

Cuando el vehículo aborda una curva, la rueda interior reduce el número de vueltas con respecto a la exterior, generando una fuerza de resistencia que obligan a girar a los satélites sobre sí mismos, transfiriendo las revoluciones que se pierden en el semieje interno al semieje contrario, de manera que si uno de ellos se detiene, el otro gira el doble de revoluciones que le correspondería en caso de que estuviesen girando los dos.

15. TOMA DE FUERZA (TDF)

La toma de fuerza del tractor es diseñada para impulsar o transmitir energía a implementos tales como enfardadoras, segadoras, forrajeras, chapeadoras (Foto 35).

(F. Alvarez)



Foto 36. Toma de fuerza.



Foto 35. Toma de fuerza.

Hay dos tipos de toma de fuerza:

- De seis estrillas, trabajan a 540 revoluciones por minuto (rpm) (Foto 36).
- De 21 estrillas, trabajan a 1000 revoluciones por minuto (rpm) (Foto 36).

Observaciones:

- Las revoluciones de trabajo correctas le dan buen funcionamiento tanto al motor como al implemento.

PRÁCTICA DE LA UNIDAD

Objetivo:

1. Conocer el funcionamiento de los principales sistemas del tractor agrícola, de manera que se puedan determinar y reparar posibles fallos.
2. Realizar prácticas de mantenimiento preventivo de cada sistema.

Equipo:

- Tractor con planificación de cambio de filtro de combustible.
- Implemento que reciba fuerza del toma de fuerza.

Metodología:

- Con el tractor que tiene planificado hacer el cambio de filtro de combustible, realizarlo con los estudiantes, explicando cada paso y los componentes. Explicar además la función de la trampa de agua y la bomba auxiliar.
- En el mismo tractor revisar el nivel de agua del radiador y mostrar sus componentes y la función que hace cada una.
- En el tractor indicar las principales partes del sistema de lubricación, recordarle el lugar por donde se pone el aceite nuevo, donde está ubicada la varilla para medir el nivel requerido. Hacer reflexión de lo que sucedería si hay fuga de aceite.
- En el tractor mostrar las partes externas del tren de transmisión (embrague, caja de cambios, tren de transmisión).
- Con el tractor acoplar el implemento que recibirá la fuerza por la toma de fuerza, hacerlo con los estudiantes, explicando el número de estrías y cuidados al ensamblar el equipo.

Evaluación:

1. ¿Por qué hay que revisar el nivel de aceite del motor?
2. ¿Cuál es la razón de no quitar el tapón del radiador cuando el motor está caliente?
3. ¿Qué pasa si usted tiene presionado siempre el pedal del embrague?
4. ¿Para qué sirve la trampa de agua y cada cuánto hay que chequearla?
5. ¿Qué es el diferencial y cuáles son sus componentes?
6. ¿Qué tipo de implementos puede accionar la toma de fuerza (TDF)? Dé cuatro ejemplos.

UNIDAD V

SISTEMA DE LABRANZA

Objetivo

Al finalizar la unidad el y la estudiante serán capaces de tomar decisiones sobre el sistema de labranza a utilizar, analizando la situación que se les presente, considerando las condiciones del suelo antes de introducir la maquinaria.

Introducción

La preparación del suelo permite brindar las condiciones óptimas para el crecimiento y desarrollo de la planta, formando una estructura granular que permite el almacenamiento y absorción de agua, rápida descomposición de materia orgánica, aumentando la porosidad del suelo para lograr un buen desarrollo del sistema radical de las plantas, esto hace que las plantas tengan la facilidad de profundizar sus raíces.

La labranza incorrecta del suelo, acelera rápidamente la degradación del suelo (compactación, erosión, pérdida de estructura). La pérdida de la estructura de suelo afecta principalmente en la formación de capas impermeables en la superficie como en el interior de la capa, esto hace que la tasa de infiltración disminuya y la de escorrentía aumente.

Definición

Labranza, se define como toda acción mecánica que tiende a mejorar o crear la estructura del suelo a fin de mejorar su aireación, para que exista una proporción adecuada de aire y agua que facilite el desarrollo radicular de las plantas.

Consideraciones generales para la preparación de suelos con tracción motriz

Los cultivos requieren de condiciones adecuadas del suelo para su desarrollo, entre ellas está una buena aireación. Los poros del suelo contienen una mezcla de agua y de gases que constituyen la atmósfera del suelo. Las raíces y microorganismos necesitan oxígeno para su desarrollo, el que aprovechan en la atmósfera del suelo para sus procesos metabólicos, produciendo con esto dióxido de carbono, como subproducto de sus procesos. Así, cuando la concentración de éste último se vuelve mayor en la atmósfera del suelo, que en el aire libre, es necesario dejarlo salir para que pueda ingresar más oxígeno al suelo, lo cual se puede conseguir a través del laboreo vertical, con arado subsolador y/o arado cincel. En el desarrollo normal de las raíces se observan efectos negativos al bajar la concentración de oxígeno desde 9 a 12% y su crecimiento se detiene en concentraciones menores al 5% (Ashburner y

Sims, 1984). La demanda por oxígeno en una raíz y su sensibilidad al dióxido de carbono aumentan con el incremento de la temperatura del suelo. Los factores con algún efecto sobre el ingreso de oxígeno y el egreso de dióxido de carbono al suelo son los siguientes:

- El número de poros y su tamaño.
- La cantidad de poros llenos de agua.
- La existencia de estratos impermeables dentro de la estructura del suelo.

Como regla general, la mayoría de los cultivos deben tener, por lo menos un 10% de los poros llenos de aire en el suelo. Capas impermeables producidas por la acción de gotas de lluvia o por el paso de ruedas de tractores, generalmente deben ser rotas o desmenuzadas para permitir un intercambio de gases. Normalmente las raíces pueden sobrevivir solamente hasta cuatro días con una capa superficial impermeable, y con menos de un 10% de los poros llenos de aire (Ashburner y Sims, 1984). Los estratos impermeables producidos naturalmente o por mal uso de maquinaria tienen gran efecto sobre el paso de los gases, especialmente en condiciones húmedas y pueden restringir significativamente el desarrollo de las plantas.

16. CONSISTENCIA APROPIADA DEL SUELO PARA EJECUTAR LABORES DE PREPARACIÓN DEL MISMO⁷

Normalmente se reconocen cuatro estados denominados de consistencia de suelo y que están relacionados con el manejo que se pueda efectuar con la maquinaria. Estos estados son de cementado, friable, plástica y líquida.

16.1. Cementado

Cuando el suelo está seco, presenta una consistencia denominada cementada, que se manifiesta cuando el mismo resiste el corte de los implementos de labranza. Si éste se rompe, se generan grandes terrones que dificultan posteriormente otro tipo de labores (Foto 37). Normalmente, se recomienda este estado sólo para trabajos de subsolado con maquinaria pesada, ya que las grietas que se generan bajo el suelo son de mayor amplitud.



(R. Andringo).

Foto 37. Suelo cementado.

16.2. Friable

Una vez que el suelo adquiere mayor humedad pasa de cementado a friable. Esta consistencia es la deseable para la labranza, ya que el suelo se rompe con menor requerimiento de fuerza y se puede disminuir el tamaño de los agregados del suelo con menor dificultad (Foto 38).



(R. Andringo).

Foto 38. Suelo Friable.

⁷ http://www.inia.cl/medios/_raihuen/Descargas/cap_01_laboreo.pdf

(R. Andrago)



Foto 39. Suelo plástico.



Foto 40. Suelo encharcado.

Tomado de: <http://noticiasdesanmartin.blogspot.com/2010/01/secas-intermitentes-que-impulsaminsa.html>

16.3. Plástica

Si el suelo recibe más humedad pasa a una consistencia plástica en que el trabajo de los arados permite cortar el suelo, pero éste no se disgrega y tiende a pegarse en las herramientas. Tampoco es un piso adecuado para el tránsito del tractor, además de presentar una menor resistencia a la compactación generada por la ruedas del tractor. El suelo al ser arado con vertedera, se corta en secciones de formas alargadas, que al secarse con el viento generan grandes terrones (Foto 39).

16.4. Suelo encharcado

Si continúa aumentando la humedad del suelo, éste pasa a una consistencia líquida comportándose como un fluido. Esta consistencia sólo se utiliza para labores de fanguero en el establecimiento del arroz (Foto 40).

