en su recorrido (Serie 201).

El corte se efectuará dejando la zona de matorral a cortar en nuestra izquierda, inclinados hacia delante sin sobrecargar la espalda en demasía mediante la flexión de las piernas. La motosierra, sujeta con la mano izquierda en la parte más baja del asidero (foto 202), corta por la parte baja del espadín (con el pie derecho adelantado como ya se ha indicado). Durante esta acción debemos tener cuidado con la penetración del espadín en la maleza, librándolo de posibles impactos con piedras, tierra o cualquier otro obstáculo.



Serie 201. Arco de desbroce.



Foto 200. Posición de desbroce.



Foto 202. Posición de la mano izquierda.

La posición de trabajo no es nada cómoda cuando cortamos la maleza por su parte inferior, por tanto, es aconsejable hacer paradas de descanso con el objetivo de no fatigarnos en exceso.

Otra de las circunstancias a tener en cuenta es que con esta técnica la motosierra se calienta en exceso debido a que está cortando matorral fino y en muchas ocasiones está acelerada al máximo sin cortar nada, por lo que es aconsejable revisarla continuamente.

Existe también la posibilidad de rebotes y tirones, lo que puede llevar a que se salga la cadena de su guía. Esto es evitable tensando la cadena ligeramente por enci-

ma de lo normal e intentando trabajar lo más perpendicular posible al matorral, con lo que se reduce el trabamiento del matorral con la cadena.

Una vez descrita la técnica personal es interesante desglosar los pasos a seguir para su uso:

1. Observación y valoración de posibles obstáculos, orografía y vegetación (Foto 203).



Foto 203. Dificultades del terreno.

2. Situación del motoserrista en posición segura (Foto 204).



Foto 204. Posición del cuerpo.



3. Corte en arco.
 - a) Cortes de preparación o apertura de zona si son necesarios.
 - b) Inicio del proceso de cortes amplios.
4. Cambios de posición.
5. Repetición del proceso.

Conocida de manera general la maniobra veremos algunas de sus peculiaridades. La posición del cuerpo dependerá de la orografía del terreno. Nos adaptaremos:

- Con la flexión de las piernas y la inclinación del cuerpo a las necesidades en altura.
- Y, mediante la apertura de las piernas y la elongación de los brazos a las necesidades horizontales (zona a abarcar en el movimiento, librar obstáculos, etc.)

No debemos olvidar, aunque sea obvio, que la posición debe ser estable y segura SIEMPRE aunque estemos en movimiento. Esto se consigue ajustando la posición. Es importante tener claro que debemos parar de cortar para cambiar de posición, si fuese necesario, colocando el freno de cadena. La base de cualquier técnica es la seguridad.

Puesto que la orografía y terrenos donde se desarrolla la extinción forestal nos obliga a una gran adaptación, intentaremos, en la medida de lo posible, trabajar en pendiente de abajo hacia arriba (Foto 205).



Foto 205. Posición de corte en ladera.

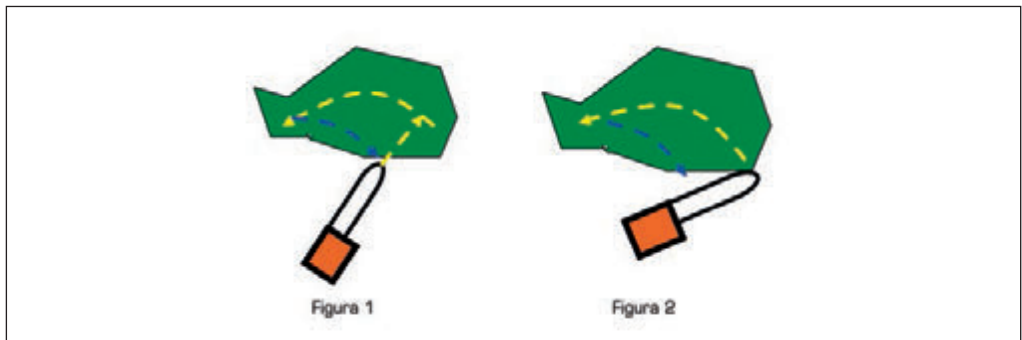
El contacto al cortar con algunas zonas del espadín nos da un efecto rebote y el contacto de la cadena con piedras o el suelo nos deteriora el filo de ésta. Es por esto, por lo que se debe de estar seguro de que la zona por la que se va a desarrollar el corte esta libre de obstáculos, realizándose varios cortes menores en la vegetación o a diferentes alturas si son necesarios, para que el desbroce sea seguro y efectivo.

