

UF0009. Mantenimiento, preparación y manejo de
tractores

Índice general

1. El tractor y equipo de tracción	3
1.1. Definición	3
1.2. Constitución del tractor	3
1.3. Trabajos que puede realizar	4
1.4. Sistema de tracción del tractor	6
1.5. El motor	6
1.5.1. Componentes internos del motor	7
1.5.2. Funcionamiento interno del motor. Los tiempos de funcionamiento . .	8
1.5.3. Sistema de distribución y admisión	9
1.5.4. Sistema de engrase	11
1.5.5. Sistema de refrigeración	11
1.5.6. Sistema de alimentación	12
1.5.7. Sistema de transmisión	14
1.5.8. Toma de fuerza	15
1.5.9. Sistema hidráulico	16
1.6. Frenos	16
1.7. Ruedas	17
1.8. Sistema eléctrico	19
1.9. Puesto de conducción y cabina	20
2. Mantenimiento básico de tractores y equipos de tracción	23
2.1. Mantenimiento de máquinas y herramientas utilizadas en la explotación . . .	23
2.1.1. Mantenimiento preventivo	23
2.1.2. Mantenimiento correctivo	23
2.1.3. Hoja de vida	24
2.1.4. Normas de seguridad en el mantenimiento y reparación	24
2.2. Repercusiones económicas del mantenimiento	25
2.3. Operaciones de mantenimiento básicas	25
2.3.1. Sistema eléctrico	25
2.3.2. Sistema de alimentación	26
2.3.3. Sistema de refrigeración	26
2.3.4. Sistema de engrase	26
2.3.5. Sistema de transmisión	27
2.3.6. Sistema hidráulico	27
3. Prevención de riesgos laborales con maquinaria	28
3.1. Reconocimiento de los riesgos y peligros más comunes en maquinaria agrícola	28
3.2. Tractores: protectores de vuelco del tractor	34
3.3. Tipos de vuelco del tractor agrícola	35
3.3.1. Vuelco lateral del tractor	35

ÍNDICE GENERAL

2

3.3.2. Vuelco hacia atras

36

3.3.3. Vuelco con aperos

37

Capítulo 1

El tractor y equipo de tracción

1.1. Definición

Un tractor, agrícola o forestal, es un vehículo autopropulsado de dos o más ejes, concebido para arrastrar o empujar aperos, maquinaria o vehículos agrícolas. Otras características generales son:

- Es capaz de suministrar un gran esfuerzo de tracción (capacidad de tirar grandes fuerzas en relación a su peso)
- Puede desplazarse por lugares donde la adherencia no es buena
- Tiene por diseño una velocidad máxima de desplazamiento de 40 *km/h*

1.2. Constitución del tractor

Aunque hay mucha diversidad en el diseño de tractores se pueden distinguir una serie de partes fundamentales:

- **Bastidor:** Armazón metálico sobre el que se sujetan las diferentes partes de un tractor
- **Motor:** Órgano principal que proporciona el movimiento del tractor y el funcionamiento de los diferentes sistemas
- **Transmisión:** Elementos que transmiten la energía generada en el motor hasta las ruedas y otros dispositivos (toma de fuerza, sistema hidráulico, . . .)
 - **Embrague:** Dispositivo que transmite o interrumpe el giro del motor al resto de la transmisión
 - **Caja de cambios:** Conjunto de engranajes que permiten adecuar la velocidad del tractor
 - **Diferencial:** Mecanismo que permite que dos ruedas tengan diferentes velocidades de giro y pueda tomar las curvas con facilidad
 - **Reductora:** Mecanismo que aumenta la fuerza de tracción modificando la velocidad de giro de las ruedas
 - **Palieres:** Ejes que transmiten el movimiento desde el diferencial hasta las ruedas
- **Ruedas:** Elementos sobre los que se apoya todo el peso del tractor y le permiten desplazarse

- **Elevador hidráulico:** Elemento que permite elevar o descender los aperos acoplados al tractor
- **Enganche tri-puntal:** Mecanismo en el que se acoplan los aperos del tractor y se accionan mediante la toma de fuerza
- **Dirección:** El conjunto de piezas que sirven para dirigir al tractor. Actúa sobre las ruedas delanteras llamadas ruedas directrices
- **Frenos:** Los encargados de disminuir la velocidad del tractor e incluso detenerlo completamente

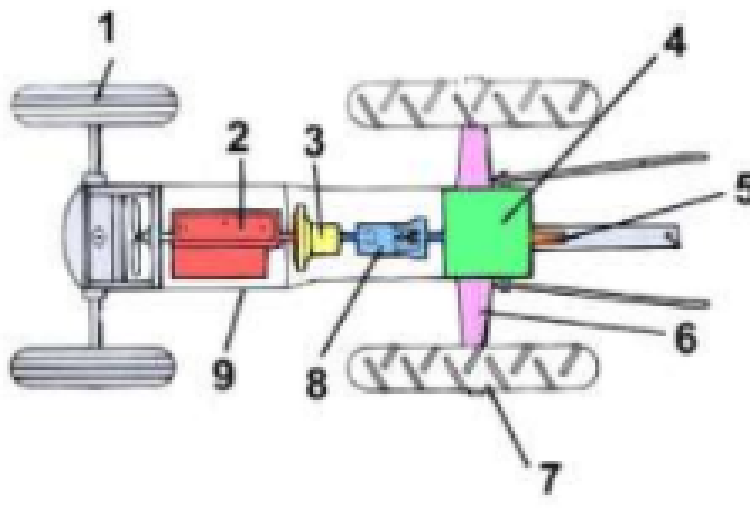


Figura 1.1: Componentes del tractor

1. Ruedas directrices
2. Motor
3. Embrague
4. Diferencial
5. Toma de fuerza
6. Palier y reducción final
7. Ruedas motrices
8. Caja de cambios y grupo reductor
9. Bastidor

1.3. Trabajos que puede realizar

El tractor es una máquina que tiene diferentes aplicaciones en agricultura y selvicultura. Los diferentes trabajos que realiza los podemos clasificar en:

- **Estacionarios.**

- Mediante la toma de fuerza, por ejemplo accionar una bomba de riego
- Mediante el sistema hidráulico, por ejemplo accionar un elevador de grano

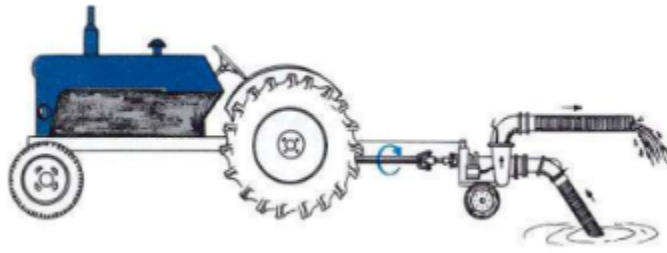


Figura 1.2: Accionando una bomba de riego

- **De transporte.** Por ejemplo tirar un remolque

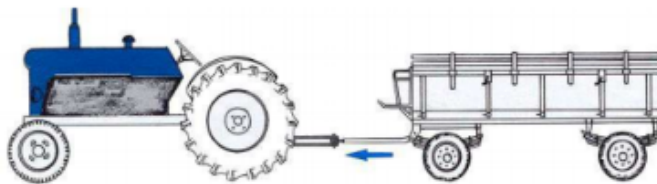


Figura 1.3: Transportando un remolque

- **De arrastre.** Por ejemplo tirar de un arado

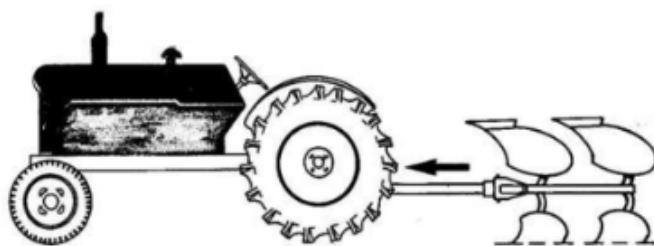


Figura 1.4: Arrastrando un arado

- **De empuje.** Por ejemplo trabajar con una pala cargadora
- **Combinados**
 - Transporte y toma de fuerza. Por ejemplo remolque accionado
 - Arrastre y toma de fuerza. Por ejemplo llevar una fresadora

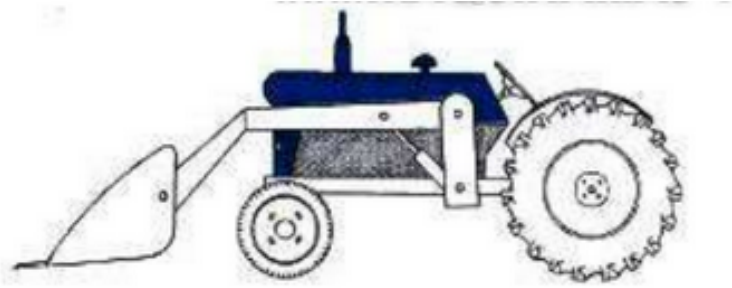


Figura 1.5: Accionando una pala

Todas estas posibilidades se resumen en 4 grandes acciones que constituyen las aplicaciones básicas del tractor:

- Remolcar
- Arrastrar
- Empujar
- Transmitir movimiento

1.4. Sistema de tracción del tractor

Podemos dividir el sistema de tracción de un tractor típico en las siguientes partes:

1. Motor y sus componentes

Cilindros, bielas, cigüeñal, etc.

2. Transmisión

Formada por el embrague (separa el motor de la transmisión), cambio de velocidades y el diferencial (comunica el giro del motor a las ruedas propulsoras).

3. Dirección

Se maneja a través del volante por el conductor, dirige a un lado o a otro las ruedas.

4. Mecanismos auxiliares

Frenos, sistema eléctrico, sistema de refrigeración, ruedas, sistema eléctrico, etc.

1.5. El motor

El motor proporciona la potencia y el rendimiento del tractor. Está situado en la parte delantera del mismo cubierto por el capó.

Recuerda: El combustible que utilizan los motores de tractor es **diésel**.