7. TIPOS DE LABRANZA

Para tomar la decisión de qué tipo de labranza elegir es necesario realizar un estudio de suelos, que indique las características morfológicas, físicas y químicas del mismo. Entre los tipos de labranza se encuentran:

- Labranza convencional
- Labranza de conservación.

17.1. Labranza convencional

La labranza convencional son todas las prácticas habituales de laboreo con arados de disco o vertedera que invierten el suelo mediante uno o más pases luego de las rastras, para reducir el tamaño de los agregados y finalmente sembrar. La secuencia lógica de una labranza convencional es subsolador, arado, rastra pesada y liviana, surcador o acamador y siembra.

17.2. Labranza de conservación

Labranza de conservación es definida como cualquier sistema de labranza o siembra que mantenga al menos 30% de la superficie del suelo cubierta con residuos vegetales después de la siembra, con el propósito de reducir la erosión hídrica.

Utilizando la definición de labranza convencional podemos catalogar como labranza de conservación los siguientes sistemas:

- Labranza en fajas o bandas
- Labranza vertical
- Labranza en camellones
- Labranza reducida
- Labranza cero o nula.

Labranza en fajas o bandas: La labranza en fajas se realiza preparando bandas estrechas dentro del terreno utilizando rotavator o arado cincel y sembradoras con discos corta paja, en donde se dejan áreas del terreno no labrado. Asimismo, el control de las malas hierbas se hace con herbicidas y cultivos de cobertura.

Labranza vertical: Este tipo de labranza se realiza con implementos que no invierten el suelo y causan poca compactación. Por lo tanto, el suelo queda normalmente con una buena cobertura de rastrojo de más de 30% sobre la superficie. Los implementos más comúnmente utilizados son el arado de cincel y la cultivadora de campo.

Labranza en camellones: Se refiere al sistema de camellones y surcos. Los camellones pueden ser angostos o anchos y los surcos pueden ser paralelos al contorno o construidos con una ligera pendiente, dependiendo de si el propósito es conservar la humedad o drenar su exceso.

Los camellones pueden ser semipermanentes o construidos cada año, lo que afectará la cantidad de rastrojos que queda sobre el suelo. En los sistemas semipermanentes que tienen una buena cobertura de rastrojos entre los camellones, habrá más remoción y menor cobertura de rastrojos en comparación con la labranza cero.

Labranza reducida: Esta labranza se refiere a la eliminación de uno o más laboreos en comparación con los sistemas convencionales de labranza. Dependiendo de los implementos utilizados y el número de pasadas, la labranza reducida puede ser clasificada como un sistema conservacionista o no conservacionista según la cobertura de rastrojos que quede al momento de la siembra.

Por lo tanto, no todos los sistemas de labranza reducida son sistemas conservacionistas. De los tres ejemplos citados anteriormente, es probable que solamente el arado de cinceles o cultivadora luego de sembrar, pudiera ser clasificado como un sistema conservacionista.

Labranza cero o nula: Esta labranza como su nombre lo indica no modifica la estructura del suelo, la siembra se realiza sobre hendiduras estrechas entre 2.5 a 7.5 cm de ancho. Los residuos de las cosechas anteriores cubren entre el 50 y 100% de la superficie del terreno. El control de malezas se realiza con herbicidas y cultivos de cobertura, minimizando el uso de maquinaria agrícola.

18. ¿QUÉ SISTEMA DE PREPARACIÓN UTILIZO?

El suelo es el mejor indicador para tomar la decisión del sistema de labranza a aplicar.

- Un suelo húmedo con mal drenaje, en terreno plano y sin pendiente, no es para labranza de conservación.
- Un suelo muy compactado, que no permite almacenar agua, debe ser roturado a profundidad. Los resultados de los análisis de suelos también orientan sobre la preparación de suelo más indicada; si la densidad aparente, expresada en gramos por cada centímetro cúbico de suelo, es superior de 1.6 g / cc, ese suelo está compactado.
- Suelos con estructura degradada y contenidos de materia orgánica (MO), por debajo de 1.5%, requieren labores a profundidad y se sugiere utilizar el cincel fijo.
- Suelos planos que ofrecen un buen drenaje y con contenidos de MO del 2.5%, o superior, permiten una labranza reducida con cinceles vibratorios o una siembra directa con la sembradora adecuada. Si los contenidos de materia orgánica son bajos, el suelo tiene estructura deficiente, por lo cual es necesario incorporar MO.

La siembra directa, sin ninguna labranza, implica el uso de herbicidas previo a la siembra para eliminar la competencia con el cultivo. La labranza convencional las elimina previamente en forma mecánica, pero la experiencia ha demostrado que indirectamente se está facilitando su multiplicación.

Cultivos como maíz, soya y arroz, debidamente rotados, responden bien al proceso de adecuar suelos, pasando desde labranza reducida hacia siembra directa.

Tanto la labranza reducida como la no labranza, son sistemas denominados "labranza de conservación" que pretende corregir los errores de los sistemas convencionales, para aprovechar el suelo de manera productiva en forma permanente y hacer un uso adecuado de los agroquímicos.

La labranza de conservación además de mejorar y preservar el suelo, permite reducir costos de producción por los menores usos de máquinas. Pero la no labranza implica mantener las coberturas vegetales sobre los lotes en forma continua, para proteger de la erosión causada por las lluvias y los vientos, mantener la temperatura y humedad al interior de los suelos, y favorecer la presencia, multiplicación y actividad de todos los organismos que viven en el suelo (Gabriel Romero C. 2002).

PRÁCTICA DE LA UNIDAD

Objetivo:

Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de tomar decisiones respecto a qué sistema de labranza utilizará, dependiendo de la situación que se le presente, además considerará las condiciones del suelo antes de prepararlo con tracción motriz.

Equipo:

- Parcela con facilidad de agua
- Nivel "A", baldes, azadón, pala, pizarra o papelógrafo.

Metodología:

- Con el nivel "A", determinar la inclinación y decidir si la parcela es apta para mecanizar.
- En la parcela, hacer una calicata, explicando la profundidad de suelo fértil y las consideraciones respecto a la preparación de suelo con tracción motriz (pie de arado, selección del implemento).
- En la misma parcela previo a la calicata, regar una porción de suelo, dejando que llegue a capacidad de campo, una vez determinado el punto utilizar el azadón y observar lo que sucede.
- De la misma forma, encharcar una parte de suelo, utilizar la herramienta y observar lo que sucede, asociar lo que sucedería con el arado.
- En el suelo seco, hacer el mismo ejercicio observando la facilidad o dificultad al utilizar la herramienta, asociar con el trabajo que hace el subsolador.
- Se puede hacer también con un nivel de burbuja.

Evaluación:

1. ¿Por qué se tiene que observar primero la topografía del terreno?
2. ¿En qué afecta a la preparación de suelo la cantidad de agua en el suelo?
3. ¿En qué beneficiaría la cantidad de materia orgánica en el suelo?
4. ¿Por qué se recomienda hacer una calicata antes de mecanizar el suelo?
5. ¿Cuál es el principal factor a considerar para elegir el sistema de labranza?

IMPLEMENTOS AGRÍCOLAS

Objetivo

Al final de la unidad los estudiantes podrán diferenciar los tipos de implementos agrícolas, conociendo sus partes para que puedan darles mantenimiento. También, seleccionar y acoplar el implemento con precaución y seguridad.

19. RECOMENDACIONES PREVIAS A SU USO

Para operar cualquiera de estos implementos de labranza, es necesario hacerle una revisión general antes de engancharlo, apretando tuercas y tornillos, engrasando en todos los puntos recomendados por el fabricante y tratando de detectar cualquier anomalía en el implemento. Si la jornada es de seis o más horas, hay que tener la disponibilidad para engrasar en el lote.

Si el implemento es de tiro su enganche es relativamente fácil y no requiere mucho tiempo para hacerlo correctamente, como es el caso de una rastra. La calibración es conveniente hacerla en el lote, para trabajar con las características reales del terreno.

Los implementos tienen categorías. Un tractor de primera categoría usando un implemento de tercer categoría es un tractor forzado. Un tractor de tercer categoría usando un implemento de primer categoría es un tractor subutilizado.

20. ROZADORA

Es parte de los implementos para la pre labranza, es muy utilizada para limpiar potreros y el rastrojo de cultivos anteriores como los de maíz, arroz, frijol y otros. Estos implementos por su dureza algunas veces se utilizan para chapear tacotales (Foto 41).



