

CAPITULO XXXIII

ELEVADOR HIDRAULICO

MISION DEL ELEVADOR HIDRAULICO

Para acoplar al tractor los aperos agrícolas suspendidos y semi-suspendidos, se emplean un conjunto de mecanismos que se conocen con el nombre de «elevador hidráulico». Todos estos mecanismos van colocados en el tractor y reciben el movimiento del motor.

El elevador asegura la unión del apero al tractor, baja el apero a la posición de trabajo y lo levanta a la posición de transporte.

El enganche de aperos suspendidos al elevador tiene varias ventajas entre las que se pueden destacar: fácil maniobrabilidad del conjunto tractor-apero, lo que permite la posibilidad de ejecutar virajes cerrados; aumento de carga sobre las ruedas motrices, aumentando la adherencia de éstas al suelo y disminuyendo el patinamiento; facilidad y rapidez en el transporte de los aperos hasta el lugar de trabajo.

ELEMENTOS DE QUE CONSTA

Dentro de lo que normalmente se llama «elevador hidráulico», hay que distinguir dos partes bien diferenciadas. Por un lado los elementos de enganche del apero al tractor denominado «enganche a los tres puntos», y por otro lado los mecanismos que componen el elevador hidráulico propiamente dicho, que son los encargados de elevar o bajar el apero.

Enganche a los tres puntos

El enganche a los tres puntos se compone de dos brazos de tiro rígidos (Fig. 33-1) unidos al tractor mediante sendas rótulas por uno de sus extremos, y en el otro extremo llevan también dos rótulas para su fijación al apero. El otro punto de enganche es una barra extensible conocida por el nombre de «tercer punto» y que va unida

mediante una rótula al bastidor del tractor y que en su extremo opuesto lleva otra rótula para su fijación al apero. La extensibilidad de este tercer punto se consigue mediante un tubo central con dos tuercas colocadas en sus extremos, en los que van enroscados dos tornillos unidos a las rótulas.

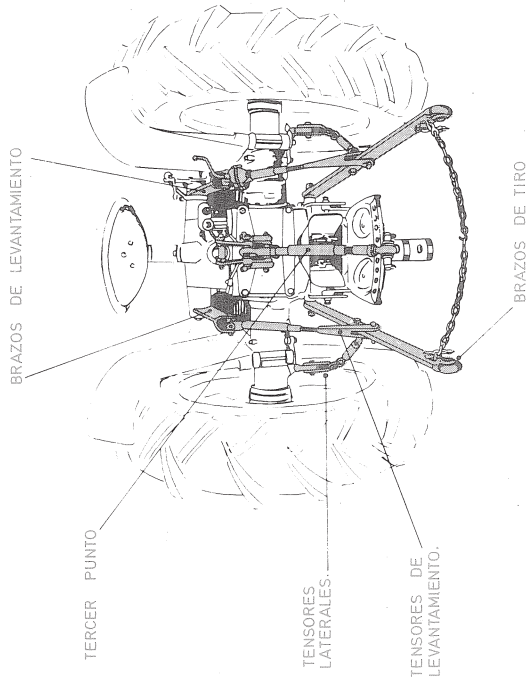


Fig. 33-1. Elevador hidráulico del tractor.

Tiene también dos brazos de levantamiento, cortos y muy robustos, unidos a un eje sobre el que actúa el émbolo del elevador.

Uniendo estos brazos de levantamiento con los de tiro hay unos tensores de levantamiento que pueden alargarse o acortarse, a voluntad, para variar la altura de los brazos de tiro. Además, uno de ellos, normalmente el derecho, va provisto de una manivela que facilita su movimiento para regular la horizontalidad del apero desde el asiento del tractorista.

Desde los brazos de tiro al bastidor del tractor hay dos tensores laterales que tienen por misión hacer solidario el apero del tractor para evitar desplazamientos bruscos del primero respecto al segundo.

Los enganches a los tres puntos se clasifican en tres categorías según el esfuerzo que realiza el tractor. A cada categoría le corresponden unos diámetros de los bulones de enganche del apero.

Estas categorías son:

CATEGORÍA I: Corresponde a tractores de ruedas ligeras y medianas que alcanzan un esfuerzo de tracción menor o igual a 1.150 kgf (kgf = kilogramos fuerza), 11.270 Nw (Nw = Newton, unidad de fuerza).

CATEGORÍA II: Corresponde a tractores de ruedas medianas y pesados que alcanzan un esfuerzo de tracción mayor de 1.150 kgf (11.270 Nw) y menor o igual a 2.550 kgf (24.990 Nw).

CATEGORÍA III: Corresponde a tractores de ruedas pesados que alcanzan un esfuerzo de tracción mayor de 2.550 kgf (24.990 Nw).

El diámetro de los bulones de enganche para cada categoría se refleja en el siguiente cuadro, las medidas son en milímetros:

Categoría	I	II	III
Bulón tercer punto	19	25,4	31,75
Bulones brazos de tiro	22	28	36,58

Algunos aperos vienen preparados para dos categorías distintas, pero de no ocurrir esto, para enganchar un apero de una categoría en un tractor de categoría superior, en el comercio existen casquillos para adaptar el diámetro de los bulones del apero a las rótulas del tractor.