Visto el fundamento de la técnica, podemos observar también la posibilidad de que el movimiento del espadín se adapte a las formas del terreno para aumentar la seguridad o efectividad, salvando rocas, piedras, troncos en mala posición, etc.

No se debe tampoco intentar abarcar más de lo efectivo, ya que es un trabajo muy exigente que normalmente se mantiene durante largos periodos de tiempo. La técnica de desbroce debe basarse en la optimización del esfuerzo mediante un aumento del nivel técnico. En este sentido, observamos que pequeños cortes consecutivos en una posición cómoda aumentan el nivel de seguridad y desgastan menos que cortes más amplios en posiciones más forzadas e inseguras.

Dentro de las acciones encuadradas en la técnica descrita, figura el arco realizado para desbrozar, que se compone de dos fases:

1. Una primera fase en la que el espadín entra cortando de derecha a izquierda, pudiéndose realizar de dos formas diferentes:
 - a) Si la zona de corte está libre de obstáculos, podemos introducir el espadín en *forma de estocada*, realizando el máximo tajo posible en el movimiento semicircular (figura 1)
 - b) O, si no tenemos buena visibilidad entre la vegetación, realizaremos el movimiento semicircular con el primer tercio del espadín, iniciando el arco sin penetrar en la vegetación. (figura 2)



2. Y una segunda fase, en la que:
 - a) Sacaremos el espadín de la vegetación.
 - b) Nos moveremos para seguir el avance, colocando el freno de cadena si es necesario.
 - c) Nos colocaremos para iniciar el siguiente corte.
(Durante esta fase no se debe realizar corte por seguridad)

5.7 Apertura de líneas de defensa y zonas de control.

Línea de defensa.

"Faja que se construye a distancia calculada de los frentes de llama, en la que se



corta, roza y extrae el combustible y, si es necesario, se raspa o cava hasta suelo mineral."

MARTÍNEZ RUIZ, E. Métodos de Extinción. En Vélez Muñoz, R. *La defensa Contra Incendios Forestales, Fundamentos y Experiencias*. P 20. 10. Mc Graw Hill. Madrid.

5.7.1 Apertura de líneas.

Existen, como hemos visto, diversas técnicas para el uso de la motosierra en la lucha contra los incendios forestales. Todas van encaminadas a la eliminación y retirada del combustible. Estas labores se encuadran dentro de actuaciones generales en la planificación de la extinción, siendo algunas de las más utilizadas la apertura de zonas en líneas de defensa o apoyo a líneas de control. Por lo anterior, creemos necesario esbozar en un apartado diferentes detalles, acciones y organizaciones que opinamos pueden ser interesantes.

Dentro de los trabajos de extinción, nos encontramos con tipos de vegetación en los que la corta y retirada del combustible se convierte en un trabajo difícil, ya sea por la dificultad de retirar el material cortado o por la dificultad en cortarlo. En estos casos, la ayuda de alguno de los componentes de la unidad, resulta una herramienta muy útil.

La ordenación de las unidades debe depender de los factores humanos y organizativos de cada unidad, por lo que, lo que describimos a continuación pretende servir simplemente como un ejemplo del que extraer conclusiones para nuestras propias unidades.