Foto 41. Rozadora.

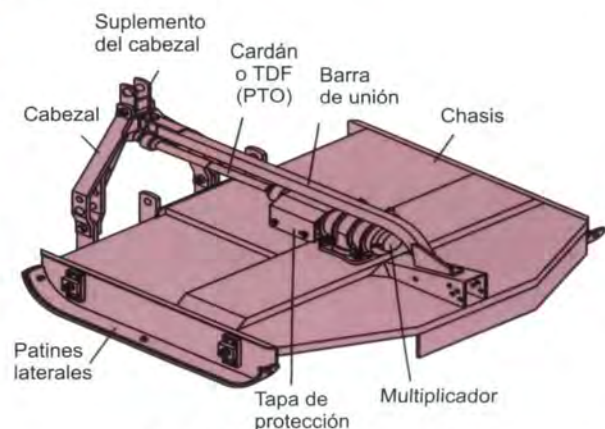


Fig. 41. Partes de la rozadora

20.1. Características

Algunas especificaciones que se deben tomar en cuenta a la hora de utilizar estas rozadoras son:

- Ancho de corte: Éste va a depender del tamaño de las rozadoras.
- Tener en cuenta el rendimiento de la máquina en el campo.
- La altura de corte va a variar de acuerdo a como lo desee el productor, pero éste puede ir desde cero, al ras del suelo y se puede controlar mediante la rueda o los brazos hidráulicos.
- Número y tipo de cuchillas.
- Velocidad adecuada del eje cardán o toma de fuerza (TDF), por lo general es de 540 rpm.
- El tipo de acople al tractor y la categoría de enganches, ya sea integral o de tiro.
- El peso, si es integral por la capacidad de levante del sistema hidráulico, y si es de arrastre, por su capacidad de tiro.
- La potencia mínima necesaria que requiere el tractor para operar la máquina eficientemente.

20.2. Acoplamiento

Para el acople elija un local lo más plano posible.

Acerque el tractor a la cortadora lentamente, en marcha reversa y esté preparado para accionar los frenos.

Al aproximarse utilice la palanca para control de la posición del hidráulico, dejando el brazo inferior izquierdo en el mismo nivel del perno de enganche de la cortadora.

Proceso de ejecución

- 1º. Acople el brazo inferior izquierdo y coloque la chaveta de traba.
- 2º. Acople el brazo superior (3º punto) y coloque la chaveta de traba.
- 3º. Finalmente acople el brazo inferior derecho que posee movimientos de subida y bajada a través de la manivela niveladora (Foto 42).

En este momento la rosca extensible del brazo superior del tractor puede ser utilizada para aproximar o alejar la cortadora, facilitando el enganche de la misma. Para un perfecto acople, la cortadora debe estar centrada con el tractor, lo que se hace de la siguiente manera:



(R. Andrango).

Foto 42. Manivela niveladora.

- Alinee el cabezal de la cortadora con el tercer punto del tractor.
- Levante totalmente la cortadora.
- Verifique si las distancias entre los brazos inferiores y los neumáticos son iguales en los dos lados, estos brazos deben estar nivelados.

Antes de iniciar las operaciones hay que verificar la longitud del eje cardán, en función del tractor, así como su montaje correcto.

Calibración

- Posición longitudinal: Que la chapeadora no esté de lado, sino ajustarla con los brazos hidráulicos.
- Posición transversal: Se puede observar por detrás de la chapeadora y que no esté inclinada, sino ajustarla con el tercer punto.
- Altura de corte: Si el material vegetal a cortar es muy denso hacer dos pasadas, pero algunos operadores para ahorrarse tiempo dejan un poco inclinada hacia arriba la chapeadora para que al paso del tractor quede bajo y no sea necesario otra pasada. Por esto algunas veces la calibración no va a ser siempre exacta.
- Levante hidráulico: La posición adecuada para poder ejecutar el trabajo de acuerdo al contorno del terreno.
- Velocidad de trabajo del eje de la toma de fuerza: La mayoría de las chapeadoras trabajan a 540 revoluciones por minuto (rpm). Ajustarse el acelerador del tractor para que lleguen las revoluciones del motor a las 540 rpm, que necesita la toma de fuerza (TDF).

20.3. Desacople

- Retroceder el tractor hacia el lugar de desmontaje seleccionado.
- Aflojar los tensores laterales.
- Desacoplar el brazo derecho, luego el tercer punto y finalmente el brazo izquierdo.
- Desacoplar la toma de fuerza (TDF).
- Desacoplar las válvulas de control selectivo.
- Retirar el tractor lenta y cautelosamente.

20.4. Mantenimiento

- Lubricar o engrasar las cruces y la caja de transmisión.
- Reapretar cada 50 horas todos los pernos.
- Limpiar periódicamente los residuos de material en la parte inferior de la máquina.

- Cambiar el aceite de la transmisión cada dos años.
- Reemplazar las cadenas de seguridad si se encuentran rotas o inexistentes.
- Para cambiar las cuchillas es necesario soltar los tornillos, juntamente con las tuercas y arandelas de presión. Cuando se efectúa el cambio de las cuchillas también se deben cambiar los tornillos de fijación y las tuercas de presión.

(R. Andrangó).



Foto 43. Subsolador acoplado.

21. SUBSOLADOR

Este implemento es destinado para labores pesadas. Es un implemento que demanda mucha potencia debido al trabajo que realiza. Sirven para roturar el pie de arado que se encuentra en el subsuelo. El implemento puede alcanzar profundidades mayores a los 50 centímetros (Foto 43).

21.1. Tipos de subsoladores

Existen dos tipos básicos:

- Rectos: Demandan mayor potencia y tracción del tractor; a consecuencia de esto, el trabajo es lento y costoso; sin embargo, el trabajo realizado es de muy buena calidad (Foto 44).
- Parabólicos: Demandan menor potencia y tracción del tractor; a consecuencia de esto, el trabajo es rápido y menos costoso; sin embargo, el trabajo realizado es de calidad media (Foto 45).

(R. Andrangó).



Foto 44. Subsolador recto.



(R. Andrangó).

Foto 45. Subsolador parabólico.

21.2. Características

El subsolador tiene por objeto fragmentar las capas profundas y roturar toda la masa del suelo compactado, sin voltearlo, con su paso se elimina el llamado pie de arado que se forma en suelos donde solo se ha mecanizado con arados de disco y vertedera. Al utilizar este implemento se mejoran las condiciones del suelo como:

- Aumenta el drenaje natural del suelo y la capacidad de almacenar agua.
- Disminuye las escorrentías superficiales: Debido a que aumenta la absorción de agua, por ende la erosión hídrica disminuye.
- Mejora la circulación de agua y de aire: Al tener un terreno más fracturado existen más poros, para que las raíces tenga más aire y mejor absorción de nutrientes.
- Reducción de malezas: Se reduce la capilaridad del suelo y llega menos humedad a las malezas en época seca.
- Aflojar piedras, raíces y troncos: Para facilitar su retiro del campo de siembra.
- Dejar el terreno en condiciones favorables para los siguientes pasos de mecanización.

21.3. Regulación en el sentido transversal

En el sentido transversal, el chasis o barra porta herramienta, debe mantener un plano paralelo con el terreno. En los arados de enganche integral esta nivelación se logra acortando o alargando el brazo lateral derecho del tractor. En los de arrastre, depende de la posición de la ruedas de transporte.

Esta nivelación transversal permite, que todas las unidades de rotura penetren verticalmente en el suelo a la misma profundidad. (Fig. 42)

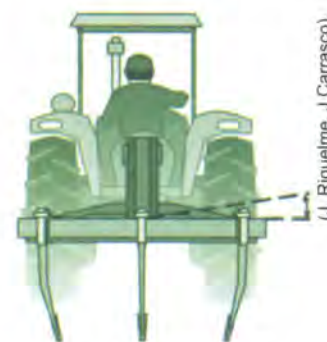


Fig. 42. Nivelación transversal del subsolador.

21.4. Regulación en el sentido longitudinal

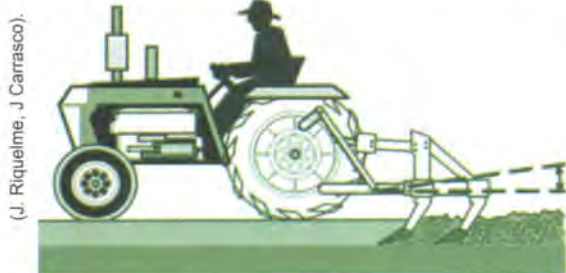


Fig. 43. Regulación en sentido longitudinal.