Elevador hidráulico

Dentro del tractor van situados los mecanismos que componen el elevador y que son (Fig. 33-2):

— *Un cárter de aceite* que normalmente es el mismo de la caja de cambios, y que sirve para depósito del aceite del elevador.

— *Una bomba de engranajes*, o de pistones, que aspira el aceite del cárter a través de un filtro de malla y lo impulsa a las tuberías. Los tipos de bombas más utilizadas son los de engranajes, los de paletas y los de pistones, similares a los que se representan en la (Fig. 33-3).

En la figura anterior se incluyen unos datos aproximados de trabajo de los mismos.

— *Una válvula de descarga* formada por un muelle y una bola de cierre, que limita la presión máxima a que está el aceite en el circuito.

— *Una válvula de mando* que consta de un distribuidor y una carcasa. El distribuidor tiene dos zonas de comunicación perfectamente separadas la una de la otra. La carcasa tiene cuatro tuberías,

— *Un cilindro de gran diámetro* en el que se aloja un émbolo que, por una de sus caras, está en contacto con el aceite que viene de la válvula, y por la otra cara se apoya en el bulón de empuje.

— *Un bulón de empuje* que transmite el movimiento del émbolo a la biela. Tiene sus extremos redondeados en forma de rótulas y no va unido fijo a ninguna de las otras dos piezas.

— *Una biela solidaria al eje* de los brazos de alzamiento o levantamiento, y que se apoya en el bulón de empuje.

— *Sobre el eje de giro* va colocada *una leva solidaria con él*, que está en contacto constante con la placa del sensor.

— *En el exterior de la carcasa del tractor* se sitúan *dos palancas*: la palanca principal de mando, y la palanca de control de carga y profundidad. La palanca principal de mando tiene un eje de giro y va unida a través de una varilla a la válvula de mando, y sirve para variar la posición del distribuidor de la válvula y elevar o descender los aperos. La palanca de control de carga y profundidad tiene también un eje de giro y actúa sobre la varilla que une el sensor del control de carga con el distribuidor de la válvula de mando.

— *Una placa sujeta por un lado* al sensor del control de carga y por el otro a un muelle que le obliga a estar en contacto con la leva. Lleva una corredera por la que se desliza la varilla sobre la que actúa la palanca del control de carga y profundidad.

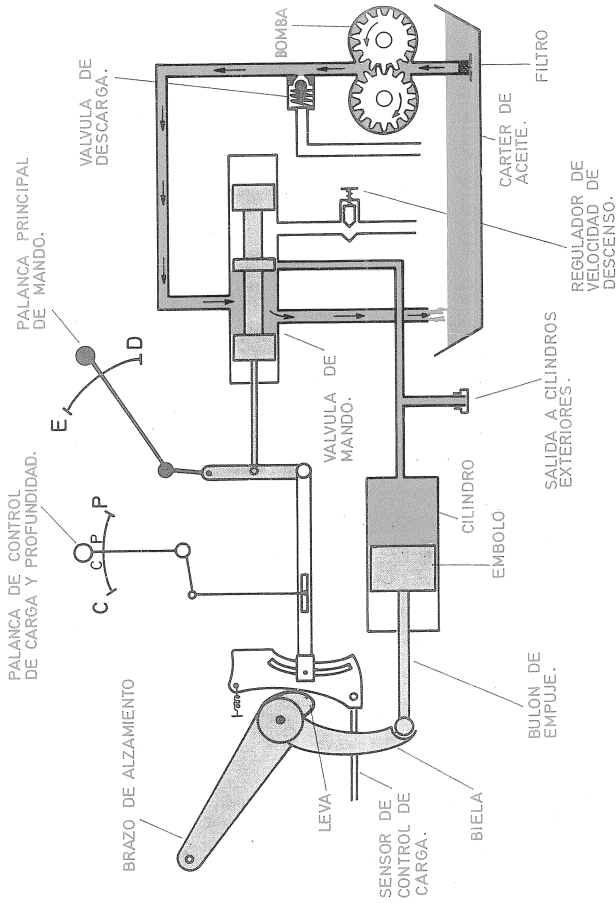


Fig. 33-2. Esquema del elevador hidráulico.

una por donde llega el aceite a presión desde la bomba, otra que comunica la válvula de mando con el cilindro, y dos por las que el aceite retorna al cárter. Sobre una de estas salidas va situado el regulador de velocidad de descenso.

FUNCIONES DEL ELEVADOR HIDRAULICO

Un tractor agrícola debe trabajar con diferentes equipos, sean aperos o máquinas, en condiciones muy variadas. El aspecto más importante, que además es determinante en la eficacia del trabajo, es la relación que existe en la unión tractor-equipo. El tractorista debe regular permanentemente la posición del equipo con relación al tractor de acuerdo con las condiciones en que se desarrolla el trabajo en cada momento.

Para facilitar el trabajo del tractorista y aumentar en lo posible la eficacia de las labores, además del enganche y desenganche de los equipos al tractor, el elevador hidráulico que incorporan todos los tractores agrícolas, permite realizar varias funciones:

— *Control de posición*, en altura, del equipo con relación al tractor o al suelo en el que trabaja.