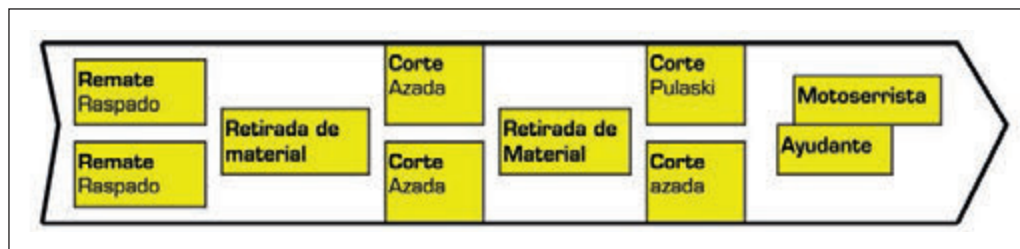
Una de las circunstancias que se nos pueden dar es la apertura de líneas de defensa en zonas con combustibles densos y altos. Para la realización de esta tarea debemos organizar de manera adecuada la unidad. Nosotros aquí nos centraremos sobre todo en las acciones que implican a los motoserristas:

Si disponemos de sólo un motoserrista, éste será el encargado de la apertura inicial, avanzando y abriendo la calle que después se terminará de limpiar (foto 206). Esta operación se convierte en una dura tarea porque la vegetación cae al ser cortada y estorba para proseguir, siendo necesario retirarla hacia atrás. Ésta es una de las situaciones en la que la coordinación entre el motoserrista y los ayudantes logra que se realice la línea de manera constante y efectiva. Los ayudantes deben es-



Foto 206 Motoserrista con ayudante

tar atentos cerca del motoserrista, quitándole el material cortado que le pueda molestar. Es interesante que los ayudantes sean también motoserristas y estén perfectamente coordinados para no entorpecer el trabajo, y saber en todo momento los movimientos que el encargado del corte pueda realizar, manteniéndose siempre en lugar seguro. El ayudante portará en todo momento el equipo de protección individual de motoserrista.



Organización de una unidad de diez componentes para la apertura de línea de defensa.

El motoserrista al estar coordinado con el equipo **deberá controlar en todo momento el recorrido del espadín**, observando que no exista posibilidad de cortar a nadie en su recorrido.

Lo normal es la disposición de una motosierra por unidad. Ello nos obliga a sacarle el máximo rendimiento durante el combate para minimizar el esfuerzo del personal y conseguir el máximo potencial de extinción.

En la retirada de combustibles medios, organizaremos la unidad de tal manera que el motoserrista y en su caso su ayudante, lideren el avance eliminando la mayoría del material. Por cuestiones de seguridad y rendimiento, el avance del motoserrista dependerá de la velocidad del equipo, pudiendo cortar el material y avanzar (dejando éste para el grueso del equipo) o ir más despacio apurando los cortes y ayudando a la retirada de combustible.

Una organización muy efectiva es colocar dos motoserristas, uno como operador y otro de ayudante, como ya hemos comentado, de tal manera que éstos realicen relevos según el estado de cansancio.

Los descansos, las rotaciones y el estado de los motoserristas deben de ser controlados por el responsable de la unidad, dado los largos periodos de trabajo a los que se somete a estos profesionales.

Si se dispone de varias máquinas, el trabajo debe ser coordinado. Una buena opción es el trabajo en escala, manteniéndose en esta técnica los motoserristas a una distancia prudencial que no ponga en riesgo a los otros motoserristas o ayudantes. En estos casos, la seguridad y el dejar la zona de corte limpia para el motoserrista que va detrás, serán los objetivos que se deben perseguir.

Debemos recordar que la motosierra no es una herramienta de remate o de sofocación, por lo que su uso normalmente debe de realizarse en coordinación con otras herramientas o medios.

Es necesario cortar la continuidad del combustible sin que éste moleste en el desarrollo de los trabajos. En este caso conociendo que el fuste y las partes gruesa de las ramas no aportan riesgo para la evolución de los incendios, y si el tiempo nos



apremia, podemos limpiar el fuste y dejarlo donde esté. En casos más apremiantes, sólo eliminaremos las zonas de las ramas donde abunden las hojas, dejando las partes peladas adyacentes al fuste.

Es interesante recordar que en el caso de apertura de líneas, muchas veces, la persona que más productividad consigue es la encargada de marcar el trayecto que se debe seguir. En muchos tipos de vegetación la variación de unos metros supone tener que realizar muchísimo menos esfuerzo, al aprovechar los claros y zonas de menor vegetación.

