

# TEMA A DESARROLLAR

## ***EL TRACTOR AGRICOLA***



# MOTOR DEL TRACTOR

- Consideraciones generales a tener en cuenta:
  - POTENCIA
  - PAR MOTOR (cupla o torque)
  - CONSUMO ESPECÍFICO DE COMBUSTIBLE

# POTENCIA

- SISTEMAS DE UNIDADES:

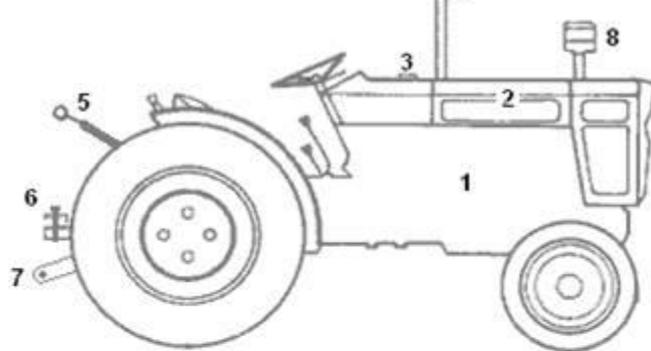
<u>NORMA</u>	<u>UNIDAD</u>	<u>EQUIVALENCIAS</u>
SAE	HP	1 HP= 550 pie libra/seg. = 1.014 CV
DIN	CV	1CV= 75 kgm/seg = 0,9861 HP
ISO	KW	1 KW = 1,36 CV      1KW = 1,34 HP

# PAR MOTOR (cupla o torque)

- Es una característica de los motores que, ante un obstáculo, el motor aumenta automáticamente la fuerza o reserva de potencia para superar picos de carga, por ejemplo en una labranza de suelo, cuando debe superar un manchón de suelo muy compactado; se determina en porcentaje, en algunas marcas de motores puede llegar a tener una reserva de hasta un 30%.

# CONSUMO ESPECÍFICO DE COMBUSTIBLE

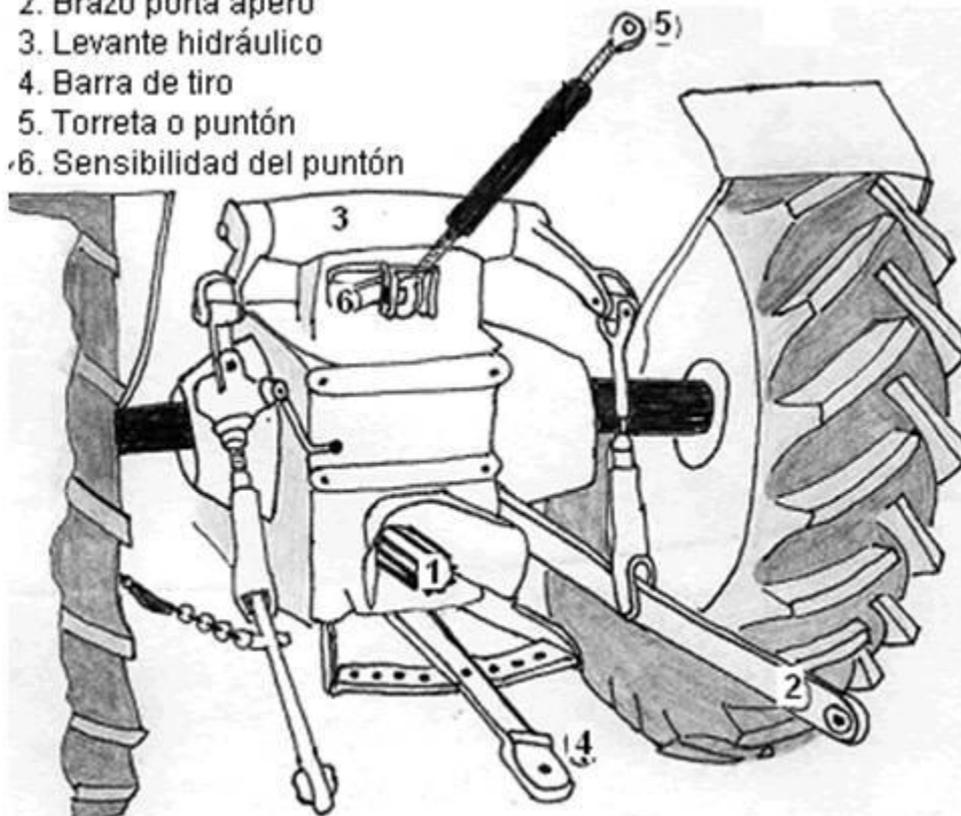
- Es importante tener en cuenta el consumo de combustible a potencia máxima, o bien lo que consume el motor por unidad de potencia entregada. Una idea aproximada del consumo específico en condiciones corrientes a campo es de 134 gramos/CV/hora, o bien 0,16 lts./CV/hora, aunque este valor es muy variable y depende no solo del diseño del motor, sino también del tipo de labor y de la potencia del tractor.
- Es un dato importante para calcular el costo de combustible, en \$/hora. Estos 3 datos, potencia, par y consumo específico, son los más relevantes para evaluar un motor desde el punto de vista estrictamente funcional.
- Otros datos como cilindrada, si es turbo o no, son de importancia secundaria.



1. Conjunto motor caja diferencial
2. Capó
3. Tapa tanque combustible
4. Caño de escape
5. Torreta
6. Barra de tiro
7. Brazo porta aperos
8. Filtro de aire

NOTA: 5 y 7 conforman el enganche de tres puntos (aperos montados)

1. Toma posterior de potencia (TPP)
2. Brazo porta apero
3. Levante hidráulico
4. Barra de tiro
5. Torreta o puntón
6. Sensibilidad del puntón



# TIPOS DE TRACTORES

- Según disponibilidad de potencia en la barra de tiro
  - ***La potencia del motor no es la misma que disponen los tractores en la barra de tiro o toma de potencia por tres causas:***
    - *Por rozamiento interno del motor y de los mecanismos de transmisión*
    - *Por patinamiento de las ruedas*
    - *Por la resistencia a la rodadura*

# **SIMPLE TRACCION**



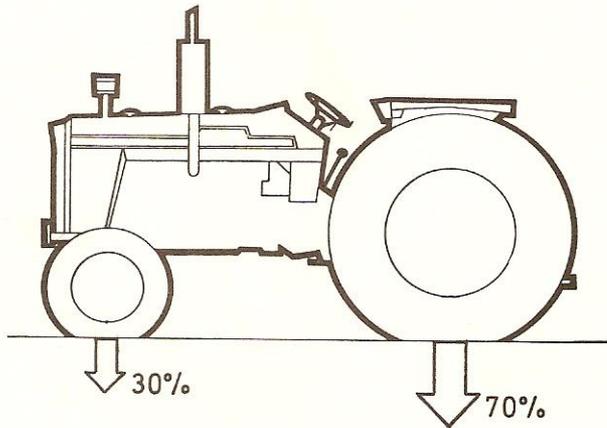
- Distribución de peso y potencia en distintos tractores según tipo de tracción

- SIMPLE TRACCION

Distribución del peso: 70 % en las ruedas traseras o tractivas y 30 % en las delanteras o directrices.

Potencia disponible en la barra de tiro: 60 % de la potencia del motor





5

Fig. 2 - Perfil distribución de peso en tractores de tracción simple.



## • CARACTERISTICAS

- *Poseen tracción únicamente en el eje posterior, reservando la función directriz al eje delantero*
- *El peso adherente sobre el tren motriz influye directamente en la capacidad de tracción, es aproximadamente el 70 % del peso total*
- *Este tipo de tracción desarrolla en la base del tiro aproximadamente el 60 % de la potencia del motor*
- *Patinamiento aceptable en condiciones normales entre un 11 y 15%*

# DOBLE TRACCION ASISTIDA





# • DOBLE TRACCIÓN ASISTIDA

- Distribución del peso: 60 % en las ruedas traseras tractivas y el 40 % en las delanteras que además de ser directrices son tractivas asistiendo a las traseras en la tracción y son mas pequeñas
- Potencia ofrecida en la barra de tiro: 65 al 68 % de la potencia del motor
- Patinamiento aceptable, en condiciones normales entre 7 y 11%



# Características

## Tractor de tracción asistida

Estas unidades poseen tracción en los dos ejes y la dirección en el delantero. Tiene ruedas con neumáticos de tracción, siendo las delanteras de menor diámetro que las traseras.

El peso se reparte aproximadamente, un 40% sobre el eje anterior y 60% sobre el posterior. Esto hace que el peso total de la unidad se aproveche en la tracción.

Dada esta configuración entre la transmisión y el reparto de peso, el tren delantero asiste al tren trasero en la tracción, lo que permite desarrollar, en la barra de tiro entre el 65 y 68% de la potencia que posee la toma de potencia.

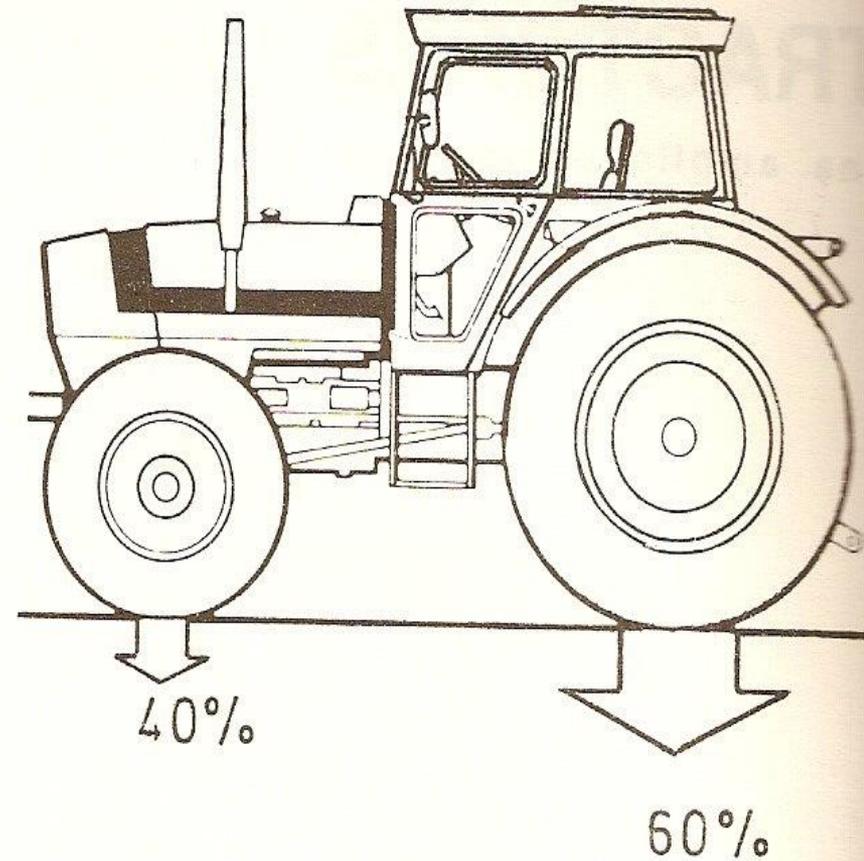


Fig. 4 - Perfil distribución de peso. En tractores de doble tracción asistida.

# DETALLE DE TRANSMISION DELANTERA

Las cajas de la transmisión de hierro nodular y los largueros laterales cuadrados de acero de 12,7 mm (0,5 pulg) del tractor MAGNUM son resistentes para absorber las cargas de las aplicaciones de TDM, los trabajos con cargador y los tanques de productos químicos.

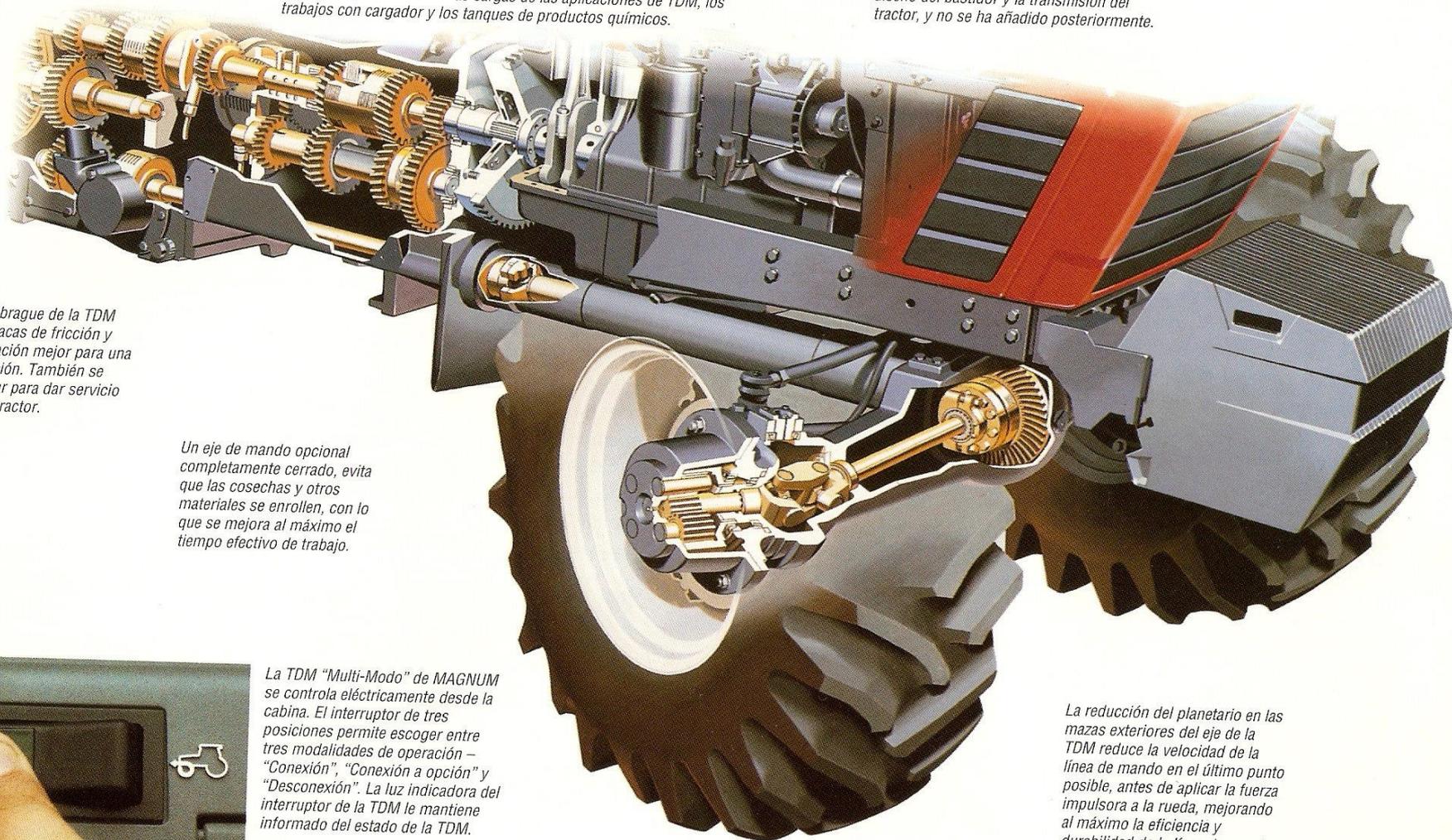
La TDM del MAGNUM está integrada en el diseño del bastidor y la transmisión del tractor, y no se ha añadido posteriormente.

El nuevo embrague de la TDM tiene más placas de fricción y una refrigeración mejor para una mayor duración. También se pueden quitar para dar servicio sin partir el tractor.

Un eje de mando opcional completamente cerrado, evita que las cosechas y otros materiales se enrolen, con lo que se mejora al máximo el tiempo efectivo de trabajo.

La TDM "Multi-Modo" de MAGNUM se controla eléctricamente desde la cabina. El interruptor de tres posiciones permite escoger entre tres modalidades de operación – "Conexión", "Conexión a opción" y "Desconexión". La luz indicadora del interruptor de la TDM le mantiene informado del estado de la TDM.

La reducción del planetario en las mazas exteriores del eje de la TDM reduce la velocidad de la línea de mando en el último punto posible, antes de aplicar la fuerza impulsora a la rueda, mejorando al máximo la eficiencia y durabilidad de la línea de mando.



# ***DOBLE TRACCION***



# • DOBLE TRACCION ARTICULADOS

- Distribución del peso: 45 % en las ruedas traseras 55 % en las delanteras. Son de igual tamaño y ambas son tractivas. La variación en la dirección se logra con la articulación en la parte posterior
- Potencia entregada en la barra de tiro: 75 % de la potencia del motor
- Patinamiento aceptable en condiciones normales: entre el 5 y 7%



## Tractor de doble tracción

Son unidades diseñadas para obtener una alta eficiencia tractiva. La misma es aproximadamente el 75% de la potencia que posee en la toma de potencia. Los cuatro neumáticos son del mismo diámetro.

El peso estático (parado) se reparte aproximadamente el 55% adelante y el resto sobre el eje trasero con lo que se logra emparejar el peso adherente sobre las cuatro ruedas al realizarse la tracción.

En la mayoría de los modelos de esta configuración tractiva el mecanismo de la dirección se efectúa con la articulación del bastidor.

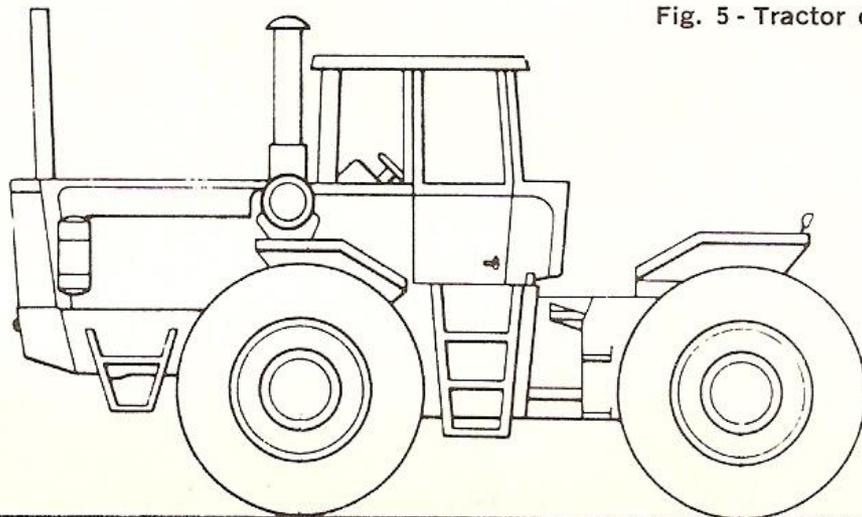
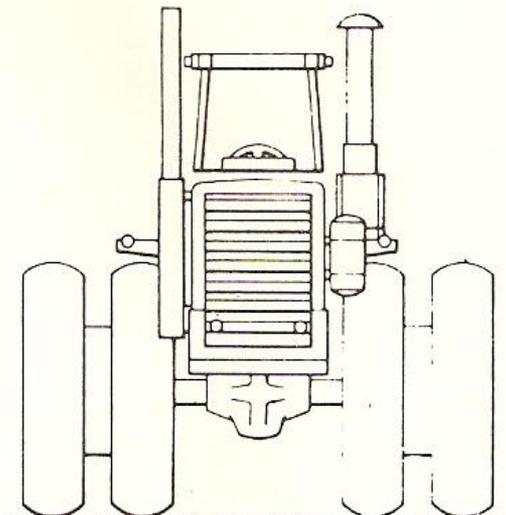


Fig. 5 - Tractor de doble tracción.



# DETALLE DE DIRECCION

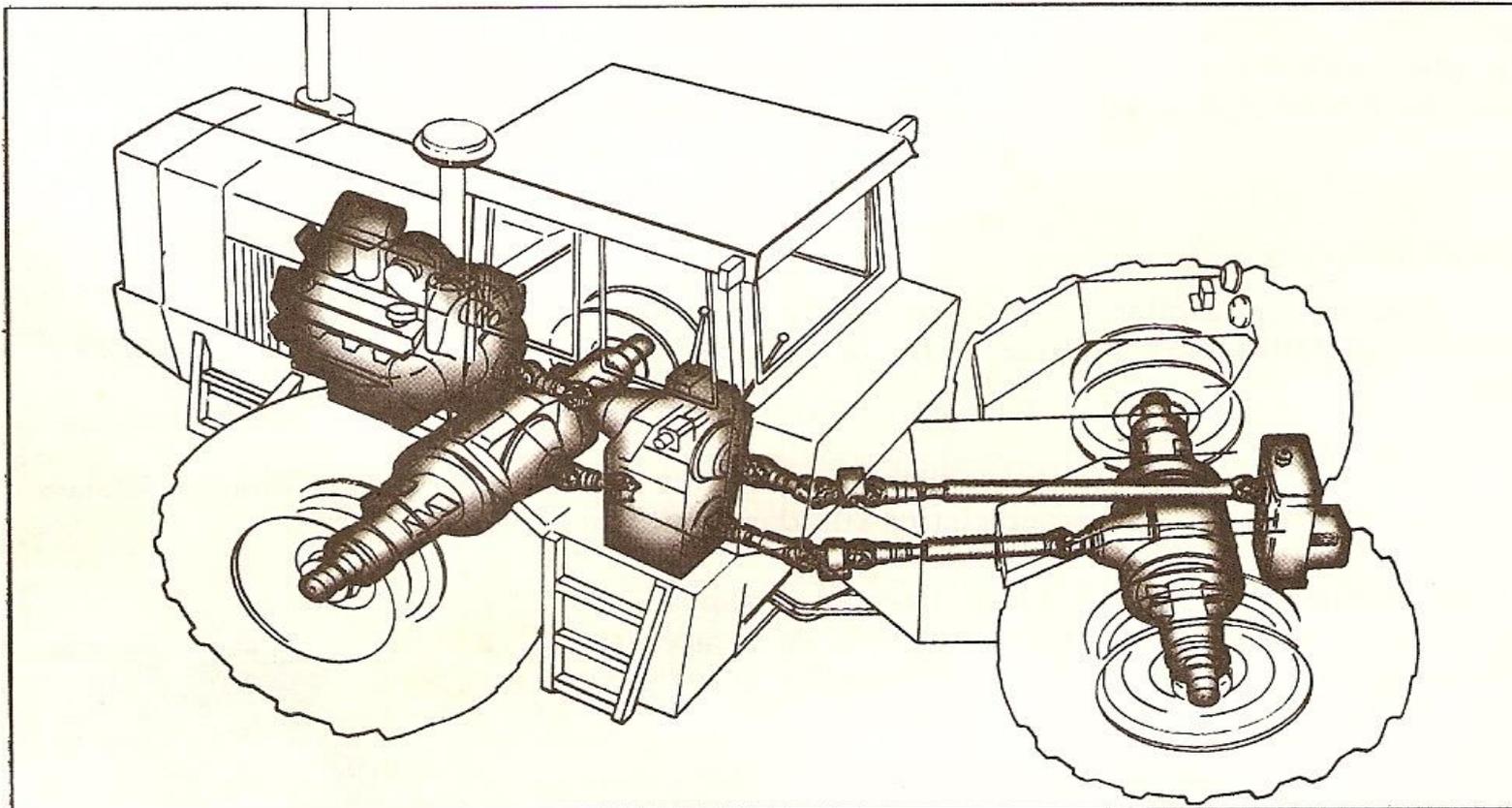
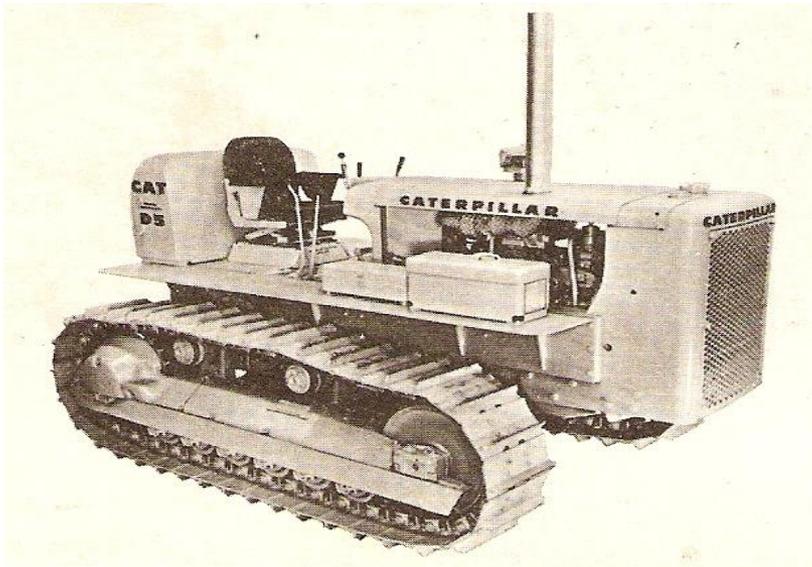


Fig. 6 - Esquema tractor articulado de doble tracción. Obsérvase distribución del movimiento desde el motor a la caja y de la caja a las ruedas anteriores y posteriores.