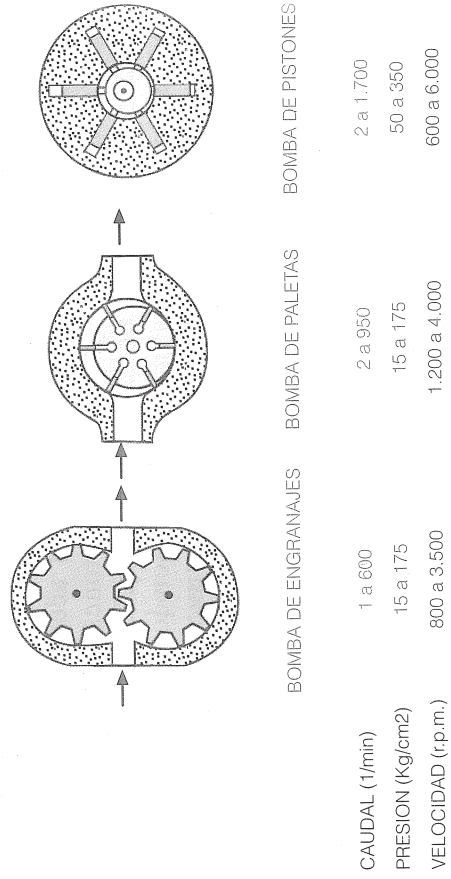


Fig. 33-3. Diferentes sistemas de bombas hidráulicas.

- *Control de carga*, también llamado de esfuerzo de tracción, que el equipo ejerce sobre el tractor, para evitar sobreesfuerzos que puedan provocar averías.
- *Control mixto*, que consiste en mezclar los dos anteriores, de forma que actúen simultáneamente, en una proporción determinada para cada uno de ellos.
- *Control de profundidad*, por debajo del suelo, a que trabaja el equipo, por ejemplo para los arados suspendidos.
- Trabajo en *posición flotante* para aquellos equipos que al trabajar deban adaptarse a la superficie del suelo y que poseen regulación propia, por ejemplo, las sembradoras tanto de chorri- llo como monograno.
- Regulación de la *velocidad de descenso*, que depende del peso del apeto que va enganchado a los tres puntos del elevador.

FUNCIONAMIENTO GENERAL DEL ELEVADOR

Vamos a suponer que los brazos de alzamiento del elevador hidráulico están a *media altura* (Fig. 33-4). La palanca principal de mando estará situada en el centro de su recorrido entre las posiciones de descenso (D) y la de elevación (E). El distribuidor de la válvula de mando estará situado en posición neutra, de forma que mantiene cerrado el conducto que comunica con el cilindro impidiendo que el aceite entre o salga de éste, a la vez que mantiene abierta la comunicación entre la bomba y el cárter, con lo que el aceite circula libremente.

Al mover la palanca principal de mando hacia la parte superior de su recorrido (E) para *elevantar* los brazos de alzamiento (Fig. 33-5), el varillaje de dicha palanca actúa empujando al distribuidor de la válvula de mando, haciendo que éste cierre el conducto hacia el cárter y abra el conducto hacia el cilindro, con lo que el aceite a presión enviado por la bomba pasará al cilindro presionando sobre el émbolo. Dado que éste es de gran superficie, la fuerza de elevación es muy grande, con lo que al empujar al bulón y éste a la biela hace que gire el eje elevando los brazos de alzamiento. Con el giro de este eje cambia la posición de la leva que va sobre él, permitiendo que el muelle arrastre a la placa del sensor la cual tira del varillaje que la une al distribuidor llevando a éste a la posición neutra finalizando la elevación de los brazos de alzamiento.

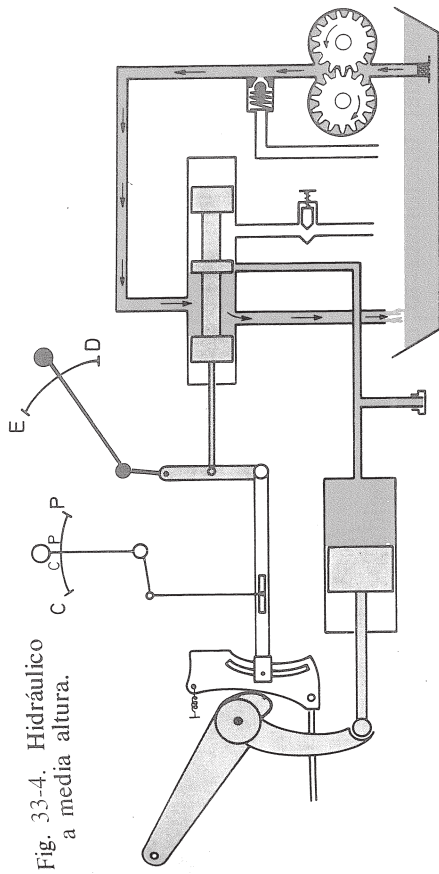


Fig. 33-4. Hidráulico a media altura.