Visualmente podemos dividir al motor en tres partes:

- **Bloque motor:** es la parte central del motor donde van alojados diferentes partes como pistones, cigüeñal, volante de inercia, etc

- **Tapa de culata y balancines:** situado en la parte superior del bloque motor. es la parte que canaliza los gases producidos por la combustión del carburante
- **Cárter:** situado en la parte inferior del bloque motor. Recoge el aceite del sistema de engrase para ser enviado a las partes móviles del motor

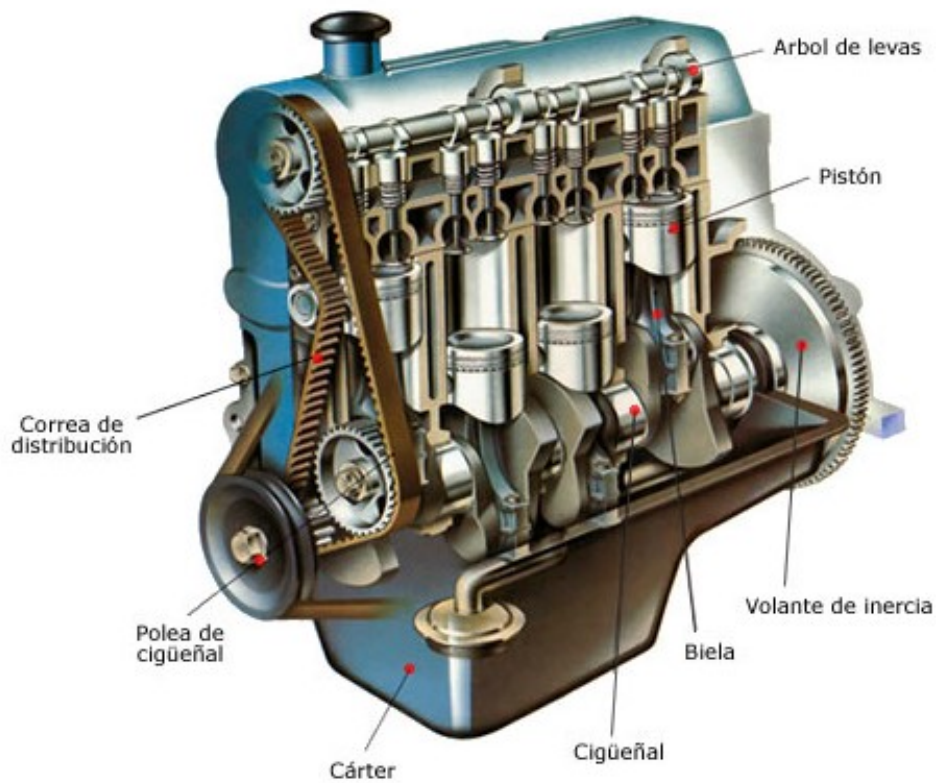


Figura 1.6: Partes de un motor de cuatro tiempos

1.5.1. Componentes internos del motor

- **Cilindros:** situados en el bloque del motor. Son los tubos huecos por donde se mueven los pistones
- **Pistones:** piezas móviles expuestas a la combustión del combustible. Realizan un movimiento alternativo y están unidos a las bielas para transmitir el movimiento al cigüeñal
- **Anillos:** situados alrededor del pistón muy próximos a la cabeza del mismo. Su misión es que no se produzcan pérdidas de gases en el cilindro
- **Bielas:** unidas por un extremo a los pistones y por otro al cigüeñal. Transmiten el movimiento generado por la combustión del combustible

- **Cigüeñal:** transforma el movimiento alternativo del pistón en movimiento rotatorio. Este movimiento rotatorio es el que hace que, además que el tractor se desplace, funcionen los sistemas de engrase, encendido, lubricación, toma de fuerza.
- **Volante de inercia:** almacena la energía para que el pistón pueda volver a la parte superior del cilindro
- **Válvulas:** permiten la entrada y salida de gases del cilindro. Se disponen de dos en dos (como mínimo) en el cilindro, una conectada al colector de entrada de gases y otra al colector de salida
- **Eje de levas o balancines:** recibe el movimiento del cigüeñal y realiza la apertura y cierre de las válvulas

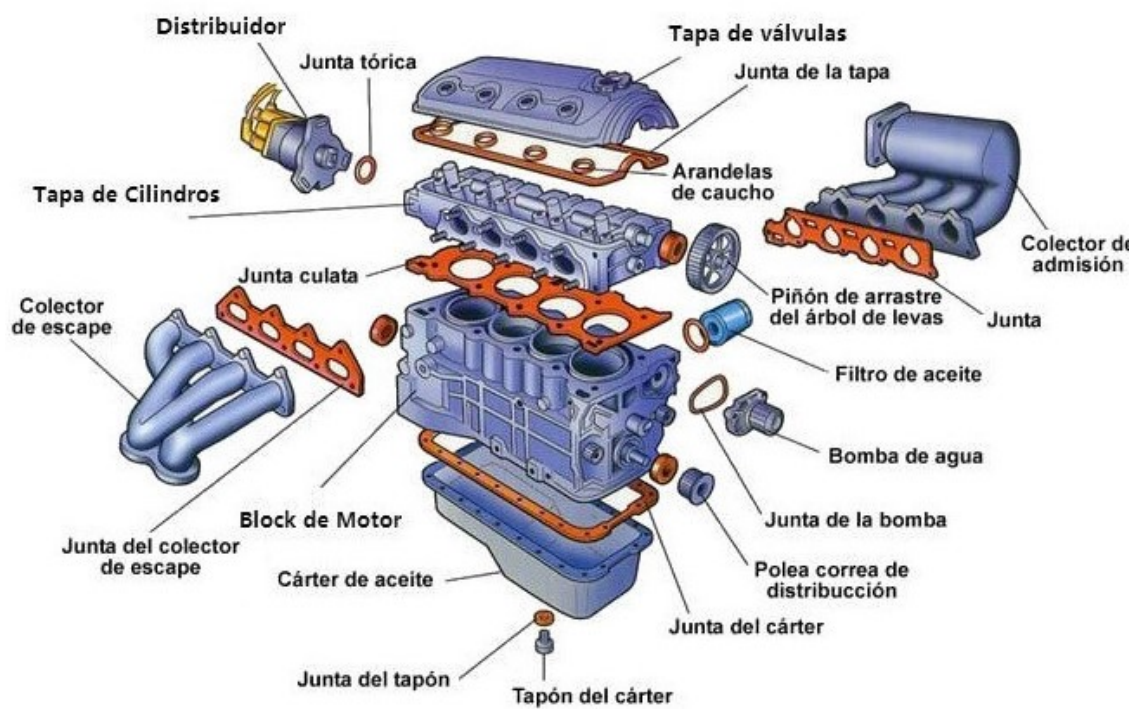


Figura 1.7: Despiece de un motor de 4 cilindros en línea

1.5.2. Funcionamiento interno del motor. Los tiempos de funcionamiento

Los tractores agrícolas y forestales funcionan mediante motores de cuatro tiempos. Veamos los pasos de funcionamiento que sigue este tipo de motor.

1. **Tiempo de admisión:** entrada del aire en el cilindro. Cuando el cilindro está lleno de aire, el pistón comienza a descender, se abre la válvula de admisión y la válvula de escape se encuentra cerrada.

2. **Tiempo de compresión:** El pistón comienza su carrera ascendente y en ese momento se cierra la válvula de admisión produciéndose de esta manera la compresión del aire admitido en el cilindro
3. **Tiempo de trabajo o explosión:** se produce la inyección del combustible y combustión del mismo. Por la elevada presión y temperatura existentes en el cilindro, se produce la combustión del combustible que empuja al pistón. Las válvulas de admisión y escape se encuentran cerradas.
4. **Tiempo de escape:** se expulsan los gases producidos por la combustión. Debido a la inercia que tiene el cigüeñal el pistón comienza una nueva carrera ascendente, en ese momento se abre la válvula de escape, y el pistón empuja los gases al colector de escape. La válvula de admisión se encuentra cerrada y se abrirá de nuevo al finalizar la carrera ascendente para comenzar un nuevo ciclo.

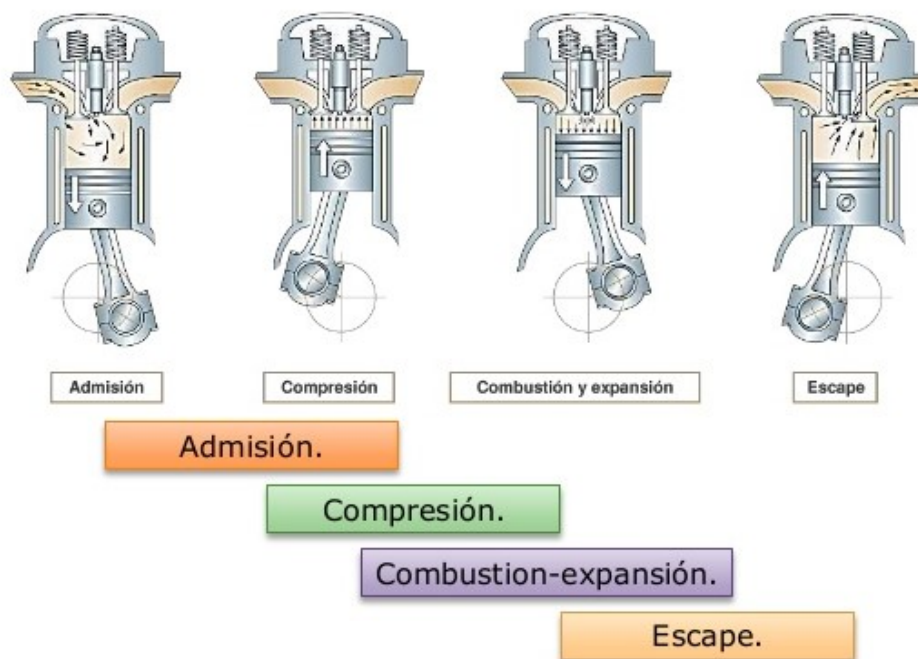


Figura 1.8: Ciclos de un motor de cuatro tiempos

Recuerda: Los ciclo de trabajo de un motor con combustible diesel y gasolina son **iguales**. La diferencia está en que en los motores gasolina se introduce en el cilindro una mezcla de **aire y gasolina**, mientras que en los diesel es solo **aire** lo que se introduce en el cilindro, el combustible se introduce en el cilindro a **alta presión** mediante los **inyectores**.

1.5.3. Sistema de distribución y admisión

El conjunto de dispositivos necesarios para regular la entrada y salida de gases del cilindro conforman la **distribución**.