- TRACTORES A ORUGA O CARRILES METÁLICOS O DE GOMA

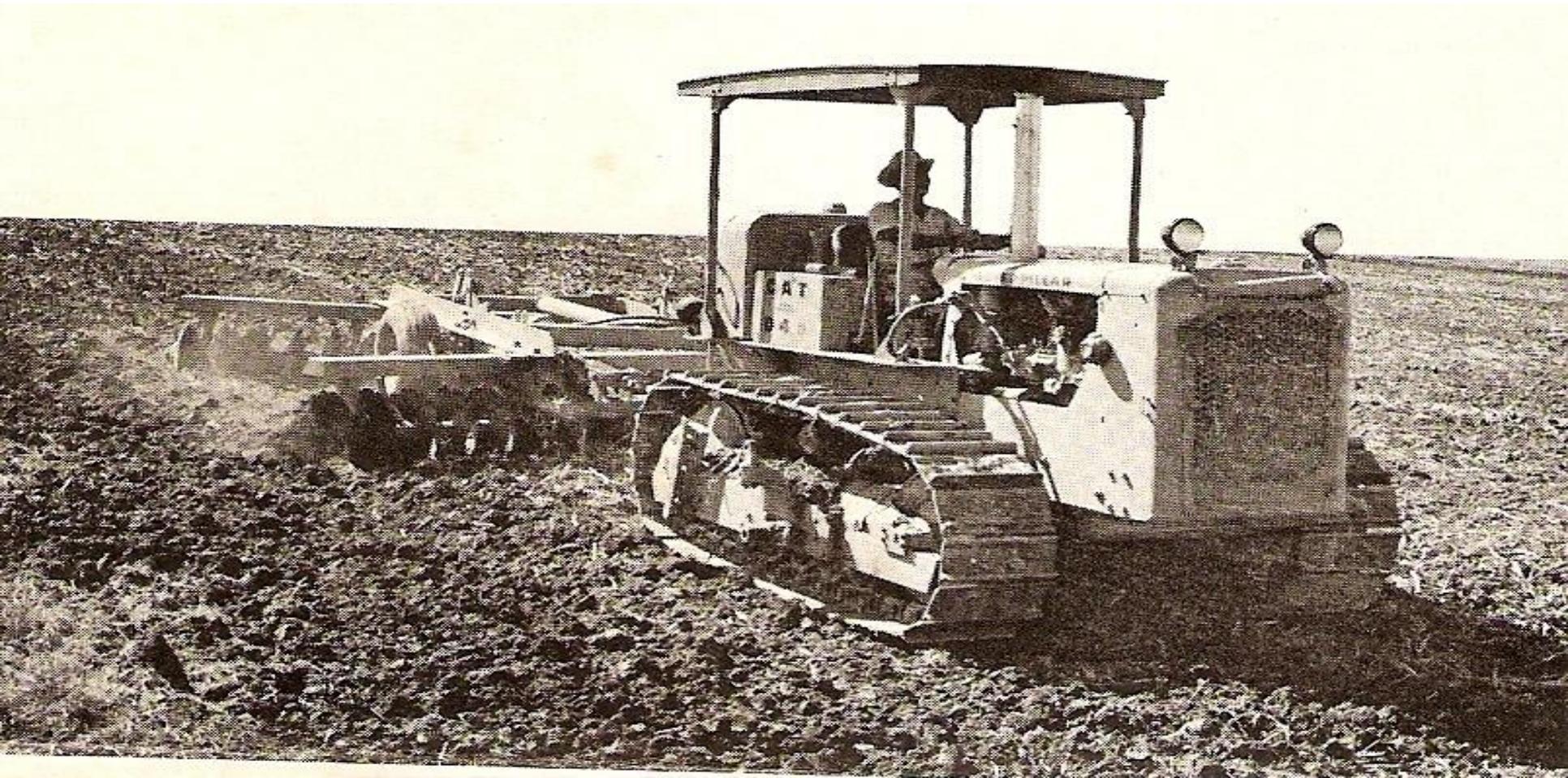
- Distribución del peso: La distribución del peso en toda la superficie de apoyo es igual
- Potencia entregada en la barra de tiro: 80 % de la potencia del motor
- Patinamiento aceptable en condiciones normales: menos del 5%



Zanello exhibió en las últimas exposiciones su tractor con orugas de gran ancho, para mayor flotabilidad. Es el único equipo de estas características desarrollado en el país.

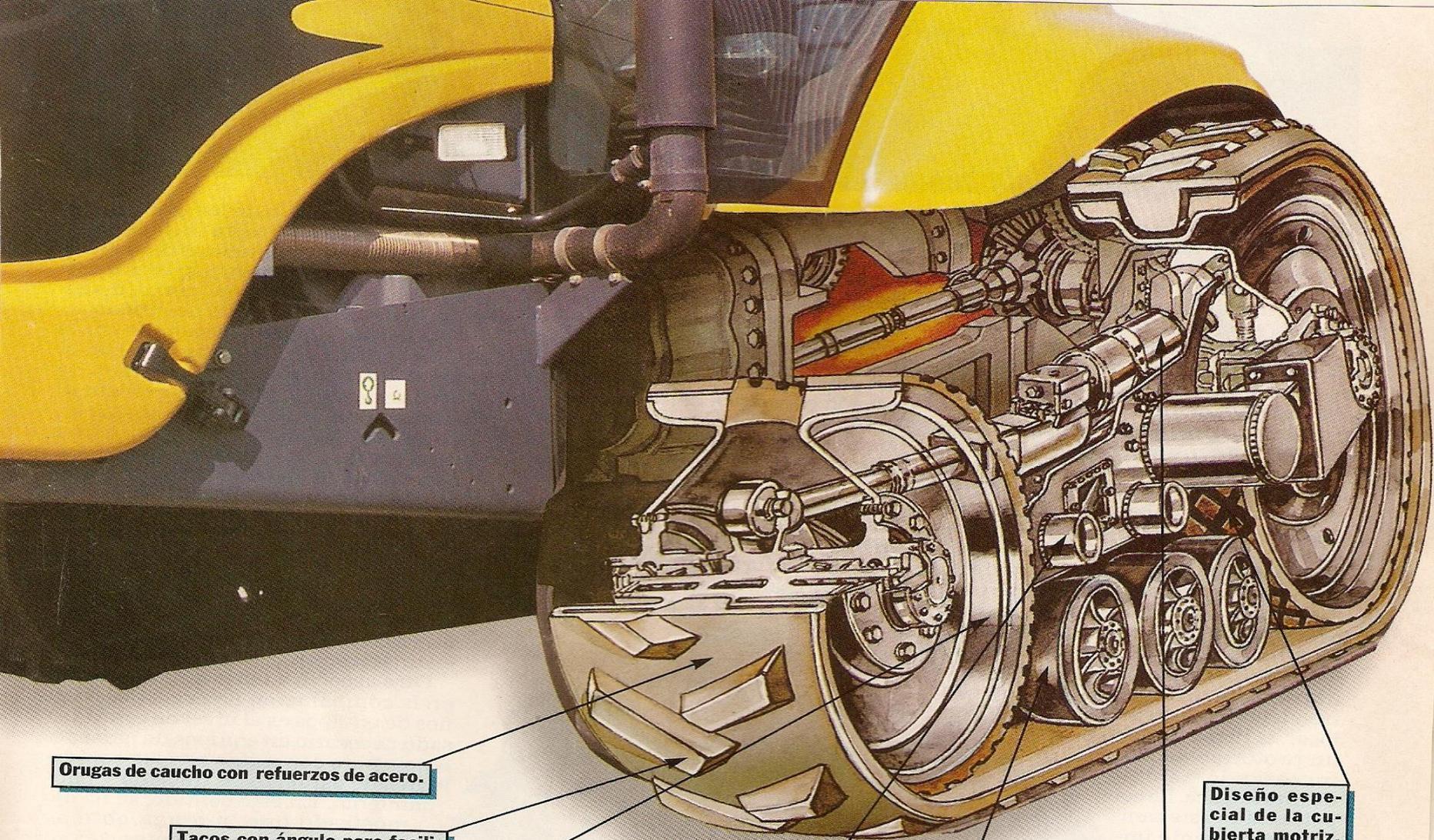
# TRACTORES A ORUGAS O CARRILES

*ORUGAS O CARRILES METALICOS*



# ORUGAS O CARRILES DE GOMA





**Orugas de caucho con refuerzos de acero.**

**Tacos con ángulo para facilitar la eliminación del barro.**

**Rueda guía cubierta en caucho para absorber los impactos.**

**Puntos de apoyo para tanques u otros aditamentos.**

**Ruedas intermedias que aumentan el punto de apoyo.**

**Cilindro hidráulico que proporciona la tensión al sistema.**

**Diseño especial de la cubierta motriz, en forma de diamante, para mantenerla libre de tierra y residuos.**

**El impactante Quad-  
trac, tractor articu-  
lado sobre cuatro  
orugas independien-  
tes, permite mayor  
flotación del equipo.**



# PAUNY: Tractor fabricado en Argentina



# CLASIFICACION DE LOS TRACTORES SEGÚN LOS CULTIVOS O LABORES AGRICOLAS

- *DE USO GENERAL*



Tractor de tracción simple.

## Características

- *Muy versátiles, constituyen las unidades mas comunes y difundidas*
- *Poseen todas las características Standard, tales como: Trocha variable, contrapesos delanteros y traseros , etc. También las opciones de caja de válvulas para cilindro de control remoto y enganche de tres puntos.*
- *Estas unidades permiten la incorporación de rodados duales para aumentar la flotación sobre suelos sueltos o barrocos.*

# Tractores de cultivos en hileras

## Características:

*Similares a los tractores de uso general, que con la incorporación de rodados traseros angostos se adaptan para tareas de mantenimiento de los cultivos*

*En general son unidades de relativamente baja potencia*

*Dentro de esta categoría se encuentran los tractores triciclos, aunque han perdido vigencia. Esto se debe a que disminuye su base de sustentación, aumentando la inestabilidad, especialmente en virajes cerrados ya que copian en mayor medida las irregularidades del terreno que un tren delantero con trocha convencional*



# TRACTORES VIÑATEROS



- *Características*
- *Son unidades que varían entre 25 y 60 CV de potencia y están diseñados para realizar todas las labores en las viñas*
- *Los equipos se acoplan al tractor por medio del enganche de tres puntos que es una característica Standard en estos modelos*
- *Poseen trocha fija, perfil bajo, no llevan contrapesos*
- *El ancho máximo oscila en 1,25 m y el caño de escape está orientado generalmente con salida posterior e inferior*

# TRACTORES PARA CULTIVOS ALTOS



- *CARACTERISTICAS*
- *Son unidades que poseen mayor despeje del suelo que un tractor de uso general*
- *El incremento de altura en el tren motriz se logra con un sistema adicional en la transmisión que eleva el eje impulsor*
- *Se lo utiliza principalmente en cultivos de caña de azúcar*

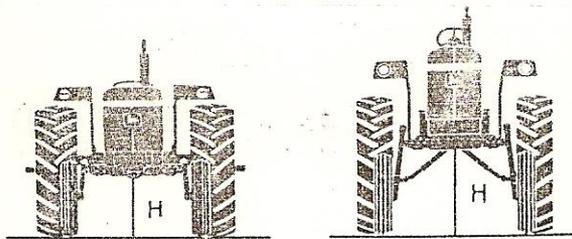
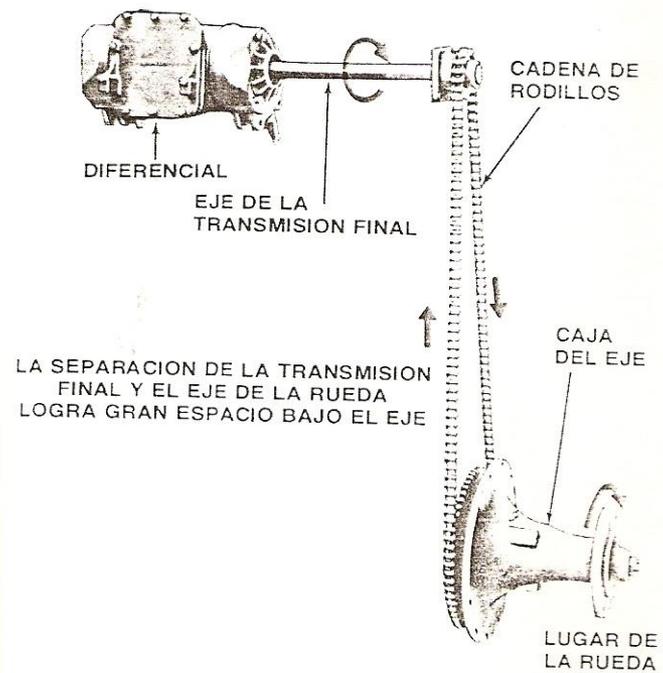


fig. 11 - Comparación del despeje del suelo de un tractor standar y otro de cultivos altos.







# Tractor con piloto automático



# Beneficios de Utilizar Pilotos Automáticos en el Agro

- El uso de este equipamiento de tecnología de avanzada, posee múltiples ventajas para el productor agropecuario, entre ellas:
  - - Aumenta el rendimiento del equipamiento.
  - - Reduce fallas o superposiciones entre las distintas pasadas.
  - - Posibilita trabajar de noche, aumentando de esta forma la capacidad de producción (mayor cantidad de horas).
  - - Reduce drásticamente el consumo de combustible ya que se realiza una menor cantidad de pasadas en el lote.
- Reduce considerablemente la fatiga del operario, permitiendo a este concentrarse en la calidad del trabajo realizado-
- Es adaptable a cualquier tipo de tractores (nuevos y usados)

# Corrección Diferencial para Pilotos Automáticos en Tractores

- En la actualidad existen principalmente tres sistemas de corrección diferencial de señal de GPS.
- - Corrección SF1, brinda una precisión aproximada de 33 centímetros.
- - Corrección SF2, brinda una precisión aproximada de 10 centímetros.
- - Corrección RTK, brinda una precisión aproximada de 2,5 centímetros.





# **MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y MANEJO ADECUADO DEL TRACTOR AGRÍCOLA**



# PRINCIPIOS BASICOS DE LA MAQUINARIA AGRÍCOLA

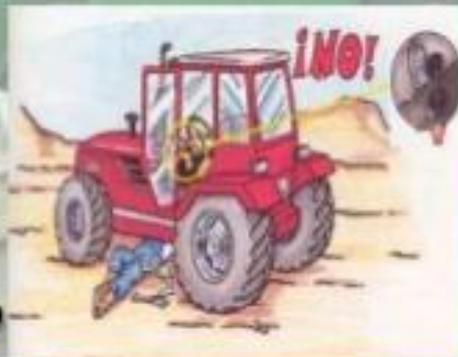
- Operación adecuada de la maquinaria agrícola (MANEJO), prevención de accidentes.
- Mantenimiento periódico, ajustes y regulaciones.
- Protección de la maquinaria de las condiciones del medio ambiente.

# TRACTOR

- Involucrado en la mitad de los accidentes por maquinaria

- Agente que más accidentes mortales causa

- Vuelco
- Caídas
- Atropellos y autoatropellos
- Atrapamientos
- Quemaduras
- Accidentes de tráfico



## Medidas preventivas

- Capacitación del conductor
- Cabina o bastidor de seguridad homologado
- Distancia de seguridad de 1m hasta límites del terreno, zanjas o cambios de nivel
- Cubiertas de seguridad en tomas de fuerza y ejes de transmisión
- No abandonar el tractor con motor en marcha o llaves puestas
- Usar asas, estribos y puntos de apoyo para subir y bajar del tractor
- EPI'S  Guantes y botas antideslizantes de seguridad, ropa ajustada sin partes colgantes...

# CONSIDERACIONES GENERALES

- El mantenimiento preventivo se da en 3 momentos: antes, durante y después de la jornada de trabajo y campañas.
- Tener a la vista como recordatorio un cronograma de mantenimiento, diseñada a partir del manual de uso del operario.
- Realizar la planilla de registros de controles y tratamientos.
- Saber diferenciar entre el desgaste por uso normal y el desgaste por falta de mantenimiento.
- El mantenimiento incluye: buen manejo, higiene, protección, seguridad, control, reposición y cambios de insumos, cambios de repuestos, reparación de elementos gastados y cambios de elementos rotos.

- El mantenimiento también repercute en las regulaciones y calibraciones para obtener un trabajo preciso.
- Afecta en el consumo de combustible, por mayor demanda de potencia; en el desgaste anormal de muchos elementos; al medio ambiente, principalmente al suelo, por patinamiento y compactación.
- La exigencia del mantenimiento, va a depender del ambiente donde trabaja la máquina.
- En síntesis, con una buena práctica de mantenimiento preventivo, evitamos reparaciones prematuras, aumentamos la vida útil y nos ahorramos dinero.
- Aprovechar las tecnologías automáticas de protección (vigía), indicadores de avisos de mantenimiento y roturas, protectores de elementos expuestos (ejes cardánicos, poleas, correas, cadenas

# ALGUNOS EJEMPLOS

- En una rastra disco, si los platos están desafilados y oxidados, alguna rueda desinflada, difícilmente pueda hacer una buena regulación, para obtener un trabajo bueno y económico.
- Las sembradoras, es común encontrarlas a la intemperie, el tren de siembra y fertilización en mal estado, dosificadores de siembra y fertilizantes oxidados y tomados, tolvas con falta de limpieza y lavado.
- Los mixer desprotegidos y con restos de alimentos en períodos largos sin uso.
- La acumulación de polvillo en cosechadoras de granos y forrajes, pueden ocasionar incendios.







# EJEMPLO DE COMO ARMAR UN CRONOGRAMA DE MANTENIMIENTO SENCILLO PARA TRACTOR.

- Para esto tenemos que recurrir al manual de uso del operario que provee el fabricante.
- **DIARIAMENTE:** controlar el nivel de aceite del motor, la tensión y estado de las correas, funcionamiento de los instrumentos del tablero, limpiar trampa de agua y filtro primario de gas oil; Presión y estado de rodados, verificar el filtro de aire, y líquido refrigerante. Eliminar polvillo con agua o aire comprimido.
- **CADA 100 HORAS:** limpiar las aletas de enfriamiento ( refrigeración por aire), controlar el nivel de aceite del hidráulico, controlar el embrague, y si es necesario ajusta el juego; controlar y ajustar frenos, engrasar puntos con engrasadores, controlar baterías.
- **CADA 200 HORAS:** cambiar aceite y filtro del motor, cambiar el filtro primario de gas oil.
- **CADA 500 HORAS:** cambiar filtro secundario de gas oil, controlar luz de válvulas, fijación de múltiples de admisión y escape, funcionamiento de bulbos y emisores térmicos, nivel de aceite de transmisión y frenos.
- **CADA 1.000 HORAS:** cambiar filtro principal de aire (seco), controlar inyectores, cambiar aceite y filtro del hidráulico, limpiar respiraderos del hidráulico, controlar burro de arranque.
- **CADA 1.600 HORAS:** limpieza del sistema de enfriamiento del motor (refrig. Por agua).
- **CADA 2.000 HORAS:** cambiar el filtro de paño o seguridad de aire, aceite de transmisión y frenos.
- **CADA 3.000 HORAS:** controlar bomba inyectora.



# QUE HACEMOS DIARIAMENTE

- **Antes de poner en marcha el tractor:**

-Verificar que el tanque de combustible haya sido llenado al final de la jornada anterior. Tener presente que el combustible en el campo tiene que estar en buen estado de conservación.

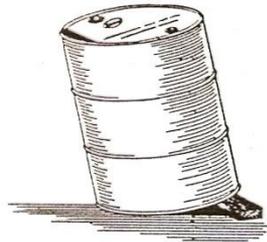


Fig. 28 - POSICION CORRECTA

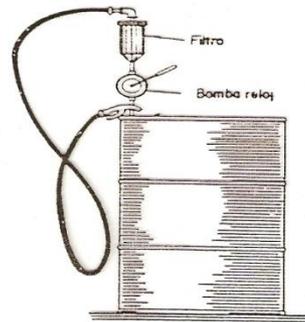
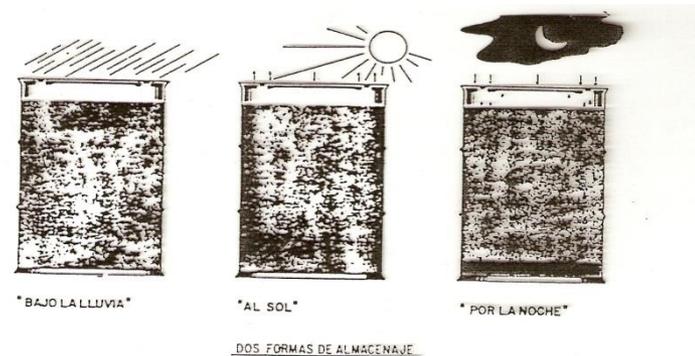
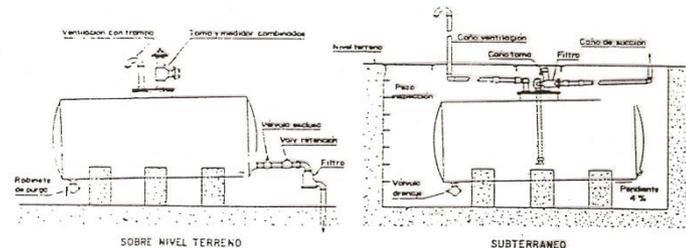
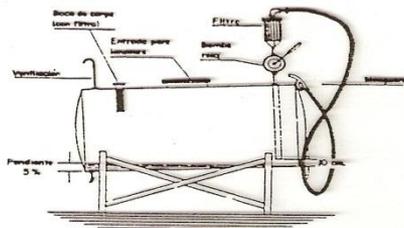


Fig. 29



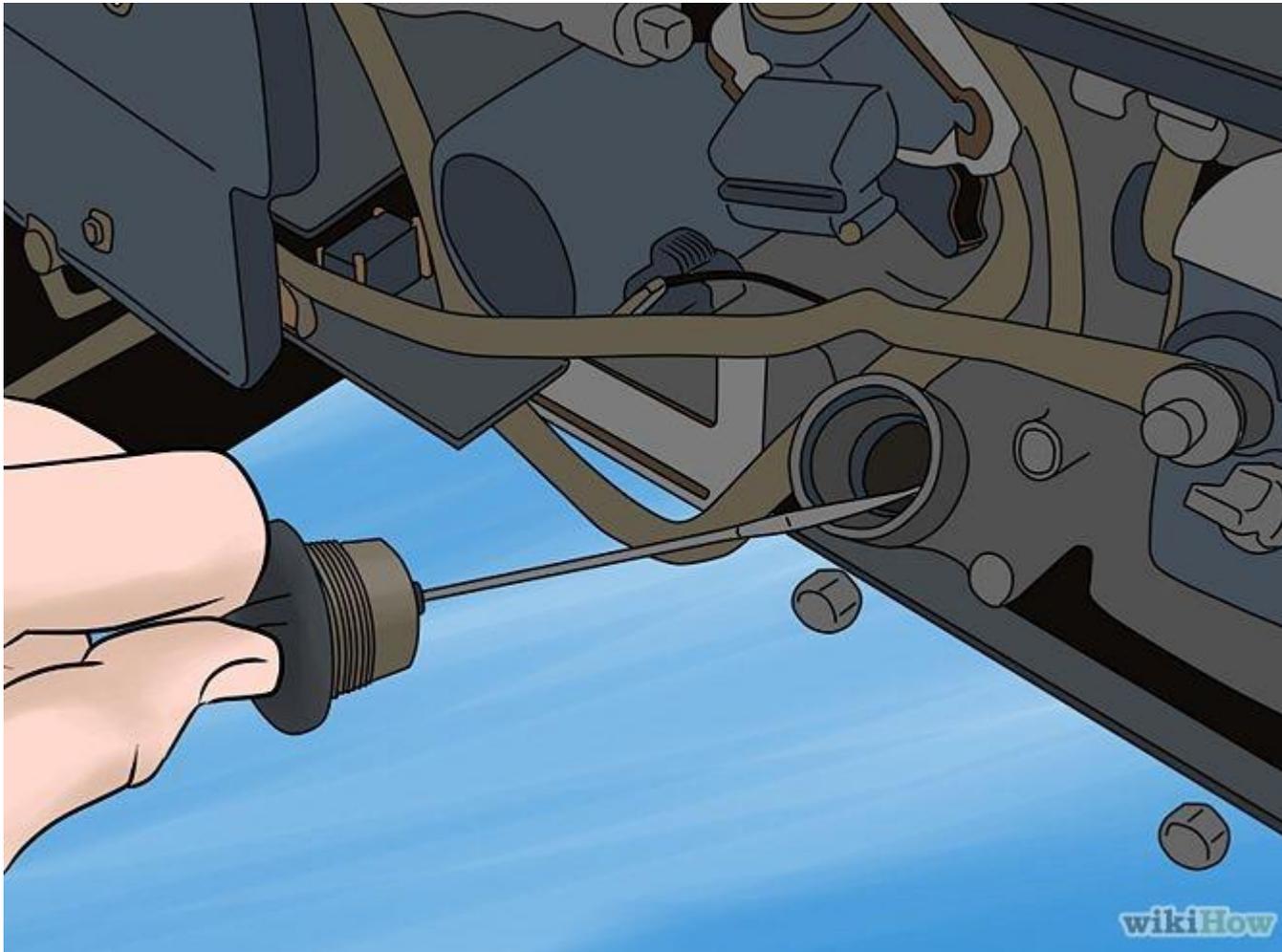
DOS FORMAS DE ALMACENAJE



SOBRE NIVEL TERRENO

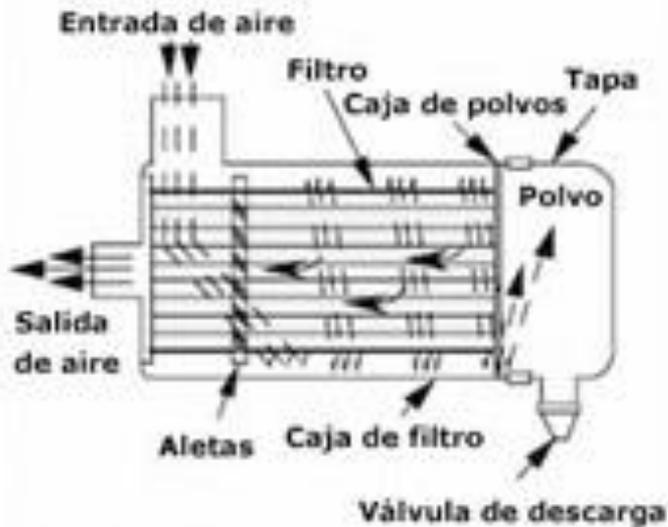
SUBTERRANEO

-Controlar el nivel de aceite del motor, la tensión y estado de correas, funcionamiento de los instrumentos del tablero, limpiar la trampa de agua y filtro primario de combustible.



-Controlar la presión de las cubiertas, estado del filtro de aire, nivel de aceite del sistema hidráulico; verificar los respiraderos de la caja y diferencial.

ESTADO	DESGASTE EN LOS HOMBROS	DESGASTE EN EL CENTRO	GRIETAS	DESGASTE EN UN LADO	REBABAS	ZONAS PELADAS
CAUSA	BAJA PRESION	SOBREPRESION	VELOCIDAD EXCESIVA O BAJA PRESION	CAMBER	CONVERGENCIA DIVERGENCIA	DESBALANCEO
CORRECCION	REGULAR LA PRESION CON LOS NEUMATICOS FRIOS			AJUSTAR ALINEAMIENTO		BALANCEAR



- **Cómo poner en marcha el tractor**

- Colocar la palanca de cambio de velocidad en punto muerto.

- Colocar la palanca del acelerador de mano en la mitad de su recorrido.

- Poner en contacto y soltar la llave o el pulsador tan pronto cuando haya arrancado el motor.

- Luego de unos segundos colocar el acelerador para una menor velocidad.

- Controlar que se apague la luz de presión de aceite del tablero, y si hay un manómetro con escala, observar que se mantenga en valores normales; caso contrario detener rápidamente el motor y recurrir a un taller autorizado.

- Si el motor no arranca, espere un minuto antes de repetir la operación, de manera de no agotar la batería rápidamente.

-Poner el tractor en movimiento en seguida, para que el motor alcance la temperatura de funcionamiento lo más pronto posible. Si se lo deja regulando en vacío demorará en alcanzar la temperatura de trabajo, lo cual resulta perjudicial para el motor.

- **Cómo parar el motor**

-Para detener el motor luego de un tiempo prolongado de trabajo, es conveniente desacelerar de a poco, en un primer momento llevar el acelerador de mano a un punto medio de su recorrido dejándolo 1 o 2 minutos; luego colocarlo a una posición menor durante otro minuto, para finalmente detener el motor con la aceleración mínima.