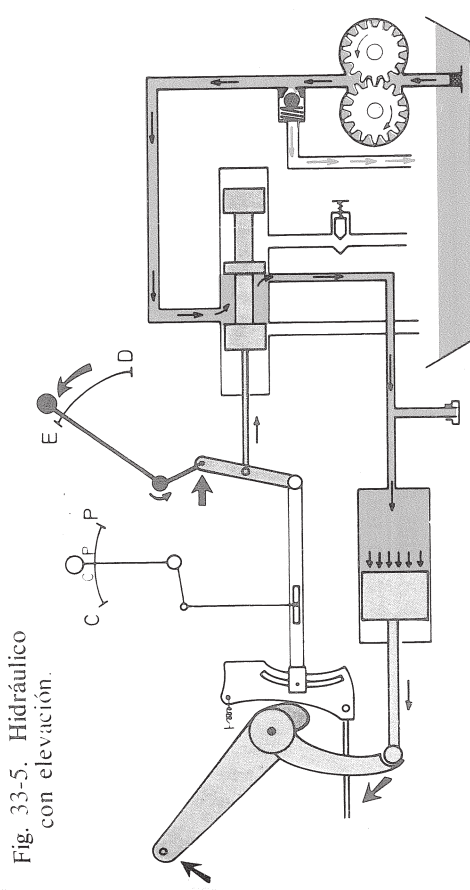


Fig. 33-5. Hidráulico con elevación.

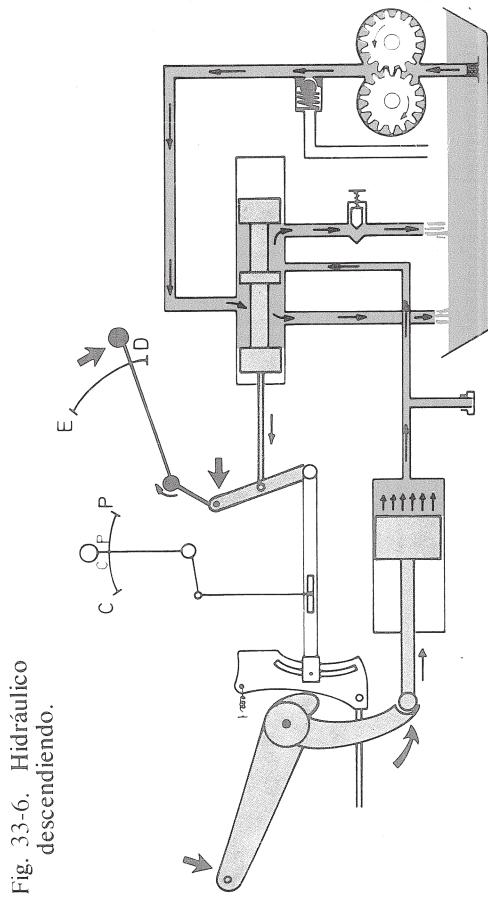


Fig. 33-6. Hidráulico descendiendo.

Al mover la palanca principal de mando hacia la parte inferior de su recorrido (D) para hacer *descender* los brazos de alzamiento (Fig. 33-6) el varillaje actúa tirando del distribuidor de la válvula de mando haciendo que éste, sin cerrar la comunicación bomba-cárter, abra la comunicación cilindro-cárter, con lo cual el peso colocado en los brazos de alzamiento, una vez alzados, que siempre presiona sobre el émbolo, en esta disposición al no tener presión el aceite hace que éste salga del cilindro y pase al cárter a través de la válvula de regulación de la velocidad de descenso, bajando por tanto dichos brazos de alzamiento.

La válvula de regulación de la velocidad de descenso regula a voluntad del tractorista lo que su nombre indica, la velocidad de descenso de los brazos de alzamiento y de los aperos acoplados a ellos, y lo consigue estrangulando más o menos el conducto por el que sale el aceite del cilindro, disminuyendo la velocidad de descenso cuanto más estrangulado esté, ya que el aceite saldrá más despacio.

Al igual que en la posición de elevar, con el movimiento del eje de los brazos varía la posición de la leva que, a través del varillaje, empuja al distribuidor de la válvula de mando haciendo que vuelva a la posición neutra.

Este dispositivo de leva permite que a cada posición de la palanca principal de mando se pueda corresponder una posición fija de los brazos de alzamiento ya que, una vez fijada la palanca, el movimiento que la palanca le ha dado al distribuidor de la válvula, es contrarrestado por el movimiento contrario al anterior que, en cada posición le da a la varilla y distribuidor, la placa del sensor al resbalar sobre la leva.

FUNCIONAMIENTO DEL CONTROL DE CARGA Y PROFUNDIDAD

En determinado tipo de labores a realizar con el conjunto tractor-apero interesa que el apero se mantenga a una profundidad constante, independientemente del esfuerzo de tracción que realiza el tractor, variando éste según la consistencia del terreno. Sin embargo, en otros casos puede interesar el mantener constante el esfuerzo de tracción sin importar la profundidad de trabajo del apero, la cual variará según la resistencia que oponga el terreno al avance del apero.