Los elementos principales que constituyen la distribución son los siguientes:

- **Válvulas:** tienen como misión abrir o cerrar los orificios de entrada de gases al cilindro

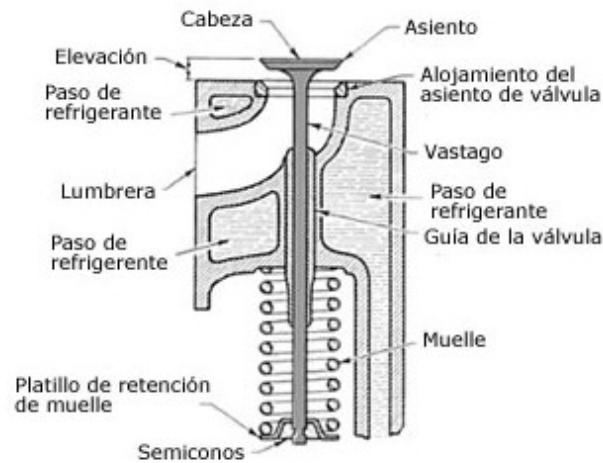


Figura 1.9: Esquema de una válvula y partes de la culata

- **Eje de levas:** sincronizado con el cigüeñal mediante es el encargado de que las válvulas se abran o cierren en el momento apropiado

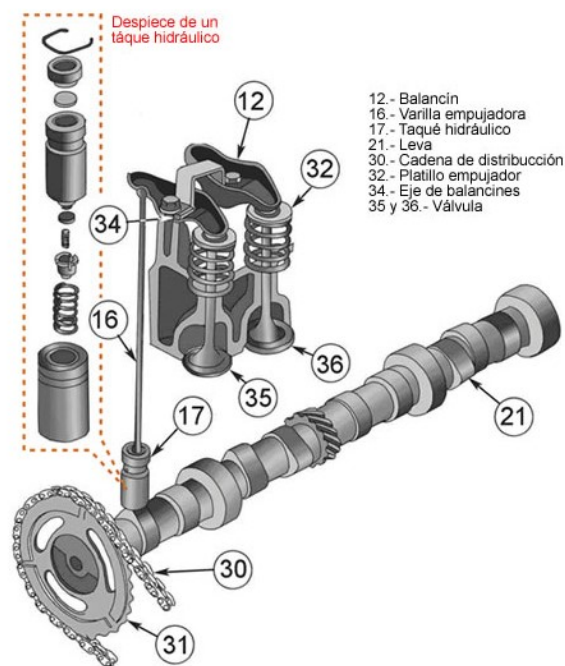


Figura 1.10: Detalle de eje de balancines o de levas

- **Empujadores:** transmiten el empuje del eje de levas a los balancines
- **Balancines:** palancas que transmiten el movimiento de las levas a las válvulas
- **Correa o cadena de distribución :** correa que transmite el movimiento del cigüeñal al eje de levas para que este realice su función

Estos elementos actúan en conjunto abriendo y cerrando las válvulas en los tiempos de admisión y escape de cada cilindro. Esto se ha de realizar de forma sincronizada con el giro del cigüeñal.

1.5.4. Sistema de engrase

Un motor de combustión es un conjunto de piezas metálicas que se rozan unas con otras. Este rozamiento produce un gran desgaste y calentamiento que puede llevar a la rotura del motor. Para evitar esto se necesita que las piezas se deslicen sobre una fina capa de aceite. El conjunto de piezas y conductos que hacen que el aceite llegue a presión a todas partes se conoce por sistema de engrase o lubricación. Este sistema consta de:

- **Filtro de entrada a bomba:** malla metálica que impide que entre suciedad o partes metálicas al interior de la bomba evitando su desgaste o rotura
- **Bomba de aceite:** recoge el aceite del cárter y lo envía a presión a las diferentes partes del motor
- **Filtro de aceite:** es la pieza encargada de retener las partículas más finas que contiene el aceite y han pasado por el filtro de entrada a la bomba
- **Control de presión:** controla que en todo momento a que presión llega el aceite a los lugares de engrase. Puede ser un manómetro o un testigo luminoso

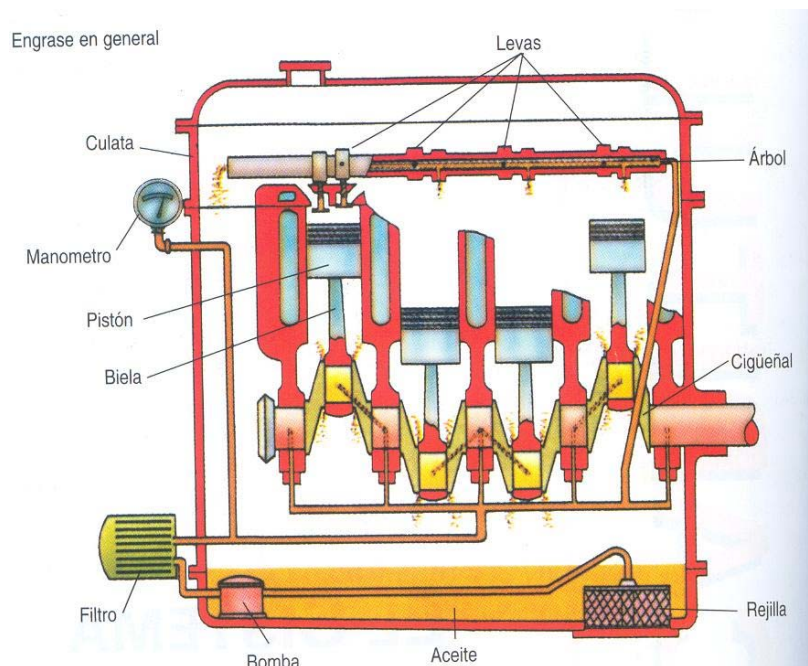


Figura 1.11: Esquema de un sistema de lubricación

1.5.5. Sistema de refrigeración

En el momento de la combustión se produce un aumento de temperatura que puede llegar a alcanzar los 1500°C . Esta temperatura podría fundir muchas piezas, por lo que se hace necesario eliminar el exceso de calor que se produce, y eso se consigue mediante el sistema de refrigeración.

Existen dos sistemas de refrigeración para motores de combustión, por aire y por agua o líquida.

- **Refrigeración por aire:** aprovecha el aire existente alrededor del motor para enfriarlo. son sistemas típicos de motores 2T. No entraremos en detalle en ellos ya que no son los sistemas de refrigeración que encontraremos en los tractores agrícolas o forestales.

- **Refrigeración líquida:** un líquido refrigerante es la encargado de enfriar el motor. Esta es enfriada por una corriente en el radiador y circula a través de conducciones por todo el motor. Este sistema cuenta con los siguientes componentes:
 - **Camisa de agua:** cámara hueca que rodea las paredes del cilindro para que circule el líquido refrigerante
 - **Radiador:** circuito de tubos en el que se enfría el líquido refrigerante que viene del motor antes de ser enviado de nuevo. La refrigeración del liquido suele ser mediante una corriente de aire forzada por un ventilador que circula a través de unas aletas que están conectadas a los tubos
 - **Manguitos:** tubos de goma que conectan el radiador con el bloque motor y otros componentes como el depósito o la bomba
 - **Bomba de agua:** la que impulsa el líquido refrigerante por el sistema
 - **Ventilador:** fuerza la entrada de aire a través de las aletas del radiador
 - **Termostato:** es el encargado de accionar el ventilador cuando la temperatura del agua se incrementa
 - **Termometro:** indica la temperatura del líquido refrigerante. Como en el caso del aceite puede ser un indicador luminoso o de nivel

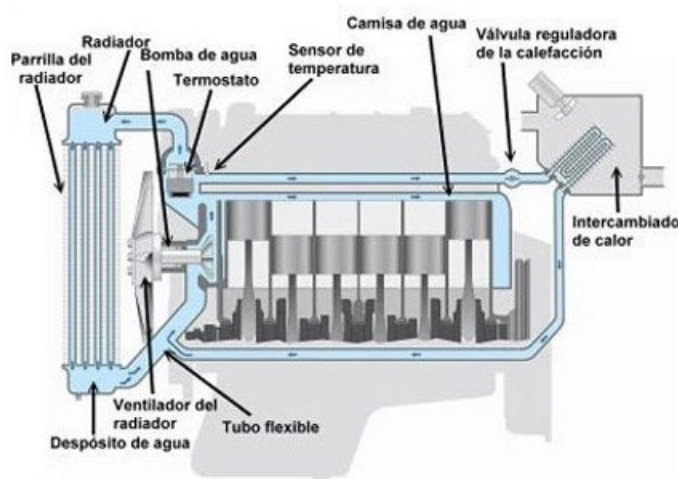


Figura 1.12: Esquema de un sistema de refrigeración

1.5.6. Sistema de alimentación

La característica principal de los motores diésel en comparación con los gasolina es que el combustible se inyecta en el cilindro y se quema por aumento de la temperatura del aire en el cilindro. En los motores gasolina es la bujía la encargada de producir una chispa para que el combustible se queme, los motores diésel no tienen bujía.

Para que el combustible diésel llegue al cilindro ha de seguir un recorrido desde el depósito hasta la cámara de combustión de cada cilindro alojada en la culata del motor.

Los elementos del sistema de alimentación son los siguientes:

- **Deposito:** recipiente en el que se almacena el combustible para el funcionamiento del motor

- **Bomba de alimentación:** es la que aspira el gasóleo del depósito y la envía con cierta presión al filtro que hay antes de la bomba de inyección
- **Filtro de gasoil:** su misión es limpiar el gasoil antes de que llegue a la bomba de inyección
- **Bomba de inyección:** dosifica el combustible y lo envía a través de unas conducciones a los inyectores en el momento adecuado para que se produzca la combustión en el cilindro. Está sincronizada con el cigüeñal y la distribución del motor

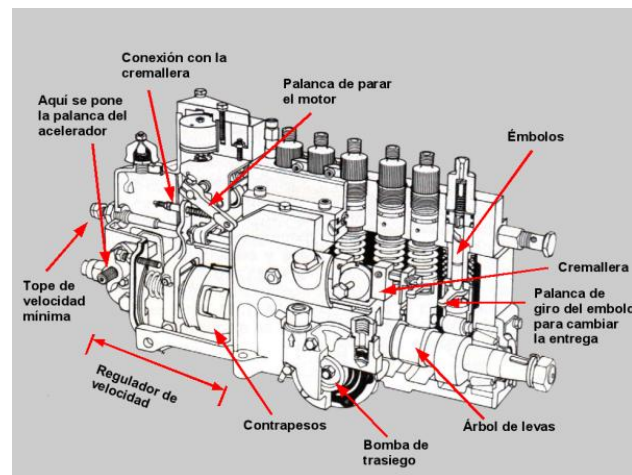


Figura 1.13: Bomba lineal de inyección

- **Inyectores:** están alojados en la culata del motor. Reciben el combustible a presión desde la bomba de inyección y lo pulveriza dentro de la cámara de combustión del cilindro

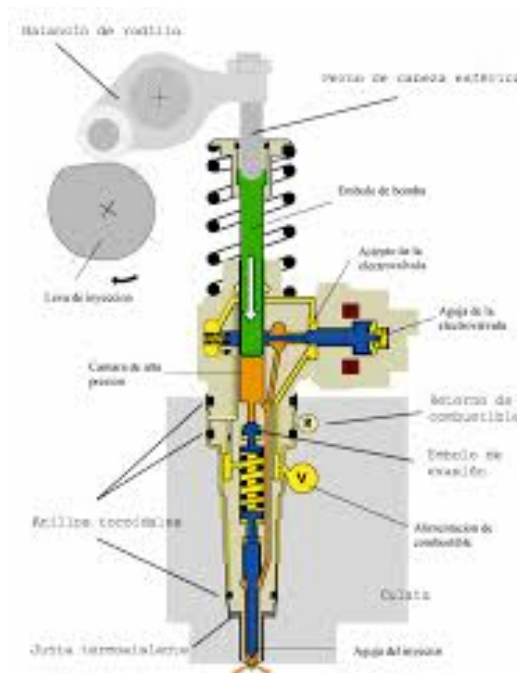


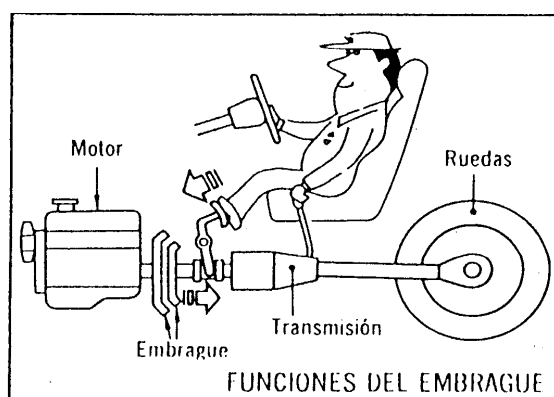
Figura 1.14: Esquema de inyector diesel

1.5.7. Sistema de transmisión

Este sistema hace que el movimiento de rotación que se produce en el cigüeñal pase a la caja de cambio mediante el **embrague** y de ahí a través del diferencial hasta las ruedas motrices que dan impulso al tractor.