La detención brusca aumentará la temperatura debido al corte de la circulación de agua o aire de enfriamiento. Esta recomendación es también válida para los motores sobrealimentados (turbo), no solo por lo explicado anteriormente, sino para evitar que el eje del turbocompresor continúe girando por inercia sin lubricación luego que se detiene el motor, con lo cual se acortaría la vida útil del turbo.

- **Cómo asentar el motor nuevo o reparado**

- Debe trabajar entre 300 a 400 horas con el implemento que requiere mayor potencia con el acelerador a fondo y la marcha de velocidad inmediata inferior a la aplicada normalmente.

- Respetar las indicaciones sobre cambios de aceite y filtro que figure en el manual de uso.

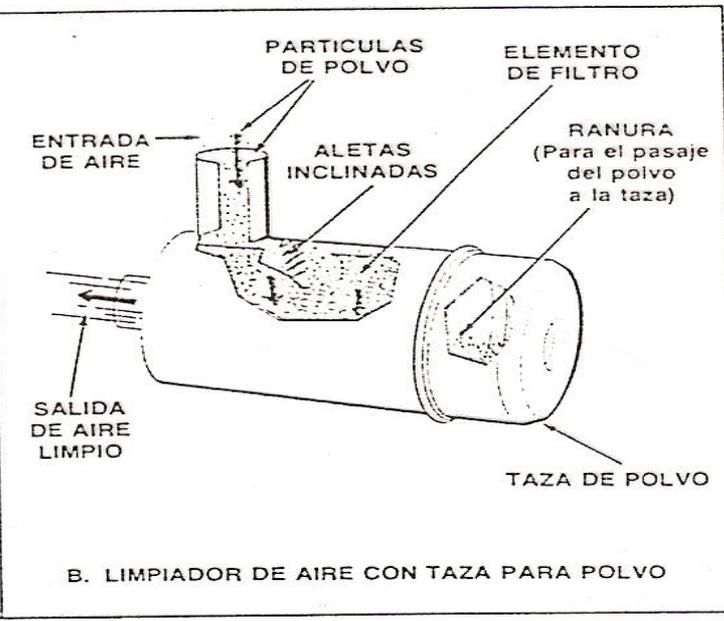
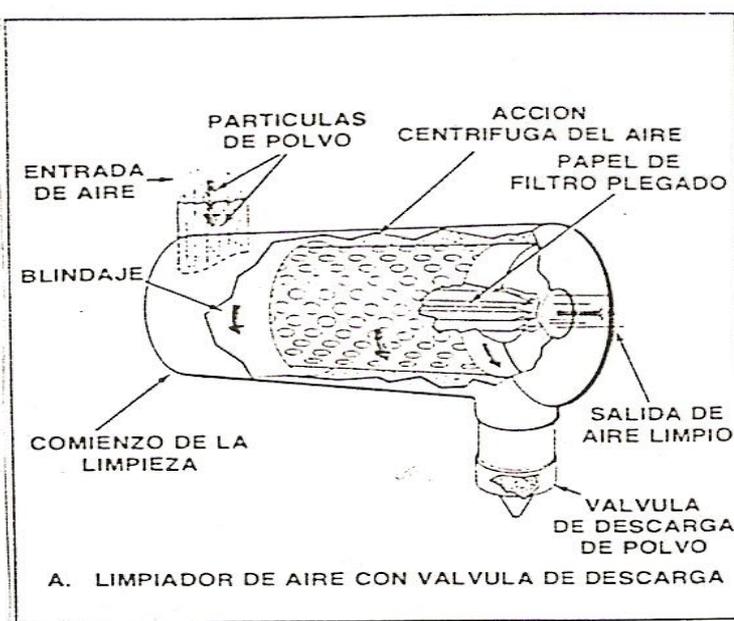
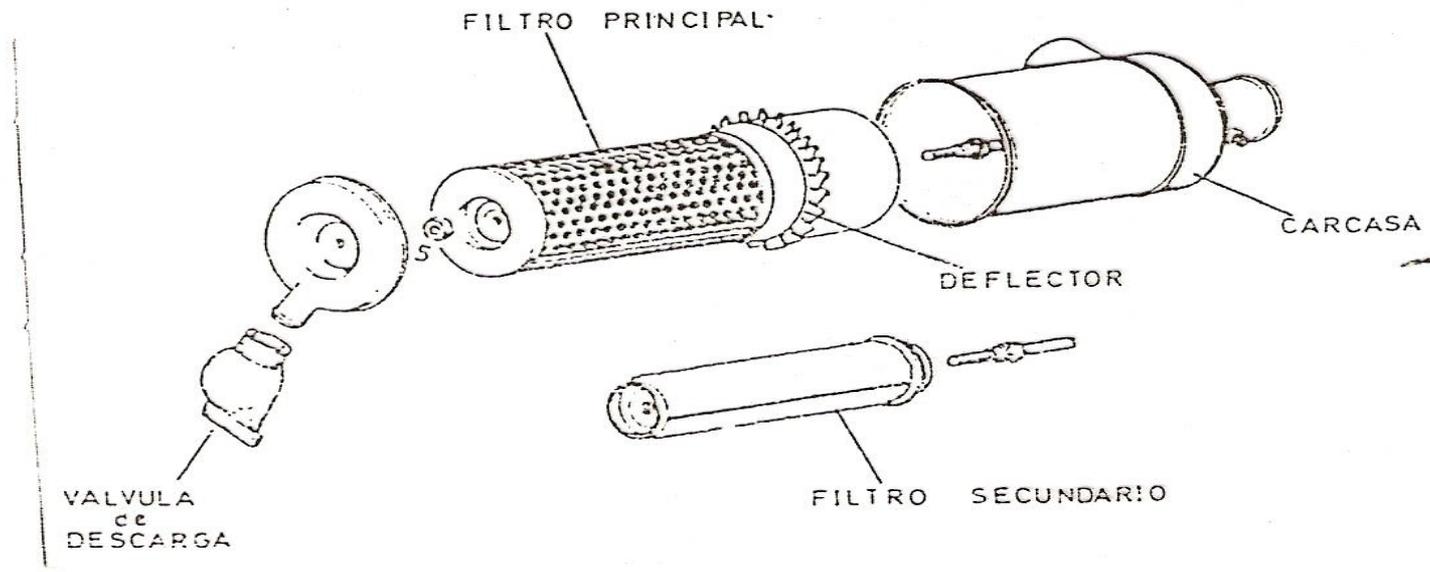
# **SISTEMAS DEL MOTOR QUE PERMITEN SU NORMAL FUNCIONAMIENTO**

- **SISTEMA DE ADMISION**
- **SISTEMA DE REFRIGERACION**
- **SISTEMA DE COMBUSTIBLE**
- **SISTEMA DE LUBRICACION**
- **SISTEMA ELECTRICO**

# SISTEMA DE ADMISIÓN DE AIRE

- **Filtrado de aire en seco:**

-Compuesto por: toma de aire elevado con turbina, conducto, carcasa, deflector, cartucho de fieltro o paño o filtro secundario, cartucho de celulosa o filtro principal, sensor de vacío (comunica señal cuando se debe limpiar) esta en el conducto hacia el motor, descarga automática de tierra; múltiples de admisión.



# MANTENIMIENTO

- -Toma de aire elevada sobre el capot
- -Limpieza periódica del filtro secundario de celulosa, sobre todo cuando se trabaja en un ambiente con mucho polvillo, con aire comprimido suavemente desde adentro hacia afuera, sin hacer vibrar el cartón de celulosa. Existe un elemento lumínico o sonoro en el tablero que indica el momento de la limpieza.
- -Verificar el estado del filtro, que no este fisurado, para ello colocar un foco por dentro, y observar que no pase luz entre los bordes del filtro.
- -El filtro de seguridad de paño no se limpia, solamente se lo cambia cada 2000 horas.
- -Verificar el estado de las abrazaderas de los conductos

- **Filtrado de aire en baño de aceite:**

-Compuesto por toma elevada con prodepurador ciclónico y vasito, conducto, filtrante de malla metálica, uno fijo y otro removible para efectuar la limpieza, carcasa, tazón con aceite, múltiples de admisión hacia el motor.

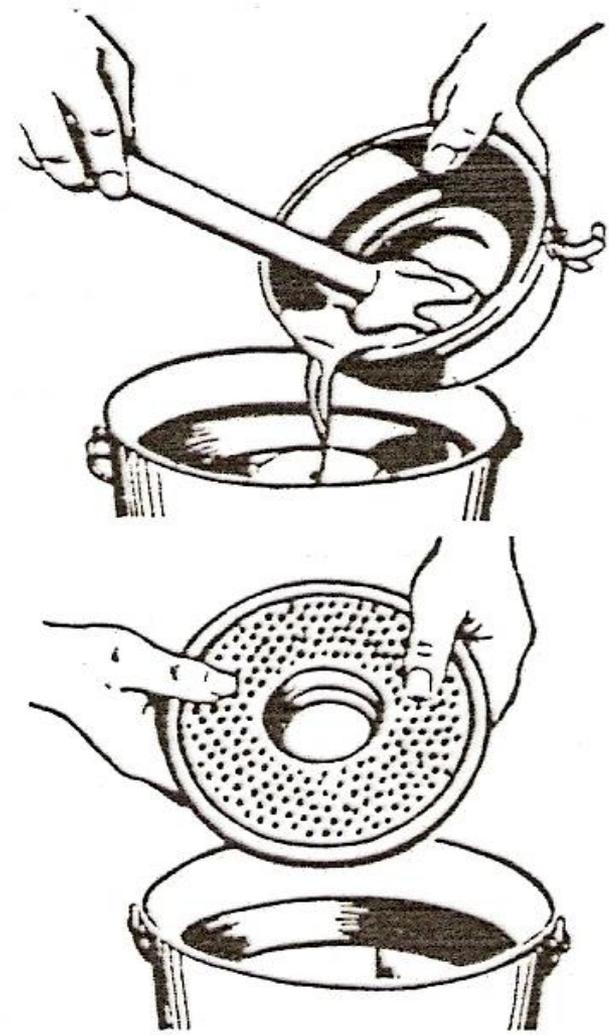
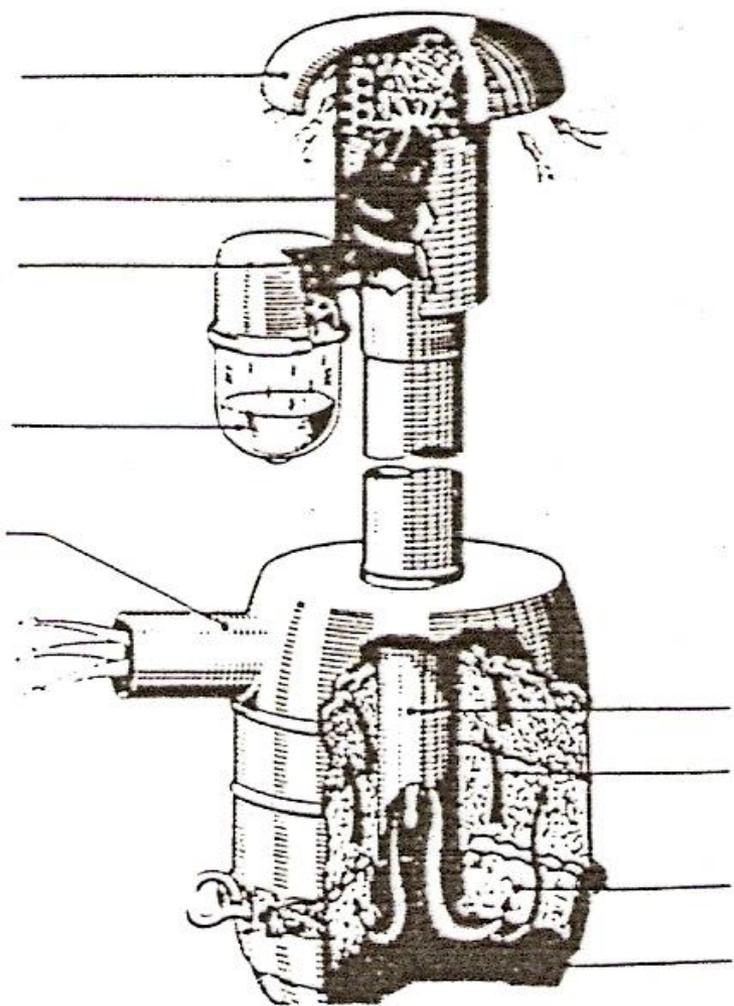


Fig. 20 - Filtro seco.

# MANTENIMIENTO

- -Para la limpieza y lavado de los elementos filtrantes, el momento oportuno es cuando en el vasito del predepurador ciclónico, se acumule polvo de tierra hasta la marca que indica en el mismo.
- -Sacar el barro acumulado en el fondo del tazón, que generalmente llega a 1 cm, luego lavar con gas oil.
- -Lavar los filtros metálicos con gas oil, luego dejar secar.
- -Colocar aceite en el tazón hasta la marca que indica en el mismo, tiene que ser aceite de la misma marca y grado que usa el motor.
- -Luego armar nuevamente el conjunto.

# TURBOALIMENTACION

## *SIN INTERCAMBIADOR DE CALOR*

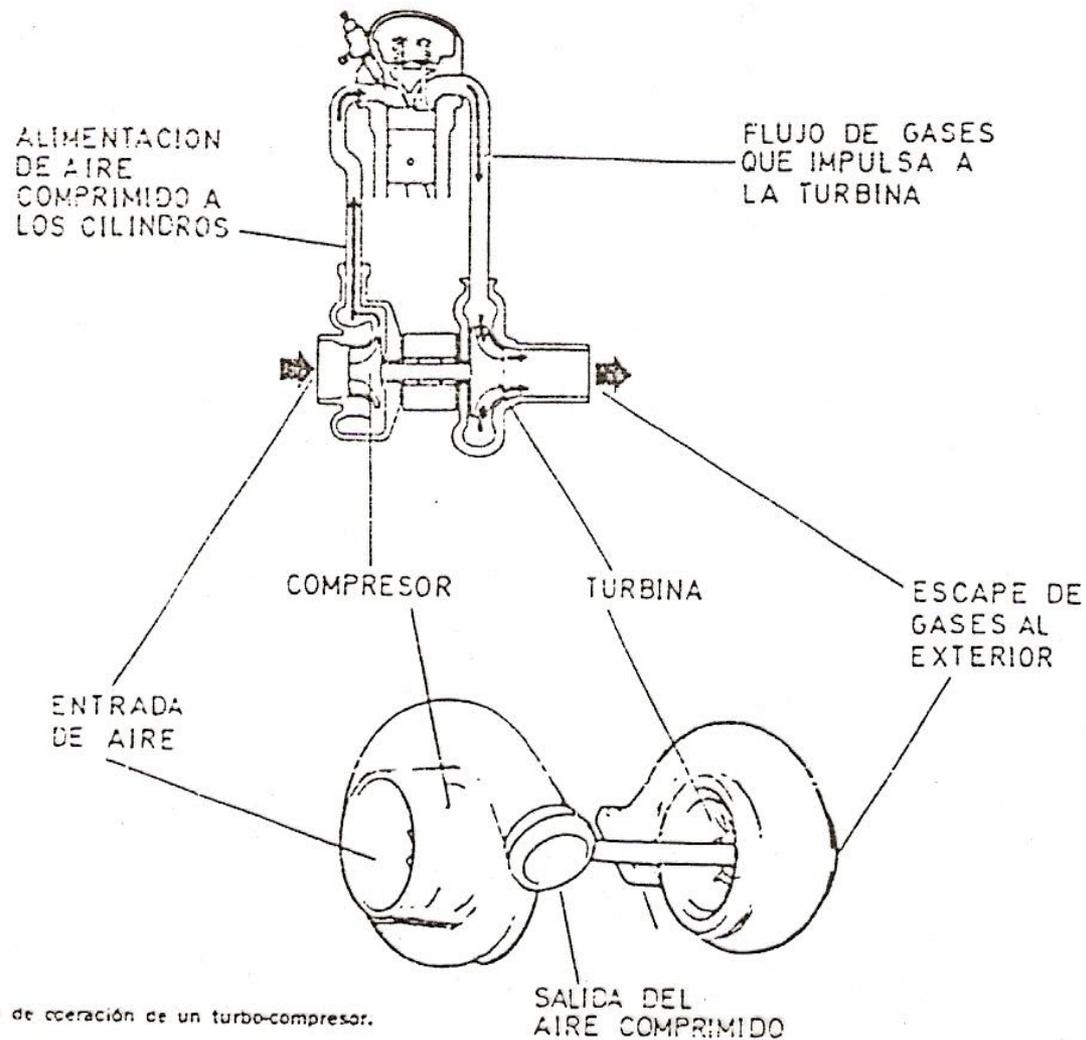
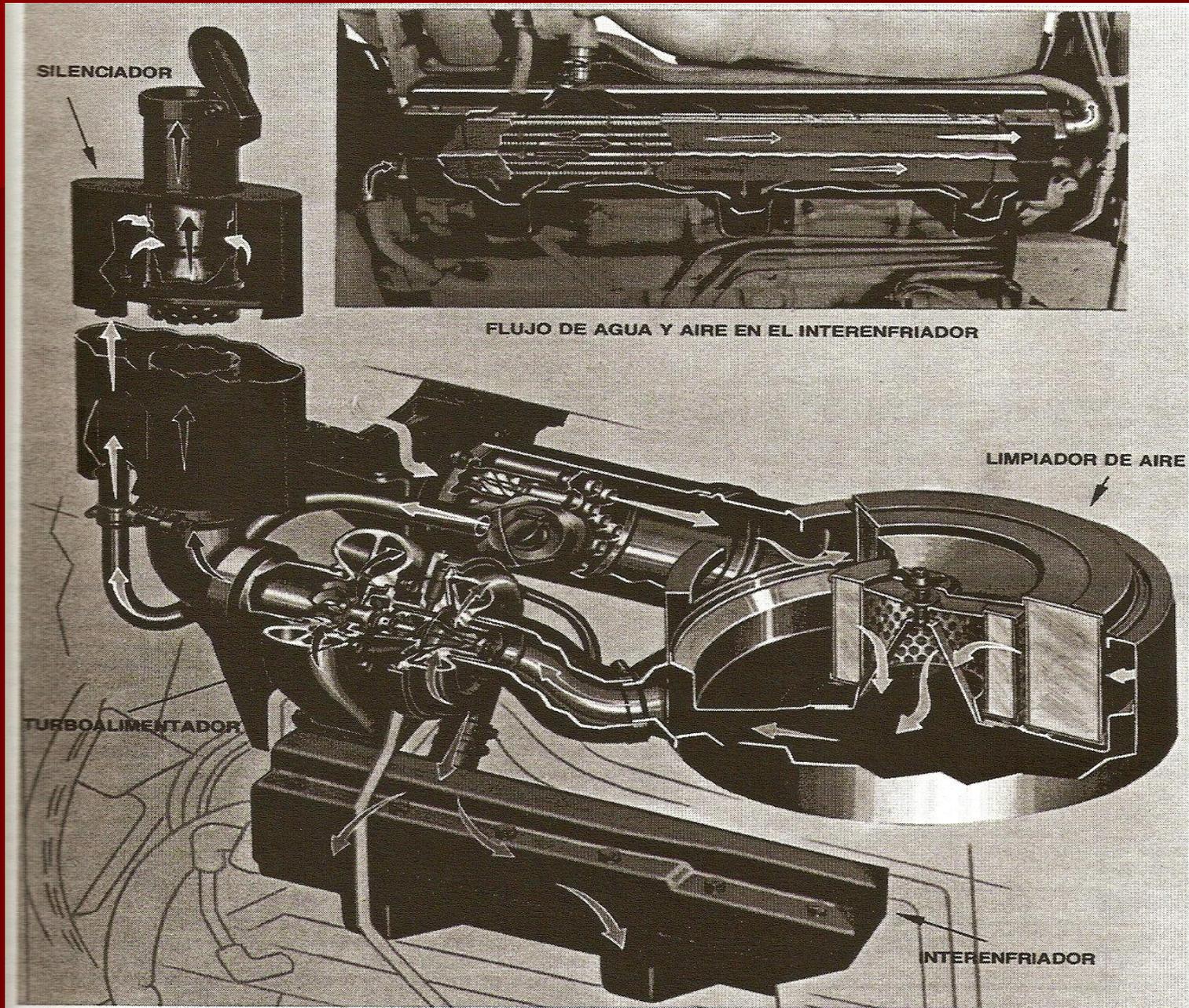


Fig. 16 - Esquema de operación de un turbo-compresor.

# CON INTERCAMBIADOR DE CALOR



# SISTEMAS DE REFRIGERACIÓN

- **Por agua:**

-Compuesto por el radiador y la tapa, la bomba de agua, el termostato, el ventilador, las correas y poleas, las mangueras, las cámaras del blok motor, el líquido refrigerantes y el botellón para reposición de líquido.