En el sentido longitudinal del trabajo, la nivelación del marco o chasis del arado descompactador, garantiza que la unidad de rotura mantendrá el ángulo de penetración diseñado por el fabricante para conseguir el resultado deseado. En los arados de enganche integral, la regulación se logra modificando la longitud del brazo superior (tercer punto) del sistema de levante hidráulico del tractor (Fig. 43).

21.5. Regulación de la profundidad de trabajo

Para regular la profundidad de trabajo, se hace en función de las características del perfil del suelo a trabajar y de su grado de compactación. Ello porque este equipo, ha sido diseñado con el objetivo de romper capas compactadas en el subsuelo, además que es la "bota" o punta del arado la que produce grietas al pasar a través de esas capas (Ibañez y Hetz, 1988).

21.6. Acople

- Por razones de seguridad el subsolador se encontrará reclinado en el suelo.
- Levantar el implemento del suelo y apoyarlo en una montura de apoyo temporal.
- Retroceder el tractor con extremada precaución en la marcha retro y alinear el tractor con el implemento (guiarse por el tercer punto).
- Acoplar el brazo uno (Izquierdo después el tercer punto y por último el brazo dos (derecho).
- Ajustar tensores laterales (si está equipado).

21.7. Desacople

- Al momento de desacoplar el implemento, aflojar tensores laterales (si está equipado).
- Colocar la montura de apoyo temporal y bajar el implemento sobre ella.
- Desacoplar el brazo derecho, seguido del tercer punto y por último el brazo izquierdo.
- Retirar el tractor lenta y cuidadosamente.
- Dejar caer el implemento hacia atrás de tal forma que se recline sobre su parte posterior.

22. ARADOS

Implementos diseñados para incorporar el suelo a profundidades mayores a 23.5 cm. El arado es capaz de:

- Enterrar el rastrojo y residuos de cosecha.
- Airear el suelo.
- Controla insectos, malezas y enfermedades del cultivo anterior.
- Incorpora fertilizante al suelo.
- Proporciona un buen medio para germinación.
- La vida útil de los arados de disco y los de vertedera dependen de las dos pulgadas de tungsteno con que están revestidos.
- La potencia requerida para cada disco es de 20-25 HP y para cada vertedera es de 40-60Hp.

22.1. Tipos de arados

Arado de discos: Está compuesto de hojas de discos independientes de libre giro, inclinados a un ángulo respecto al suelo. Se usan en áreas problemáticas, donde los suelos son extremadamente duros, abundantes en raíces y rocas. Estos no cubren los residuos de cosecha satisfactoriamente (Foto 46).



(R. Andrange)

Foto 46. Arado de disco.

Vertedera: Se compone de superficies cóncavas con bordes afilados que desmoronan e invierten el suelo. Este implemento incorpora eficientemente los residuos de cosecha (Fig. 44).



Fig. 44. Arado de vertedera.

Cinzel: Realmente no es un arado ya que no invierte el orden del suelo, sólo lo fractura. Es útil para suelos con horizontes fértiles poco profundos. No crea pie de arado (Foto 47).



Foto 47. Arado de cinzel.

Arado de discos

Son una serie de discos rotatorios montados individualmente en un armazón, cóncavos, con la profundidad de trabajo controlada por ruedas o el sistema hidráulico del tractor (Foto 48).

Se usan más en:

- Suelos de secano y duros, con bastante resistencia a la penetración.
- Suelos arcillosos y abrasivos, por alto desgaste de la vertedera.
- Suelos donde se necesita aradura profunda.

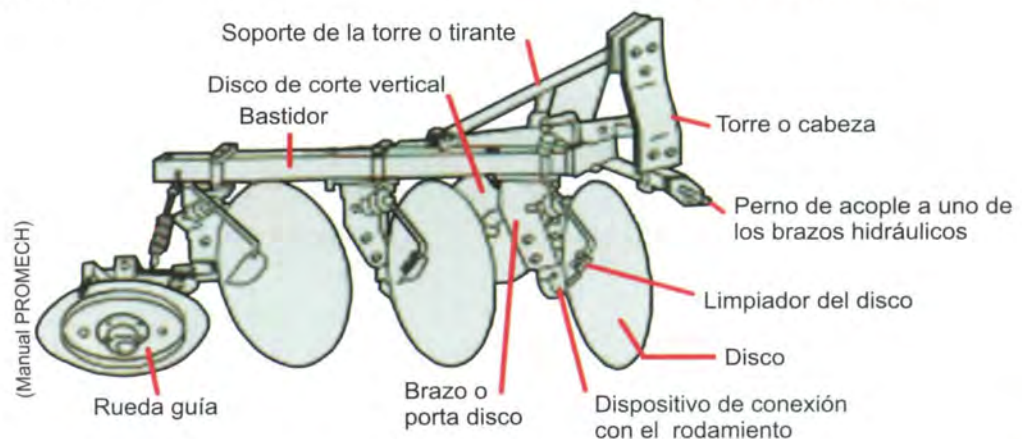
Características

El suelo y rastrojo se cortan y se mueven con acción de rodillo. Los discos producen una acción mezcladora más que de inversión.



Foto 48. Arado de disco.

Fig. 45. Partes del arado de disco.



Para conseguir profundidad de arado se requiere ajuste del ángulo del disco y peso del armazón.

Debe operarse a velocidad uniforme y lenta. Velocidades altas tienden a reducir profundidad.

Penetración del disco y velocidad de rotación se controlan con posición de disco.

Se debe ajustar adecuadamente la rueda guía para permitir un buen trabajo de aradura, además absorbe el empuje lateral del suelo contra los discos (efecto izquierda) por lo que mantiene un corte uniforme y asegura su funcionamiento en línea recta.

Nivelación del arado de disco

Para la debida nivelación se coloca el arado en una superficie plana, preferentemente de concreto, observe lo siguiente (Fig. 46):

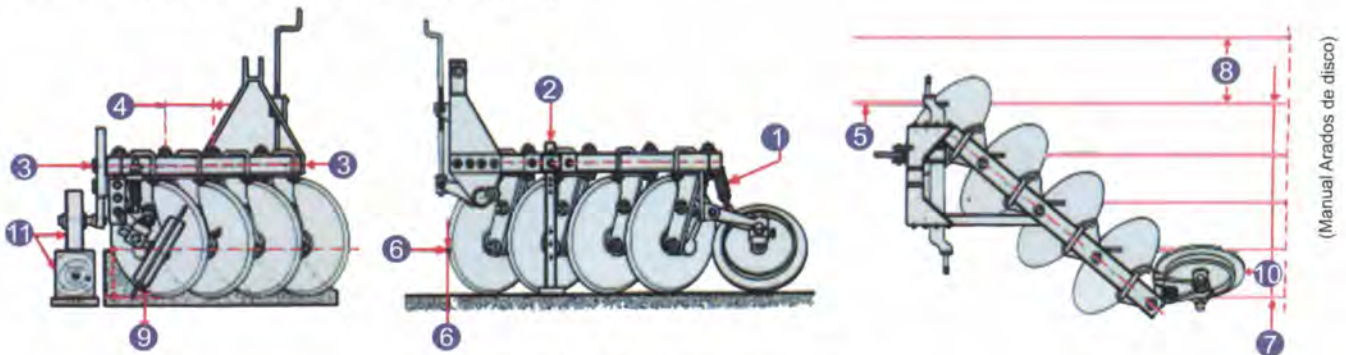


Fig. 46. Nivelación del arado.

1. Se afloja la tensión del resorte de la rueda guía de manera que todos los discos queden apoyados en el piso, esto garantiza una buena nivelación longitudinal.
2. Pedestal para colocar el chasis en forma paralelo al piso, para que quede bien nivelado transversalmente.
3. Observe la nivelación transversal del arado.
4. La distancia entre las posición de los discos, perpendicularmente a la dirección del avance, es el ancho de trabajo de cada disco.
5. Se trazan líneas marcando las paredes de los surcos.
6. Profundidad deseada de la aradura. En este punto el borde cortante de ese disco corta la pared del suelo, tomando este punto como referencia, se traza la línea marcando la pared del surco.
7. Ancho de trabajo del arado.
8. Se marca el surco anterior. Normalmente el ancho de este surco es mayor que el ancho de trabajo de un disco.