1. El embrague

Es el dispositivo por el que se transmite o interrumpe el movimiento giratorio causado por el motor hacia la caja de cambios



En esencia, un embrague consta de:

- Una tapa metálica o campana que está unida al volante de inercia y que encierra en su interior diferentes piezas
- Un disco de embrague que consiste en un disco metálico que lleva en su parte periférica dos coronas de un material altamente resistente a la fricción.
- Un disco opresor del mismo tamaño del disco de embrague, con unas patillas que actúan sobre el material resistente del disco de embrague
- Sistema de muelles y resortes que actúan sobre los discos haciendo que estos se acoplen y desacoplen para transmitir el movimiento del motor a la caja de cambios

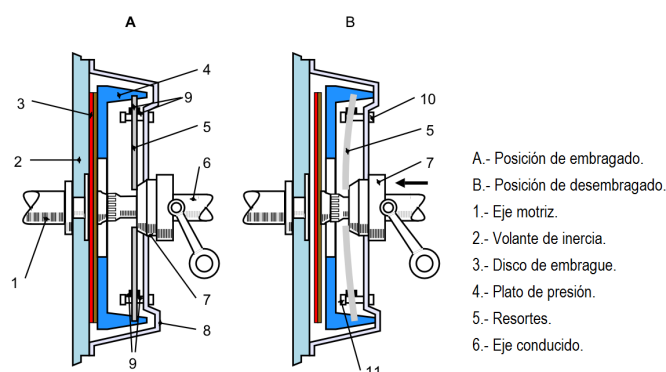


Figura 1.15: Embrague mono-disco

2. Caja de cambio

Es el conjunto de ejes y engranajes por los que se logra alcanzar la velocidad de avance y esfuerzo de tracción adecuado a las necesidades del vehículo.

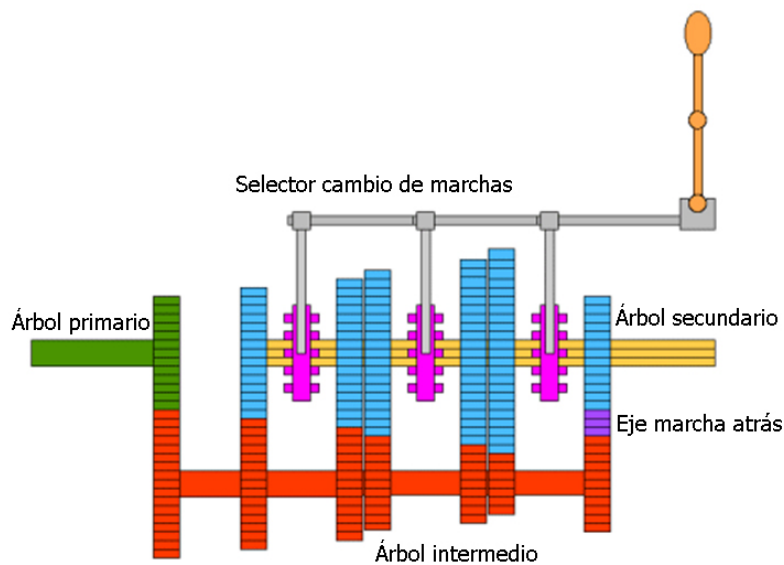


Figura 1.16: Esquema de una caja de cambios

La caja de cambio aprovecha al máximo la potencia del motor, adaptando a una tarea determinada la velocidad de avance del tractor de acuerdo con la fuerza que requiere para desarrollar cierta labor.

Actualmente los tractores no llevan una única palanca de mando para el cambio de velocidad, sino dos o más para manejar **la reductora** y la caja de cambios.

1.5.8. Toma de fuerza

Es un eje estriado en su extremo, accionado por el motor del tractor y destinado a dar movimiento a determinado número de máquinas acopladas al tractor. Esta situado, generalmente, en la parte trasera del tractor.



Figura 1.17: Detalle de una barra de toma de fuerza de 540 rpm con 6 estrías

La mayoría de los tractores van equipados con una toma de fuerza que gira a 540 *rpm* (revoluciones por minuto) y tienen una conexión exterior con seis estrías anchas en el eje.

1.5.9. Sistema hidráulico

Para acoplar al tractor los aperos agrícolas suspendidos y semi-suspendidos se emplea el elevador hidráulico.

El elevador hidráulico baja el equipo a la posición de trabajo y lo sube a la posición de transporte. Tiene dos partes, el enganche a los tres puntos y el equipo hidrostático.

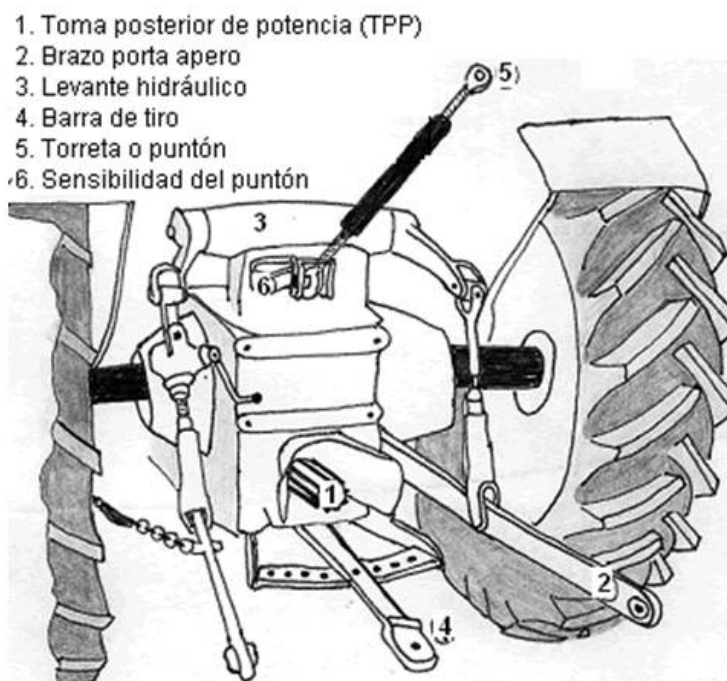
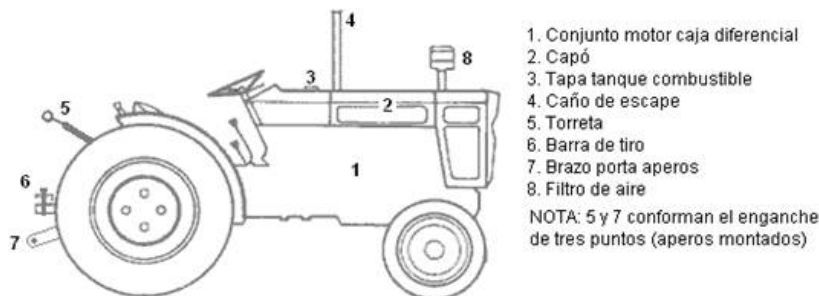


Figura 1.18: Esquema de un sistema hidráulico de un tractor con toma de fuerza

El enganche a los tres puntos se compone de dos brazos de tiro rígidos unidas al tractor mediante rótulas colocadas en uno de sus extremos, llevando en el otro extremo sus correspondientes rótulas para el enganche del apero o bien un sistema automático: una barra extensible denominada **tercer punto**, unida mediante una rótula al bastidor del tractor y en su extremo lleva otra rótula para el enganche del apero.

1.6. Frenos

Son sistemas mecánicos que mediante el rozamiento permiten regular la velocidad de movimiento, bien disminuyéndola o manteniéndola.

Estos frenos pueden ser de dos tipos:

1. **Frenos de zapata o tambor:** Muy utilizados en maquinaria en general. Actúan haciendo rozar con fuerza una zapata con un tambor metálico en movimiento. Existen dos tipos de frenos de zapata:

- Con zapatas exteriores
- Con zapatas interiores

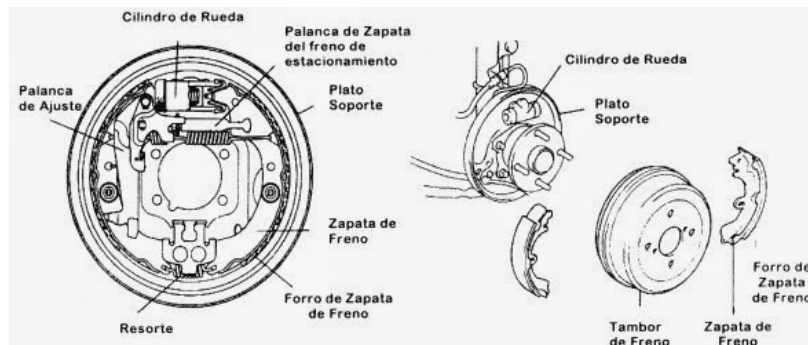


Figura 1.19: Esquema de un freno de zapata interior

2. **Frenos de disco:** Consiste en un disco metálico de cierta anchura cuyo centro está unido al elemento a frenar. En la mordaza o pinza de freno se alojan las pastillas que, abrazando el disco metálico, lo frenan al actuar sobre el