Para conseguir esto, la mayoría de los tractores llevan un dispositivo denominado «Control de carga y profundidad», que, mediante

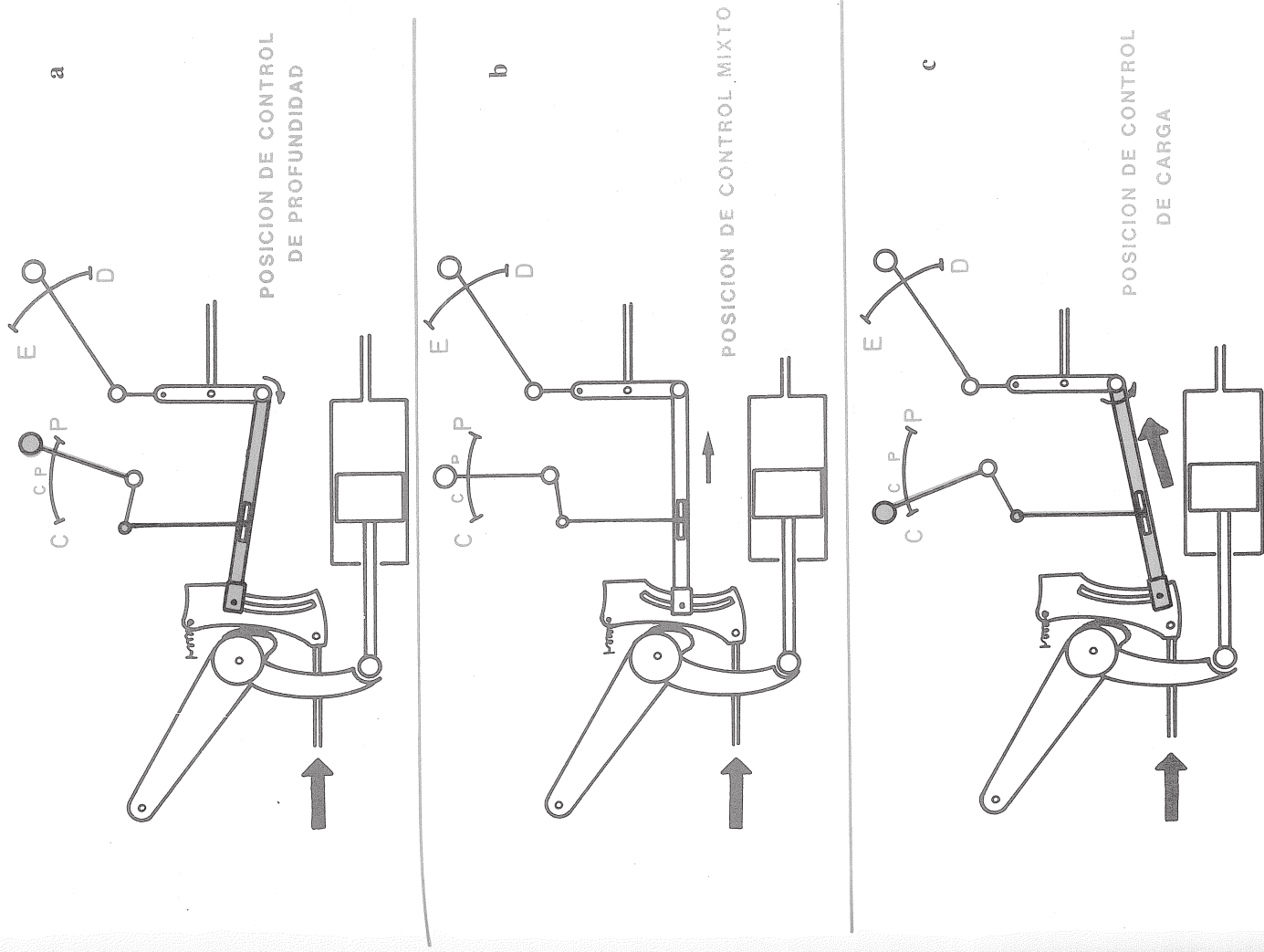


Fig. 33-7. Control de carga y profundidad.

una palanca que maneja el tractorista y que puede ocupar varias posiciones, actúa sobre la varilla de unión de la placa con el distribuidor de la válvula de mando.

El apero, por efecto de la resistencia del terreno en que trabaja y por medio de un mecanismo que veremos más adelante, ejerce una fuerza sobre el sensor del control de carga dependiente del valor de la resistencia y que se transmite a la placa del sensor y de ésta, al girar sobre la leva, al distribuidor de la válvula de mando.

Vamos a ver qué ocurre cuando el apero ejerce sobre el sensor una fuerza, si nosotros colocamos la palanca de control de carga y profundidad en distintas posiciones (Fig. 33-7).

Si se coloca la palanca en la posición de profundidad (P), (Fig. 33-7a), la varilla de unión se desliza a la parte alta de la corredera colocándose alineada con el punto de giro de la placa sobre la leva.

En este caso, aunque la fuerza del sensor mueva a la placa, ésta no transmite el movimiento al distribuidor, por lo que el apero se mantendrá siempre a la misma profundidad, sin influir para nada la resistencia que oponga el terreno, variando el esfuerzo de tracción del tractor de acuerdo con dicha resistencia.

Al colocar la palanca en la posición de *control mixto* (CP), la varilla desciende a la mitad de la corredera, transmitiendo al distribuidor parte del movimiento que la placa recibe del sensor al encontrarse entre el punto de apoyo y el de empuje. Cuando el aumento del esfuerzo de tracción, por efecto de la resistencia, sea pequeño, el control actuará como en la posición de profundidad, y cuando el aumento del esfuerzo sea grande actuará como en la posición de carga, pero con poca sensibilidad.