9. Se ajusta lateralmente la rueda guía hasta que su aro plano coincida con el borde cortante del último disco, o algo más a la izquierda, en caso de suelos livianos.
10. Se ajusta la dirección de la rueda guía para que coincida con la dirección de avance. En el caso de suelos con poca resistencia a las fuerzas laterales, se ubica la rueda ligeramente inclinada hacia la derecha.
11. Cuando el arado está equipado con una rueda de campo, se ajusta su altura conforme a la profundidad deseada de aradura.

El arado queda así preparado para su enganche al tractor.

Acople del arado

Después de haber ubicado el arado en su posición de trabajo sobre el piso, se coloca el tractor frente al arado para su enganche (Fig. 47).

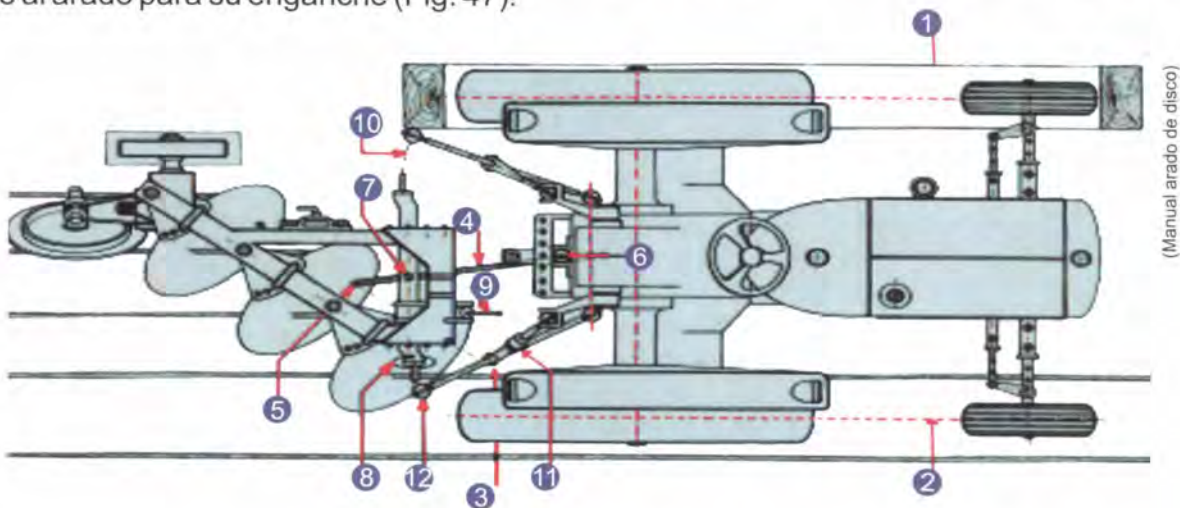


Fig. 47. Acople del arado de disco.

1. Las ruedas izquierdas del tractor van sobre una viga con un espesor igual a la profundidad deseada de la aradura.
2. Las ruedas derechas del tractor se colocan en el centro del surco marcado sobre el piso.
3. Así quedarán espacios en ambos lados de las ruedas para hacer correcciones de la dirección del surco.

En estos momentos, tanto el arado como el tractor se encuentran sobre el piso en sus respectivas posiciones reales de trabajo.

Ahora se puede iniciar el enganche mismo:

4. Se coloca un hilo entre el punto de tiro común del tractor y el punto de resistencia común del arado.

5. Punto de resistencia común del tractor.
6. Punto de tiro común del tractor.

Ahora se inicia el ajuste del tercer punto. Éste incluye su ajuste lateral y ajuste de giro:

7. Se ajusta el tercer punto lateralmente, de modo que su centro se encuentra por encima del hilo.
8. Para efectuar el acople de las dos barras inferiores del tiro del tractor, será necesario girar el tercer punto. Se gira el tercer punto en tal sentido que el perno izquierdo gire hacia arriba y el perno derecho hacia abajo, ya que el tractor se encuentra inclinado hacia la derecha durante el trabajo. Se gira el eje hasta que los pernos coincidan con las rótulas de las barras inferiores del tractor.

Después de haber girado el eje, los pernos se encuentran en posición que permitan el acople de las rótulas de enganche de las barras inferiores de tiro, sin mayor esfuerzo.

9. Primero se conecta la barra inferior del lado izquierdo.
10. Luego se ajusta la longitud de la barra de levante, para que la rótula de la barra inferior del lado derecho quede a la altura debida.
11. Después se conecta la barra inferior del lado derecho.

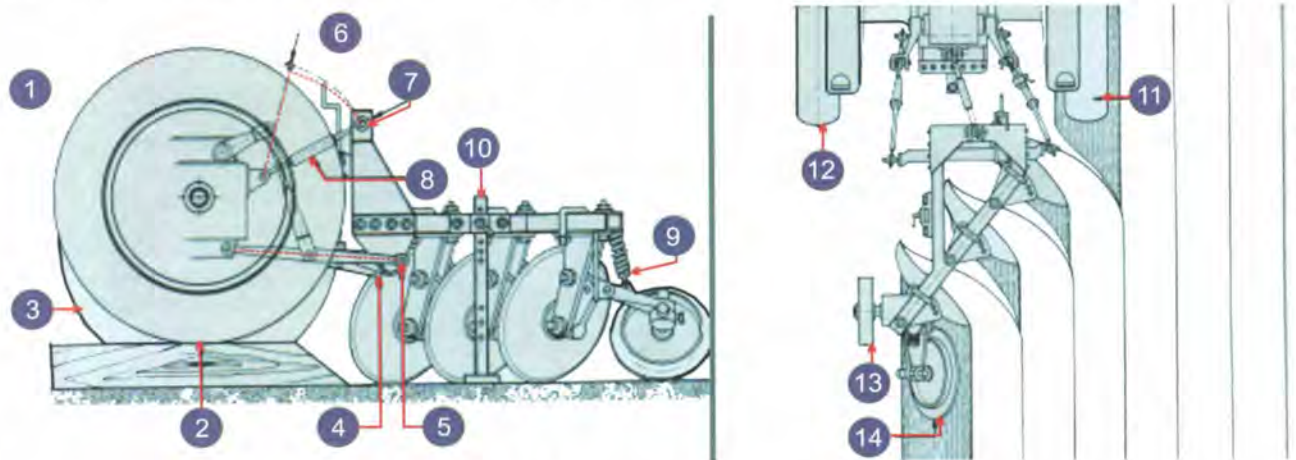


Fig. 48. Enganche del arado.

Después de haber conectado las dos barras inferiores, se procede con el tercer acople, el de la barra superior:

1. Vista de costado izquierdo del tractor y el arado.
2. La rueda izquierda del tractor se encuentra sobre la viga.
3. La rueda derecha del tractor se encuentra sobre el piso.
4. Conexión de la barra inferior derecha.
5. Conexión de la barra inferior izquierda.

6. Se ajusta la longitud de la barra superior conforme a la distancia entre su punto de conexión al tractor y el punto de enganche en la torre del arado.
7. Se conecta la barra superior al arado.
8. Después se ajusta la longitud de la barra superior algo más para asegurar que quede apretada. La tensión debe ser tal que la barra superior tienda a levantar la parte delantera del arado, pero sin hacerlo en realidad.
9. Luego se ajusta la tensión de la rueda trasera de manera que casi levante la cola del arado, pero sin levantarlo realmente.
10. Se retira el pedestal y la unidad queda lista para el trabajo en el campo.
11. En el trabajo, la rueda derecha del tractor va por el centro del surco anterior.
12. La rueda izquierda del tractor va por encima de la superficie del campo.
13. La rueda de campo del arado va también por encima de la superficie del terreno.
14. La rueda trasera del arado se encuentra en el fondo del nuevo surco.

Calibración o regulación del arado de disco

Tanto la regulación de nivelación longitudinal como transversal tienen como objeto mantener el paralelismo entre el plano formado por los fondos de la unidad de rotura y la superficie del terreno.