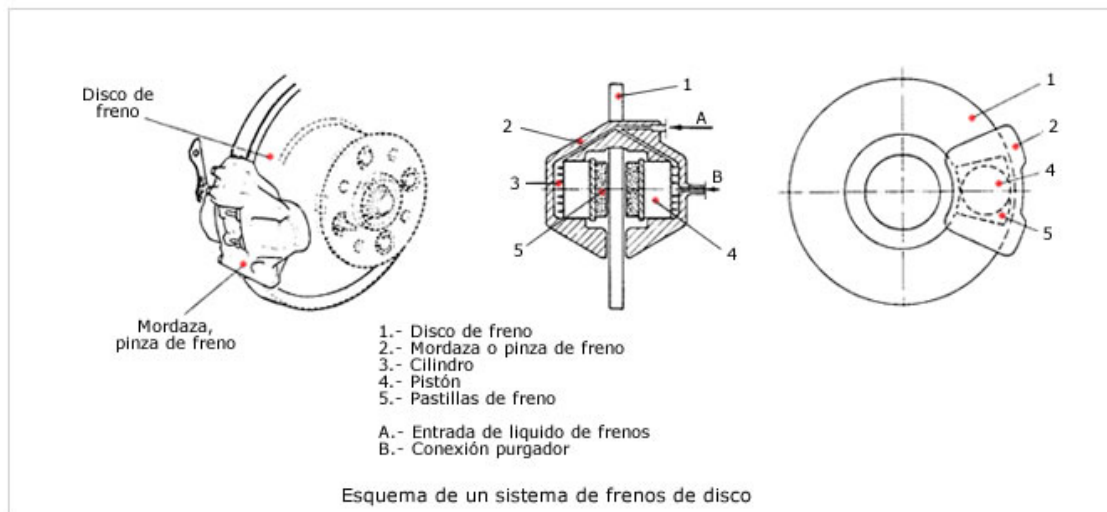


Figura 1.20: Esquema de un freno de disco

Recuerda: Los frenos, mediante el rozamiento, permiten regular la velocidad de movimiento, bien disminuyéndola o manteniéndola. Los frenos de zapata son muy utilizados en maquinaria

1.7. Ruedas

Una rueda de neumáticos está constituida por:

- Un disco de acero sujeto con tornillos al plato del semi-palier
- Una llanta metálica en cuya parte externa hay unas pestañas donde se alojan los talones del neumático, y en su parte interna unas orejas para unir la llanta al disco

- El conjunto neumático montado sobre la llanta. Dado que las ruedas motrices y directrices tienen misiones diferentes, sus neumáticos lo son en cuanto tamaño, constitución y dibujo. A su vez el neumático está constituido por:
 - Una **cámara** con forma de anillo hueco en la que queda encerrado el aire. De esta manera el neumático amortigua las irregularidades de la marcha
 - Una **cubierta**. Básicamente esta compuesta por varias capas de goma y otros materiales superpuestas y que van rodeando en los extremos unos aros de acero colocados en los talones

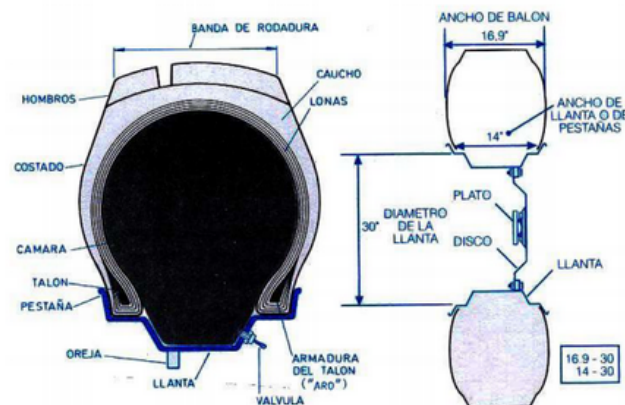


Figura 1.21: Elementos de una rueda

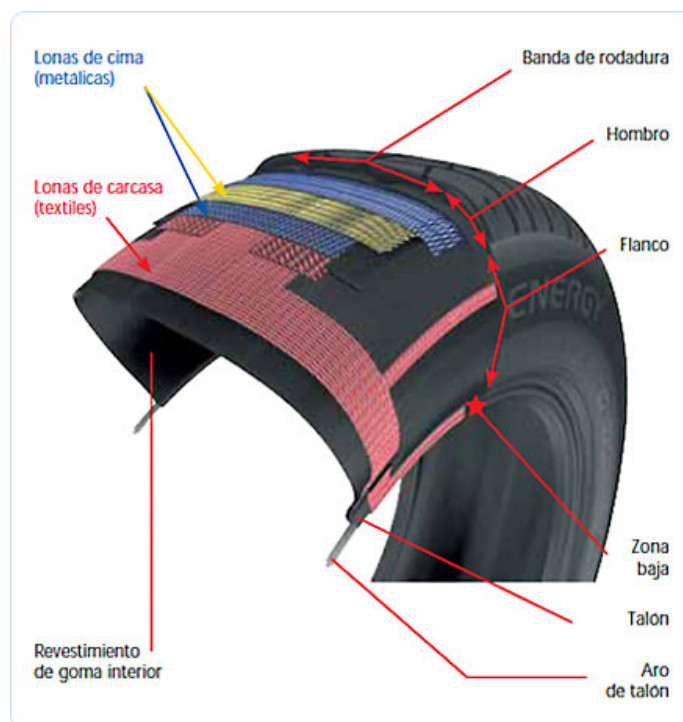


Figura 1.22: Partes de una cubierta de neumático

1.8. Sistema eléctrico

Llamamos sistema eléctrico al conjunto de elementos que el tractor necesita para realizar el arranque, encendido de luces u otras funciones para las que se necesita corriente eléctrica. Los componentes básicos del sistema eléctrico son:

- **Batería de acumuladores:** es un generador de corriente eléctrica por medios electroquímicos, es decir, transforma la energía eléctrica en energía química y la almacena para después, cuando es necesario, reconvertirla en energía eléctrica. Una batería de acumuladores se compone de una caja de material aislante que guarda en su interior los elementos que hacen posible que la energía se almacene y quede disponible. Estos elementos son una serie celdas electroquímicas compuestas de unas placas de plomo sumergidas en un medio líquido denominado electrolito. Sobre la tapa aparecen los bornes de plomo correspondientes a los polos positivo (+) y negativo (-) Cada celda de

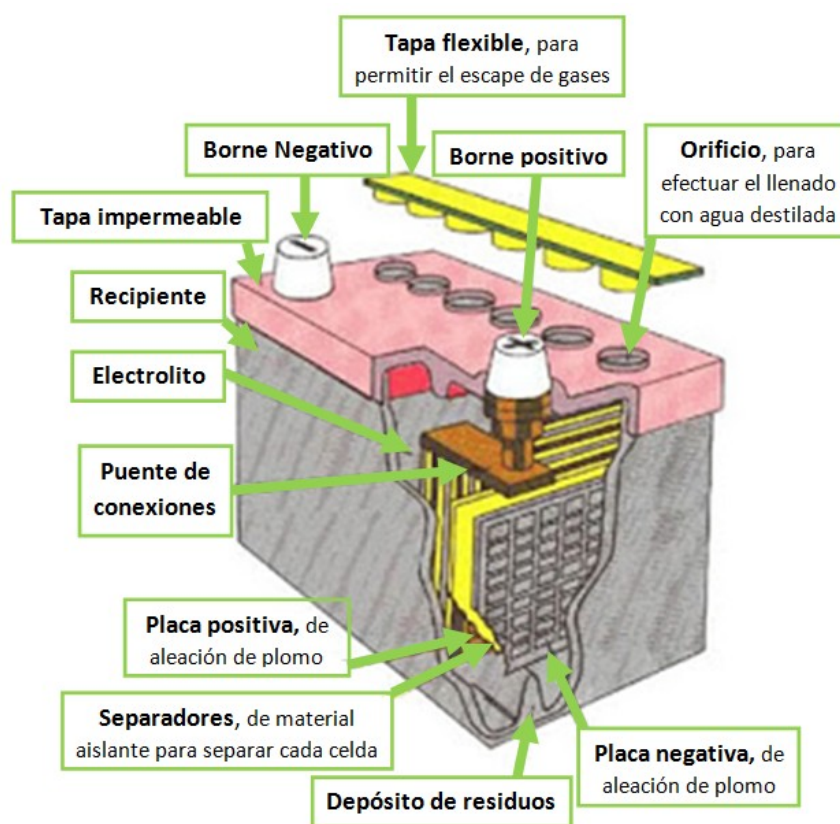


Figura 1.23: Partes de una batería de acumuladores

las baterías proporciona un voltaje de 2V. Según el número de celdas la batería tendrá diferente voltaje. Hay baterías de 6V, 12V y 24V. La capacidad de la batería se define por el **amperaje**, el valor de amperaje de la batería será seleccionado de acuerdo al uso que se le vaya a dar.

- **Alternador:** es el elemento que permite la recarga y el mantenimiento del voltaje de la batería.

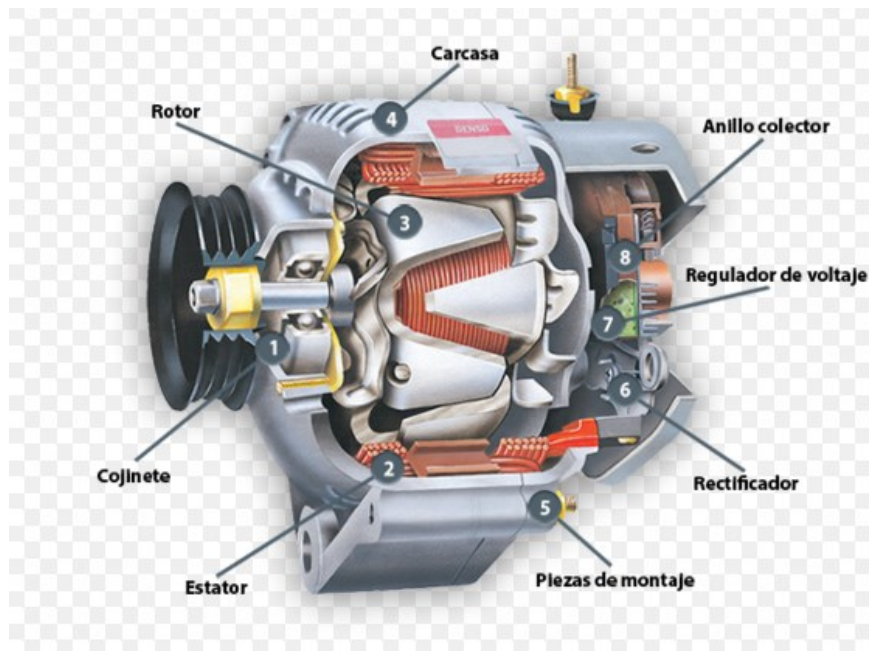


Figura 1.24: Alternador y sus partes

Un alternador consta de:

- Una parte fija llamada **estátor**, que lleva generalmente **tres bobinas**
- Una parte móvil, el **rotor** con una sola bobina

Estas dos piezas forman una unidad y van recubiertas por dos tapas, en una de ellas se montan las **escobillas** que son unos anillos por los que entra la corriente continua.