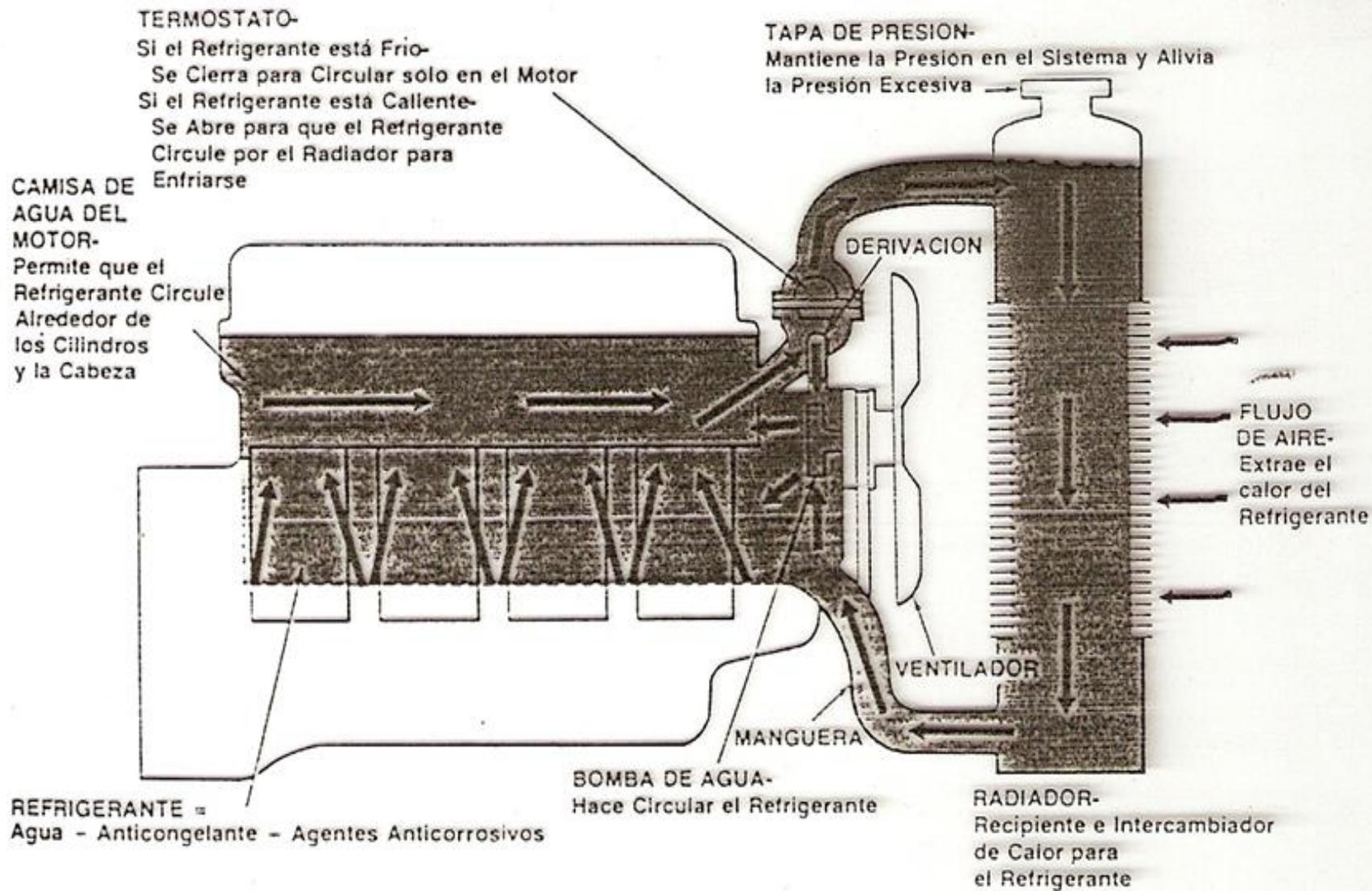


Fig. 77—Sistema de Enfriamiento Tipico

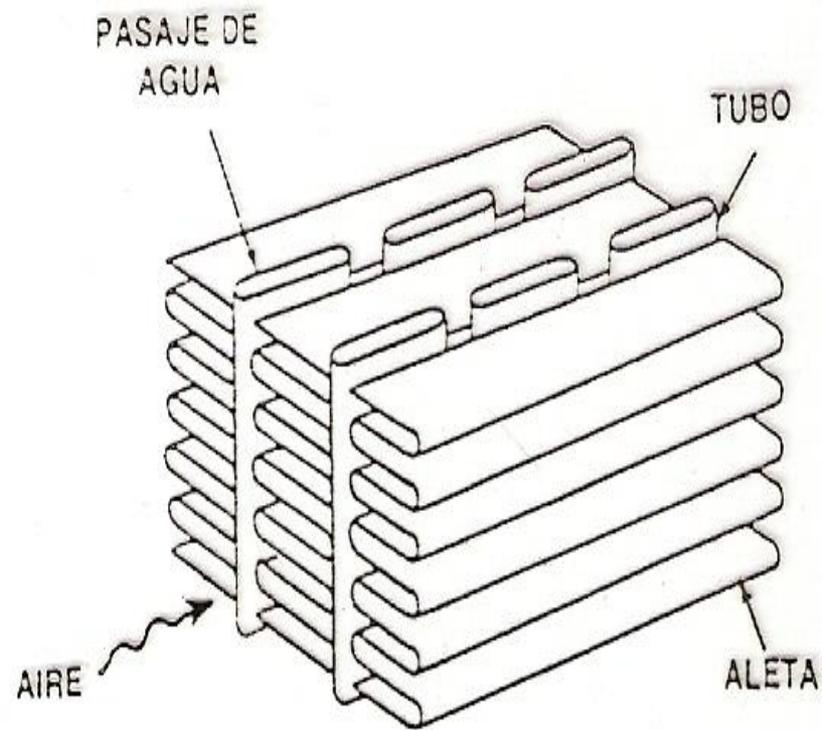
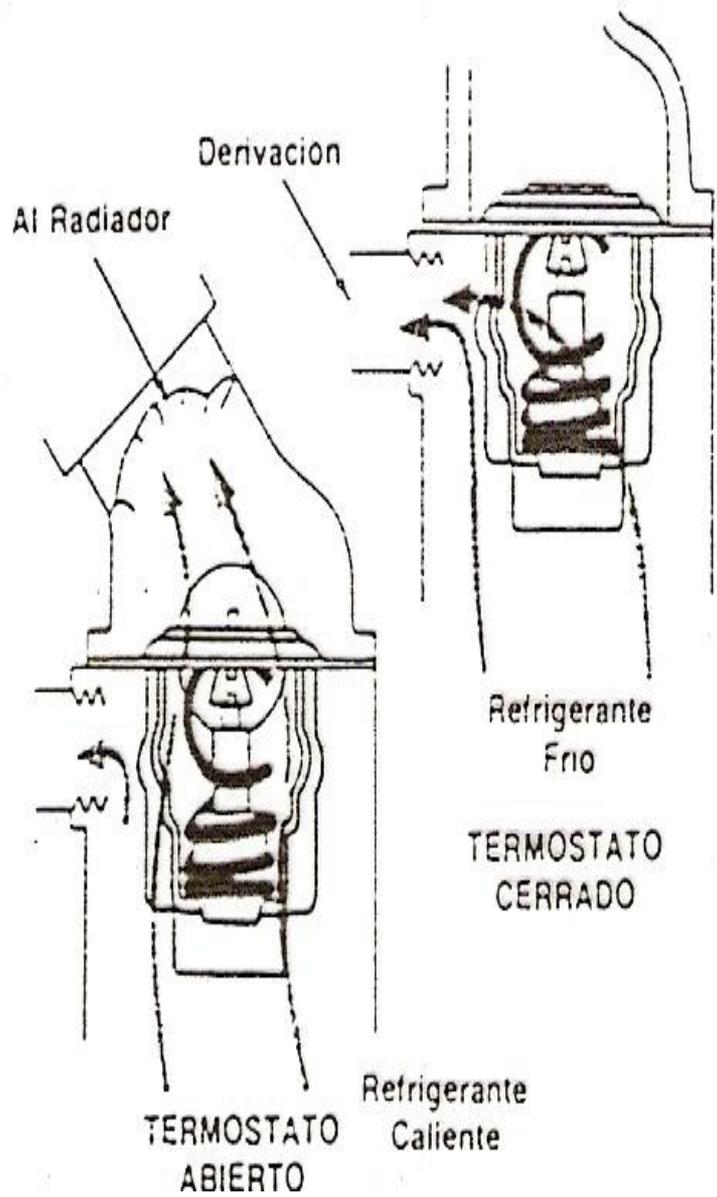
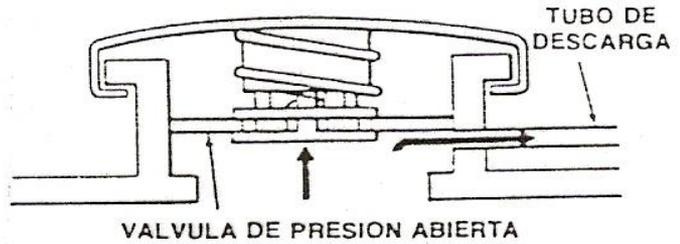
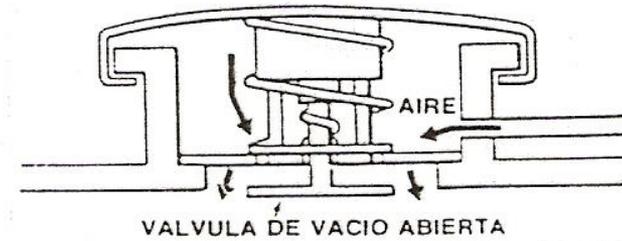
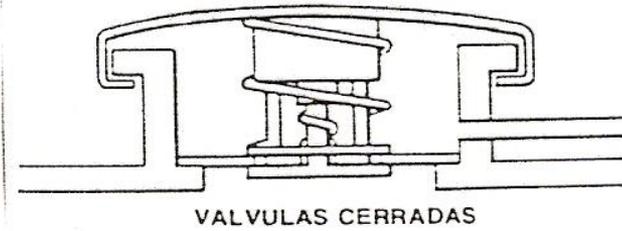
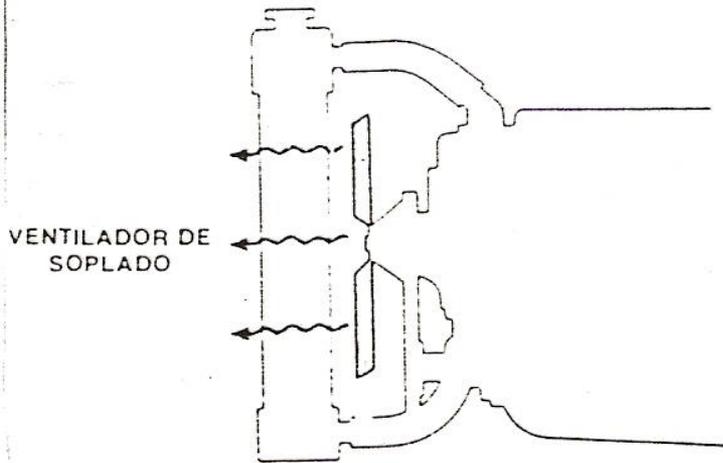
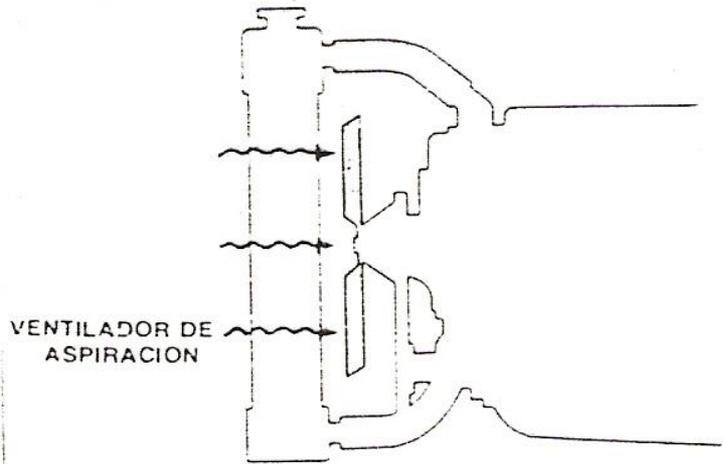


Fig. 78—Radiador de Tipo de Tubos y Aletas



# MANTENIMIENTO

- Verificar el nivel del líquido refrigerante en el botellón.
- Usar líquido refrigerante, no agua porque éste contiene sales disueltas, se herrumbra, hierve a 100°C, se congela a 0°C.
- Mantener limpio el radiador, se lava con agua con baja presión en el sentido opuesto a la entrada de aire.
- Observar la temperatura en el indicador del tablero, debe trabajar entre 90 y 95°C., verificar su estado de funcionamiento.
- Verificar el estado del termostato, bomba, tapa de radiador, conductos, abrazaderas, correas.

- **Por aire:**

-Compuesto por la turbina, mangas guías de aire, aletas del cilindro y cabeza de cilindro, chapas deflectoras, correas y poleas.

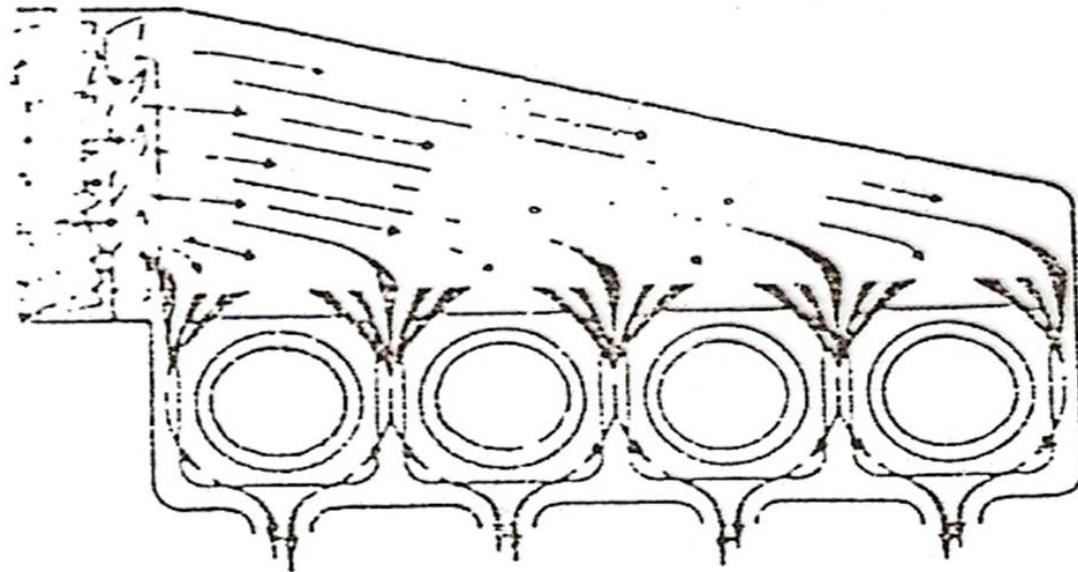


Fig. 23 - Esquema de circulación de aire en el sistema de enfriamiento.

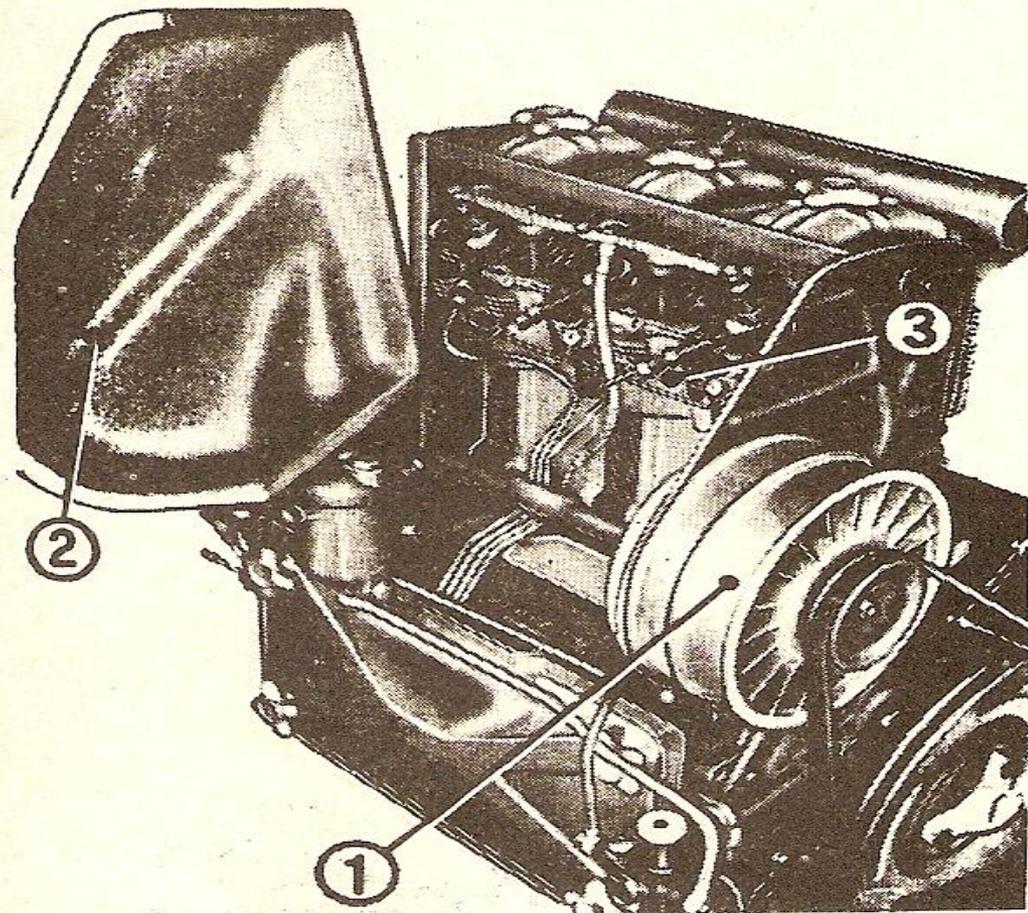


Fig. 39 - CHAPAS DEFLECTORAS

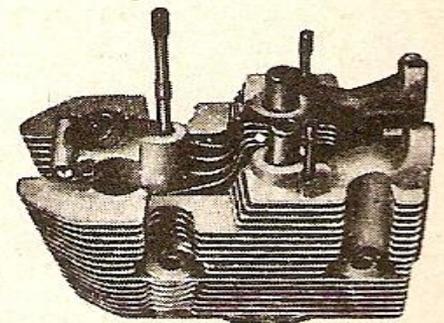
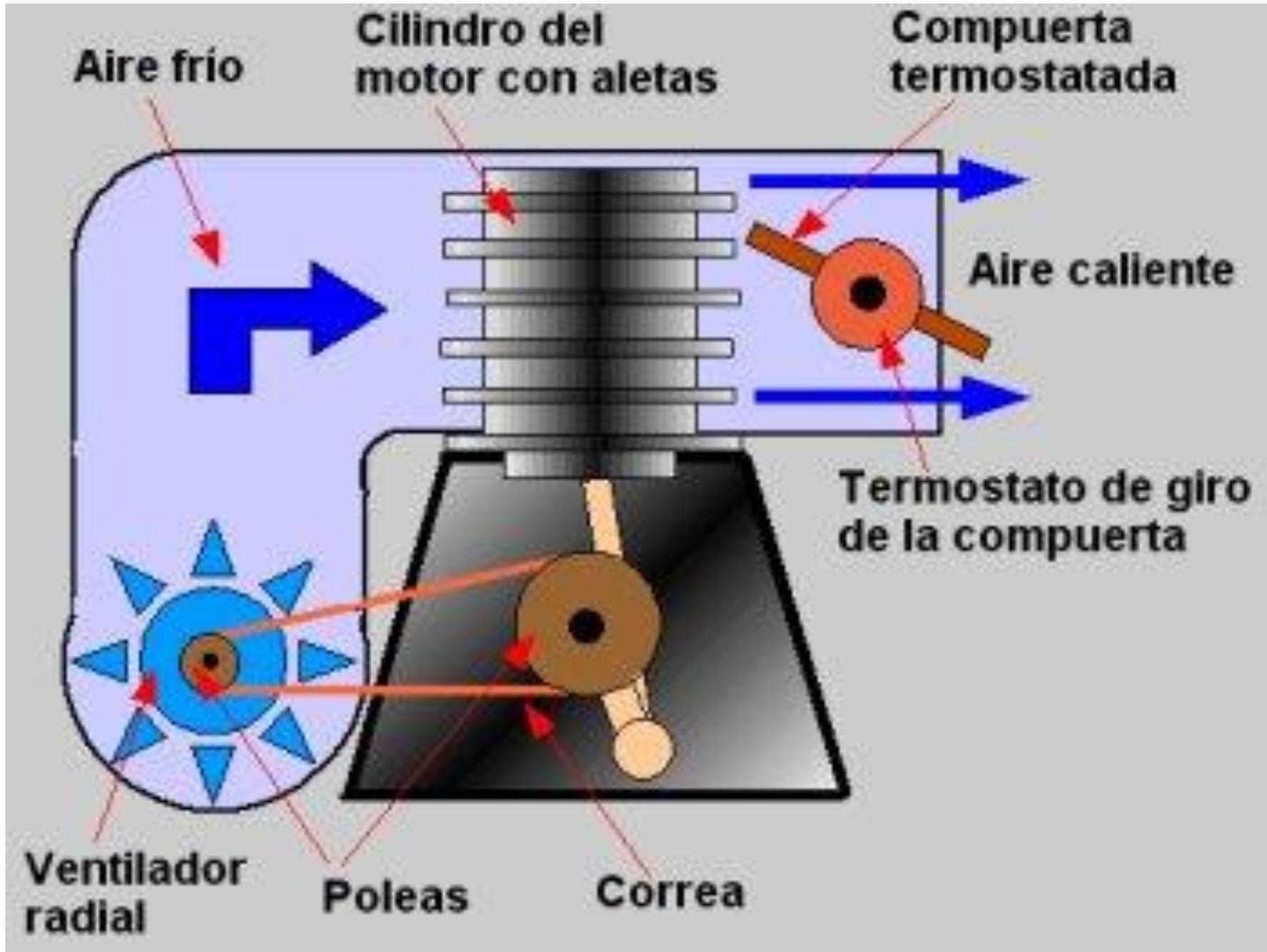


Fig. 40  
CILINDRO Y CABEZA  
DE CILINDRO CON  
ALETAS DE ENFRIA-  
MIENTO.

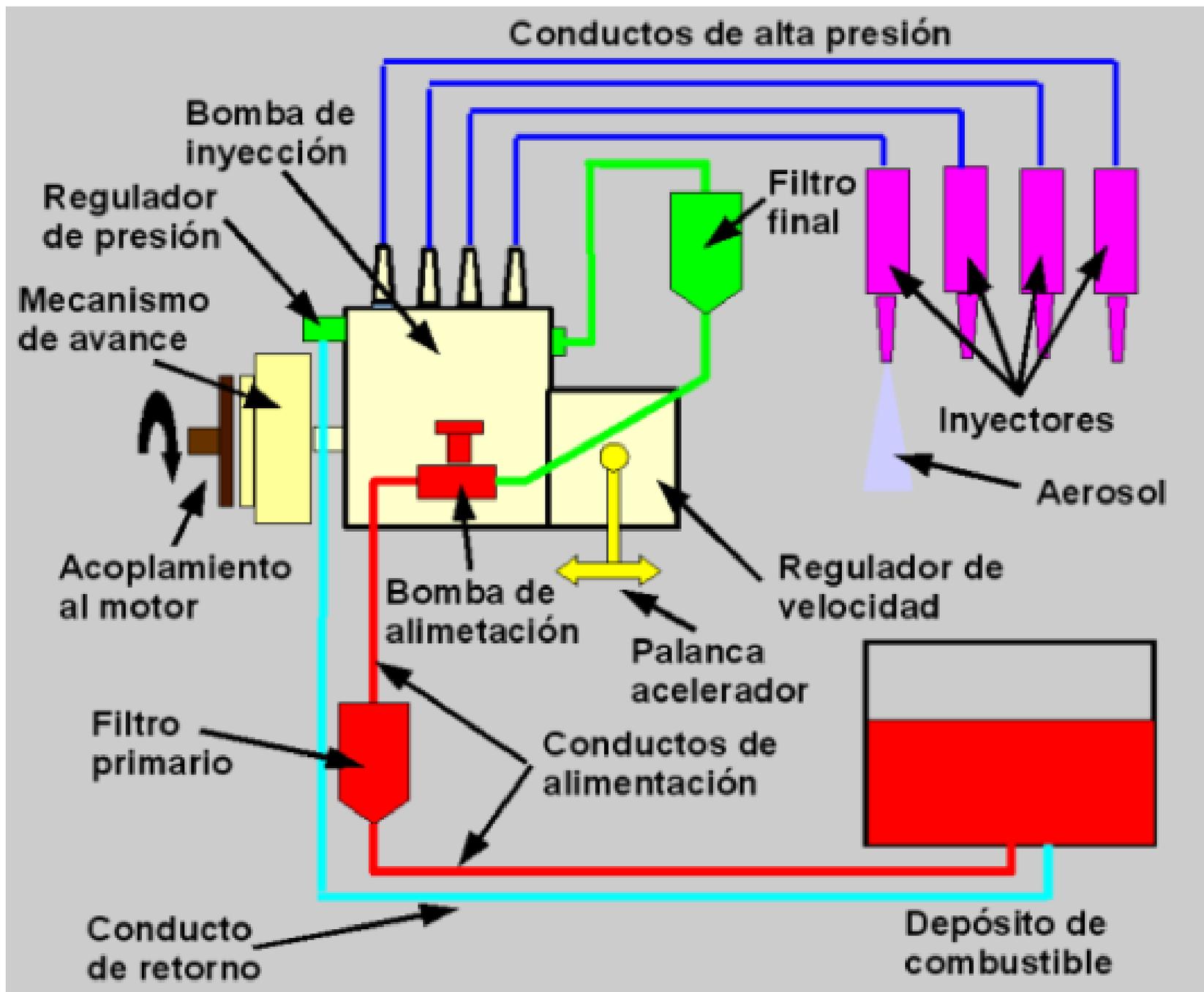


# MANTENIMIENTO

- Mantener limpias las aletas que rodean los cilindros y tapa de cilindro, con aire comprimido o lavar con agua a presión normal y con el motor frío, en el sentido opuesto a la entrada de aire.
- Verificar el estado de correas, rodamiento de la turbina, termostato.
- Observar que no salpique aceite o gas oil en la zona donde se refrigera el motor.

# SISTEMA DE COMBUSTIBLE

-Compuesta por: depósito, filtro de depósito, conductos de alimentación, bomba de alimentación, trampa de agua, filtro primario, filtro secundario, bomba inyectora, palanca acelerador, regulador de velocidad, conductos de alta presión, inyector, conductos de retornos.



# FILTROS DE COMBUSTIBLE

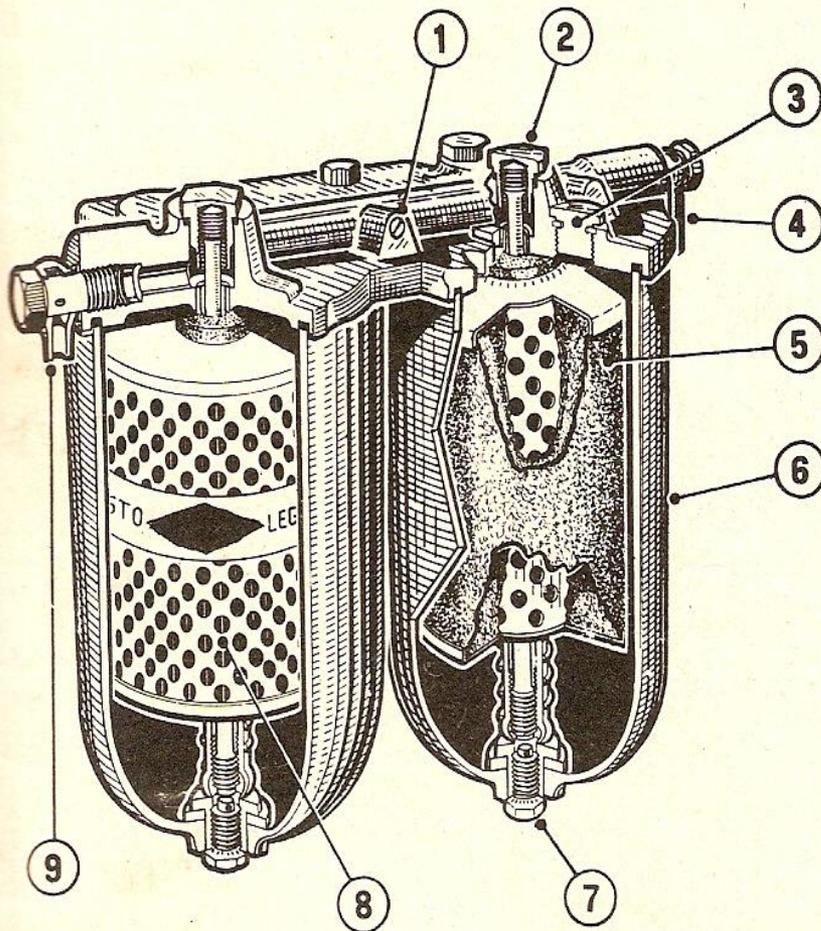
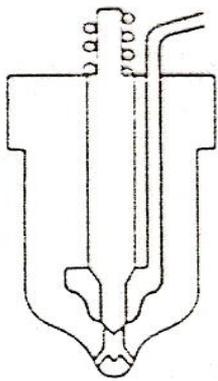


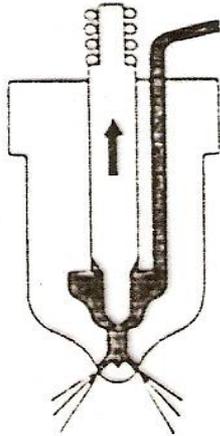
Fig. 25 - CONJUNTO DE FILTROS PRIMARIO Y SECUNDARIO DE COMBUSTIBLE

1. Tornillo de purga - 2. Tuerca tensora - 3. Tapón de llenado del filtro - 4. Entrada del combustible - 5. Cartrucho filtrante de fieltro (lavable) - 6. Carcaza o caja del filtro primario - 7. Tapón de drenaje - 8. Cartrucho filtrante de celulosa (cambiable) - 9. Salida del combustible.