Profundidad de trabajo

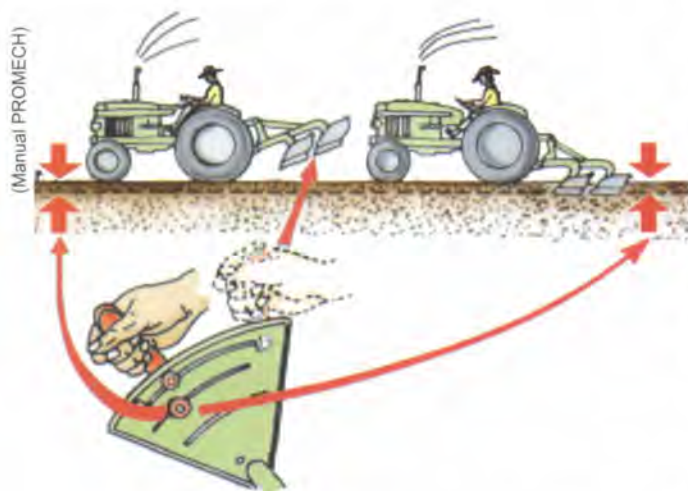


Fig. 49. Profundidad de trabajo.

La preparación de suelo con el arado de disco depende del peso del implemento y el ángulo de ataque de los discos. Por ello la regulación de la profundidad permite disminuir o aumentar las unidades de rotura (o discos) en el suelo sin alterar la nivelación de las mismas. En los arados integrales, se efectúa por medio del sistema hidráulico, cuya palanca el operador la acciona y fija en cualquier posición para bajar o levantar el implemento (Fig. 49).

Para un funcionamiento óptimo, el arado debe ser remolcado en línea completamente recta. Todos los discos deben funcionar a la misma profundidad de trabajo y todas las

secciones de los surcos de corte deben tener el mismo ancho de corte. El ancho de corte del primer disco o disco delantero se determina por el ajuste de la distancia entre los puntos medios de los neumáticos de las ruedas delanteras del tractor (trocha).

Ángulo de ataque del disco

El acole del arado tiene previsto un ajuste para el ángulo horizontal y vertical de los discos, con el fin de obtener una operación óptima en diferentes condiciones de suelo (Fig. 50).

Ángulo horizontal o de ataque

Es el ángulo formado por el eje de giro del disco y la dirección de avance. Normalmente es de 40 a 47 respecto a la dirección de avance. Al aumentar el ángulo se mejora la penetración (Fig. 51).

Ángulo vertical o de inclinación

Generalmente varía de 20 a 25. Al aumentar mejora la penetración en los suelos pesados y pegajosos. Al disminuir, beneficia el funcionamiento en suelos de textura arenosa. Sin embargo el volteo del suelo se ve desfavorablemente afectado por la reducción de este ángulo (Fig. 52).

Ajuste rueda guía

La rueda guía tiene la función de contrarrestar las fuerzas laterales, ya que los arados de disco no tienen talones, a diferencia de los de rejas. Para lograr un buen trabajo, es esencial que la rueda trasera quede perfectamente ajustada (Fig. 53).

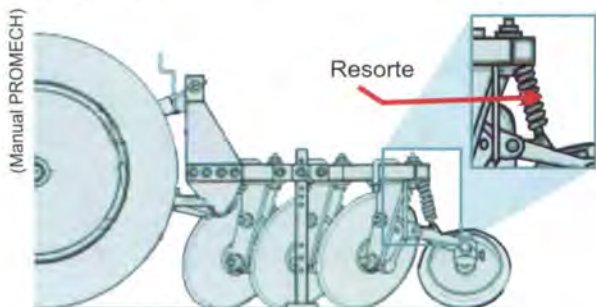


Fig. 53. Ajuste rueda guía.

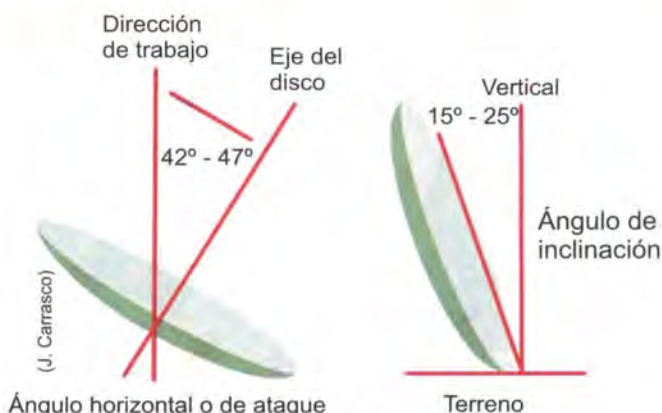


Fig. 50. Discos horizontales y ángulos de inclinación.

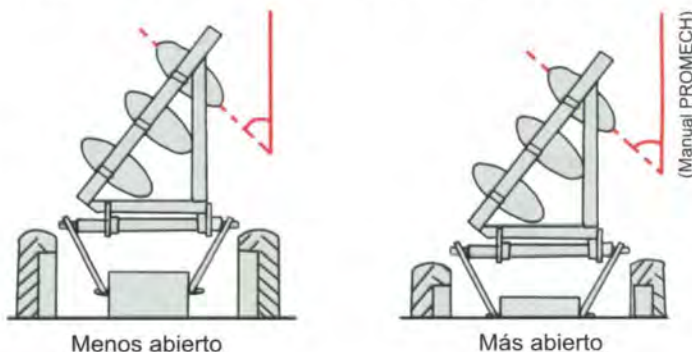


Fig. 51. Ajuste de corte ángulo horizontal.

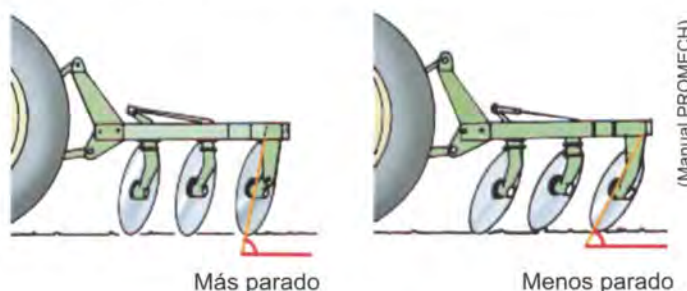


Fig. 52. Ajuste ángulo vertical.

A pesar de que existen diferentes tipos de construcciones de ruedas traseras, casi todas tiene tres tipos de ajustes, que son: La posición lateral, la inclinación respecto de la dirección de avance, y la presión vertical.

El ajuste lateral debe ser tal, que el aro plano de la rueda coincida con el borde cortante del último disco, si se observa desde atrás. A menudo se ajusta algo más a la izquierda especialmente en tierras sueltas de menor resistencia.

Particularmente en suelos que no ofrecen la suficiente resistencia para compensar las fuerzas laterales, puede ser necesario inclinar la rueda ligeramente hacia la derecha.

Al iniciar cualquier ajuste del arado, se afloja primero la presión del resorte.

Desacople

1. Retroceder el tractor hacia el lugar de desmontaje seleccionado.
2. Aflojar tensores laterales (si equipado).
3. Apoyar el implemento en una montura de sostén antes de desacoplar los brazos.
4. Desacoplar las válvulas de control selectivo del tractor.
5. Desacoplar el brazo derecho, luego el tercer punto y finalmente el brazo izquierdo.
6. Retirar el tractor lenta y cautelosamente.

Cuadro 5. Potencia requerida de acuerdo al número de discos del arado.

	N° de discos	Potencia
Arado de disco	8 discos	80 HP
	12 discos	120 HP

Mantenimiento

Consiste en limpiar, lubricar, ajustar y en casos necesarios, cambiar piezas, con el objeto de mantener el arado en óptimas condiciones de operación.

- Para evitar obstrucciones de las cañerías se recomienda retirar la mayor cantidad de suciedad en el mismo lugar de trabajo.
- Transporte el arado al sitio de trabajo, baje el arado al piso con el sistema hidráulico.
- Lavar el arado de manera que retire toda la tierra acumulada, si hay la posibilidad utilizar alta presión en la salida de agua.
- Deje escurrir el agua del implemento.
- Traslade el implemento al lugar destinado para el engrase.
- Limpie con un trapo las graseras.
- Verifique el ajuste y funcionamiento de las graseras y reponga las dañadas.
- Compruebe el funcionamiento de la engrasadora.

- Accione la engrasadora para lubricar las partes móviles (Fig. 54).
- Retire y deposite en un recipiente la grasa sobrante de las partes móviles donde se ha engrasado.
- Sí el implemento trabaja de 8 a 10 horas por día, esta actividad se hace a diario.