En las líneas de defensa el corte del material puede realizarse de varias maneras:

- Perfil en U: donde limpiaremos un pasillo dejando sin tocar los lados de este.
- Perfil con un lado rebajado: Al pasillo anterior se le puede realizar un rebaje del combustible en el lado del frente de fuego a cierta altura. Conseguimos así una disminución de la llama al llegar a la línea, haciéndola más defendible.
- Otro sistema sería el *ataque a dos pasos*, en el que se rebajaría el combustible más cercano de las llamas, permitiendo en un breve espacio de tiempo que el frente en estas zonas baje su intensidad y permita su control con otras herramientas.

5.7.2 Experimentación

A continuación exponemos 6 experimentaciones simulando líneas de defensa reales con uno, dos y cuatro motoserristas en distintos tipos de combustible. Presentamos todos los datos, para que cada profesional saque sus propias conclusiones.

5.7.2.1 Matorral bajo. 1 Motoserrista.

Datos de Rendimientos Matorral Denso Bajo

1 motoserrista:
2 metros de ancho.
6 especialistas.

| | |
|-----------------------------|--------------------|
| Fin del motoserrista | 15 m 15 s |
| Fin primer especialista | 16 m 01 s |
| Fin del último especialista | 16 m 30 s |
| Metros totales | 57 metros |
| Superficie total | 114 m ² |

5.7.2.2 Matorral bajo. 2 Motoserristas.

Datos de Rendimientos Matorral Denso Bajo

2 motoserrista:
2 metros de ancho.

5 especialistas.

| | |
|-----------------------------|----------------------|
| Fin del motoserrista 1 | 14 m 14 s |
| Fin del motoserrista 2 | 15 m 17 s |
| Fin primer especialista | 17 m 50 s |
| Fin del último especialista | 18 m 39 s |
| Metros totales | 78.60 metros |
| Superficie total | 157.2 m ² |

5.7.2.3 Matorral alto. 1 Motoserrista.

Datos de Rendimientos de Matorral Denso Alto

1 motoserrista:
2 metros de ancho.
6 especialistas.

| | |
|-----------------------------|--------------------|
| Fin del motoserrista | 21 m 17 s |
| Fin primer especialista | 23 m 30 s |
| Fin del último especialista | 24 m 40 s |
| Metros totales | 64.20 metros |
| Superficie total | 114 m ² |

5.7.2.4 Matorral alto. 2 Motoserristas.

Datos de Rendimientos Matorral Denso Alto

2 motoserrista:
2 metros de ancho.
5 especialistas.

| | |
|-----------------------------|-----------|
| Fin del motoserrista 1 | 20 m 23 s |
| Fin del motoserrista 2 | 20 m 59 s |
| Fin primer especialista | 21 m 59 s |
| Fin del último especialista | 22 m 40 s |
| Metros totales | 78 metros |

5.7.2.5 Pinar. 2 Motoserristas.

Datos de Rendimientos Pinar 2 Motoserristas

2 motoserrista:
8 metros de ancho.
5 especialistas.



9,408 cm. diámetro medio.
7,3 metros de altura media.

| | |
|-----------------------------|--------------|
| Fin del motoserrista 1 | 20 m 40 s |
| Fin del motoserrista 2 | 21 m 50 s |
| Fin primer especialista | 30 m 16 s |
| Fin del último especialista | 32 m 58 s |
| Metros totales | 56,80 metros |

5.7.2.6-Pinar. 4 Motoserristas.

Datos de Rendimientos Pinar 2 Motoserristas

4 motoserrista:
8 metros de ancho.
5 especialistas.
9,375 cm. diámetro medio.
7,5 metros de altura media.

| | |
|-----------------------------|---------------|
| Fin del motoserrista 1 | 19 m 20 s |
| Fin del motoserrista 2 | 20 m 40 s |
| Fin del motoserrista 3 | 50 m 50 s |
| Fin del motoserrista 4 | 21 m 09 s |
| Fin primer especialista | 36 m 25 s |
| Fin del último especialista | 38 m 10 s |
| Metros totales | 131,40 metros |

5.8 SEGURIDAD EN LA EXTINCIÓN.

Como es lógico en este campo, debemos poseer un alto nivel de conocimientos sobre todas las materias necesarias en la extinción forestal, para lo que os remitimos a la bibliografía especializada.