# INYECTORES

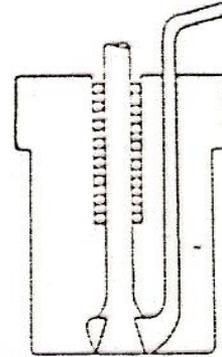


Cerrado

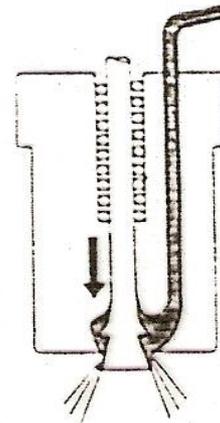


Abierto

TOBERA DE APERTURA HACIA ADENTRO

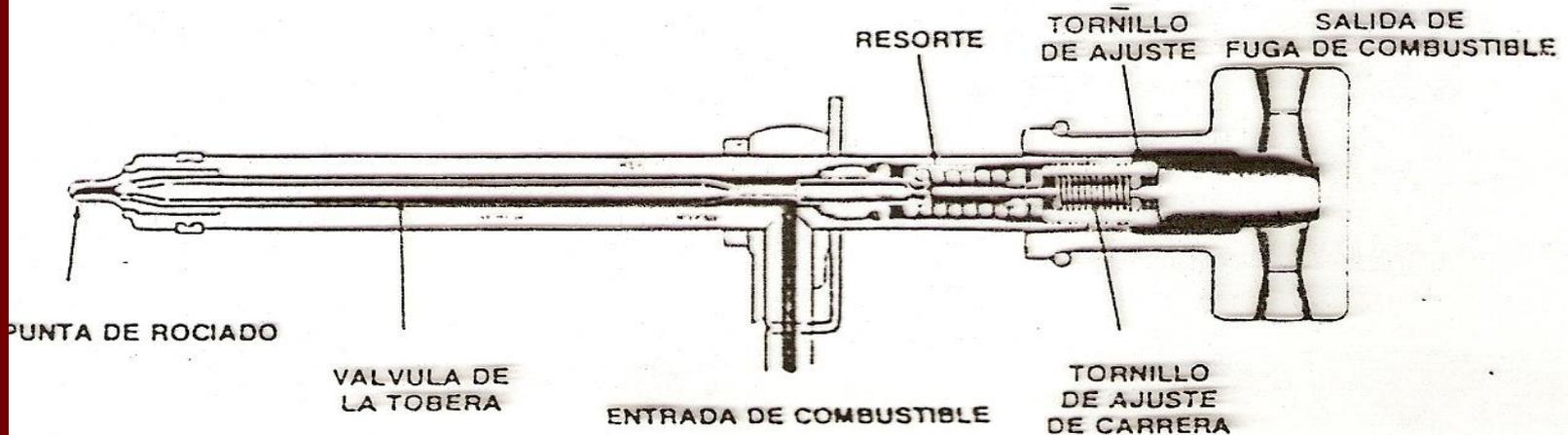


Cerrado



Abierto

TOBERA DE APERTURA HACIA AFUERA



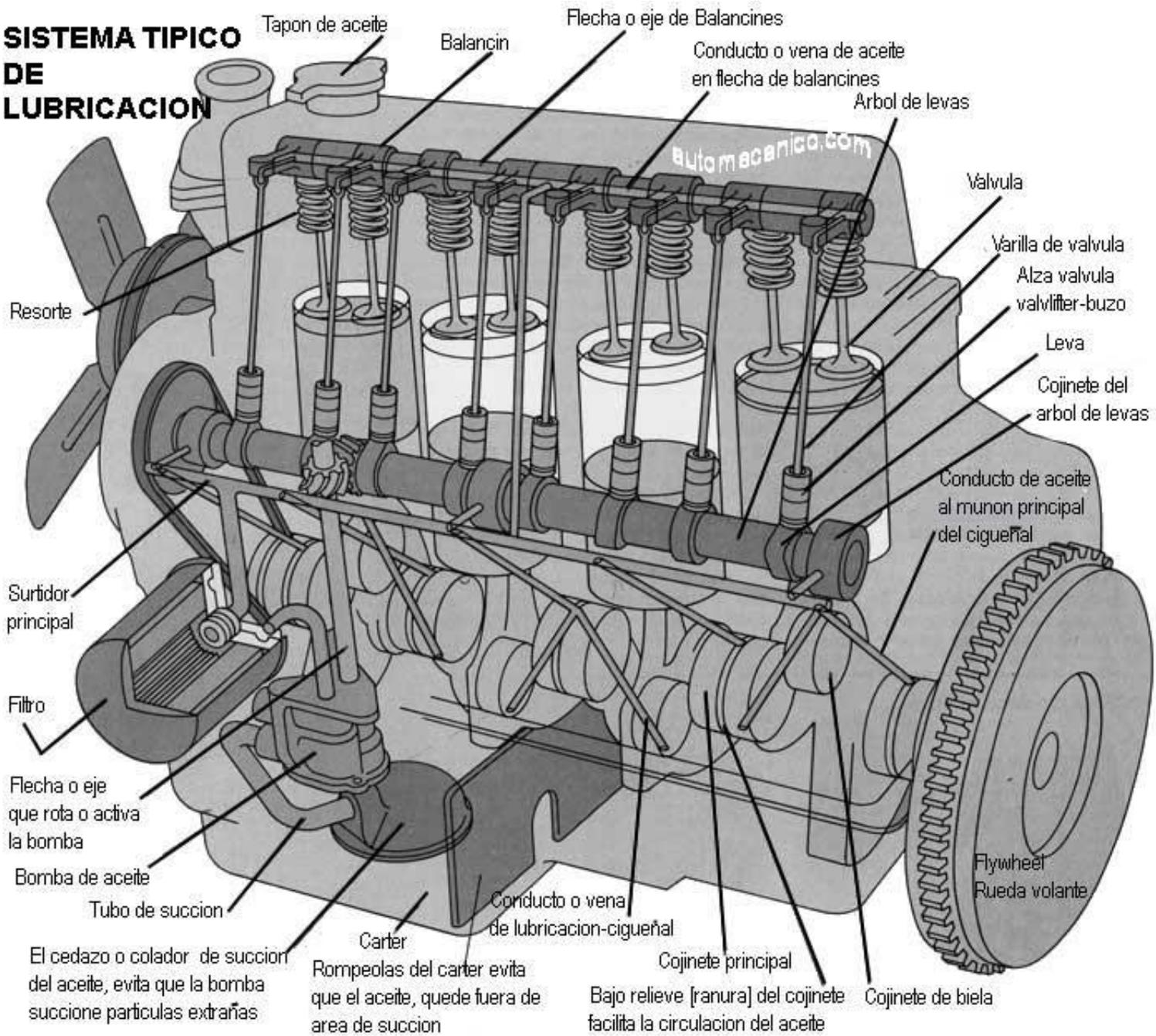
# MANTENIMIENTO

- Controlar el estado del combustible almacenado en el campo, sobre todo si el depósito se encuentra a la intemperie.
- Mantener el tanque de combustible del tractor lleno durante la noche, sobre todo en época de invierno.
- Cambiar los filtros según manual del operario, que recomienda el fabricante.
- Controlar la trampa de agua.
- Verificar la tapa del tanque de combustible del tractor, ya que la válvula debe permitir que salga a la atmósfera la presión de vapor de humedad.

# SISTEMA DE LUBRICACIÓN

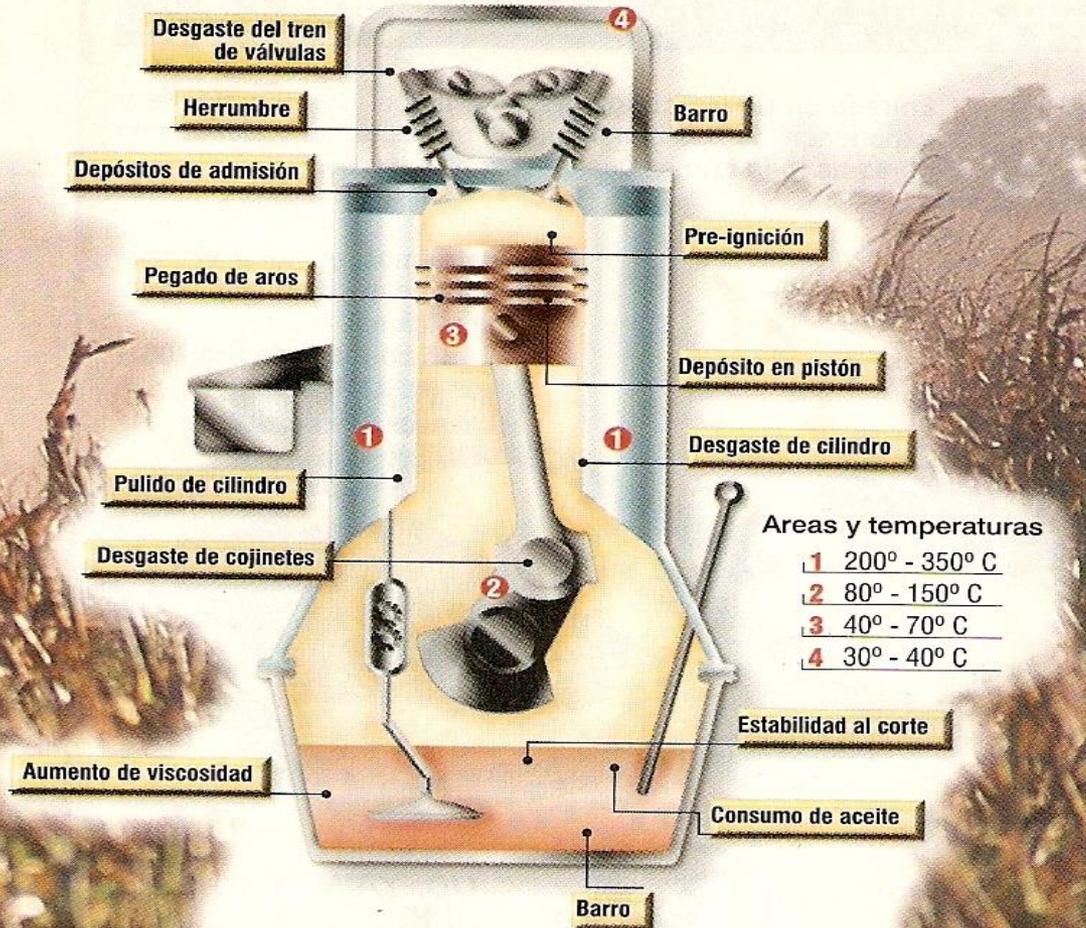
- Compuesta por el depósito o cárter, colador de succión, bomba de aceite, filtro, válvula reguladora de presión, conductos de presión que distribuye el aceite lubricante a todas las partes móvil del motor.

# SISTEMA TÍPICO DE LUBRICACION



# Las áreas donde actúan los lubricantes

Resumen de zonas críticas



Frente a las diferentes temperaturas del motor, un multigrado asegura una lubricación acorde con la necesidad de cada parte.

# LUBRICANTES

- *ACEITE PARA EL MOTOR*
- *ACEITE PARA ENGRANAJES*
- *FLUIDOS HIDRAULICOS Y DE TRANSMISION*
- *GRASAS LUBRICANTES*

# MANTENIMIENTO

- Verificar el nivel de aceite antes de arrancar.
- Respetar los períodos de cambio de aceite y filtro recomendado por el fabricante en el manual de uso del operario.
- Usar aceite de marcas reconocidas, grado adecuado y multigrados.
- Observar la presión de aceite en el tablero, con escala de valores, verificar su estado de funcionamiento .
- Poner cuidado que cuando se pone en marcha el motor se apague el indicador lumínico.
- Verificar el respiradero, porque debe permitir la salida de presión de vapor de humedad, observar que no salga gotas de aceite.

## ACEITE PARA MOTOR

### *FUNCIONES:*

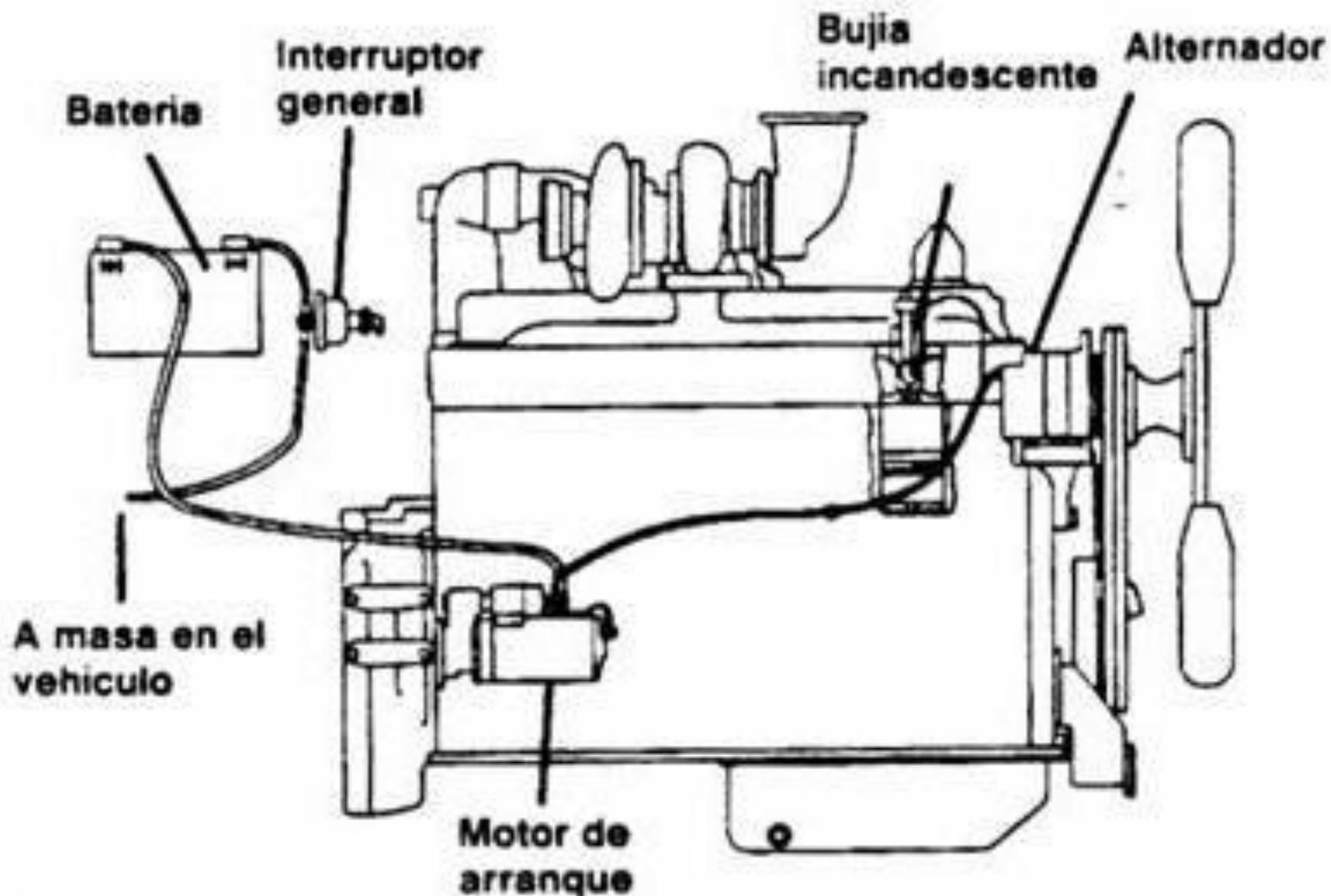
- *Reducir la fricción y el desgaste*
- *Enfriamiento de las piezas móviles*
- *Sellador de cilindro*
- *Limpiar las piezas*

# REQUISITOS QUE DEBE CUMPLIR EL ACEITE DEL MOTOR

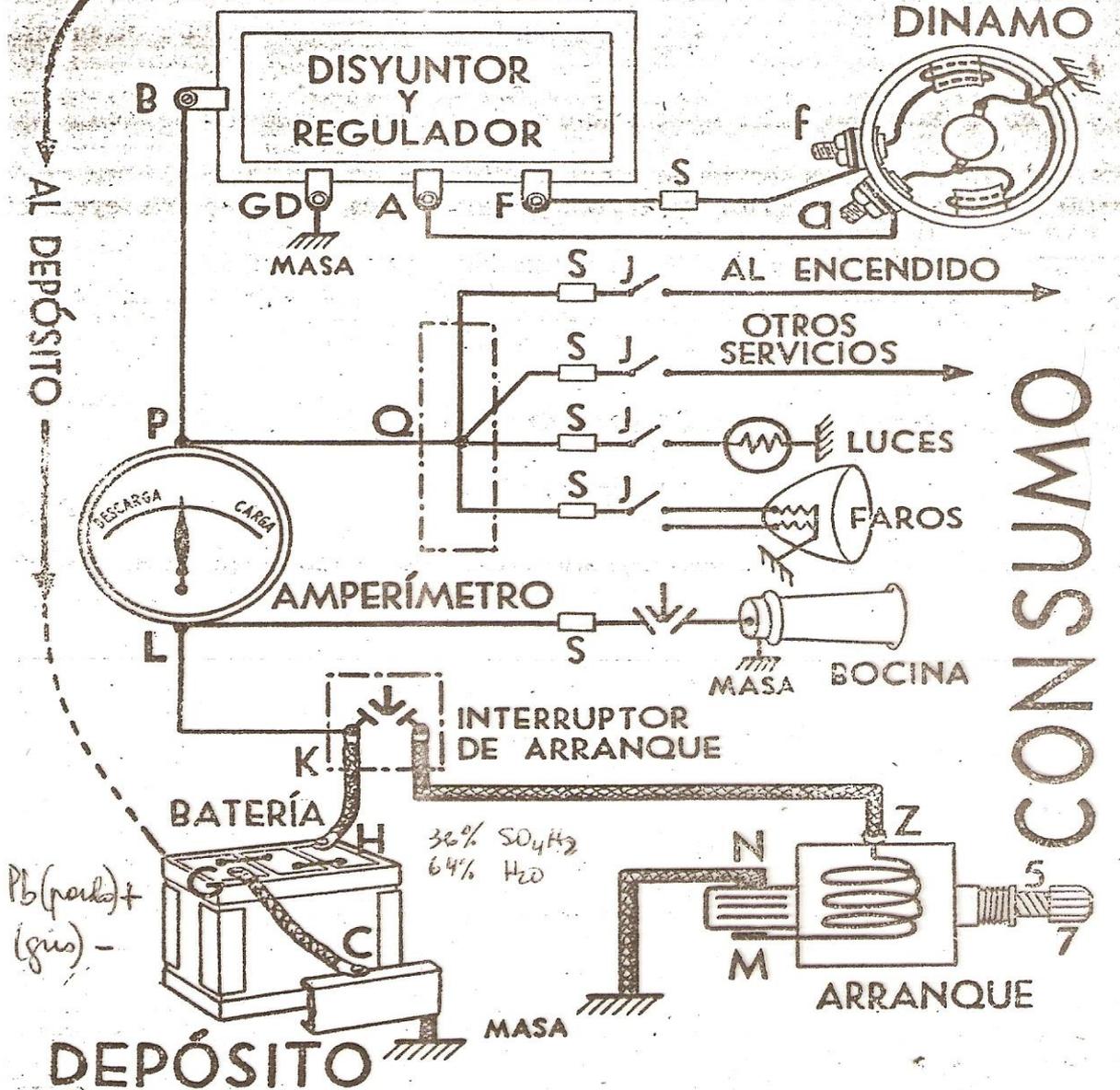
- *Mantener una película protectora en las piezas móviles*
- *Resistir altas temperaturas*
- *Resistir la corrosión y el herrumbre*
- *Evitar que los aros se peguen*
- *Evitar la formación de sedimentos grasos*
- *Fluir fácilmente a bajas temperaturas*
- *Resistir la formación de espumas*
- *Resistir la descomposición con el uso prolongado*

# SISTEMA ELÉCTRICO

- Compuesto por elementos generadores (alternador, disyuntor y regulador), depósito (acumulador o batería), consumidores (motor de arranque, bujías incandescentes, luces, bocina, tablero, electrónica, etc.)



# PRODUCCION



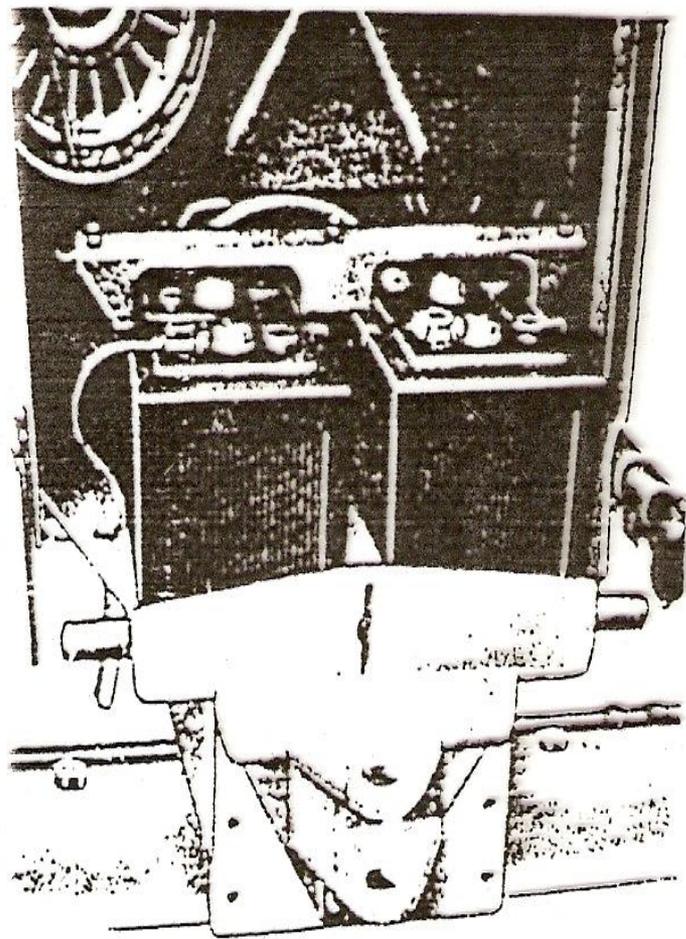


Fig. 43

Hemos visto que en el interior de un acumulador hay una mezcla de ácido sulfúrico (36%) y agua destilada (64%).

Como la densidad del ácido sulfúrico puro es de 1,838 (un litro de ácido sulfúrico pesa 1,838 kg) y la del agua es 1,000 (un litro de agua pesa 1,000 kg), la densidad de la mezcla será aproximadamente 1,270 (o sea que un litro de mezcla pesa 1,270 kg).

A medida que se descarga el acumulador disminuye la cantidad de ácido sulfúrico en el electrolito, siendo reemplazado por agua, ello provoca una disminución de la densidad del electrolito.

En la tabla que sigue se establece la relación existente entre la densidad y los estados de carga de los acumuladores.

<u>Densidad</u>	<u>Estado de carga</u>
1,270	Totalmente cargado
1,230	75% "
1,190	50% "
1,150	25% "
1,110	Descargado

Cuidado de la batería

# MANTENIMIENTO

- Para el caso de batería convencionales, revisar semanalmente el líquido, debe encontrarse un centímetro sobre las placas. Si falta agregue agua destilada o agua de lluvia.
- Nunca hacer luz con un fosforo para visualizar el nivel.
- Limpiar y lavar con agua caliente y bicarbonato de sodio los bornes y cubrirlo con grasa o vaselina, para evitar que se sulfaten.
- El regulador de voltaje no debe tocarse, si es necesario cambiarlo por uno nuevo.
- El alternador debe controlarse en un taller autorizado cada 1000 horas.
- Si hace funcionar el motor sin batería, desconectar el regulador de voltaje y el alternador.

# SISTEMAS DE TRANSMISION

## \* SISTEMA MECANICO

- Embrague
- Caja de cambios
- Par cónico
- Diferencial
- Reductores finales

## \* SISTEMA HIDRAULICO

# TRANSMISION MECANICA

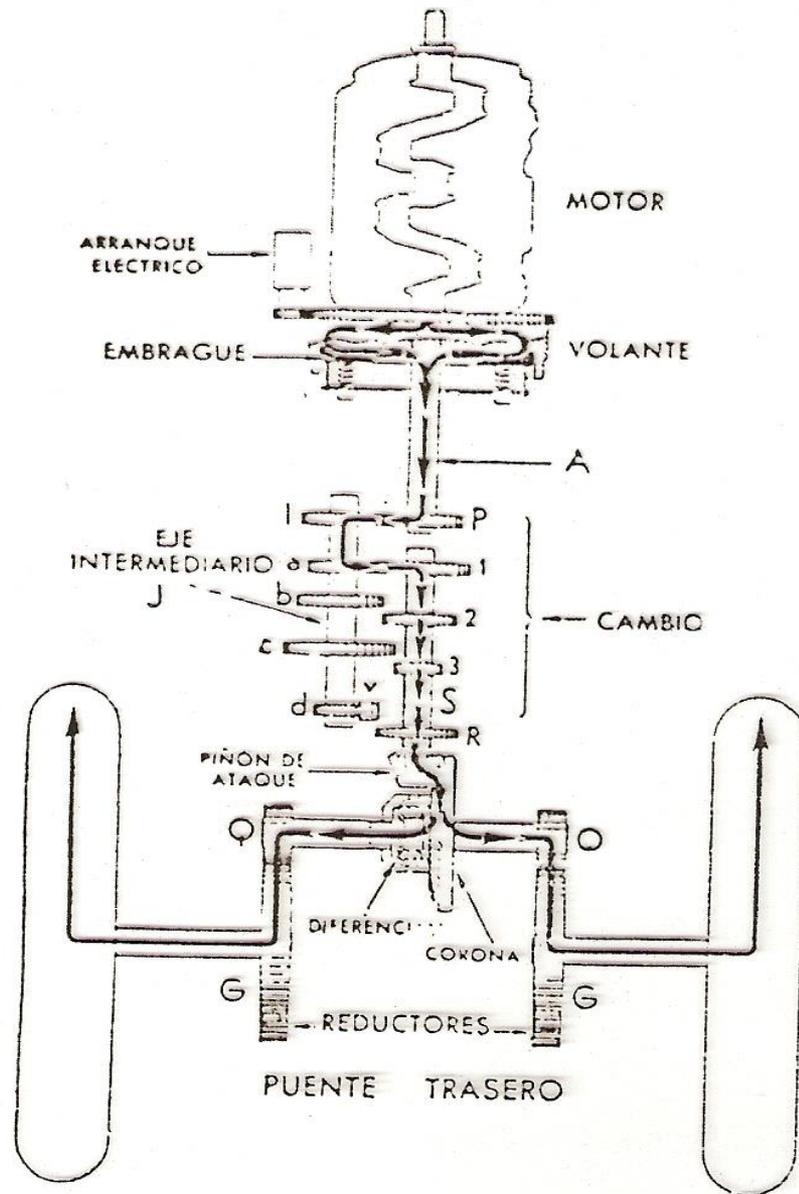


Fig. 216. Transmisión en un tractor.

