

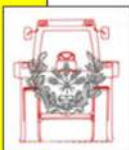


Curso Básico de Maquinaria Agrícola

Equipos para el trabajo del suelo

Laboreo Secundario





Función principal

- ❑ Permiten realizar el **acabado del perfil del suelo** preparando el lecho de siembra en el que se realiza la germinación y nascencia de las semillas.
- ❑ Se utilizan como medio para **controlar el desarrollo de la vegetación adventicia**, tanto antes de la implantación del cultivo como con posterioridad a la nascencia, y para el manejo de la capa superficial del suelo en cultivos permanentes.
- ❑ Para el **laboreo secundario** se pueden utilizar **aperos diferentes en pasadas sucesivas**, o distintos tipos de elementos labrantes situados sobre el mismo apero para conseguir nivelación, mullido o compactación (asentado), movimiento de terrones para crear tierra fina y acción complementaria sobre la vegetación residual.
- ❑ **La profundidad de acción suele ser inferior a los 10-12 cm.**



Aperos par laboreo secundario



cultivador de brazos



grada de discos

- Pueden ser **arrastrados** por el tractor, o bien accionados mediante la **toma de fuerza**.
- En los arrastrados se utilizan como elementos labrantes **púas y discos** montados sobre líneas que se conocen como “paños”.
- En función del **ángulo de inclinación de las púas** se produce asentado o esponjamiento del suelo; el **grado de flexibilidad** de las mismas tiene una marcada influencia sobre la rotura y el movimiento de los terrones en el suelo.



Tipos de aperos



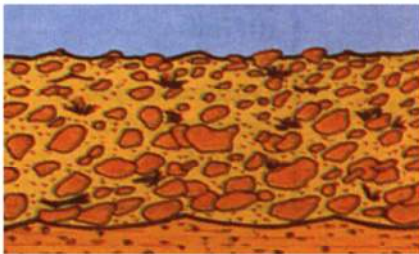
Tipos:

- **Gradas de discos**
- **Cultivadores de púas**
- **Vibrocultivadores**
- **Gradas accionadas**
- **Rodillos**

- Los que utilizan discos siempre producen el asentado y la nivelación del suelo por su desplazamiento lateral.
- **Para el asentado final** y la rotura de la costra también se utilizan rodillos con diferente masa y grado de rugosidad superficial
- Los **aperos accionados** utilizan púas de distintas formas, colocadas sobre un eje horizontal o varios verticales; realizan un trabajo similar al de los aperos con elementos fijos, pero más intenso; la intensidad de acción depende de la velocidad de avance y de la de rotación de los elementos labrantes.



Gradas de discos

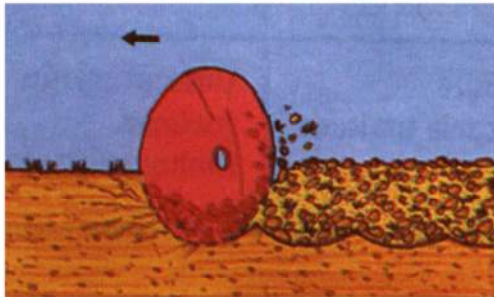


perfil del suelo

- ❑ **Laboreo superficial conseguido mediante discos verticales** que se clavan en el suelo con una profundidad que depende de su diámetro, de la carga que gravita sobre ellos y del ángulo que forman con la dirección de avance.
- ❑ **Producen rotura de los terrones** por efecto de los bordes de los discos y del desplazamiento lateral que provocan en el suelo, lo que hace que este quede nivelado y asentado.
- ❑ **El propio desplazamiento lateral del suelo tiene un efecto destructor de la vegetación adventicia.** También permite el enterrado superficial del rastrojo.
- ❑ **Las gradas muy pesadas pueden utilizarse para laboreo primario del suelo**



Descripción de las gradas de discos



movimiento del disco

- **Discos verticales**, con un orificio central de forma cuadrada, montados con separadores en bloques que giran sobre un eje común.
- Estos bloques **se orientan de manera angulada respecto a la dirección de avance**, con lo que tienden a rodar a la vez que mezclan las capas de suelo.
- **Ejes unidos al bastidor** mediante rodamientos con dos apoyos por tramo, aunque el bloque puede incluir varios tramos.