Una vez dicho lo anterior, recordaros como hacemos siempre en nuestras publicaciones que la seguridad no debe entenderse como un grupo de normas, ya que éstas nunca podrán abarcar la infinidad de circunstancias que se nos pueden dar. Es más correcto entender la seguridad como una ACTITUD.

Debemos comprender que la seguridad es una actitud, basada en el conocimiento de una serie de normas y factores que nos determinan las posibilidades de actuación dentro de un marco de riesgo asumible.

También debemos ver la necesidad de la mejora continua de ésta. No sólo debe integrar la adquisición de nuevas normas, sino que implica una mejora en formación teórica, adiestramiento, preparación física, desarrollo de hábitos y entrenamiento actitudinal, además de la optimización de los sistemas organizativos.

Conceptos como el de equipo son básicos para el mantenimiento de los niveles

necesarios de seguridad.

En este apartado, como se puede comprobar, no pretendemos hacer una repetición de las medidas necesarias de seguridad que se encuentran dentro del desarrollo del libro, sino que creemos que lo más importante es entender que la seguridad debe ser el principal pilar de cualquier actuación o planteamiento, y que debe estar tan incrustada en todo, que sea imposible separarla de cualquier planteamiento.

A modo de recordatorio, vamos a incluir algunos de los temas que nos parecen interesantes:

- En el manejo de la motosierra es obligatorio el uso integral del equipo de protección individual específico, completándose en incendios con el adecuado para extinción.
- Otro de los temas a tener en cuenta es la ergonomía. En las actuaciones debemos mantener unos hábitos posturales que nos protejan de posibles lesiones.
- El mantenimiento de la información y el orden jerárquico (*escala de seguridad*) en toda la pirámide es fundamental en la extinción.
- La pareja es la unidad mínima de trabajo.
- La obligación de realizar planes de emergencia para dar respuesta a las posibles vicisitudes que se puedan generar.

El hecho de que alguno de estos puntos en algún caso impliquen manuales monográficos, hace que os remitamos a la documentación especializada.

Para finalizar recordar brevemente algunas de las medidas para el transporte de motosierras en los helicópteros. Las motosierras en los helicópteros deben:

- Ir bien estivadas y sujetas.
- No contener combustible.
- Llevar el protector de cadena.
- Ir con los combustibles en recipientes homologados para tal fin.





BIBLIOGRAFÍA

- ARIAS-PAZ , 2003: Motocicletas. Inversiones Editoriales Dossat.
- CERTIFICADO DE CUALIFICACIÓN PROFESIONAL DEL MOTOSERRISTA. 2003. National Agricultural Centre, Stoneleigh Park, Kenilworth, Warwickshire CV8 2LG.
- DE LA MAZA, J., Y VALLADARES CONDE, A., 1975: Manual del Motoserrista. Ed. Ministerio de Agricultura.
- EMPRESA DE GESTIÓN MEDIO AMBIENTAL, 2004. Manual de seguridad para la utilización de maquinaria ligera y herramientas manuales. Ed. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía.
- GONZALEZ, A., 2005: Manual del motoserrista. Ed. Andreas Stihl.
- INTER FORST, 2005/06. Catálogo.
- FERNÁNDEZ MARTÍNEZ, J., 2004. Manual de conocimiento teórico de la motosierra. Ed. Oficina técnica de gestión de recursos forestales S.L.
- JONSERED, 2005. Catálogo.



- L'ODYSSÉE DE L'ARBRE. 2005. Ed. Distribution de produits et matériels pour les professionnels de l'environnement.
- NIETO OJEDA, R., 2001. Manual de mecanización forestal. Ed. Rufino Nieto Ojeda.
- PÉREZ DE LARRAYA SAGUES, C., 2003: Manual de seguridad, La Motosierra. Ed. Gobierno de Navarra. Instituto Navarro de salud laboral.
- STIHL, 2002-2004-2005: Catálogos y manuales del usuario.
- STIHL, 2003. MS 260 Instrucciones de servicio.
- UNIDAD DIDÁCTICA 6. La Motosierra. Ed. Gobierno de Navarra. Instituto de salud laboral.
- ASOCIACION ANDALUZA DE EMPRESAS FORESTALES, 2003. Manual de prevención de riesgos laborales en trabajos forestales.