# EMBRAGUE

- *Es el dispositivo por el cual el árbol del motor y el eje de la caja de velocidades pueden acoplarse o desacoplarse en movimiento*
- *Básicamente consiste en discos enfrentados, entre los que se transmite el movimiento de rotación por la fricción de sus superficies de contacto*
- *El embrague puede ser monodisco, multidisco, en baño de aceite, seco, con disco rígido o amortiguado*

# EMBRAGUE

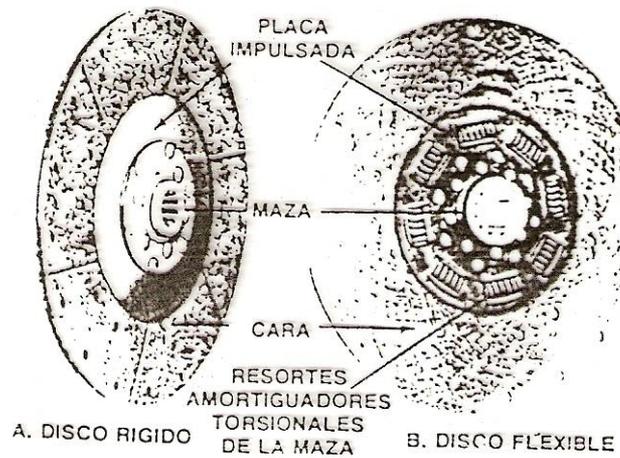
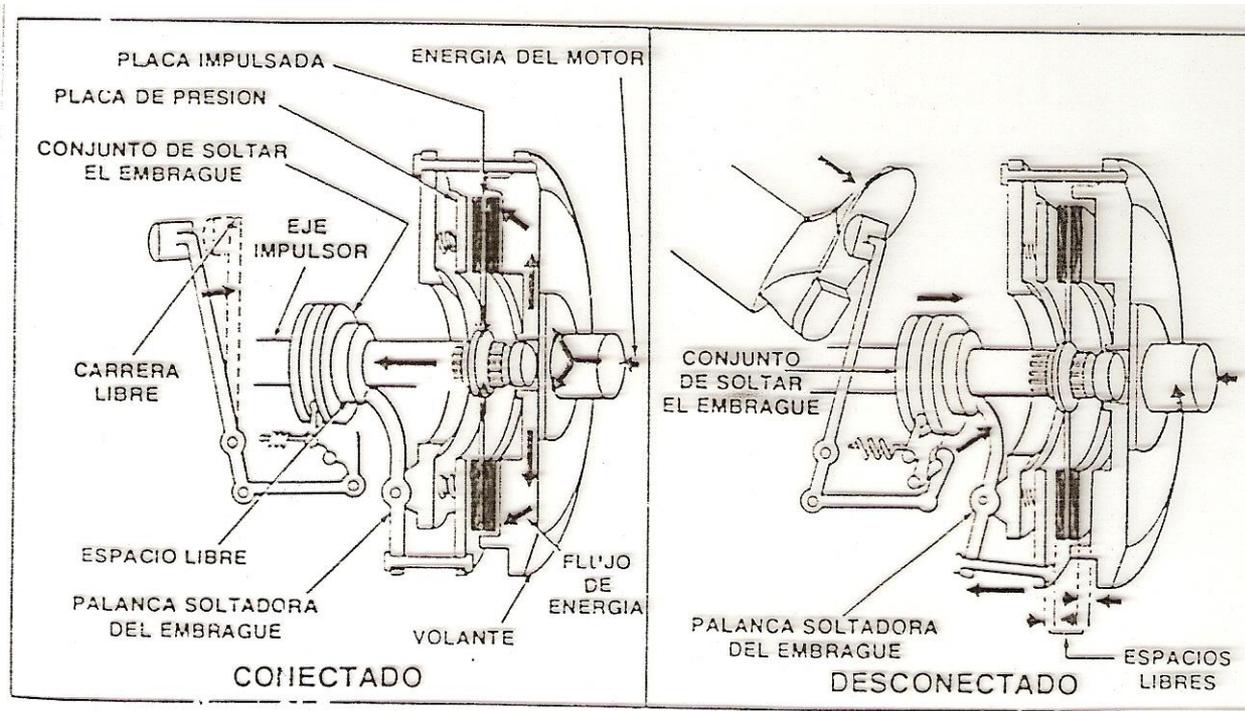


Fig. 4—Dos Tipos de Embragues de Discos

## CAJA DE VELOCIDADES

- *Permite con sus juegos de engranajes, seleccionar la relación entre la fuerza y la velocidad que genera el motor y las ruedas motrices. Además posibilita la inversión del sentido de la marcha*
- *La cantidad de marchas es variable y oscila entre 8 y 12 adelante y 2 y 4 las de retroceso*
- *Normalmente la marcha más alta es utilizada para el transporte*
- *Los cambios pueden estar accionados mecánicamente o hidráulicamente*

# CAJA DE CAMBIOS ASISTIDA MECANICAMENTE

- *Los cambios pueden ser de tres tipos*
  - *De engranajes desplazables*
  - *Engranajes de toma constante*
  - *Sincronizadas*

# CAJA DE CAMBIOS CON ENGRANAJES DESPLAZABLES

• Posee engranajes de dientes rectos que se desplazan sobre su eje para acoplarse. Es el sistema mas simple aplicado en tractores agrícolas

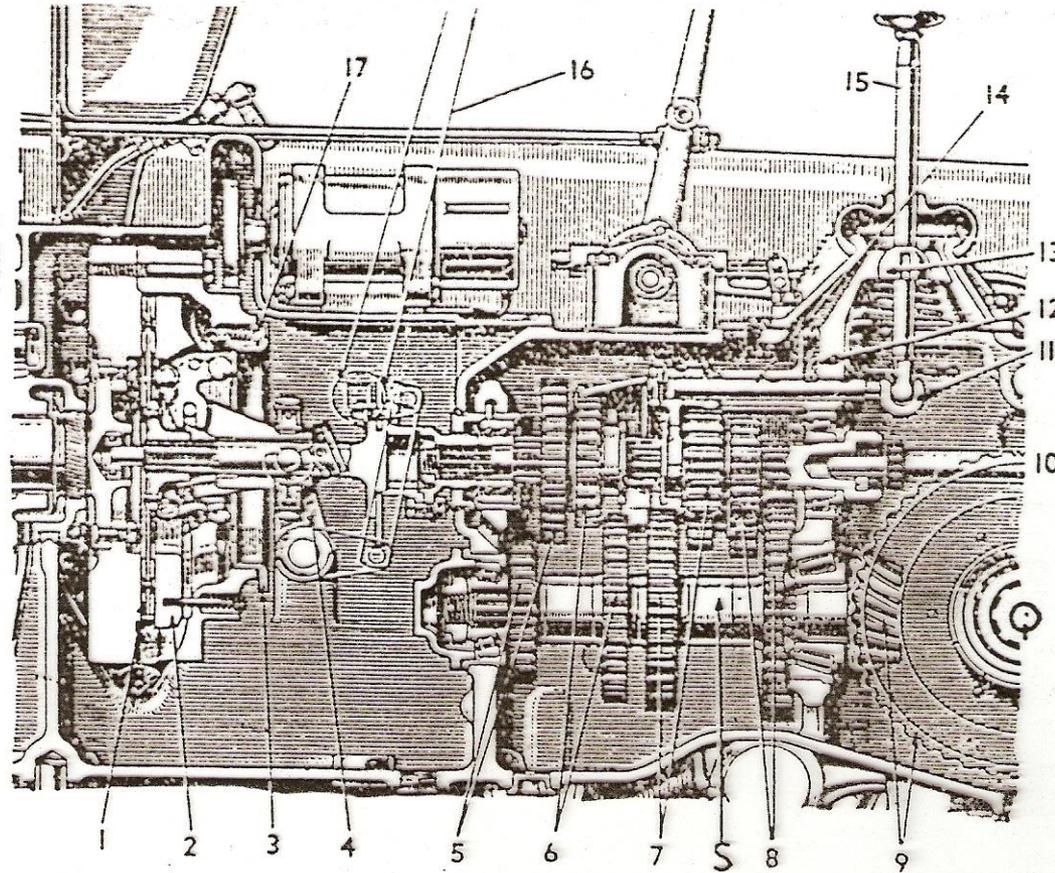


Fig. 228. Embrague de disco único y cambio de cuatro marchas adelante, con los desplazables en el primario y salida inferior del movimiento (9).

- |  |  |
|--|--|
| 1, disco de embrague.  | 8, engranaje de 1. <sup>a</sup> (la menor).  |
| 2, plato de apriete.   | 9, par cónico (piñón de ataque - corona).  |
| 3, aro de replaje, que se fija con el trinquete de resorte 17. | 10, árbol de «toma de fuerza».   |
| 4, horquilla del embrague.                                     | 11, escotaduras en las barras correderas 14.   |
| 5, engranaje de 4. <sup>a</sup> velocidad (la mayor).          | 12, fiador de bola para sujetar en posición las correderas (y, por tanto, las velocidades del cambio). |
| 6, engranaje de 3. <sup>a</sup> .                              | 13, rótula de la palanca del cambio 15.  |
| 7, engranaje de 2. <sup>a</sup> .                              | 14, palanca del embrague (mando a mano).   |

# CAMBIOS

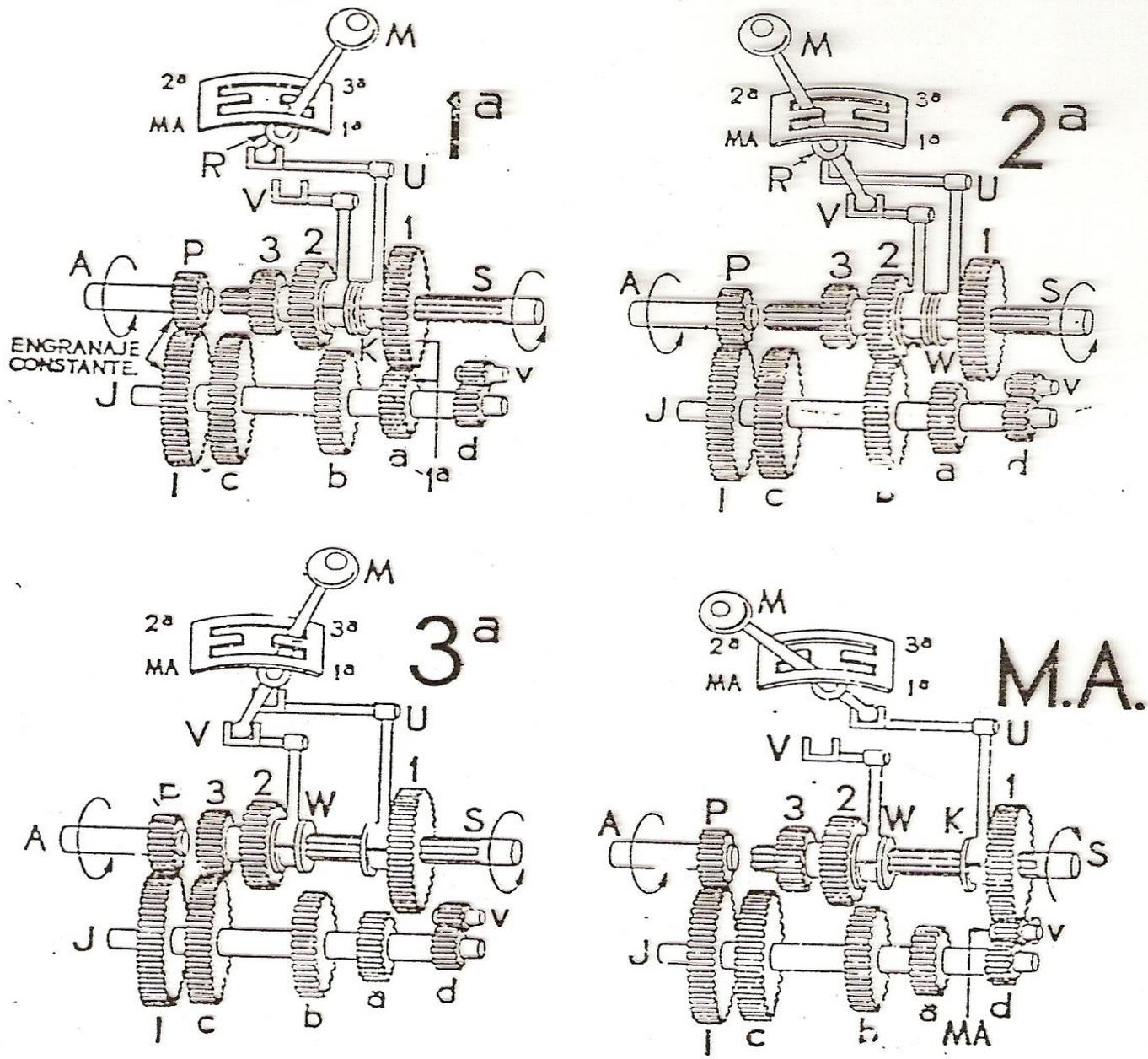


Fig. 226. Funcionamiento del cambio.

# CAJA DE CAMBIOS CON ENGRANAJES DE TOMA CONSTANTE

- *Los ejes paralelos contienen engranajes que permanecen siempre engranados*
- *Cuando no transmiten movimiento uno de ellos gira libremente sobre su eje*
- *Por medio de un manguito dentado desplazable, accionado con la palanca de cambios, se solidariza el engranaje al eje, transmitiendo así el movimiento*
- *Este tipo de cambio posee engranajes helicoidales*

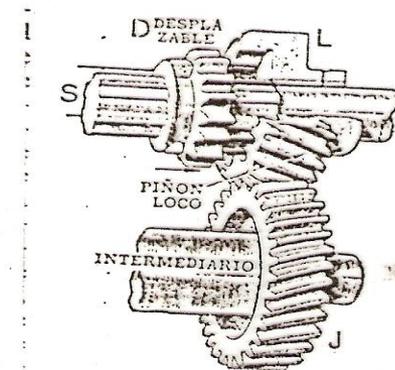
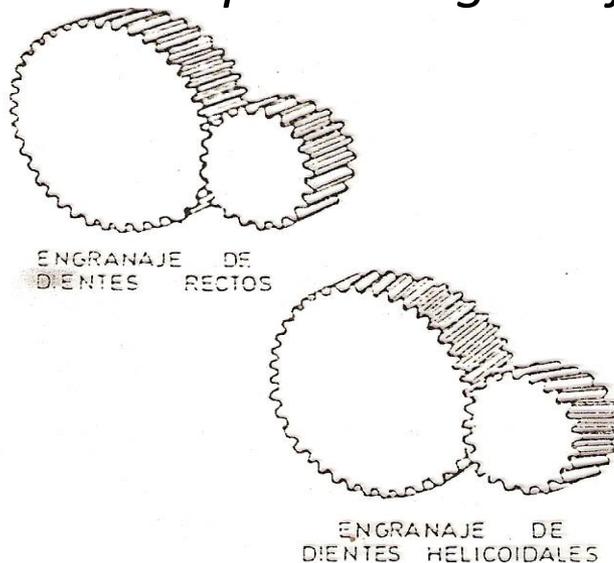


Fig. 230. Piñones en toma constante.

# CAJA DE CAMBIOS SINCRONIZADA

- *Poseen engranajes de toma constante. Por un mecanismo que iguala la velocidad de giro, permite acoplar dos engranajes en pleno movimiento*

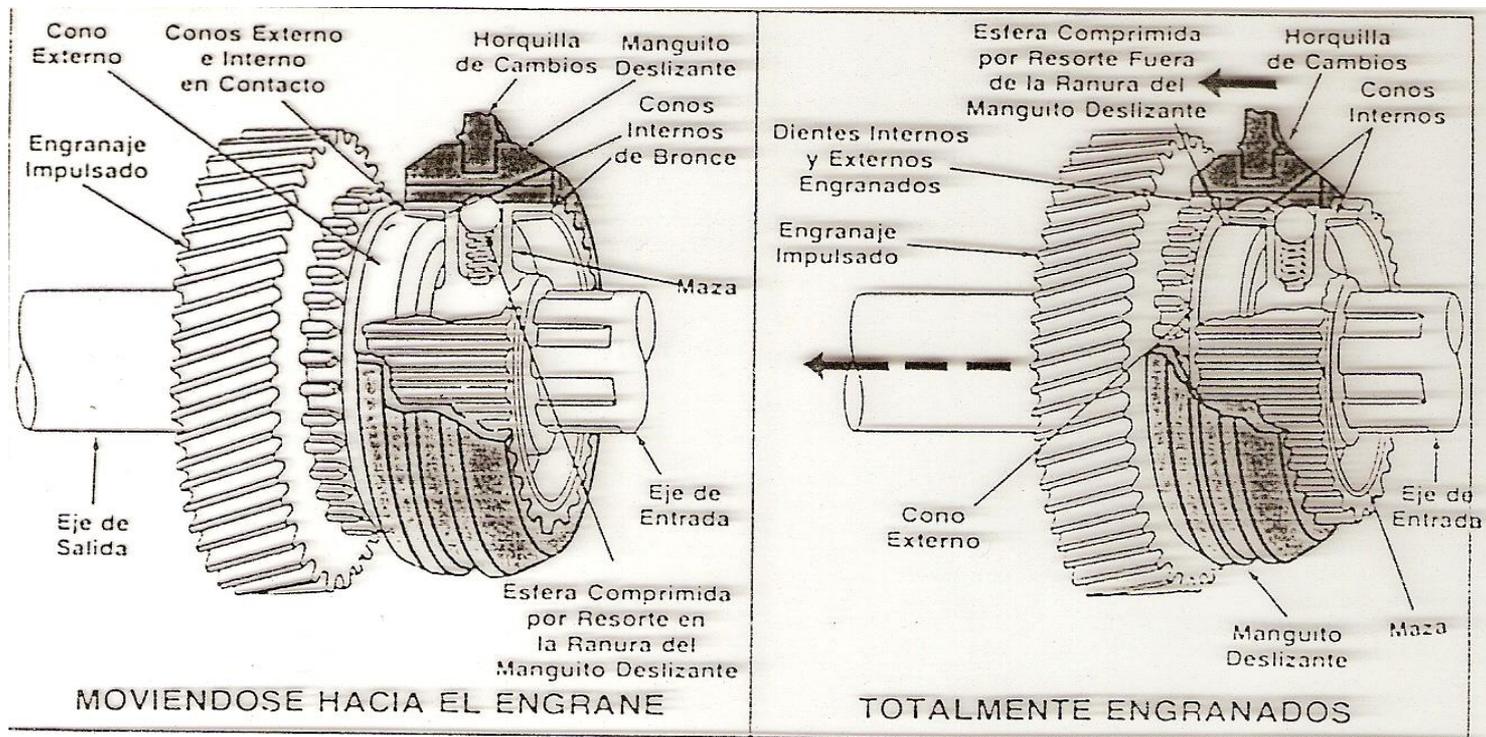


Fig. 17—Sincronizador de Tipo Común

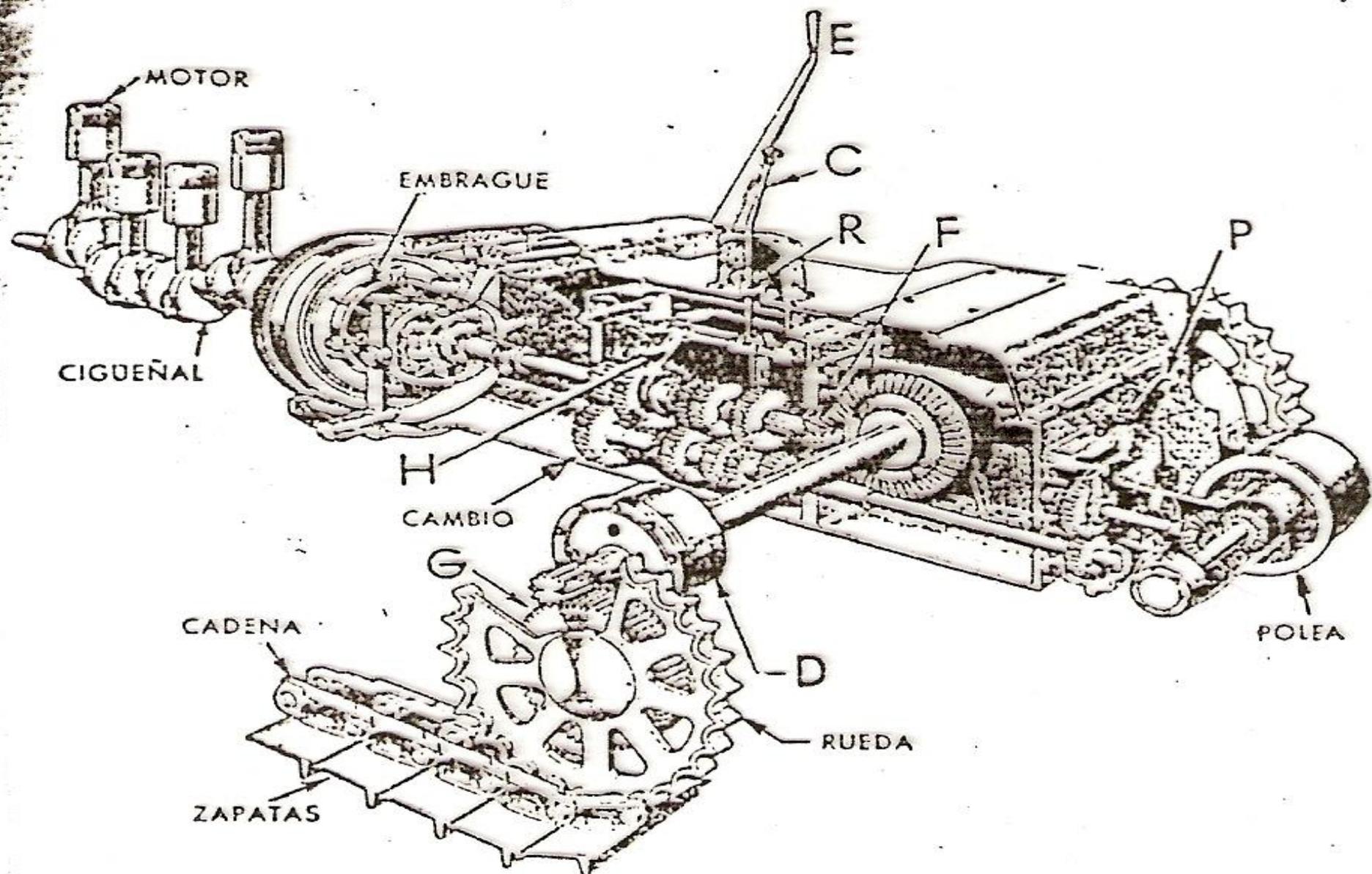


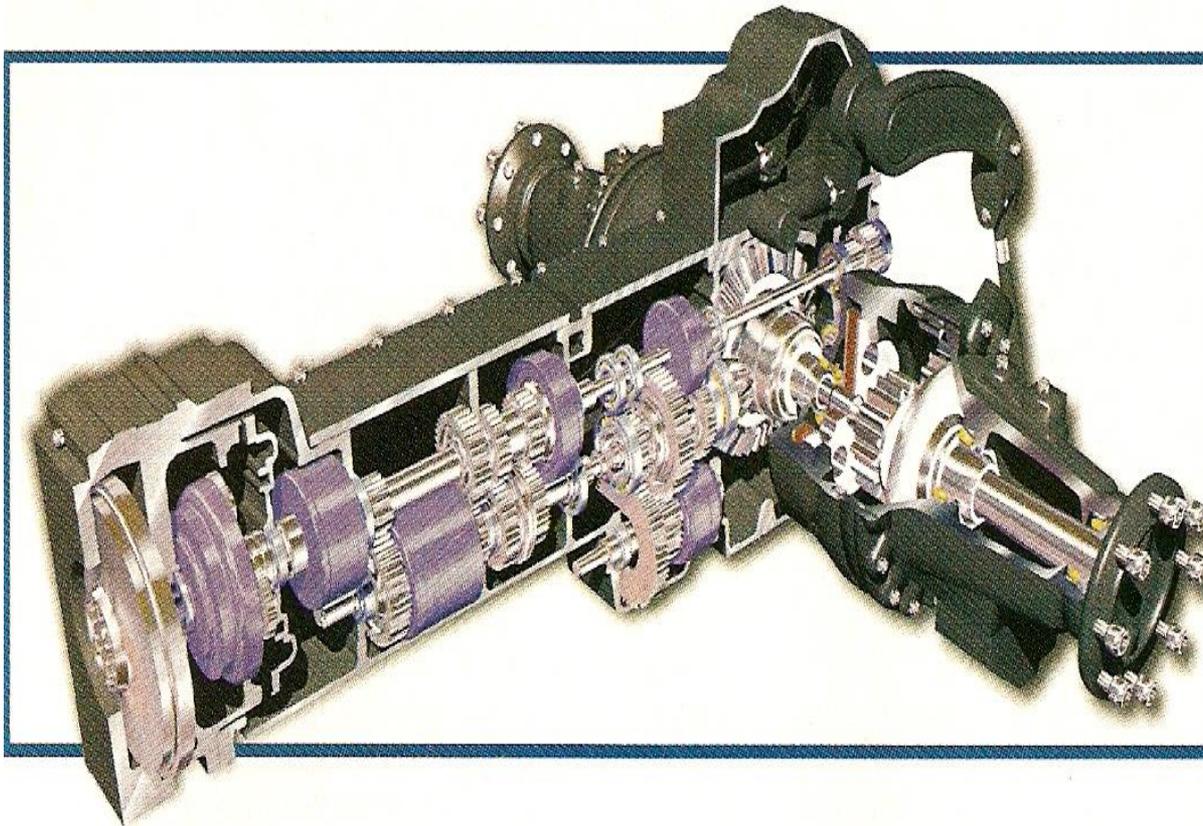
Fig. 229. Transmisión completa en un tractor de cadenas.

# CAJAS DE CAMBIOS ASISTIDAS HIDRÁULICAMENTE

- *ENCONTRAMOS TRES TIPOS DE CAJAS*
  - *Cambio bajo carga: Comercialmente llamado Power Shift y Power Matic*
  - *Cambio bajo carga sin embrague: Llamado Full Power Shift*
  - *Caja inteligente*

## CAMBIO BAJO CARGA

- *Permite hacer los cambios sin detener la marcha del tractor. Esto es posible porque incorpora una serie de embragues dentro de la caja que se accionan en forma electrohidráulica y permiten que el período en que no hay transmisión sea breve*
- *De esta manera, la caja alcanza a reaccionar antes que la falta de inercia detenga el vehículo*



**Esquema de una transmisión tipo Power Shift, donde se pueden observar los embragues electrohidráulicos que la componen. Estos embragues permiten al tractorista realizar el cambio de marchas sin necesidad de detener el movimiento del tractor. Este sistema posibilita el aumento de la eficiencia cuando durante el tránsito se presentan condiciones de variación de la carga, tales como lotes con pendientes, por ejemplo.**

## CAMBIO BAJO CARGA SIN EMBRAGUE

- *En estas cajas solo hay que colocar manualmente la primera, al arrancarlo.*
- *A partir de ese momento, solo se utiliza una palanca que va aumentando automáticamente de cambios si se impulsa hacia delante y los va bajando si se tira para atrás*

## CAJA INTELIGENTE

- *Tienen sensores de par en los ejes de entrada y salida de la caja, que detectan los pares a los que están sometidos los ejes y a través de una computadora, va haciendo los cambios en función de las necesidades del equipo.*
- *Este sistema recién está comenzando a difundirse*

# GRUPO CONICO

- *Está compuesto por piñón y corona. Su función es:*
  - *Reducir la velocidad de giro y consecuentemente aumentar la fuerza que transmite*
  - *Transmitir el movimiento en forma perpendicular*

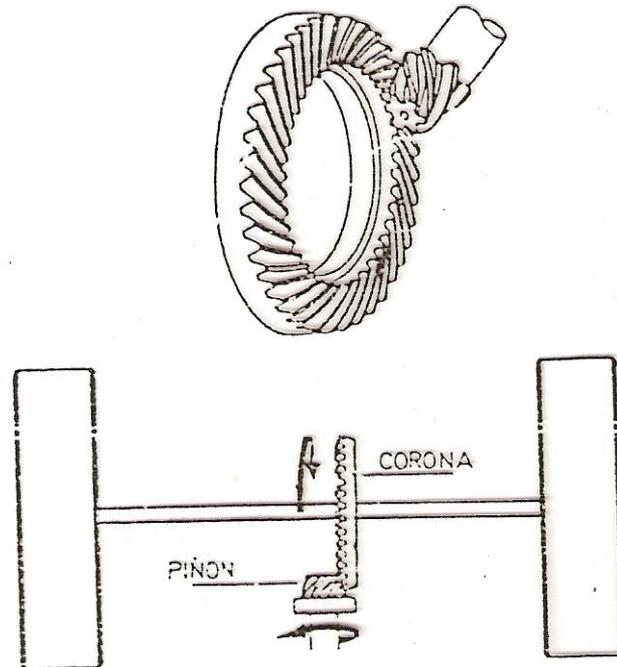
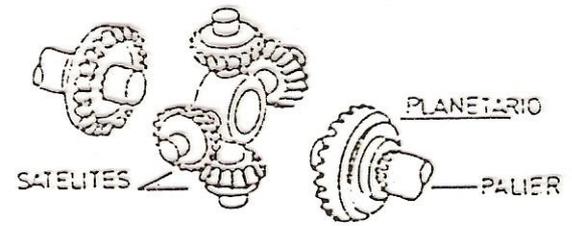


Fig. 33 - Grupo conico.