En esta misma tapa se van montados los **diodos rectificadores** que son los que transforman la corriente alterna en continua y de esta manera se puede recargar la batería.

Recuerda: El alternador permite la recarga y el mantenimiento del voltaje de la batería

1.9. Puesto de conducción y cabina

En los actuales tractores se incluyen sistemas de ventilación, calefacción, aire acondicionado, mandos ergonómicos, pantalla digital de control y un largo etcetera.

La cabina proporciona aislamiento acústico de ruidos y vibraciones, creando unas buenas condiciones para trabajar de manera prolongada.

El **accidente** más común cuando se maneja un tractor son los **vuelcos**. Para limitar las consecuencias debidas a los vuelcos los tractores deben ir provistos de estructuras de protección destinadas a detener el tractor sobre un costado cuando este vuelca y reservar un espacio suficiente para que el conductor salga. Estas protecciones son obligatorias para la comercialización de cualquier tractor.



Figura 1.25: Interior de cabina

Estas estructuras son:

- Arco o bastidor de dos postes: pueden ser delanteros o traseros



Figura 1.26: Bastidor dos postes

- Cuadro, pórtico o bastidor de cuatro postes
- Cabina

Recuerda: Las estructuras de protección están destinadas a detener el tractor sobre un costado cuando éste se vuelca y reservar un espacio suficiente para que el conductor salga indemne

El asiento deberá estar situado de forma que no suponga peligro para el acompañante ni obstaculice la conducción del tractor.

Deberá estar fijado **solidamente** a alguno de los elementos de la estructura del tractor.



Figura 1.27: Bastidor cuatro postes



Figura 1.28: Cabina cerrada

Capítulo 2

Mantenimiento básico de tractores y equipos de tracción

Con las labores de mantenimiento se consigue un ahorro económico y eficiencia de los tractores y maquinaria empleados en la explotación. Para ello **es necesario** realizar estas operaciones con la frecuencia indicada en los manuales de estos equipos.

2.1. Mantenimiento de máquinas y herramientas utilizadas en la explotación

Debido a que la maquinaria agrícola funciona bajo condiciones de trabajo muy difíciles (terreno y topografía desigual, exceso de polvo y lodo, temperaturas extremas, etc) **es importante** realizar ciertas operaciones de mantenimiento para obtener un **rendimiento adecuado** de los equipos.

Es importante comprobar el buen estado y funcionamiento de las condiciones mecánicas ya que de ello no solo dependerá la calidad del trabajo, sino también el **comfort y la seguridad del operario**.

2.1.1. Mantenimiento preventivo

Operaciones que se realizan para prevenir averías sin que esto quiera decir que nunca se van a presentar.

Se trata de evitar riesgos y garantizar la seguridad del operador, a la vez que reducimos costes innecesarios para la explotación agrícola.

2.1.2. Mantenimiento correctivo

Consiste en cambiar o reparar las piezas que hayan sufrido un desperfecto por averías imprevistas o haber cumplido su ciclo de trabajo.

Este tipo de mantenimiento, es mucho más costoso y, por lo general, es realizado por un mecánico.

Se denomina **programa de mantenimiento** a una serie de pasos __destinados a garantizar la vida útil de cualquier equipo o maquinaria desde el momento de la adquisición hasta su fin.

Recuerda: La vida útil es un intervalo de tiempo en el que un objeto puede cumplir correctamente con la función para la que ha sido diseñado
--

Un buen programa de mantenimiento debe contener los siguientes aspectos:

- **Hoja de vida** de la máquina
- Como se estructuran los controles de mantenimiento y asignación de las diferentes responsabilidades a los operarios
- Entrenamiento de operadores y operarios de mantenimiento básico

2.1.3. Hoja de vida

Debe incluir los siguientes apartados:

- **Identificación:** fecha de adquisición, marca, modelo, número de serie y número de inventario interno
- **Especificaciones:** manuales de operador y normas de fabricante
- **Póliza de garantía:** garantiza el servicio gratuito por parte del fabricante durante un período determinado de tiempo.
- **Datos de distribuidores y concesionario:** nos proporcionan las asesorías de mantenimiento preventivo, así como las de mantenimiento correctivo. Conviene tener los datos de contacto (dirección, teléfono, correo electrónico, fax.)
- **Registros:** para recoger los datos relativos al mantenimiento de la máquina, así como los de los combustibles, lubricantes, piezas y otros elementos empleados.

En una hoja de vida bien estructurada **deben aparecer:**

- **Control de mantenimiento**
- **Control de reparaciones**
- **Control de consumo**
- **Control de tiempo trabajado**

2.1.4. Normas de seguridad en el mantenimiento y reparación

Las normas básicas de seguridad deben comprender los siguientes aspectos:

- Los trabajos de mantenimiento, reparación y limpieza, se deben realizar únicamente con la transmisión desconectada y con el motor parado. La llave debe estar fuera del contacto.
- El apriete de tuercas y tornillos debe verificarse regularmente. La maquinaria agrícola se ve sometida a constantes vibraciones por lo que es muy conveniente realizar este tipo de comprobaciones y eventualmente volver a apretar tuercas y tornillos sueltos.
- En trabajos de mantenimiento con la máquina elevada hay que prestar mucha atención a la seguridad mediante los elementos apropiados.
- Si utilizamos herramientas con filo, emplearemos la herramienta apropiada al trabajo y guantes.

Recuerda: Un programa de mantenimiento es un conjunto de pasos que garantizan la vida útil de cualquier equipo o maquinaria

2.2. Repercusiones económicas del mantenimiento

El 70 % de los tractores agrícolas consume entre un 10 y un 25 % más de lo necesario, debido a un mal mantenimiento del tractor.

El mantenimiento debe realizarse durante toda la vida útil, no solamente cuando es nuevo o está en garantía.

Este mantenimiento debe ajustarse a las instrucciones del fabricante, especialmente a lo que el motor se refiere.

El **manual del fabricante** debe leerse antes de poner en marcha el tractor y **consultarse** para la realización de reparaciones, regulaciones y mantenimiento, pues en el vienen especificadas todas las revisiones que deberán realizarse.

Con el uso del tractor se produce una acumulación de suciedad en los filtros (polvo, hollín, etc.), desgastes y desajustes que incrementan el consumo de combustible.

Por ello es **muy importante** para ahorrar del **10 % al 25 %** de combustible:

- **Leer** el manual de instrucciones
- Mantener limpios los filtros de **aire** y de **gasoil**
- Utilizar los **aceites** y **lubricantes** adecuados

2.3. Operaciones de mantenimiento básicas

2.3.1. Sistema eléctrico

La correcta rutina de mantenimiento del sistema eléctrico comprende los siguientes puntos. Recuerda que debes seguir siempre las instrucciones del manual:

- Si la batería no viene sellada se debe comprobar semanalmente el nivel del electrolito
- Limpieza y conservación de los terminales (a continuación detallamos los pasos a seguir para realizar esta operación correctamente y bajo condiciones de seguridad adecuadas)

1. Limpieza de los bornes de la batería

- a) Apagamos el motor y sacamos la llave del contacto
- b) Abrimos el capó y localizamos la batería
- c) Bajo el capó encontraremos la batería unida a dos cables, uno negativo (-) y otro positivo (+) identificados por sus correspondientes signos en la parte superior de cada borne. Primero quitaremos el negativo y luego el positivo utilizando la herramienta adecuada y **poniendo especial cuidado** en que, en ningún caso, caigan sobre superficies metálicas y mucho menos que se toquen entre ellos.
- d) Mezclar **bicarbonato sodico** y agua. Aproximadamente una cucharadita de postre con bicarbonato por cada taza de agua.
- e) Rociar los bornes y los extremos de metálicos de los cables y dejar actuar
- f) Tras unos minutos frotar suavemente con un cepillo adecuado. (Los cepillos metálicos pueden ser muy agresivos. Hay que emplearlos con cuidado para no dañar ningún elemento)

- g) Aclarar con agua y secar
- h) Por último aplicar **vaselina** a los bornes para retrasar la corrosión. Una vez hecho esto conectamos los cables a los bornes primero el polo **positivo** y después el **negativo**

2.3.2. Sistema de alimentación

La importancia de un adecuado mantenimiento se basa en obtener un bajo consumo de combustible, y bajas emisiones contaminantes (humo negro, óxidos nitrosos, monóxido de carbono, etc).

Un adecuado protocolo de actuación incluye:

- Asegurar que el combustible que se suministra está en condiciones óptimas
 - Almacenar el combustible bajo techo con el fin de posibilitar la eliminación de impurezas y el agua de condensación y que no entre agua de lluvia en los tanques.
 - Evitar la utilización de embudos y recipientes de trasvasar
- Llenado del tanque de combustible al final de cada jornada de trabajo
- Cambio de filtro según las indicaciones del fabricante

Recuerda: El principal cuidado que hay que dar a la **bomba de inyección** es la limpieza del filtro, ya que si se llena de impurezas puede dañar este elemento

2.3.3. Sistema de refrigeración

Para realizar un correcto mantenimiento del sistema de refrigeración por agua se debe:

- Utilizar únicamente líquido adecuado. Esto es, líquido *anticongelante* que lleva aditivos para evitar la corrosión.
- Revisar el nivel de agua del radiador cada jornada de trabajo
- Controlar la tensión de la correa del ventilador y su estado
- Mantener limpio el radiador. **Precaución** al utilizar aire comprimido para la limpieza del radiador pues se pueden dañar las aletas deflectoras

2.3.4. Sistema de engrase

Una correcta lubricación prolonga la vida útil del motor. El mantenimiento adecuado consiste en:

- Usar siempre aceite limpio y del tipo indicado en el manual
- Antes de comenzar la jornada de trabajo hay comprobar que el nivel de aceite está al nivel correcto
- Realizar el cambio de aceite y del filtro según las indicaciones del fabricante

A continuación damos unas recomendaciones para la comprobación del nivel de aceite:

1. Comprobación del nivel de aceite:

- a) Asegurarse de que **antes** de medir el aceite , el tractor está en horizontal con motor parado y en frío. Si comprobamos el nivel con el motor en caliente podemos obtener un error en a medición ya que por la dilatación de los materiales puede marcar más de lo que tenemos en realidad.
- b) Al coger la varilla de medición comprobarás que la parte del mango tiene un color diferente al resto para diferenciarlo. La varilla tiene dos muescas en su extremo que marcan el nivel máximo y el mínimo.
- c) Extraer la varilla del depósito de aceite con suavidad y limpiarla con un trozo de trapo o un trozo de papel.
- d) Introducimos de nuevo la varilla y la extraemos.
- e) En esta medición el aceite debe estar entre las dos muescas para que el nivel de aceite **sea el correcto**

2.3.5. Sistema de transmisión

Podemos realizar las siguientes acciones:

- Controlar el nivel de aceite de la caja de cambio
- Verificar que el embrague funciona correctamente
- Cambiar el aceite de la caja de cambio como lo indique el manual

2.3.6. Sistema hidráulico

Tenemos los siguientes procedimientos:

- Verificación diaria del nivel de fluido
- Emplear unicamente el tipo de aceite que recomienda el fabricante
- Cambiar el filtro con la frecuencia que indique el manual de instrucciones

Capítulo 3

Prevención de riesgos laborales con maquinaria

A continuación vamos a describir en líneas generales los riesgos más comunes a diversa maquinaria y entender las razones por las cuales determinados mecanismos son peligrosos.

