



FACULTAD DE
AGRONOMIA
UNIVERSIDAD DE LA REPUBLICA

DEPARTAMENTO DE SUELOS Y AGUAS
GRUPO DISCIPLINARIO DE
INGENIERIA AGRÍCOLA

MECANIZACION AGRICOLA

Manual de Prácticas

Material elaborado por la Cátedra.

MONTEVIDEO

URUGUAY

TABLA DE CONTENIDO	PAGINA
CLASE PRACTICA Nº 1: ELEMENTOS BÁSICOS DE MAQUINARIA AGRÍCOLA, MOTORES Y TRACTORES.....	3
CLASE PRACTICA Nº 2: MOTORES Y TRACTORES: SISTEMAS, FUNCIONAMIENTO Y MANTENIMIENTO.....	7
CLASE PRACTICA Nº 3: MAQUINAS PARA EL LABOREO PRIMARIO.....	12
CLASE PRACTICA 4: MAQUINAS PARA EL LABOREO SECUNDARIO.....	16
CLASE PRACTICA Nº 5: FERTILIZADORAS.....	19
CLASE PRACTICA Nº 6: SEMBRADORAS.....	23
CLASE PRACTICA Nº 7: PULVERIZADORAS HIDRÁULICAS.....	28
CLASE PRACTICA Nº 8: PULVERIZADORAS HIDRONEUMÁTICAS Y NEUMÁTICAS.....	31
CLASE PRACTICA Nº 9: DIMENSIONAMIENTO DE PARQUES DE MAQUINARIA AGRÍCOLA.....	33
ANEXO 1: SELECCION DE PROBLEMAS DE TRANSMISIÓN Y MOTORES.....	36

CLASE PRÁCTICA Nº 1

ELEMENTOS BÁSICOS DE MAQUINARIA AGRÍCOLA, MOTORES Y TRACTORES.

Parte 1. Reconocimiento de Elementos Básicos de Maquinaria Agrícola.

Objetivo

- Identificar con claridad los diferentes componentes básicos comunes a todas las máquinas, el material con que están contruidos, su función y ubicación.

- | | |
|--|--|
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Chasis. 2. Elementos de conexión <ul style="list-style-type: none"> ▪ remaches ▪ soldaduras ▪ bulones ▪ pernos ▪ tuercas ▪ chavetas ▪ resortes 3. Elementos y mecanismos de transmisión <ul style="list-style-type: none"> ▪ ejes ▪ soportes de ejes <ul style="list-style-type: none"> ▪ cojinetes axiales, radiales y combinados ▪ cojinetes de fricción ▪ cojinetes de rodamientos ▪ retenes | <ul style="list-style-type: none"> ▪ acoplamientos entre ejes <ul style="list-style-type: none"> ▪ rígidos ▪ deslizantes ▪ flexibles ▪ de unión universal ▪ de seguridad <ul style="list-style-type: none"> ▪ de fricción ▪ de pernos cortantes ▪ de resortes ▪ Mecanismos de transmisión. <ul style="list-style-type: none"> ▪ engranajes ▪ ruedas dentadas y cadenas ▪ correas y poleas 4. Mecanismos de cambio de tipo de movimiento. <ul style="list-style-type: none"> ▪ biela-manivela ▪ levas ▪ mando excéntrico |
|--|--|

Questionario.

1. ¿Qué es un bulón?
2. ¿En qué casos se utilizan los engranajes cónicos?
3. ¿Qué función cumplen las levas?
4. ¿Para qué sirven los cojinetes?
5. ¿Cómo se debe conectar el acoplamiento telescópico del cardan de la toma de fuerza?

Parte 2. Operación y reconocimiento de grandes componentes, comandos e instrumentos de tractores.

Objetivos

- Identificar componentes, comandos e instrumentos en tractores agrícolas.