# DIFERENCIAL



CONJUNTO DIFERENCIAL

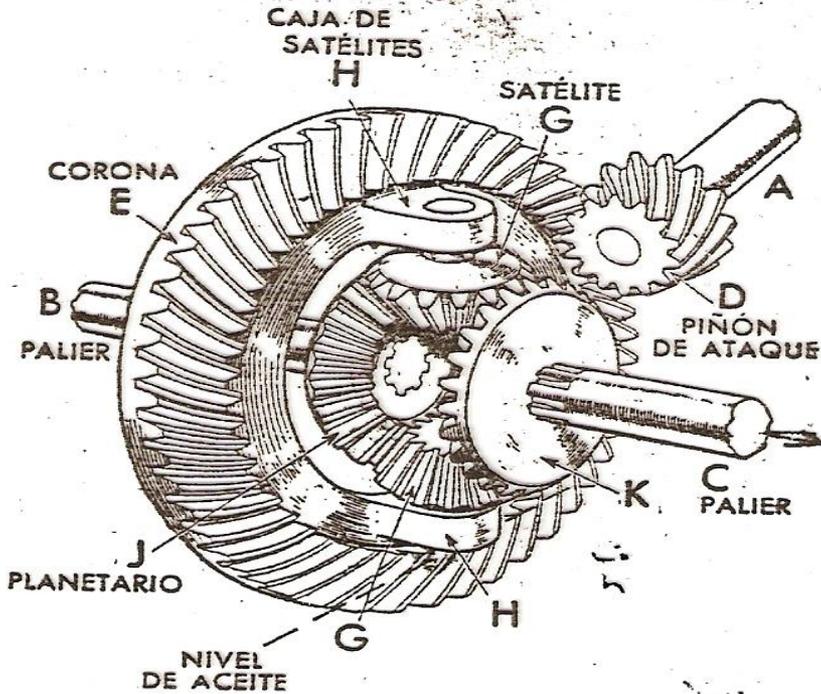


Fig. 243. Par cónico D-E y diferencial J-H-G-K.

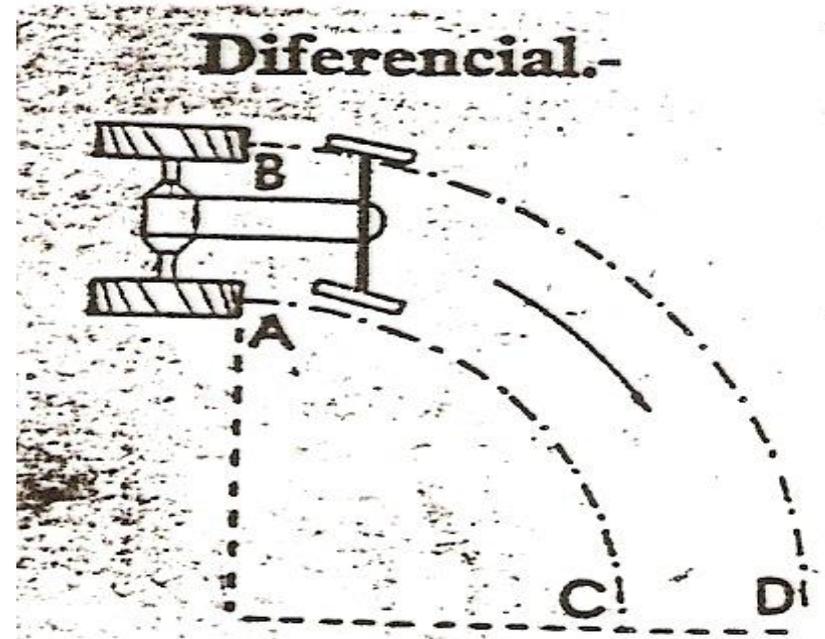


Fig. 242. En las curvas, las ruedas hacen recorridos diferentes.

# DIFERENCIAL

- *Permite que cada rueda motíz gire en forma independiente sin dejar de funcionar*
- *El funcionamiento de este conjunto es necesario cuando el vehículo realiza un viraje y se produce una diferencia de recorrido entre ambas ruedas*
- *Cuando el tractor avanza en línea recta y parte de la potencia se pierde por patinamiento sobre una rueda motriz, existe la posibilidad de bloquear el diferencial anulando su movimiento*

# REDUCTORES FINALES

- Son la última etapa del sistema de transmisión. Reducen la velocidad de giro y aumentan el par torsor de las ruedas motrices. Se pueden clasificar en:
  - Según el tipo de sistema de engranajes
    - » Sistema de ejes paralelo
    - » Sistema epicicloidales
  - Según su ubicación
    - » Reductor alojado en la carcaza de transmisión
    - » Reductor alojado al final del palier

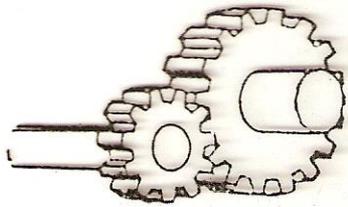


Fig. 35 - Reductor de engranajes de ejes paralelos.

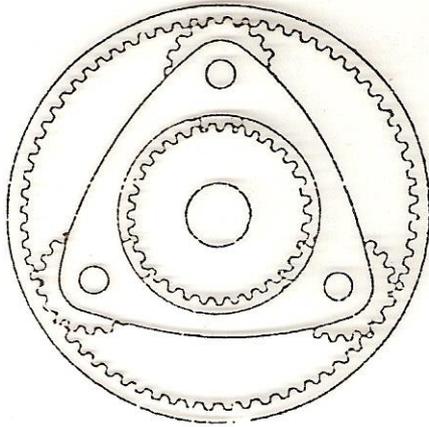


Fig. 35 - Reductor epicycloidal.

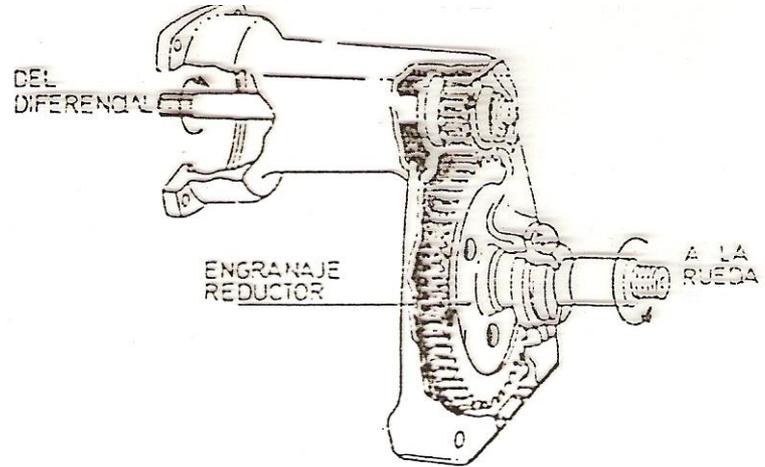
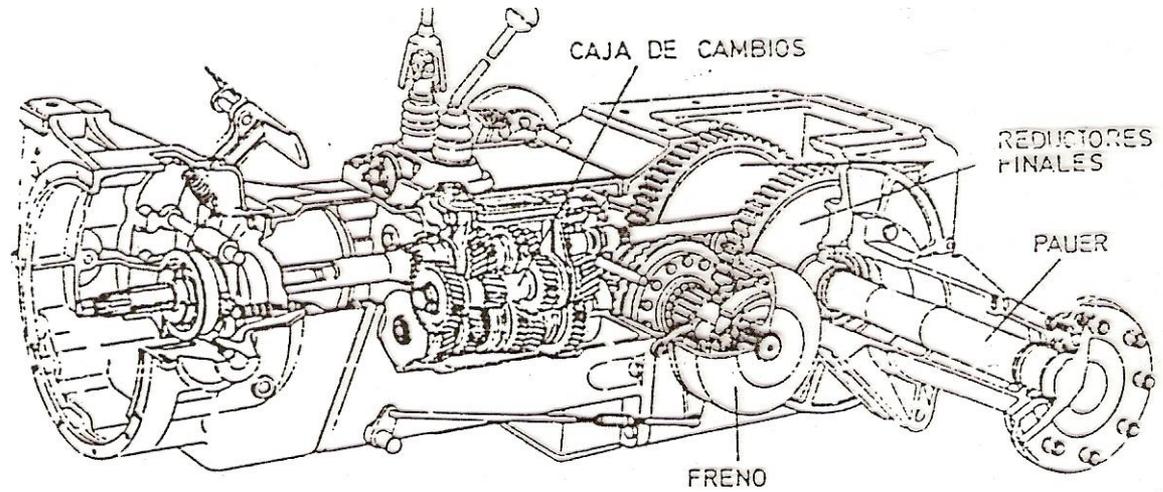


Fig. 36 - Reductor final alojado al final del palier.



# TRANSMISIONES HIDRAULICAS

- *Básicamente el sistema hidráulico está constituido por:*
  - *Motor de combustión interna*
  - *Bomba de caudal variable*
  - *Válvula reguladora de caudal*
  - *Motor hidráulico*
  - *Reductor*

# SISTEMA HIDRAULICO

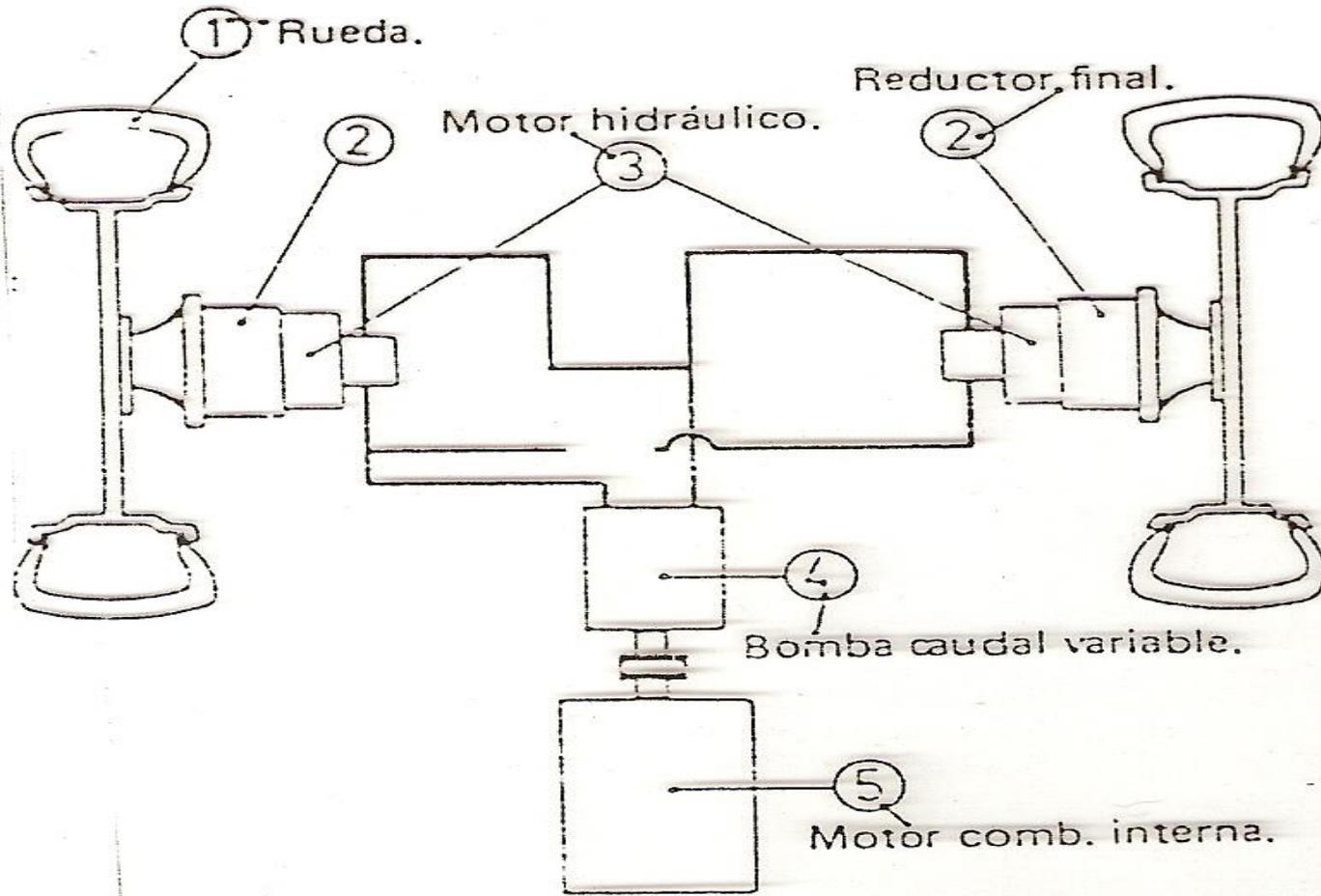


Fig. 40 - Circuito básico de una transmisión hidráulica.

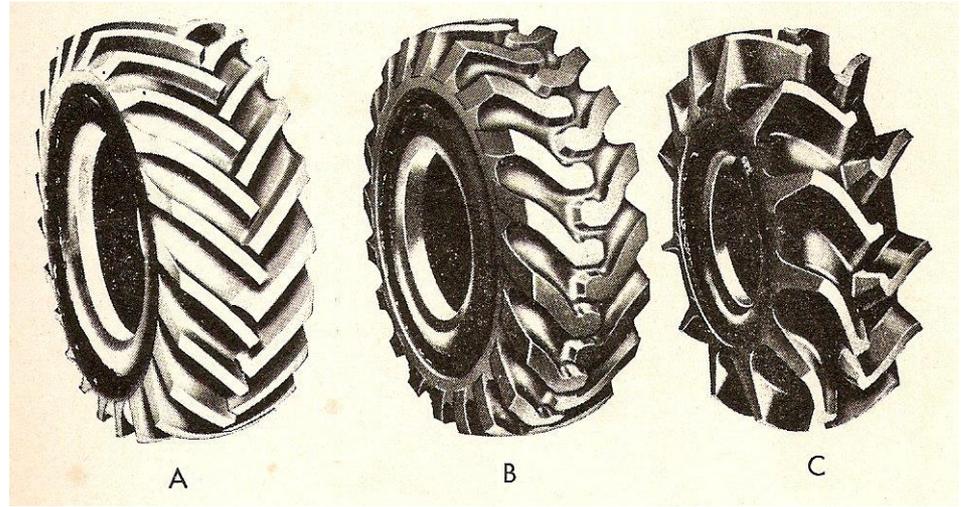
# TIPOS DE TRANSMISIONES HIDRAULICAS

*Existen dos tipos de transmisiones hidráulicas:*

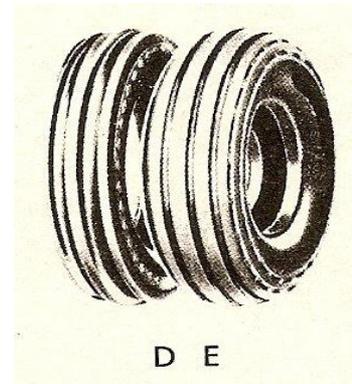
- *Transmisiones hidrodinámicas*
  - *Transmisiones hidrostática*
- \*Las hidrodinámicas emplean caudales relativamente altos con presiones bajas*
- \*Las hidrostáticas en cambio trabajan con bajos caudales y altas presiones. Este tipo son las que se utilizan en las maquinarias agrícolas*

# NEUMATICOS

- MOTRICES



- DIRECTRICES



## NEUMATICOS MOTRICES

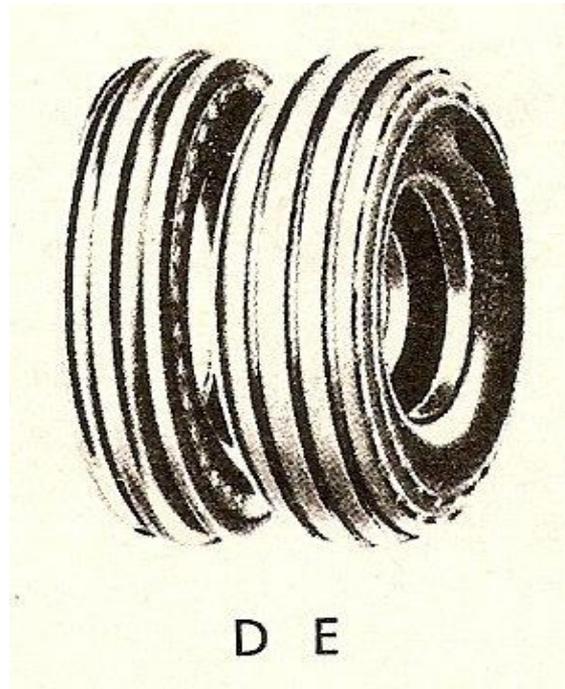
- *Estos cumplen la misión de transmitir al piso la potencia que entrega el motor*
- *El neumático está severamente sometido al esfuerzo tangencial o de tracción*
- *Por ello requiere una especial atención tanto en su fabricación como en su uso*

# MANTENIMIENTO

- controlar la presión de aire, el estado de las cubiertas (envejecimiento, desgastes, daños).
- Si tiene agua, debe contener un 75% del volumen total de la cubierta y el otro 25% aire, para mantener la elasticidad y que no se transforme en una cubierta rígida.
- Cuando hay un 70% de desgaste de los tacos, en las cubiertas de tracción, conviene cambiar, porque el patinamiento aumenta tanto donde el excedente del consumo de combustible suele ser más costoso que el valor de las cubiertas.

## NEUMATICOS DIRECTRICES

- *Los neumáticos que solo cumplen la función directriz se caracterizan por tener una banda de rodamiento con canales longitudinales*



# CAUSAS DEL PATINAMIENTO EN LOS TRACTORES

- Estado y presión de aire de las cubiertas.
- Estado y relieve del terreno.
- Estado y regulación de las maquinas que se acoplan.
- Manejo por parte del operario.

## Consecuencias del exceso de patinamiento

- Mayor consumo de combustible
- Desgaste excesivo de las cubiertas
- Menor capacidad de trabajo
- Mayor costo operativo

# TECNICAS PARA MINIMIZAR EL EXCESIVO PATINAMIENTO

- Lastre líquido en las cubiertas
- Peso en las llantas de los rodados
- Colocación de rodados duales
- Bloqueo de la tracción
- Transferencia de peso desde el equipo que tracciona, haciendo un enganche adecuado.

## Porcentajes de patinamiento aceptables

- Tracción simple: de 11 al 15%
- Tracción doble: del 7 al 11%
- Orugas: 4 al 7%

# Determinación a campo del porcentaje de patinamiento

- En una distancia conocida a la velocidad y régimen del motor en condición de trabajo.

$$\frac{(\text{N}^\circ \text{ de vueltas de la rueda con carga} - \text{N}^\circ \text{ de vueltas de la rueda en vacío}) \times 100}{\text{N}^\circ \text{ de vueltas de la rueda con carga}}$$

- Otra alternativa para determinar el porcentaje de patinamiento a campo, es a través del tiempo, siempre en condiciones de trabajo.

La medición hay que realizarla con carga y sin carga, a la diferencia le calculamos el porcentaje por regla de 3 simple.

Distancia recorrida en Mts. x un coeficiente (3.6)

- tiempo demorado en Segundos

- Lo calculado lo comparamos con el porcentaje de patinamiento aceptable para cada tipo de tractor.



Fig. 32—Maza de una Rueda Trasera

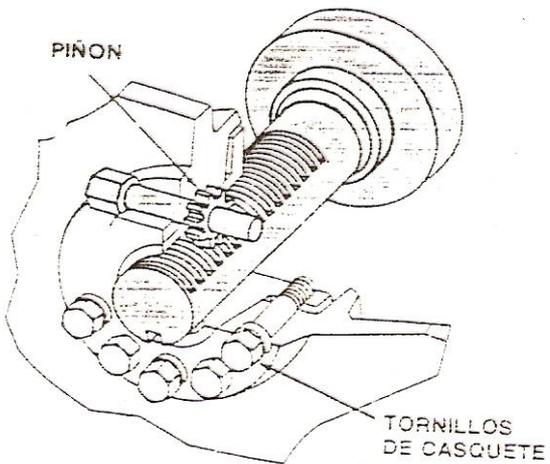
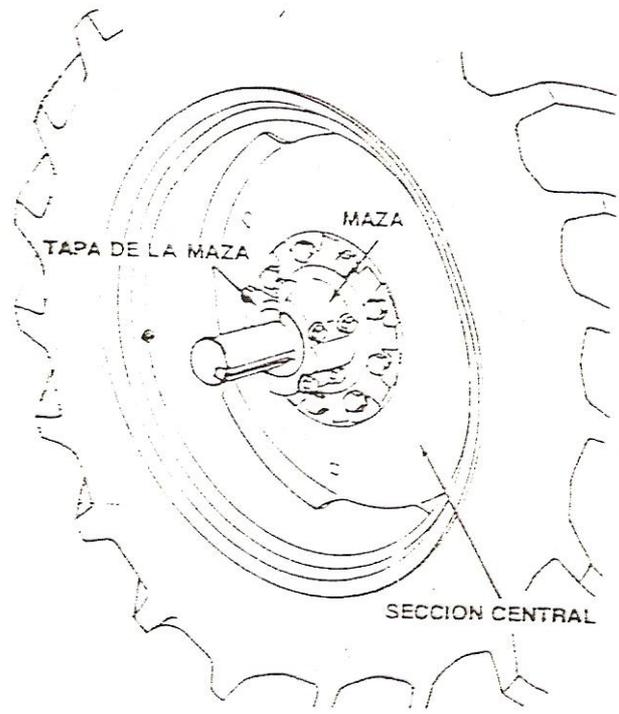


Fig. 33—Mecanismo de Piñon y Cremallera Para las Ruedas Traseras

# VARIACION DE TROCHA DE LOS TRACTORES

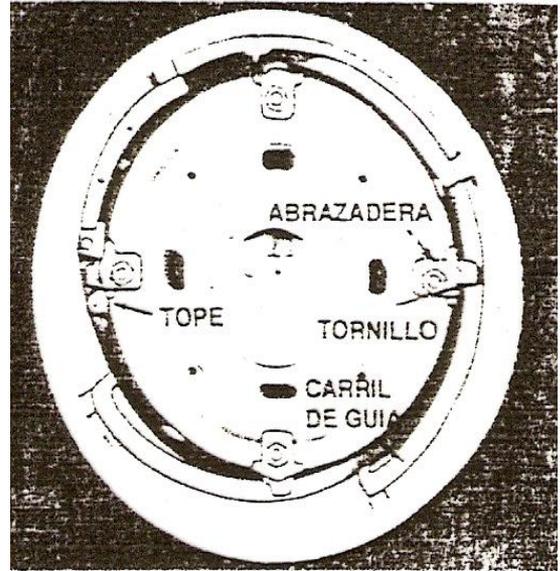
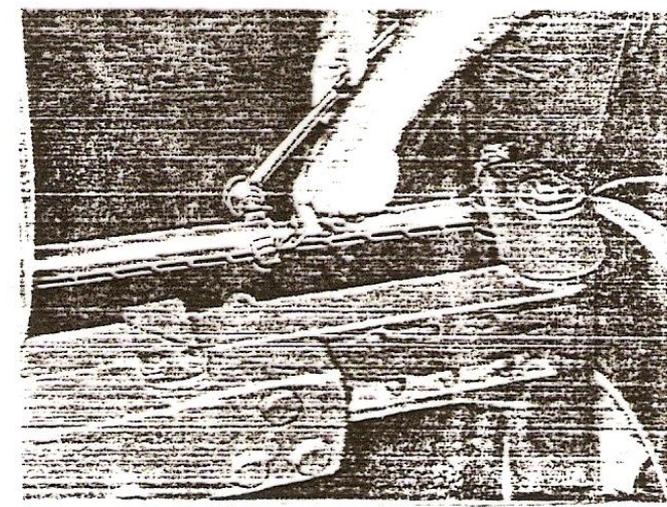
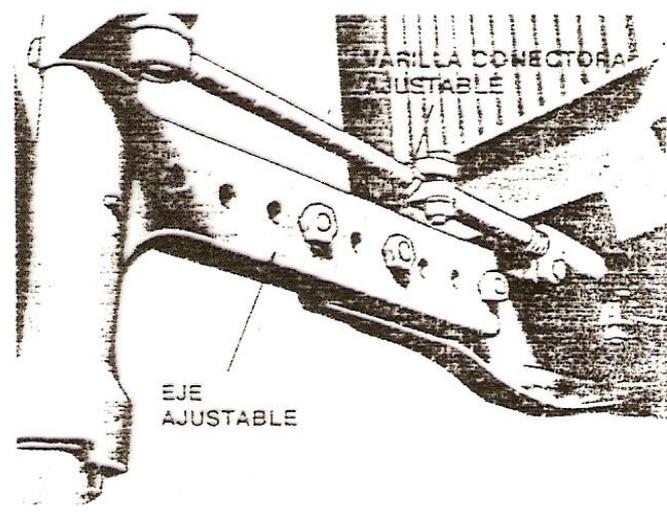


Fig. 34—Rueda Trasera con Ajuste de Potencia

Fig. 41—Eje Delantero de Eje Extendible



# ACOPLES DE LOS TRACTORES

- *El tractor posee mecanismos y lugares específicamente contruidos para acoplar y transmitir potencia y son los siguientes:*
  - *Barra de tiro*
  - *Toma de potencia*
  - *Acople de tres puntos*
  - *Control remoto*
  - *Polea*

# BARRA DE TIRO

- *Es el acople para el enganche de cualquier máquina remolcada*
- *Existen dos tipos de barras de tiro: la normal y la oxilante*

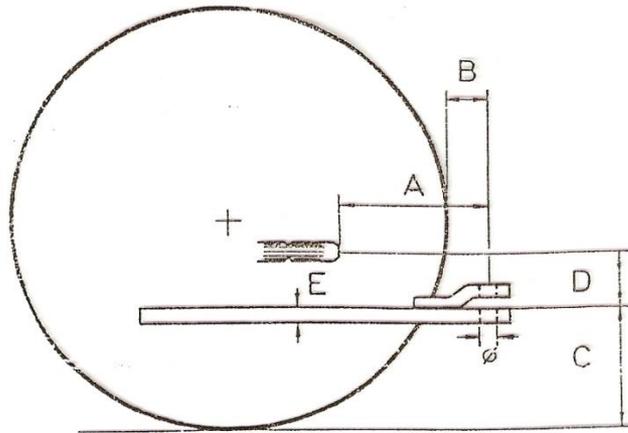


Fig. 57 - Esquema ubicación de la barra de tiro.