Si se coloca la palanca en la posición de *carga* (C), la varilla se desliza a la parte más baja de la corredera quedando alineada con el sensor como se ve en la Fig. 33-7c. Ahora el desplazamiento de la placa por efecto de la fuerza del sensor, se transmite íntegramente al distribuidor. En esta posición, cuando la resistencia del terreno sobre el apero es igual al esfuerzo de tracción, sobre el sensor no actúa ninguna fuerza estando el distribuidor de la válvula de mando en posición neutra (Fig. 33-8).

Al ir labrando a una determinada profundidad y aumentar la resistencia del terreno, el esfuerzo que recibe el sensor aumenta, empujando, a través de la placa y la varilla, al distribuidor de la válvula de mando y haciendo que el elevador hidráulico levante el apero hasta la posición en que se equilibra la resistencia con el esfuerzo de tracción, disminuyendo, por tanto, la profundidad de trabajo (Fig. 33-9). Cuando la resistencia del terreno disminuya ocu-

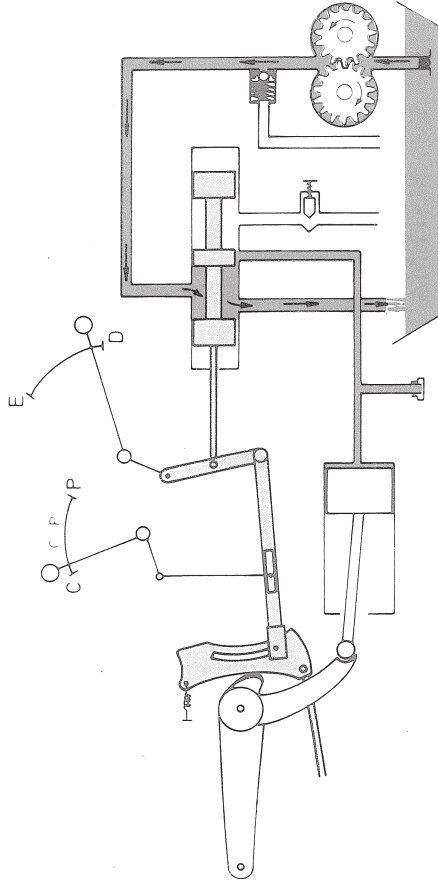


Fig. 33-8. Funcionamiento del control de carga, posición normal.

rrirá el efecto contrario, el sensor tirará del distribuidor y hará que el apero descienda hasta la posición de equilibrio resistencia-esfuerzo, aumentando en este caso la profundidad de trabajo.

De todo lo dicho anteriormente se deduce que al situar la palanca en la posición de profundidad el apero se mantendrá siempre en aquella posición que le fijemos con la palanca principal de mando, independientemente de la resistencia que encuentre en el terreno, siendo el tractorista el que, manualmente, tendrá que corregir las variaciones del esfuerzo de tracción.

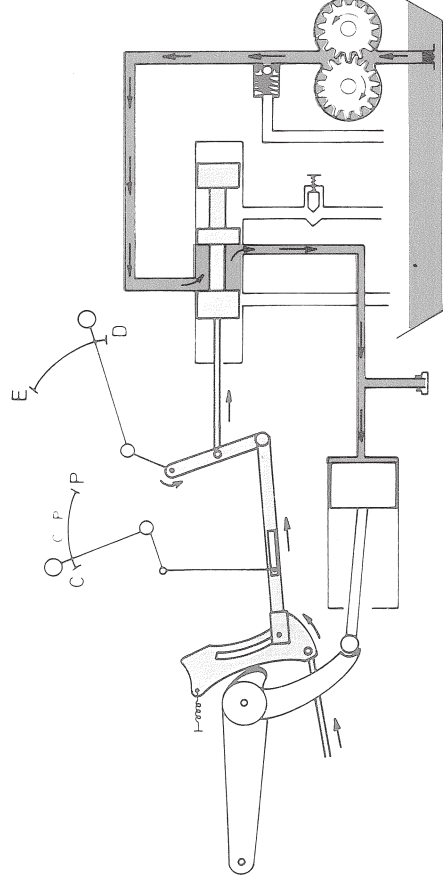


Fig. 33-9. Funcionamiento del control de carga, posición de carga.

Sin embargo, al colocar la palanca en la posición de carga, la profundidad de la labor no será uniforme, pero sí lo será el esfuerzo de tracción que realiza el tractor, siendo éste, mediante el control, el encargado de variar la profundidad en función de la resistencia que encuentre el apero en el terreno.

Como estas posiciones son extremas, la mayoría de los tractores llevan unas posiciones intermedias, cuyo número es variable de unos modelos a otros, con el fin de poder conjugar el esfuerzo de tracción y la profundidad de trabajo para que ésta sea lo más uniforme posible sin que trabaje demasiado el tractor.

SISTEMA DE CONTROL DE CARGA

Mecanismos de comunicación de la resistencia al sensor

Para lograr que el sensor en la posición de «carga» (resistencia) se comporte de la manera que anteriormente hemos descrito, hay una diversidad de dispositivos para comunicar la resistencia momentánea al sensor.