(Manual PROMECH)

Fig. 54. Engrase de balinera de disco.

Recipiente

Se puede aplicar aceite usado con una brocha en los discos, rueda guía, limpia discos y demás partes que hagan contacto con el suelo, esto evita la corrosión (Fig 55).

Revise el estado y el juego libre de las balineras (rodamientos) del portadiscos y de la rueda guía, ajustándola con la tuerca (sí hay mucho juego), en caso de persistir mucho el juego después del ajuste, entonces se deben cambiar las balineras (Fig. 56).



(Manual PROMECH)

Fig. 55. Aplicación de aceite quemado.

(Manual PROMECH)

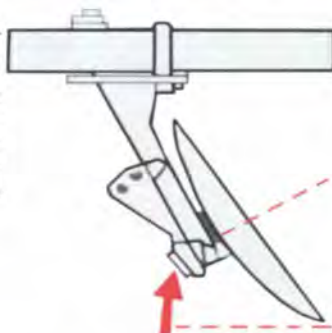


Fig. 56. Juego libre de balinera de disco.

Arado de vertedera

Son implementos de labranza básica que se componen de superficies cóncavas con bordes afilados que desmoronan e invierten el suelo. Este implemento proporciona la mejor incorporación de residuos y una pulverización superior bajo condiciones ideales (Foto 49).

Características

- La acción de cuña se da en el cuerpo cuando se mueve a través del suelo y ejerce presión hacia arriba y hacia el surco abierto. Este movimiento hace que bloques de tierra sean cortados a intervalos regulares.
- Los bloques se deslizan y frotan uno contra otro, moviéndose hacia arriba en la vertedera, causando granulación o desmenuzamiento.
- A medida aumenta la velocidad del arado, aumenta la pulverización del suelo.
- La mayor parte de granulación se hace con parte inferior de la vertedera.
- Parte superior da vueltas a la franja de tierra.



(R. Andrango)

Foto 49. Arado de vertedera.

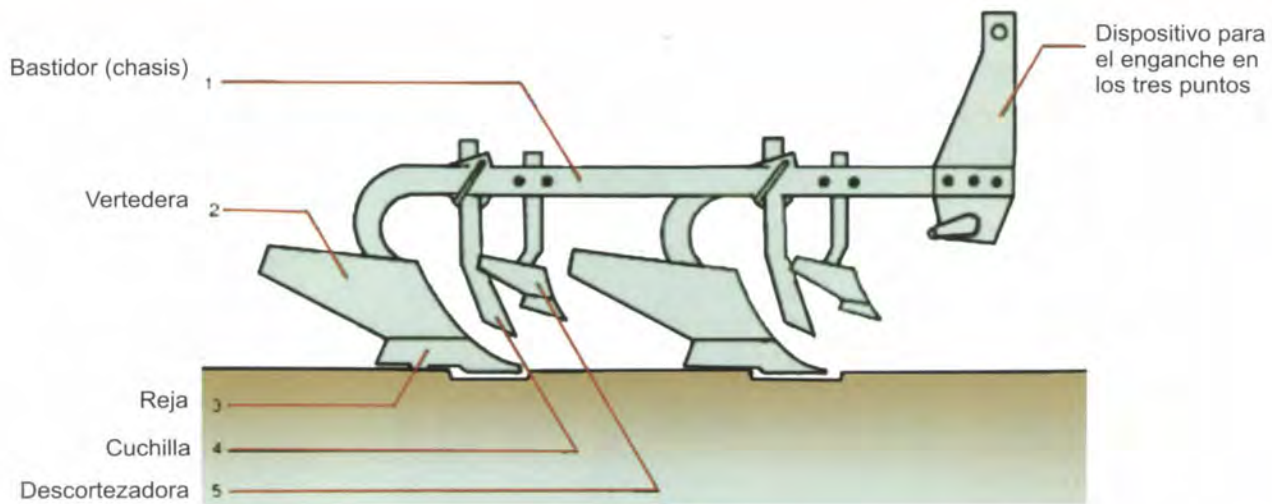


Fig. 57. Partes del arado de vertedera.

- Están diseñados para correr a nivel y ejercer presión uniforme sobre la franja de tierra.
- El ángulo de la franja de tierra está influenciado por la velocidad del arado, curvatura de la vertedera, profundidad del arado y su nivelación.

Cuadro 6. Potencia requerida de acuerdo al número de vertederas

	Nº de Vertederas	Potencia
Arado de Vertedera	5 Vertederas de 14'	70 HP
	12 Vertederas de 14'	170 HP

Arado de cincel

Se les llama arados escarificadores. Son parecidos a los subsoladores en lo que se refiere a su estructura y al trabajo que realizan; a diferencia de que son más livianos y la profundidad de trabajo es menor que la de los subsoladores. Se puede decir que los arados de cincel son cultivadores reforzados, mucho más fuerte, que se utilizan en suelos secos y a velocidades altas (Foto 50).



(R. Andrango)

Foto 50. Arado de cincel.

Características

- Herramienta ideal para el cultivo con cobertura vegetal.
- Tracción requerida puede llegar a ser la mitad de uno de vertedera, por lo que la velocidad puede ser mayor.
- Funcionan mejor con suelo seco y firme.
- Fracturan y roturan el suelo.
- No invierte los terrones de suelo.



Foto 51. Arado de cincel.

Cuadro 7. Necesidad de potencia de acuerdo al número de púas.

Arado de cincel	Nº de púas	Potencia
8- 10 HP por púa de 2 8 cm.	15 púas a 30 cm	150 HP
	21 púas a 30 cm	300 HP

Rotovator

Reduce los agregados del suelo a partículas bastante finas para garantizar un excelente contacto del suelo con las semillas y raíces. Mal usado destruye la estructura del suelo. Es peor cuando se utiliza a bajas velocidades del tractor y a altas revoluciones del implemento. Se utiliza a alta velocidad y a pocas revoluciones para el implemento (Foto 52).



(http://m.all.biz/img/in/catalog/200475.jpeg)

Foto 52. Rotovator.

Características

La máquina funciona de la siguiente manera: Las cuchillas rotan hacia delante, en la misma dirección de avance del tractor, cortando pedazos de suelo. Esos pedazos son lanzados hacia atrás debido al movimiento de rotación de las cuchillas sobre la coronas. Al chocar la tierra con la compuerta trasera del rotador, ésta simplemente se va desmenuzando en pedazos de diferentes tamaños, según el tipo de suelo, la velocidad de avance del tractor, la velocidad de las cuchillas y la posición de la compuerta trasera.

La cantidad de cuchillas que puede tener un rotador es muy variada, depende del ancho de trabajo y de la separación entre coronas; el ancho efectivo de trabajo puede oscilar entre 0.9 y 2.80 m, pero los rotadores mas grandes pueden llegar a tener un ancho de trabajo de hasta

3.10 m. La profundidad de trabajo esta generalmente entre 12 y 15 cm, pero en las máquinas grande, la profundidad puede llegar a ser hasta 15 cm.

Los tractores necesarios para operar estos rotadores suelen ser de muy diversas potencias, de acuerdo con las características del rotador. Sin embargo, en forma general, se dice que son necesarios alrededor de 20kw (Kilo watt) por cada metro de ancho de trabajo.

El peso es otra variante, debido a que está en dependencia del tamaño del equipo, los aditamentos que tenga, y la constitución del equipo.

(R. Andrangó)



Foto 53. Rastra tipo Tándem.

Rastra

Sirven para fracturar e invertir el suelo a profundidades menores que el arado. Reducen el tamaño de los agregados del suelo para brindar un mejor contacto entre el suelo, la semilla y posteriormente las raíces de la planta. Incorporan residuos de la cosecha anterior, 70 a 90% (Foto 53).

El tamaño de los discos en las rastras y la distancia entre discos son indicadores para poder clasificar las rastras:

- a) Pulidoras: distancia entre discos va de 175 mm - 190 mm.
- b) Rompedoras: 210 mm - 270 mm.

Tipos de rastras

- Integral
- Tiro

Existe rastra que se diferencian por su tamaño y por su posición de discos:

- Tándem: también llamadas rastras dobles. Están constituidas por cuatro cuerpos dispuestos en pares o tándem; dos en la parte delantera y dos en la parte trasera.
- Offset: a éstas se les llaman excéntricas. Están constituidas de dos cuerpos colocados uno detrás del otro, formando un ángulo, de tal manera, que su posición semeja una letra uve (Foto 54).