- Obtener conocimientos básicos de la operación con tractores agrícolas.
- Interruptor de puesta en marcha.
- Tablero de instrumentos:
 - tacómetro
 - horómetro
 - indicador de temperatura del motor
 - indicador de presión de aceite
 - indicador de restricción del filtro de aire
- Apagador o estrangulador
- Pedal de embrague
- Frenos independientes
- Freno de estacionamiento
- Acelerador
- Traba del diferencial
- Palanca selectora de marchas
- Palanca selectora de alta y baja
- Sistema hidráulico
 - control de tiro
 - control de posición
 - velocidad de descenso de implementos
 - control remoto y acoples rápidos
- Elementos para la suspensión de aperos (3 puntos)
 - brazos inferiores
 - brazo superior telescópico
 - tensores
 - sensor de posición y de tiro
- Barra de tiro
- Toma de potencia y palanca de accionamiento.

Operación con tractores agrícolas.

Para la operación con tractores es necesario seguir una serie de rutinas basadas en normas de seguridad y mantenimiento.

Puesta en marcha del tractor.

Antes de poner en marcha un tractor se deben realizar las siguientes verificaciones:

- Controlar el nivel de combustible (el tanque debe estar lleno).
- Revisar el nivel de aceite del motor y de la transmisión.
- Revisar el nivel de electrolito de la batería.
- Limpiar el prefiltro ciclónico del filtro de aire.
- Drenar el agua de los filtros de gasoil.
- Realizar una inspección del estado general.

Luego de realizadas las operaciones precedentes continuar de la siguiente forma:

- Subir al tractor por el lado izquierdo.
- Cerciorarse de que la palanca selectora de marchas se encuentre en posición neutra.
- Cerciorarse de que la palanca selectora de alta-baja se encuentre en posición neutra.
- Colocar la llave de arranque y encender el motor con el acelerador de mano en posición intermedia.

Operación.

- Presionar el pedal de embrague.
- Colocar las palancas de cambios y la de alta-baja en la marcha adecuada a la operación a realizar.
- Liberar el embrague suavemente.

NOTA: EN LOS TRACTORES, TODOS LOS CAMBIOS SE COLOCAN CON EL TRACTOR DETENIDO

Estacionamiento del tractor.

- Detener el tractor presionando el embrague e inmediatamente después el freno.
- Colocar la palanca selectora de marchas en posición neutra.
- Apagar el motor por medio del estrangulador de combustible.
- Desacoplar y extraer la llave de contacto.
- Aplicar el freno de estacionamiento.
- Bajar hasta el suelo todo el equipo suspendido en el enganche de tres puntos y/o los equipos operados con el control remoto.

Cuestionario

1. Identifique las palancas selectoras de marchas, de alta-baja, etc.
2. Ubique el sensor de reacción del control de posición y del control de tiro.
3. ¿Qué utilidades puede presentar el horómetro?
4. Investigue y compruebe el funcionamiento del estrangulador.
5. ¿Por qué hay que parar cambiar de marcha?

CLASE PRÁCTICA Nº 2

MOTORES Y TRACTORES: SISTEMAS, FUNCIONAMIENTO Y MANTENIMIENTO.

Objetivos

- Reconocer los sistemas que componen un tractor agrícola y su funcionamiento.
- Conocer y realizar las rutinas de mantenimiento de cada uno de ellos.

1. Sistema de admisión y purificación de aire.
2. Sistema eléctrico.
3. Sistema de inyección de combustible.
4. Sistema de enfriamiento.
5. Sistema de lubricación.
6. Sistema de transmisión.
7. Sistema hidráulico.
8. Sistema de arranque en frío.

1. Sistema de admisión y purificación de aire.

Función

El sistema de admisión y purificación de aire es el encargado de purificar y conducir al motor, el aire que se requiere para la combustión.

Componentes.

- Preseparador ciclónico
- Filtro de aire Seco o en baño de aceite
- Mangones
- Múltiple de admisión.
- Indicador de restricción del filtro de aire
- Turboalimentador
- Pos-enfriador (Intercooler).