Control de carga al tercer punto (Fig. 33-10).

Al encontrar resistencia el apero en sus elementos de trabajo, trata de salirse del terreno girando sobre los brazos de tiro y presionando sobre el tercer punto. Como el tercer punto va sujeto a una pieza oscilante, la presión del apero se transmite hasta el sensor, que también va unido a dicha pieza, venciendo la fuerza de un muelle. El soporte oscilante del tercer punto suele llevar varias posiciones para regular la sensibilidad del control, siendo éste más sensible cuanto más alejado del eje de oscilación de la pieza se encuentre el bulón del tercer punto.

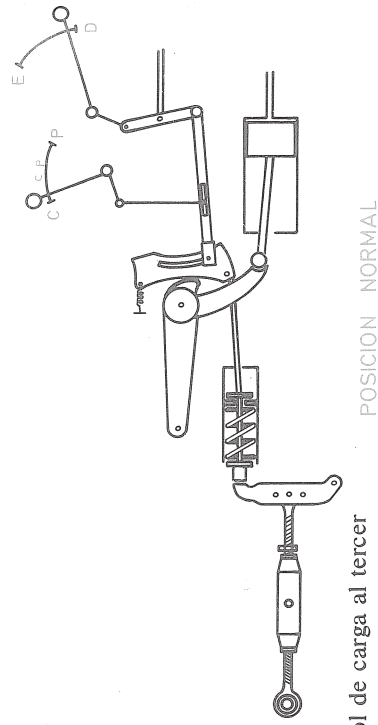


Fig. 33-10. Control de carga al tercer punto.

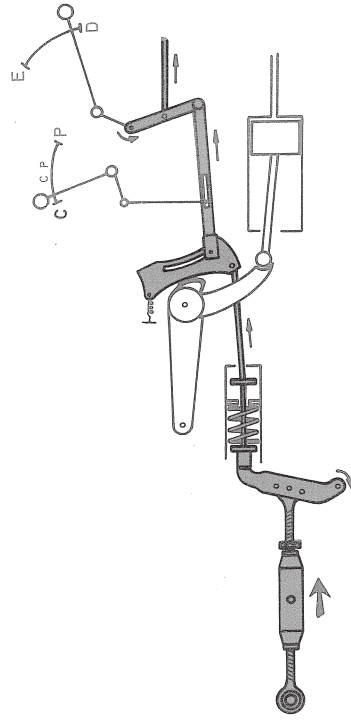


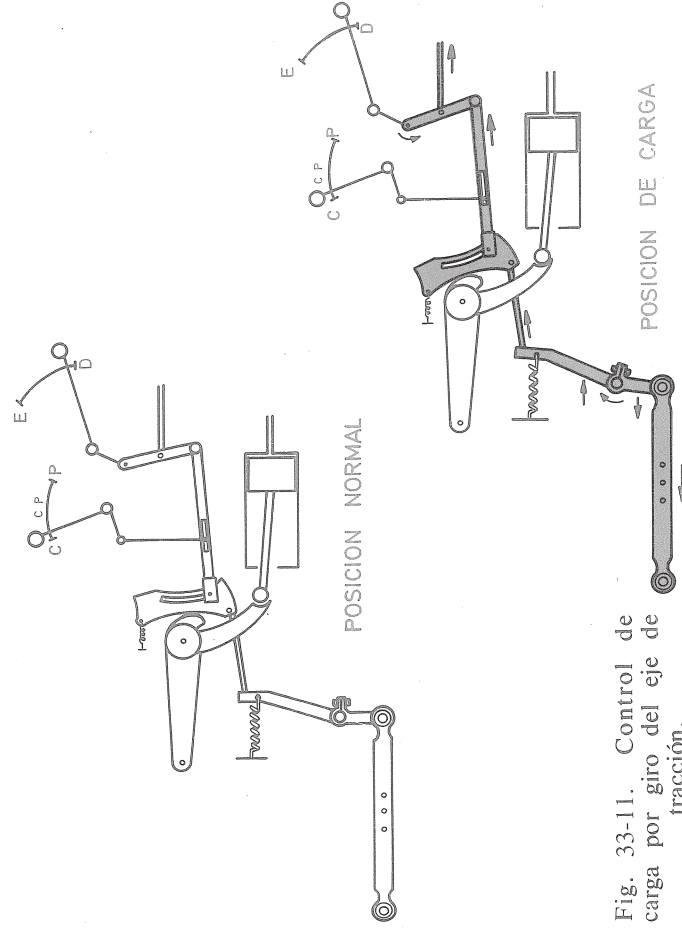
Fig. 33-10. (Continuación)

POSICION DE CARGA

Este sistema sólo actúa con aperos enganchados a los tres puntos del tractor.

Control de carga por giro del eje de tracción (Fig. 33-11)

En este sistema los brazos de tiro no van rígidos con el bastidor, sino articulados mediante unas pequeñas bieletas unidas a un eje de giro. Este transmite su movimiento a un brazo, situado en el interior



POSICION NORMAL

Fig. 33-11. Control de carga por giro del eje de tracción.

POSICION DE CARGA

del tractor y conectado al sensor. De este brazo tira un potente muelle para mantenerlo en su posición normal.