El agricultor toma ciertos riesgos que están relacionados con la naturaleza del trabajo que realiza. Las causas más habituales de los accidentes laborales son:

- Que el operario/agricultor trabaja solo
- Que trabaja con maquinaria desde edades tempranas, lo que causa un exceso de relajación cuando está usandola
- Que el trabajo se realiza de forma intensiva. Se acumulan muchas horas de trabajo en largas jornadas, por lo que el cansancio aumenta
- La escasa capacitación y formación profesional

3.1. Reconocimiento de los riesgos y peligros más comunes en maquinaria agrícola

En la utilización de cualquier tipo de maquinaria agrícola existen unas disposiciones mínimas en seguridad y salud establecidas en el **Real Decreto 1215/1997** (modificado por el Real Decreto 2177/2004), por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo:

- Debe existir un dispositivo de **parada total**
- La parada debe cortar el suministro de energía a los organos de accionamiento
- Los organos de accionamiento deben estar señalizados y ser claramente visibles.

Las **áreas de riesgo** comunes a cualquier máquina agrícola son:

- **Engranajes.** Deben estar siempre protegidos y **no** desmontar ni reparar con la máquina en marcha
- **Puntas, aristas de corte y cizallamiento.** Siempre protegidas y repararse siempre con la máquina parada.

- **Ejes y puntos giratorios de arrollamiento** deben estar protegidos en su totalidad sobre todo en sus extremos
- Los **puntos de arrastre** sobre todo en cosechadoras y empacadoras NUNCA deben ser manipulados con la máquina en marcha
- **Puntos de aplastamiento** sobre todo cuando se realizan operaciones de manipulación de cargas y acople de aperos
- Por último las **proyecciones** debidas a partículas de madera, tallos, piedras de pequeño tamaño, etc., escupidas por elementos que giran a gran velocidad. Siempre que sea posible las máquinas contarán con carcasas protectoras y si no, se emplearán los correspondientes equipos de protección individual

Recuerda: Las áreas de riesgo comunes a cualquier máquina agrícola son: los engranajes, puntas y aristas de corte y cizallamiento, ejes y puntos giratorios de arrollamiento, puntos de arrastre, puntos de aplastamiento y las proyecciones

1. Puntos de engranaje:

Es la zona donde dos o más elementos entran en contacto, estando al menos un de ellos en movimiento.

La forma más habitual de accidente es el atrapamiento de la mano, pie u otra parte del cuerpo o de vestimenta.

Las **medidas de prevención** en estos puntos son:

- Dichos puntos deben estar convenientemente protegidos
- No operar la maquinaria si dichas protecciones no están colocadas
- Conocer los puntos peligrosos, localizarlos y evitar aproximarse a ellos cuando la máquina esté en funcionamiento
- No realizar ninguna intervención cuando la máquina o alguna de sus partes esté en movimiento

2. Puntos de cizallamiento - Zonas cortantes:

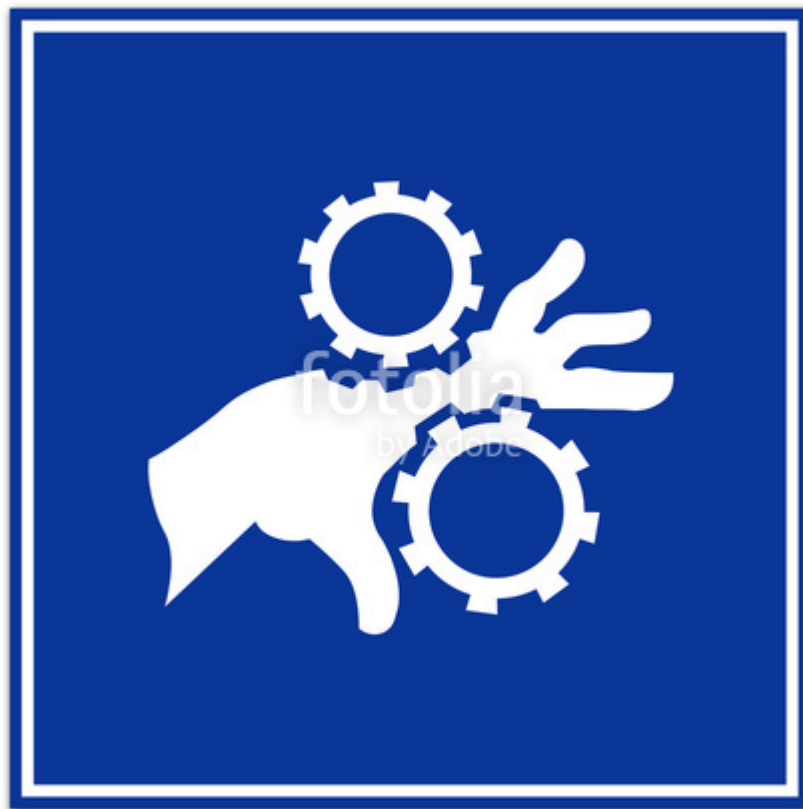
Son puntos o zonas de corte en las extremidades de dos objetos que se mueven en la misma dirección y sentido opuesto, o cuando dos objetos pasan relativamente cerca uno del otro para cortar materiales más o menos blandos.

Los accidentes pueden ser producidos por:

- Elementos contruidos para efectuar una **acción cortante**, por ejemplo una barra de corte de una podadora
- **Herramientas manuales** dotadas o no de motor. Motosierra, desbrozadora, hacha, tijera de podar, etc

Recuerda: Es importante conocer todos los puntos peligrosos, localizarlos en la máquina y evitar aproximarse a ellos cuando la máquina está en funcionamiento

Las medidas de prevención son:



#40481325

Figura 3.1: Componentes del tractor

- Las zonas de corte deben estar protegidas
- Nunca y bajo ninguna circunstancia, nadie se debe colocar en el área de acción de la máquina
- Alejarse de las zonas cortantes cuando estas estén en movimiento



Figura 3.2: Pictograma de riesgo de corte

Recuerda: Se deben montar los dispositivos de seguridad en caso de que hayan sido retirados, tras efectuar un ajuste o reparación

3. Puntos de atrapamiento o enganche:

El atrapamiento se produce cuando una persona o parte de su cuerpo es enganchada o aprisionada por mecanismos de las máquinas o entre objetos, piezas o materiales.

Los accidentes por atrapamiento comienzan por el **arrastre de un hilo** u otra parte abierta de la vestimenta, que rota o abierta, se enrosca en torno a un eje rotatorio.

Las puntas de ejes salientes también pueden enganchar las vestimentas.

La ropa, que generalmente es bastante resistente, puede aguantar estos enganches y el operario no la puede romper. De esta manera se **enrolla rápidamente** y el operario es violentamente arrastrado hacia el mecanismo que gira.

Las **lesiones** que se pueden producir por este tipo de accidentes pueden ser desde contusiones leves (golpes suaves) a lesiones graves como amputaciones e incluso **mortales**.



Figura 3.3: Pictograma de riesgo de atrapamiento

Accidentes de este tipo también pueden ocurrir a quien lleva el pelo largo sin recoger. El pelo puede quedar prendido y enrollado en las partes giratorias produciéndose **heridas graves y permanentes**.

4. Zonas de aplastamiento:

Los accidentes de este tipo pueden ser voluntarios o involuntarios (por desplazamiento de una carga) y se deben a la caída de objetos o materiales durante la ejecución de trabajos, o en operaciones de transporte y elevación.

Se pueden producir las **siguientes situaciones**:

- Situar debajo de productos apilados
- Situar debajo de cargas suspendidas
- En acciones de acoplamiento y desenganche de aperos
- Traslado manual de objetos pesados
- Operaciones de mantenimiento bajo maquinaria **insuficientemente** sujeta
- Operaciones debajo de cargas basculantes en posición elevada



Figura 3.4: Pictograma riesgo aplastamiento

a) Medidas de prevención para atrapamiento y aplastamiento:

Se producen en los mecanismos en movimiento del tractor, principalmente:

- **Toma de fuerza y eje cardánico**
 - Al conectar la toma de fuerza nadie debe permanecer cerca al eje en movimiento

- No conectar **nunca** la toma de fuerza con el motor parado
- No permitir que nadie con ropas sueltas o colgantes se acerque demasiado a la toma de fuerza
- Antes de accionar la toma de fuerza hay que comprobar si el número de revoluciones se corresponde con el permitido para la máquina
- Utilizar únicamente el eje cardánico para la máquina que prevee el fabricante, con su correspondiente dispositivo de seguridad
- Evitar que el cardan permanezca enganchado a la toma de fuerza por un extremo y que descanse en el suelo por el otro

Recuerda: Los accidentes por atrapamiento pueden comenzar por el arrastre de un hilo u otra parte abierta de la vestimenta

■ Protector de la toma de fuerza

- Al desmontar el cardan hay que fijar la cubierta protectora de la toma de fuerza
- Debe utilizarse el escudo protector de la toma de fuerza en los momentos de enganche, desenganche y mientras se está utilizando
- Es completamente desaconsejable utilizar el escudo protector para subirse al tractor, o apoyarse en el en las maniobras de enganche y desenganche, y mucho más aún ir subido a el con el tractor en marcha

■ Enganche tri-puntal

- Antes de montar y desmontar aperos en el enganche, hay que situar los mandos de manera conveniente para que no se puedan accionar de manera involuntaria.
- Al accionar el mando del enganche no hay que situarse nunca entre el tractor y la máquina
- Los cables de desenganche en los enganches rápidos deben colgar sueltos y no deben desengancharse solos en la posición baja
- Bloquear la palanca de accionamiento del descenso en el transporte por carretera

■ Sistema hidráulico

- El accionamiento debe hacerse siempre desde una posición segura
- Al conectar manguitos de sistemas hidráulicos se debe prestar atención a la conexión reglamentaria
- Controlar el deterioro y envejecimiento de los tubos

Recuerda: Nadie, bajo ninguna circunstancia, se debe colocar dentro del área de acción de la máquina

3.2. Tractores: protectores de vuelco del tractor

El riesgo de **vuelco** es el accidente más común e importante con el tractor, por la gravedad de las lesiones que se producen cuando ocurre.