Tipos de gradas de discos



grada pesada
(laboreo primario)

- Los bloques de discos se pueden situar formando una V (**gradas de tiro excéntrico**) o en X. En las gradas en X los discos extremos son de menor tamaño (niveladores).
- Los **discos del bloque trasero** se montan para que desplacen la tierra en sentido contrario de los delanteros, lo que provoca un efecto nivelador.
- **Cada disco lleva un elemento rascador** que evita que la tierra se adhiera a en la parte cóncava.



Plegado para el transporte



plegado longitudinal



plegado hacia arriba

- ❑ Los bloques de discos se orientan perpendicularmente a la dirección de avance por lo que ruedan sin mover el suelo.
- ❑ Esta operación se combina con el apoyo sobre unas ruedas posteriores que se mantiene levantadas durante el trabajo.
- ❑ Cuando la anchura es grande se recurren a sistemas de plegado longitudinal o hacia arriba.



Tipología de las gradas de discos

- **Tipos de discos:** de casquete esférico o de tipo troncocónico; borde liso o dentado (estos últimos generalmente en el cuerpo trasero).
- **Anchuras de trabajo** entre 1.8 y 2.4 m en las semisuspendidas y de 2.7 a 8.0 m en las arrastradas.
- **Diámetros del los discos** entre 45 y 71 cm (18 a 28 pulgadas).
- La **concauidad de los discos** de las gradas es menor que la de los que se utilizan en los arados y varían entre 40-47 mm en los discos de 45 cm de diámetro y 136 mm en los de 810 mm.

Tipos de grada

	carga (kg/m)	carga (kg/disco)
ligeras	< 350	< 60
medias	350 – 700	60 – 80
pesadas	> 700	> 80

Aumentando la concauidad de los discos se consigue mayor volteo de la capa de suelo trabajada.



Espaciamiento entre discos

Separación (cm)	Aplicaciones
18	• laboreo secundario sobre suelo labrado con poco residuo superficial; • suelo extremadamente duro
23	• operaciones convencionales de picado de residuos superficiales; • incorporación de agroquímicos; • siembra de granos finos
28	• trabajo profundo con abundante residuo superficial; • preparación para la siembra con suelos que se pulverizan con facilidad
33 y más	• para gran profundidad de trabajo en condiciones extremas de suelo y residuo superficial abundante; • laboreo primario

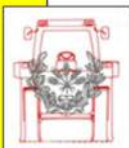
La separación entre discos unida al diámetro de los discos y a la carga por disco permite construir gradas que se adaptan a cada condición de trabajo, desde el laboreo primario hasta una preparación final del lecho de siembra.



Grada de discos pesada (laboreo primario)



Permiten realizar el laboreo primario del suelo y son una alternativa a los arados de vertedera o de disco cuando se disponen de tractores de muy alta potencia.



Condiciones de utilización de las gradas de discos

- ❑ Se recomienda **trabajar con el suelo seco** (friable), y son muy adecuadas para romper los terrones generados en el laboreo primario del suelo.
- ❑ En las **gradas de tiro excéntrico** se necesita que el **eje de tiro esté desplazado** con respecto al plano medio de la grada para compensar la torsión que genera la tierra sobre los discos de los bloques delantero y trasero.
- ❑ **Profundidad de trabajo** recomendada: 5 a 15 cm.
- ❑ **Ángulos de ataque:**
 - **Tiro excéntrico:** paño delantero 15-20°; trasero 25-30°.
 - **Tandem:** paño delantero 10-25°; trasero 10-25°.
- ❑ **Velocidad de trabajo:** 6 a 12 km/h; eficiencia en parcela: 0.65 a 0.85.
- ❑ **Potencia necesaria:** ligeras 20-25 CV/m; medias 25-35 CV/m; pesadas 30-35 CV/m.