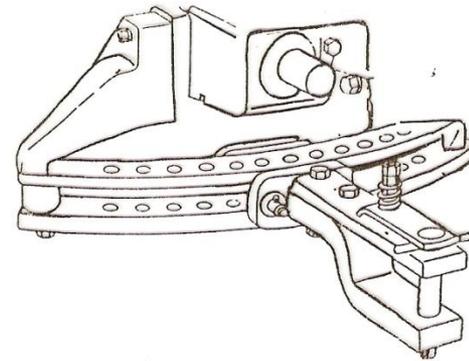


Fig. 56 - Dibujo barra de tiro oscilante.

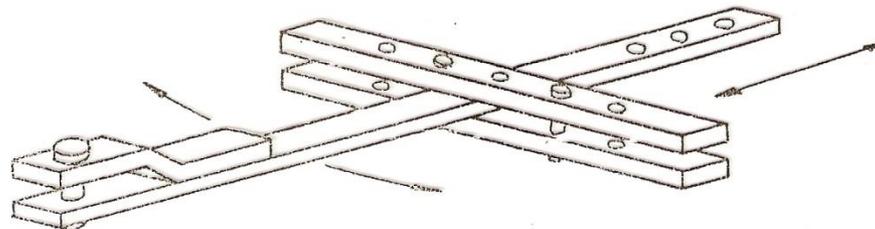


Fig. 59 - Alargue o acorte de la B. de T.

# REGULACIONES DE LA BARRA DE TIRO

- *La barra de tiro puede:*
  - *Alargarse o acortarse*
  - *Variar la altura de enganche*
  - *Desplazarse lateralmente*

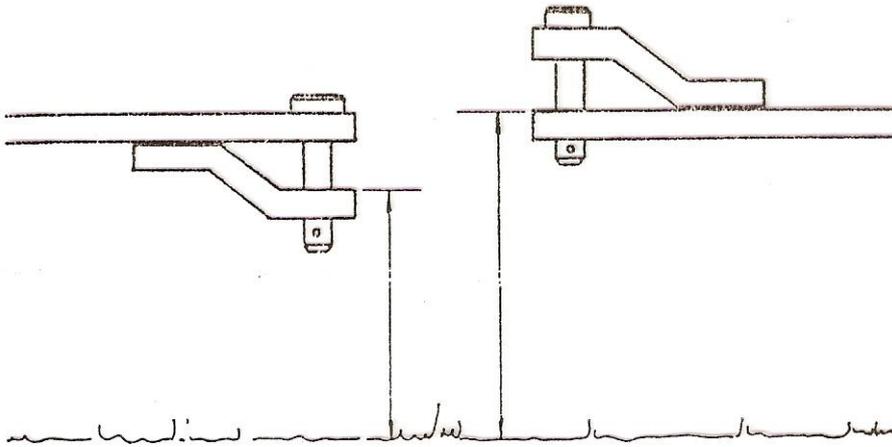
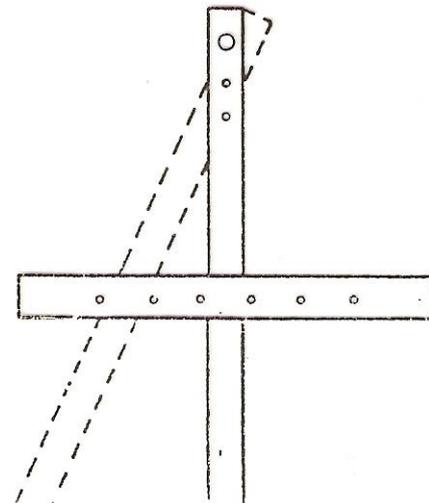
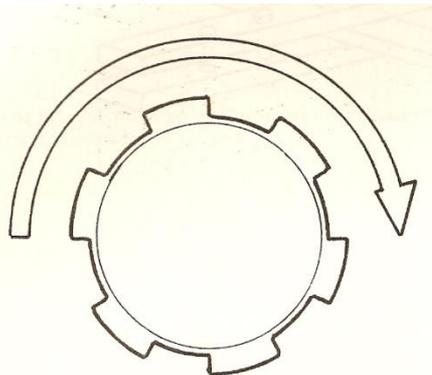


Fig. 60 - Variación de la altura de la B. de T.



# TOMA DE POTENCIA

- *A través de la toma de potencia el tractor transmite potencia a las máquinas que se acoplan, accionando total o parcialmente sus órganos de trabajo*
- *La transmisión se realiza mediante el movimiento de rotación del árbol de la toma de fuerza. Este gira, visto el tractor de atrás, en el sentido de las agujas del reloj*



1 - Esquema sentido de giro de la toma de potencia, visto desde una posición posterior del tractor.

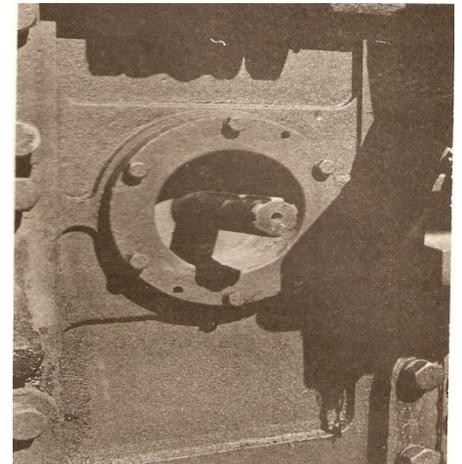


Fig. 62 - Toma de potencia.

## CATEGORIAS DE LA TOMA DE POTENCIA

- Según la velocidad normalizada de giro y dimensiones de la toma de potencia se establecen las siguientes categorías:

Categoría	Diámetro Nominal mm.	Cantidad y tipos de estrias	Régimen Nominal de la T. P. r.p.m.
1	35	6 recta	540
2	35	21 recta	1.000
3	45	20 recta	1.000

# CLASIFICACION DE LA TOMA DE POTENCIA SEGÚN EL SISTEMA QUE LA ACCIONA

- *Toma de potencia accionada por el eje intermedio de la caja de cambio. Se acopla y desacopla con el embrague de la transmisión*
- *Toma de potencia independiente, accionada desde el motor. Se acopla mediante un embrague propio, lo que permite el funcionamiento continuo, aun con el tractor detenido*
- *Toma de potencia de camino. La velocidad de giro del árbol esta sincronizado con la velocidad de avance del tractor*

# SISTEMA HIDRAULICO ACOPLADO A LOS TRACTORES

- *Paulatinamente el sistema hidráulico ha reemplazado al mecánico en el accionar de los dispositivo de conducción o control del propio tractor:*
  - *Dirección*
  - *Servofreno hidráulico*
  - *Bloqueo de diferencial*
  - *Embrague*
  - *Caja de velocidades*
  - *Acople de tres puntos*
  - *Control remoto*

# COMPONENTES DEL SISTEMA HIDRÁULICO

- *A TRAVÉS DE SUS COMPONENTES EL SISTEMA HIDRÁULICO TRANSMITE ENERGÍA MEDIANTE UN FLUIDO (ACEITE). BASICAMENTE EL SISTEMA ESTA INTEGRADO POR:*
  - *Bomba: Es el mecanismo que convierte la energía mecánica en hidráulica*
  - *Actuador: Es el mecanismo que convierte la energía hidráulica en mecánica. Ej: Cilindro y Motores hidráulicos*
  - *Válvulas de comando: es una válvula que permite controlar el paso del caudal de aceite en una u otra dirección*
  - *Depósito: Recipiente que contiene el fluido del sistema*
  - *Filtro: Elemento destinado a retener las impurezas del fluido*
  - *Válvula de alivio: Válvula que permite descargar fluido del sistema con el objeto de evitar la sobrepresión*
  - *Tubería: Conducto por donde circula el fluido hidráulico*
  - *Radiador de aceite: Facilita el enfriamiento del aceite*

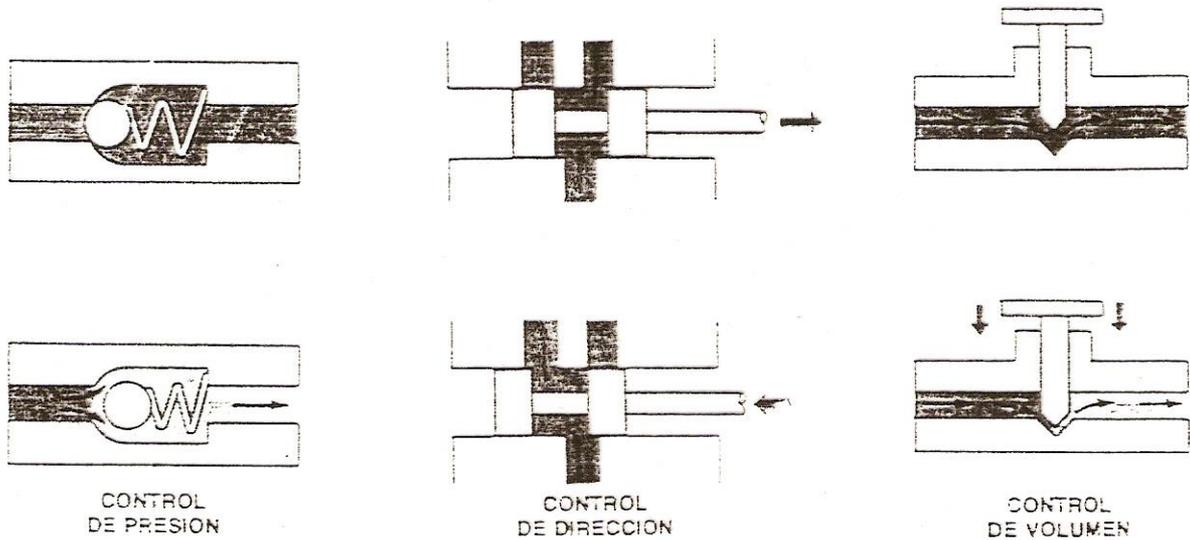


Fig. 15—Tanque Hidraulico

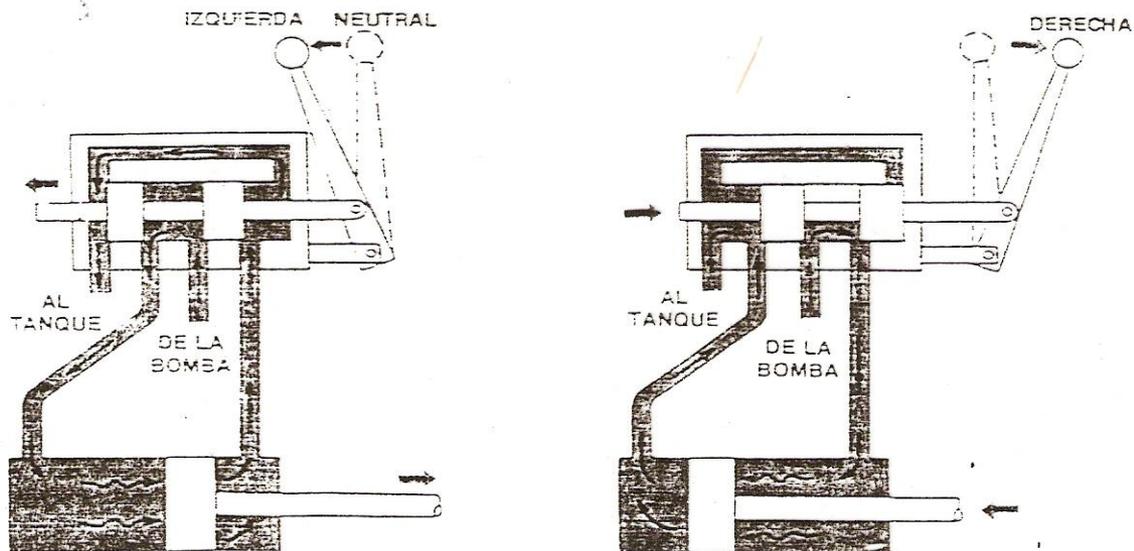
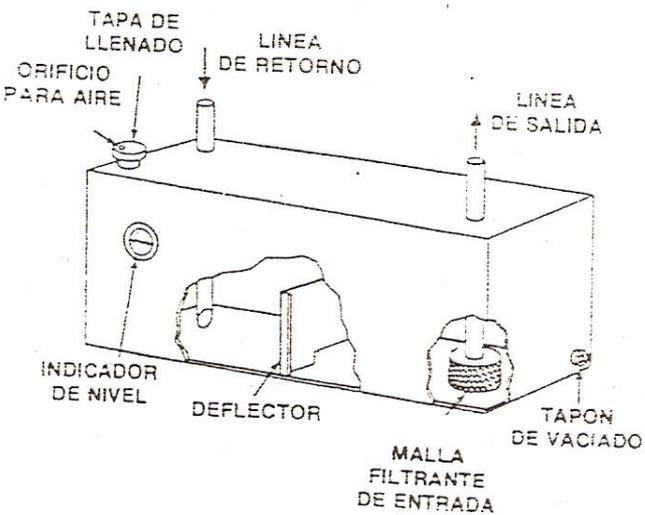
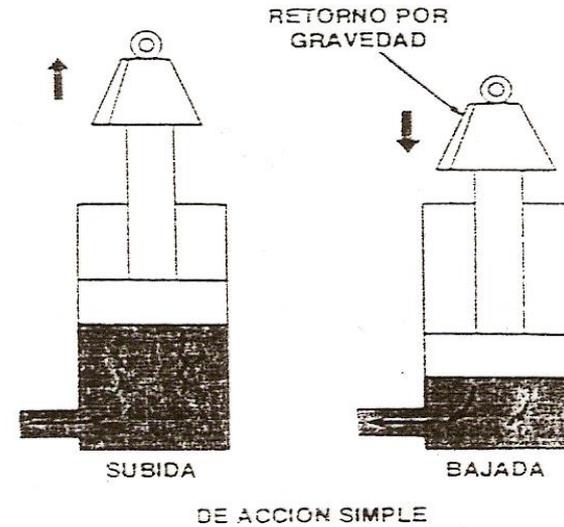


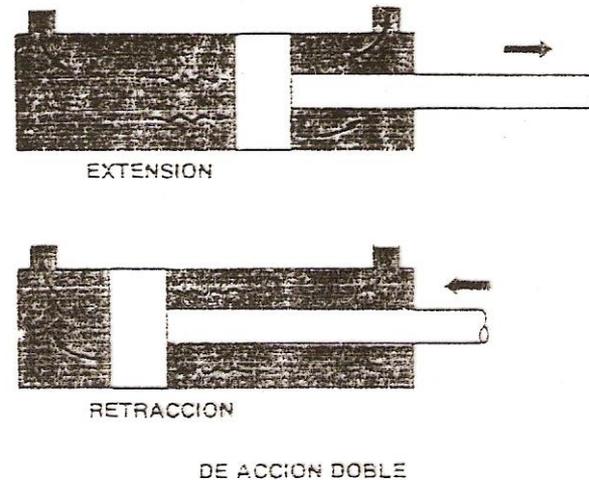
Fig. 18—Bomba de Carrete que Dirige el Flujo al Cilindro

# CILINDROS HIDRAULICOS

- De simple efecto



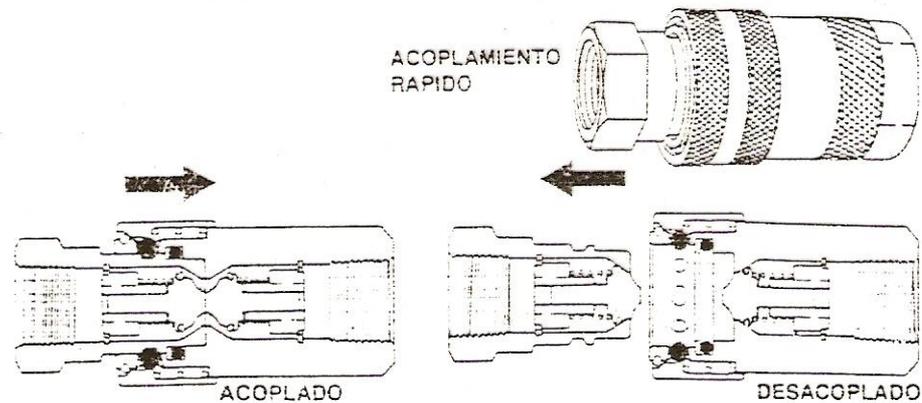
- De doble efecto

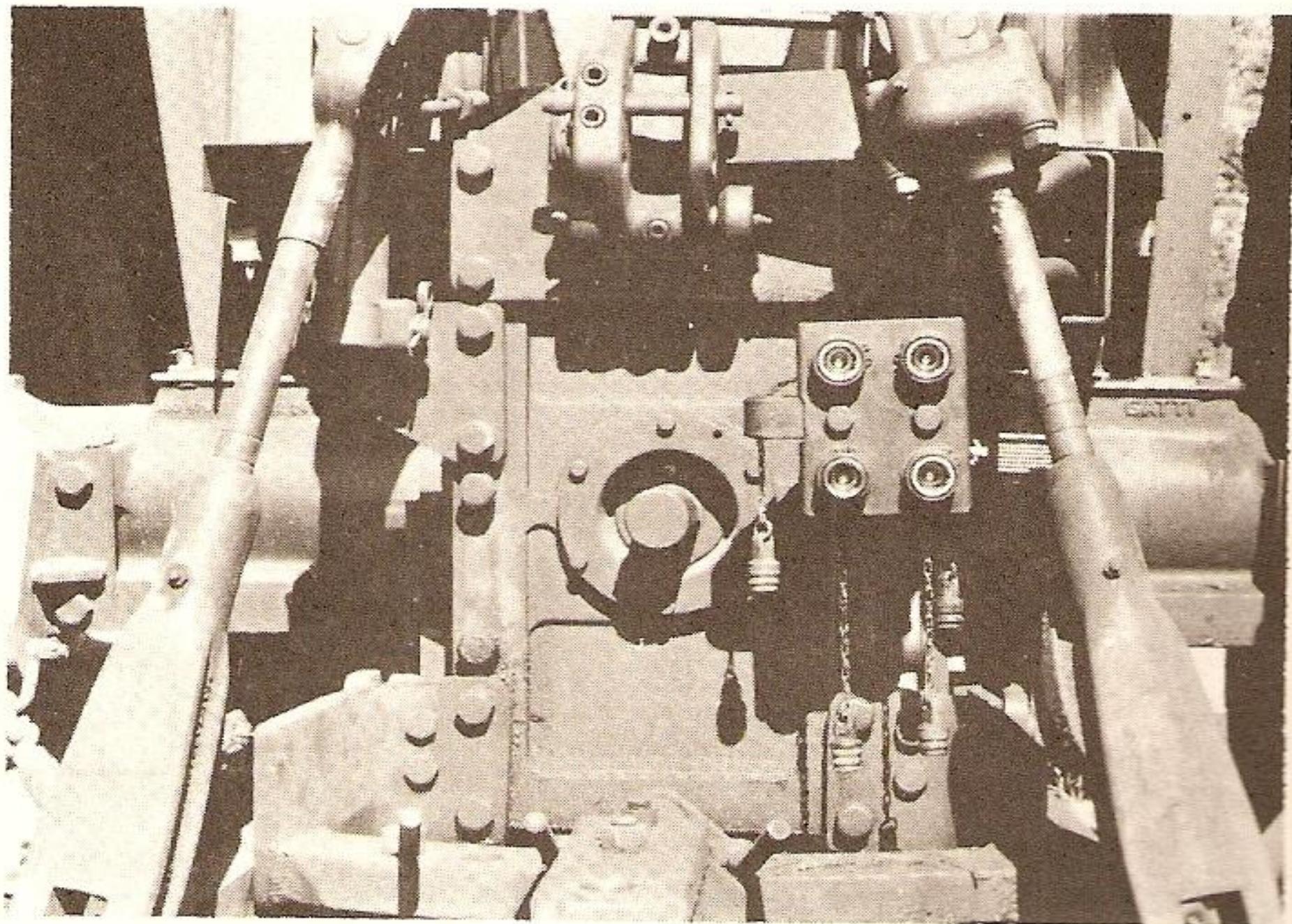


# ACOPLES HIDRAULICOS DE CONTROL REMOTO

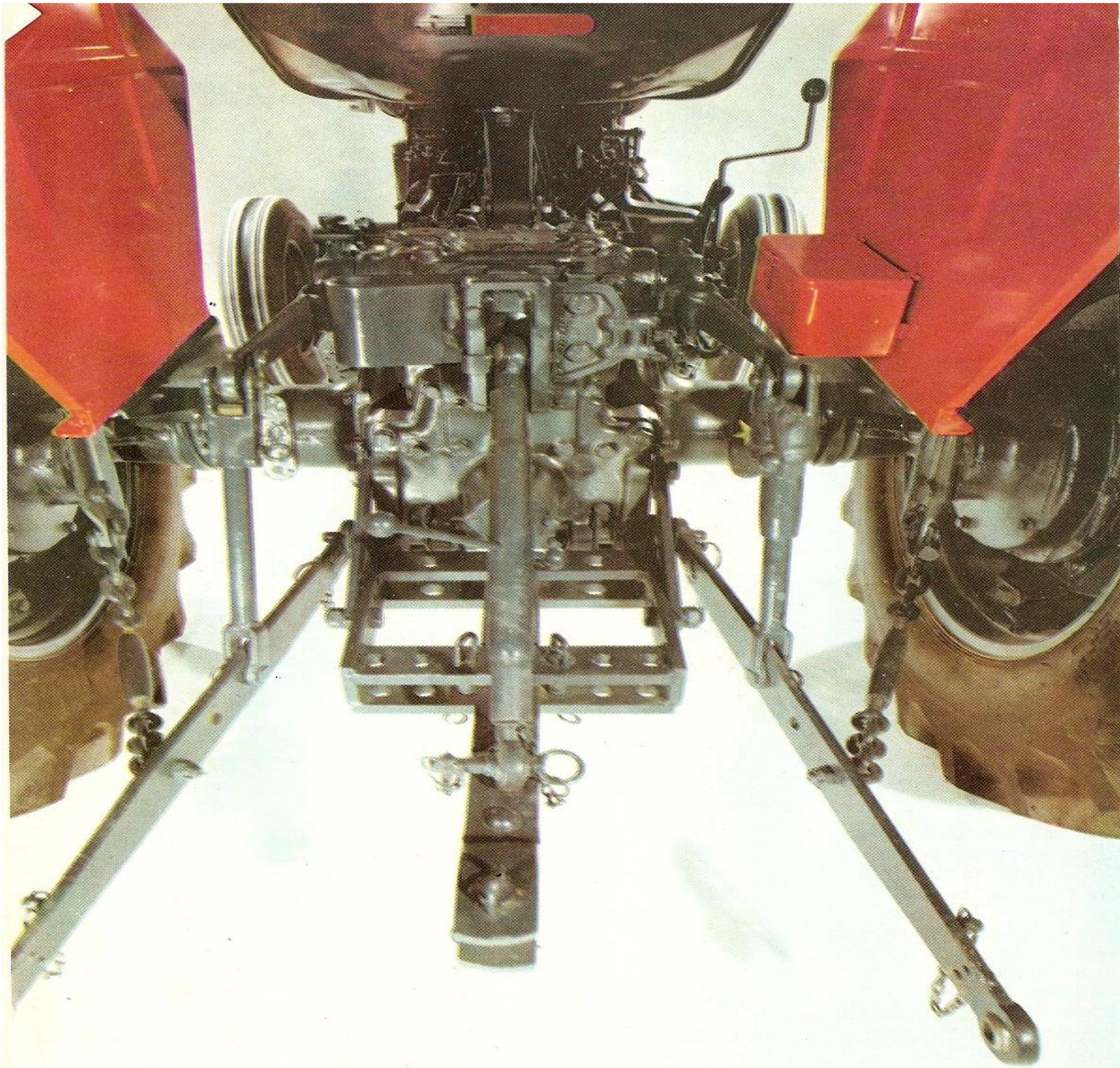
- *Los cilindros hidráulicos de control remoto accionan normalmente el mecanismo de levante de los implementos*
- *Se acoplan al sistema por medio de conexiones rápidas*
- *Cada caja de acople tiene dos conexiones por cada cilindro de doble acción*

Fig. 30—Acoplamientos Típicos para Desconexión Rápida





# ACOPLE DE TRES PUNTOS



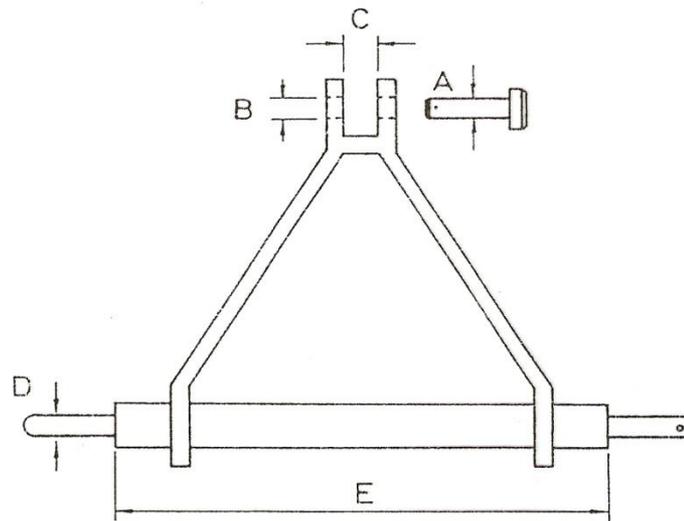
## ACOPLE DE TRES PUNTOS

- *Por medio del acople de tres puntos la máquina acoplada forma una unidad con el tractor, denominada integral o montada*
- *Permite el movimiento de las posiciones de trabajo y transporte*
- *Regula la carga y la profundidad de labor*
- *Transfiere fuerza al eje trasero (peso) del tractor de manera mayor que otro tipo de acople*

# MEDIDAS CARACTERISTICAS ESTANDARIZADAS DEL ACOUPLE DE TRES PUNTOS: CATEGORIAS

CARACTERISTICA	1		2		3		4	
	mín. mm	máx. mm						
A Diámetro perno pasador de acople superior	18,8	19,1	25,1	25,4	31,5	31,8	44,2	45
B Diámetro agujero acople superior	19,3	19,6	25,6	25,9	32	32,3	45,2	45,5
C Espacio libre acople superior	44,5	—	52,3	—	52,3	—	65	—
D Diámetro del perno acople inferior	21,8	22,1	28,2	25,5	36,32	36,6	49,8	50,8
E Distancia entre pernos inferiores	681	684,3	822,5	825,5	963,7	966,7	1165	1168

Fig. 66 - Tabla de categorías normalizadas del enganche de tres puntos (normas IRAM 8033).



Dimensiones normalizadas para acople de tres puntos.

# MANTENIMIENTO

- Para el sistema de transmisión:
- -verificar los respiraderos, porque tienen que eliminar el vapor y aire.
- -Para el cambio de aceite, respetar las recomendaciones del fabricante en el manual de uso del operario, sobre todo en sistemas de transmisión hidráulica que son más sofisticados y exigentes.

Gracias por su atención.

*Ing. Agr. Ricardo J. Stechina*