Durante su utilización deberían conocerse todas las posibles causas de vuelco y los factores que pueden aumentar la gravedad de las lesiones. Para la identificación del peligro de vuelco deben considerarse las características del tractor, de los equipos acoplados, del entorno de trabajo y del conductor, así como la interacción entre ellas.

El daño más grave derivado del accidente por vuelco es la **muerte** del conductor por aplastamiento si el tractor no dispone de la **estructura de protección** en caso de vuelco y el **cinturón de seguridad**. Dicha estructura no reduce la probabilidad de vuelco sino que está diseñada para minimizar la gravedad de las lesiones si ocurriera el accidente. También pueden presentarse lesiones si el tractor dispone de estructura de protección pero el conductor no lleva puesto el cinturón de seguridad que lo mantiene dentro de los límites de la zona de seguridad garantizada por la estructura de protección.

Por otro lado, las lesiones pueden empeorar debido a que se acumula un importante tiempo de retraso hasta que el accidentado es localizado, ya que estos accidentes suelen ocurrir en lugares apartados de las explotaciones agrarias

3.3. Tipos de vuelco del tractor agrícola

3.3.1. Vuelco lateral del tractor

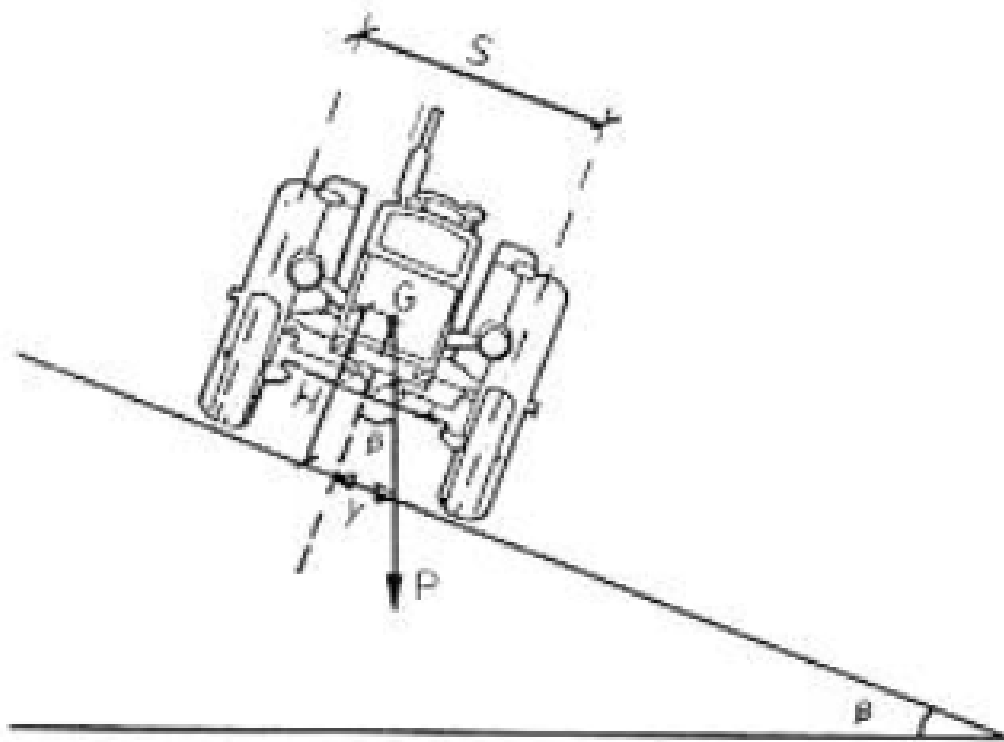


Figura 3.5

Este tipo de vuelco supone el 90 % de los casos. Va a depender de:

- La pendiente del terreno β
- La altura del centro de gravedad H
- La anchura de la vía S

En los dos primeros parámetros (β y H), al aumentar su valor aumenta el riesgo de vuelco.

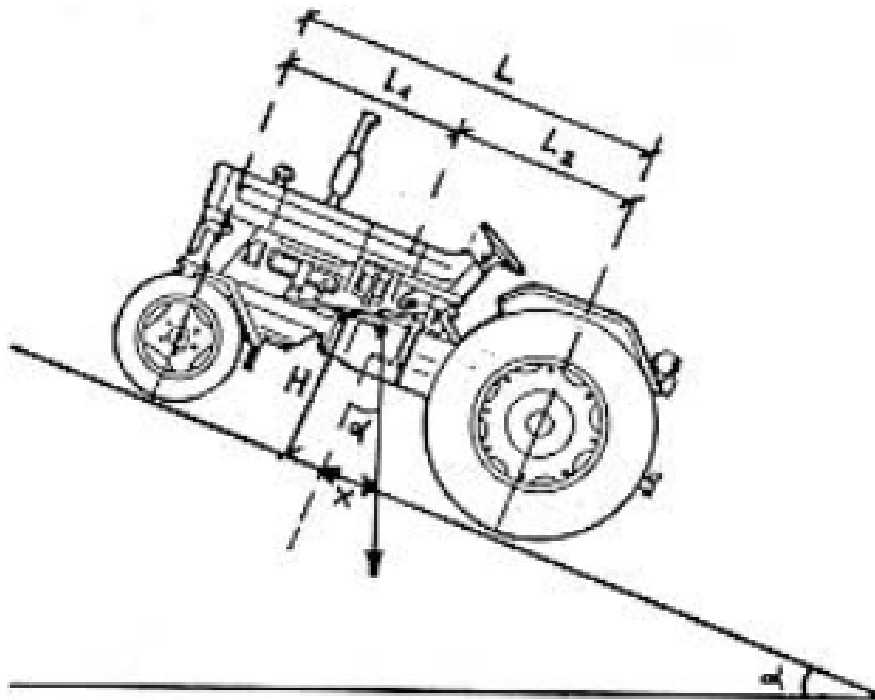
En la anchura de vía S , es al contrario, a mayor anchura menor riesgo.

Los **contrapesos delanteros** hacen descender el centro de gravedad y por tanto el riesgo de vuelco.

TIPO DE TERRENO	CON DESNIVEL	<ul style="list-style-type: none"> • Circular cerca de un desnivel. • Trabajar en la proximidad de un desnivel al apurar en exceso una labor. • Transitar entre parcelas a distinto nivel utilizando los taludes de separación.
	CON PENDIENTE	<ul style="list-style-type: none"> • Circular a velocidad excesiva en la bajada de pendientes, en particular, transportando remolques cargados. • Utilizar el tractor con el ancho de vía mínimo. • Girar el tractor de forma incorrecta en los cambios de sentido de la marcha.
	LLANO	<ul style="list-style-type: none"> • Hacer circular alguna de las ruedas del tractor por encima de prominencias o por depresiones del terreno, y en particular trabajando en pendientes. • Exceso de velocidad en zonas con terreno irregular, y en particular, transportando aperos pesados o palas cargadas y elevadas. • Frenado brusco de una sola rueda cuando se circula a velocidad alta. • Frenado brusco transportando remolques cargados excesivamente, en particular en curvas. • Volteo del apero reversible al efectuar giros en los cambios de sentido de la labor. • Girar el tractor de forma brusca a velocidad alta, en particular, en terrenos desfavorables (resbaladizos) o con equipos suspendidos o remolcados.

Figura 3.6: Vuelco lateral (actos inseguros o maniobras incorrectas)

3.3.2. Vuelco hacia atras



Es mucho menos frecuente que el lateral.

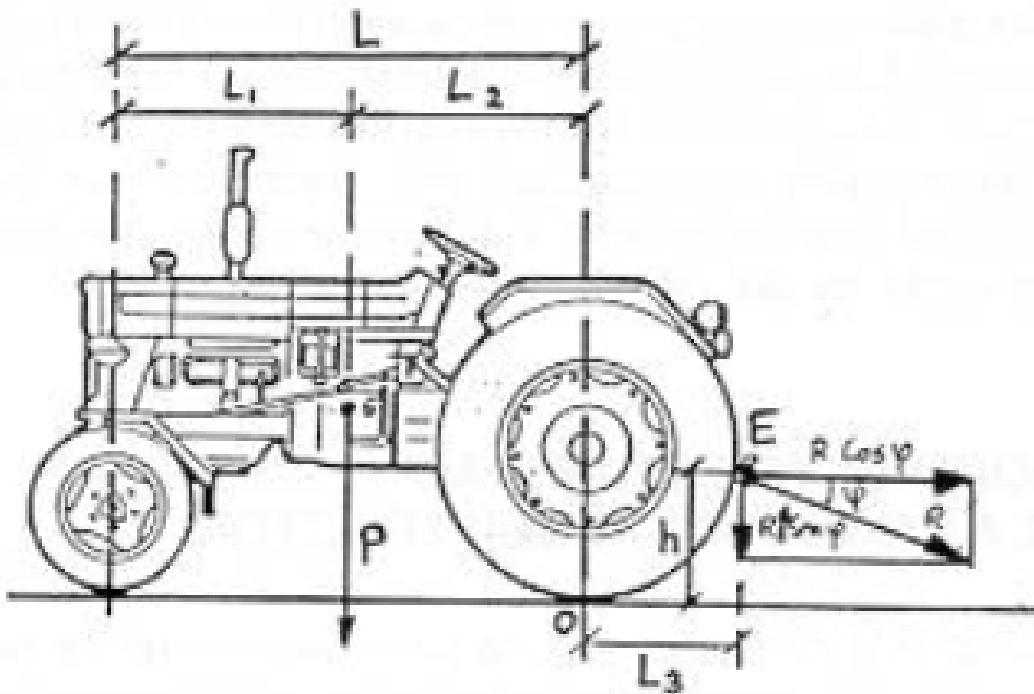
Va a depender de:

- La inclinación del terreno α
- La altura del centro de gravedad H
- La distancia de H al eje trasero L_2

En los dos primeros, al aumentar su valor aumenta el riesgo.

El lastrado delantero con contrapesos, reduce el riesgo al reducir la altura del centro de gravedad, y aumentar el par contrario al vuelco

3.3.3. Vuelco con aperos



Entendemos por apero cualquier elemento unido o acoplado al tractor.

Va depender de:

- La posición del centro de gravedad (si está bajo y adelantado se disminuye el riesgo)
- El peso del apero y la fuerza de tiro (al aumentar, aumenta el riesgo)
- El punto de enganche del apero (cuanto más alto, más riesgo)