(F. Álvarez)



Foto 54. Rastra tipo Offset.

Estas rastras son llamadas de doble sentido, debido a que los cuerpos delanteros desplazan la tierra hacia un lado y los discos del cuerpo trasero están invertidos, de forma que desplazan el suelo hacia el otro lado, quedando el suelo en el centro de la rastra, permitiendo emparejar mejor el terreno.

Estas rastras se pueden dividir en dos tipos:

- Rastra pesada: Espaciamiento entre discos es mayor a los 25 centímetros. Mayor peso por disco; logra mayor profundidad, sin embargo, los agregados son bastante grandes como para poder realizar la siembra (Foto 55).

(R. Andrango)



Foto 55. Rastra pesada.

- Rastra liviana: espaciamiento entre discos es menor a los 25 centímetros. Menor peso por disco; logra menor profundidad, sin embargo, los agregados son bastante pequeños debido al menor espaciamiento entre los discos (Foto 56).



(R. Andrango)

Foto 56. Rastra liviana.

(Manual PROMECH)

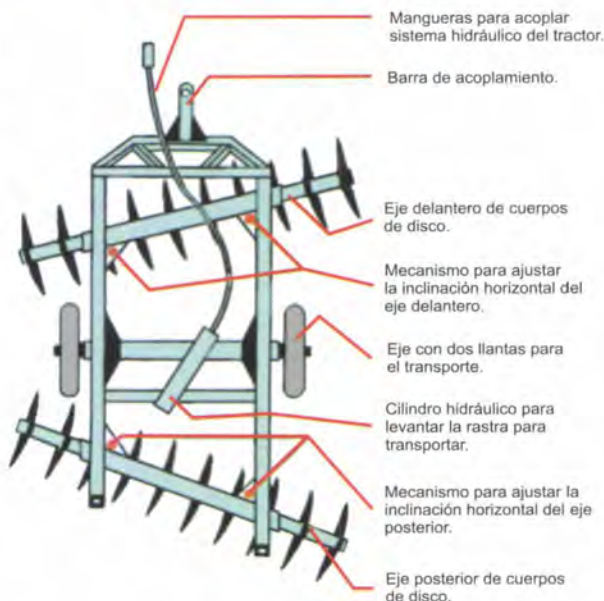


Fig. 58. Rastra pesada.

Características

La velocidad con la que se tiene que operar este implemento, es de 4 a 10 km/h, este intervalo depende del tipo de suelo y las condiciones del suelo.

El ancho de las máquinas puede variar dependiendo del modelo de fabricación, existen desde 0.85 m hasta 8.45 m y más en rastras de varios cuerpos. Los discos van a variar de 4 a 76 discos.

La profundidad del trabajo va a depender del diámetro de los discos, del peso de la rastra, el tipo de rastra y las condiciones del suelo. Las profundidades oscilan desde 10 a 40 cm. Los diámetros de los discos más comunes son de 51 a 61 cm.

La separación entre discos y el diámetro es importante porque, cuando los discos son de menos diámetro y están menos distanciados, queda más fino el suelo, mientras que si son discos grandes y más distanciados, quedarán terrones más grandes.

Calibración

Si el implemento es integral se calibra su nivel longitudinal y transversal, y se posiciona de acuerdo a las condiciones del terreno. El control de profundidad se hace mediante el sistema hidráulico del tractor.

Si es el implemento, se levantan las ruedas para que los discos tengan contacto con el suelo y chequear si se trabaja tal a lo requerido, si no se mueven de ángulo los cuerpos del implemento. El control de profundidad se realiza mediante las ruedas que lo transportan.

Acople

1. Retroceder el tractor con extrema precaución en marcha retro N°1 y alinear el tractor con el implemento.
2. Acoplar la barra de tiro con su adecuado pasador (chaveta).
3. Limpiar y acoplar las válvulas del control selectivo al tractor (se puede utilizar un pedazo de tela, papel o wiper).

Desacople

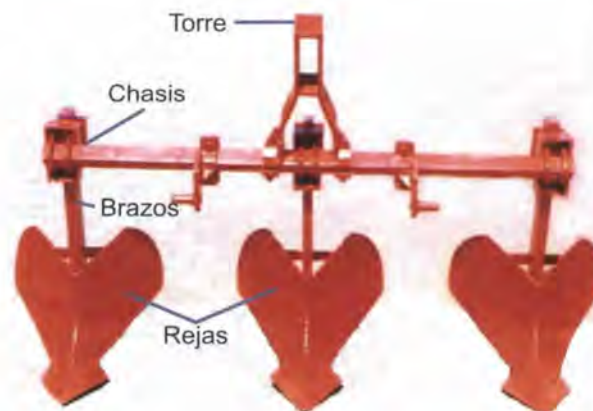
1. Retroceder el tractor hacia el lugar de desmontaje seleccionado.
2. Desacoplar las válvulas del control selectivo del tractor.
3. Desacoplar la barra de tiro.
4. Retirar el tractor lenta y cautelosamente.

Surcados o acamador

Sirven para levantar el suelo y formar surcos o camas que mejorarán las condiciones de intercambio de gases y drenaje (Foto 57).

Partes del surcador

- Armazón o chasis
- Torre
- Discos o rejas
- Brazos



(http://implagsa.net/SURCADOR%20DE%203%20SURCOS.JPG)

Foto 57. Surcador.

Características

Con esta máquina el exceso de agua drena por los canales que se forman por el mismo acamador o surcador, dejando las raíces libres para que puedan respirar libremente. Lo que esta máquina hace es que mueve la tierra a los costados permitiendo así la formación de las camas o surcos, para su posterior siembra. Algunos y los más conocidos son los que están compuestos de discos, dos discos que están paralelos uno al otro que permiten la formación de la cama y del canal. Entre más separados estén los discos más grande será el lomo de la cama.

Existen solo surcadores que trabajan con el toma de fuerza del tractor, pero solo abre un canal sin levantar la tierra para que quede formada alguna cama. Estos surcadores son utilizados principalmente para hacer un drenaje principal en la parcela en donde toda el agua que se drene por los canales secundarios llegue a este canal, y pueda llegar a una fuente de agua o a otro sistema de irrigación.

PRÁCTICA DE LA UNIDAD

Objetivo

Al final de la unidad los y las estudiantes podrán:

- Diferenciar y seleccionar los diferentes tipos de implementos, conociendo su función y partes para que puedan darles mantenimiento.
- Realizar prácticas que les permitan acoplar, calibrar y desacoplar el implemento.

Equipo

Para esta práctica se requiere: Tractor con los tres puntos de acople, arado de disco, arado de vertedera, surcador, rastra. En el caso de no disponer del equipo, es importante coordinar la visita a una institución, empresa que disponga equipo de mecanización para que los estudiantes conozcan los implementos.

Metodología

- En el tractor, distinguir primero los tres puntos de acople, explicar las posibilidades de extensión, movilidad y mantenimiento.
- Una vez identificados los tres puntos, indicar cuáles son los mandos que activan los tres puntos.
- Para los implementos que requieren arrastre y fuerza hidráulica, indicar los conectores de las mangueras hidráulicas, su mantenimiento y medidas de precaución.
- Revisar la capacidad de tractor HP (horse power) vs el requerimiento del implemento (número de discos, púas, rpm.)
- Con el tractor y el arado de disco hacer la práctica de acople, calibración (horizontal, vertical,) y desacople. Se debe poner énfasis en la seguridad, mantenimiento.

- Si hay posibilidad hacer el acople, calibración de un implemento arrastrado. Poner énfasis en las mangueras hidráulicas, velocidad de trabajo, seguridad.

Evaluación

1. ¿Por qué se debe verificar la potencia del tractor antes de seleccionar un implemento agrícola?
2. Explique en qué suelos se recomienda utilizar arado de disco o vertedera.
3. Explique el procedimiento para calibrar la rueda guía del arado y cómo esta parte influye en el trabajo del implemento.
4. A qué se refiere el ángulo de ataque del disco y cómo afecta en el trabajo en el campo.
5. ¿Qué hace el subsolador, qué beneficio obtiene el cultivo con la utilización de este implemento?
6. ¿En qué casos se puede recomendar el uso del arado de cincel?
7. Tanto el arado de disco como la rastra tienen discos ¿Cuál es la diferencia en el trabajo que realizan?