Al encontrar el apero resistencia, tira hacia atrás de los brazos de tiro, lo que hace que gire el eje al que van unidos y desplazan el brazo que, venciendo la resistencia del muelle, actúa sobre el sensor.

En este caso no es necesario que el apero vaya enganchado al tercer punto para actuar el control, puesto que son los brazos de tiro los que se encargan de que éste actúe.

Control de carga por flexión del eje de tracción (Fig. 33-12)

En este sistema la resistencia del apero también se transmite por los brazos de tiro sin intervención del tercer punto.

El eje al que van unidos los brazos de tiro es ligeramente flexible, lo que permite que, al realizar los brazos un gran esfuerzo, flexe por su parte central y empuje a una palanca vertical a la que va unida el sensor del control de carga haciendo que este actúe.

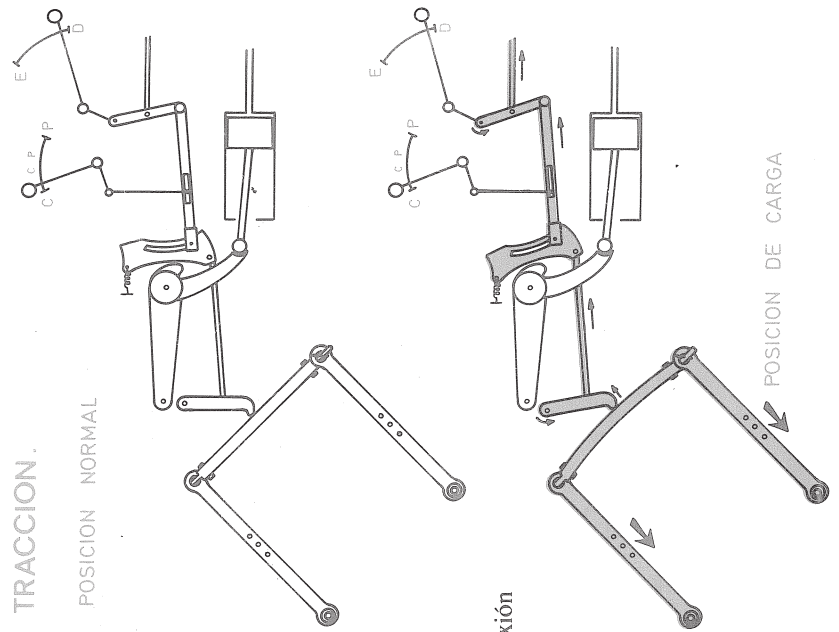


Fig. 33-12. Control por flexión del eje de tracción.

Control por diferencia de esfuerzo en la transmisión (Fig. 33-13)

Los tractores provistos de este sistema llevan el eje secundario partido, y la unión entre esas dos partes se realiza por medio de dos discos sujetos entre sí por varios muelles. Uno de los discos va fijo a una de las partes del eje, y el otro se puede deslizar longitudinalmente sobre el estriado que tiene la otra parte del citado eje. Entre ambos discos y en unas cavidades que llevan éstos se alojan unas bolas.

Estas cavidades en uno de los discos son semiesféricas y en el otro tienen una rampa de mayor a menor profundidad. Estos discos son similares en forma y funcionamiento a los discos expansibles del freno de discos (Fig. 29-6).

Al tener que realizar el eje secundario un esfuerzo mayor que el normal, el disco fijo se va frenando por el esfuerzo de las ruedas lo

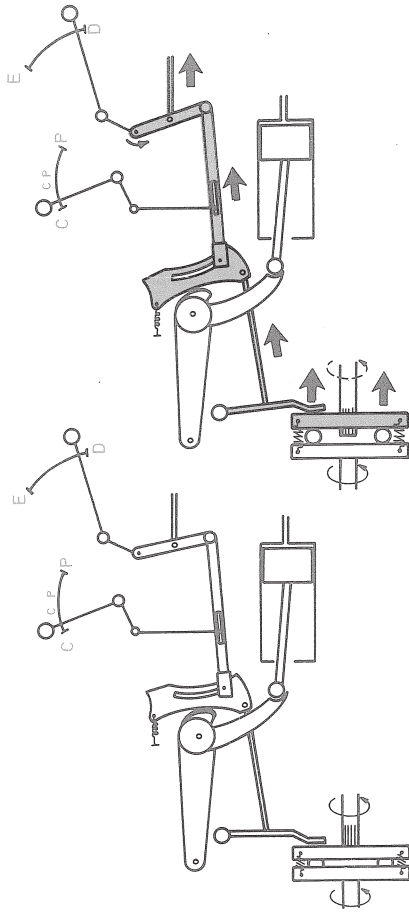


Fig. 33-13. Control por diferencia de esfuerzo en la transmisión. Posición normal, izquierda; posición de carga, derecha.

que provoca un giro parcial de un disco con respecto al otro. Entonces las bolas se deslizan por la rampa separando al disco móvil, el cual, a través de una palanca, transmite su desplazamiento al sensor del control haciendo que éste actúe. La igualación de los esfuerzos de giro hace que las bolas por sus rampas se vuelvan a introducir en sus cavidades semiesféricas y los muelles hacen que los discos se acoplen fuertemente entre sí otra vez, volviendo el sensor a la posición inicial.