Mantenimiento del filtro seco

- Limpieza diaria del preseparador ciclónico.
- Limpieza del filtro de aire primario si se enciende el indicador de restricción (se utiliza aire comprimido)
- El filtro secundario o de seguridad no se limpia.
- Cambio periódico del filtro primario y secundario

Mantenimiento del filtro de aire en baño de aceite

- Limpieza diaria del preseparador ciclónico.
- Control del nivel de aceite del tazón en forma semanal o cada 50 horas
- Cambio del aceite y limpieza del tazón periódicos (se utiliza el mismo aceite que para el motor)

2. Sistema eléctrico.

Función

El sistema eléctrico genera y acumula la energía eléctrica necesaria para la puesta en marcha del tractor y para la alimentación de accesorios eléctricos.

Componentes

- Circuito de carga.
 - Alternador, con rectificador y reguladores de tensión y carga.
 - Correa de mando.
 - Amperímetro o luz indicadora de carga.
 - Batería

- Circuito de arranque.
 - Interruptor de arranque
 - Solenoide de arranque.
 - Motor de arranque.

- Circuito de consumo.
 - Conductores eléctricos.
 - Luces.
 - Instrumentos.
 - Accesorios eléctricos.
 - Sistema de calentamiento en frío

Mantenimiento

La correcta rutina de mantenimiento del sistema eléctrico comprende:

- Revisión semanal del nivel de electrolito de la batería.
- Limpieza y conservación de los terminales.
- Conservación de la correa de mando en buen estado, limpia y con la tensión correcta.
- Control periódico del alternador, siguiendo las indicaciones del manual.
- Revisión del motor de arranque según las orientaciones del manual del operador.

3. Sistema de inyección.

Función

El sistema de inyección de combustible del motor ha sido diseñado para suministrar al motor en forma precisa y sincronizada, combustible limpio, medido y a presión.

Componentes

- Tanque de gasoil
 - tapón de llenado
 - grifo de paso
 - tapón inferior de limpieza
- Bomba de transferencia
- Trampa de agua
- Filtros de gasoil
- Bomba de inyección
- Inyectores
- Tuberías de retorno
- Indicador del nivel de combustible

Mantenimiento

La importancia de un adecuado mantenimiento radica en obtener una combustión completa, bajo consumo de combustible y bajas emisiones contaminantes (humo negro, monóxido de carbono). Manteniendo también las partes más delicadas y costosas del sistema como la bomba e inyectores.

- Asegurar desde la agencia de servicio, el suministro de combustible correctamente filtrado y centrifugado.
- Almacenar el combustible bajo techo en el predio, con el fin de posibilitar la eliminación de impurezas y el agua de condensación y que no entre agua de lluvia a los tanques.
- Evitar la utilización de embudos y recipientes de transvasar.
- Llenado del tanque de combustible al final de cada jornada de trabajo.
- Drenaje de la trampa de agua diariamente o al comenzar una jornada de trabajo.
- Cambio de filtro según las indicaciones del manual del operador.
- Limpieza y calibración periódica de los inyectores.
- Limpieza anual del tanque de combustible.

4. Sistema de enfriamiento.

Función

La función del sistema de enfriamiento consiste en mantener el motor a la temperatura óptima de operación, eliminando los excedentes de calor producto de la combustión. El sistema de enfriamiento regula la temperatura de funcionamiento de manera tal de impedir que el motor se enfríe demasiado, además de evitar el sobrecalentamiento. Se aplican dos procedimientos diferentes: enfriamiento por agua y por aire.

Sistema de enfriamiento por agua.

Componentes

- Radiador y tapa de presión
- Depósito auxiliar o de expansión
- Ventilador y correa del ventilador.
- Bomba de agua
- Camisa de agua del motor
- Termostato
- Mangueras
- Líquido refrigerante.
- Indicador de temperatura del agua

Mantenimiento

- Utilizar en el sistema únicamente agua destilada con aditivos anticorrosivos.
- Revisar el nivel de agua del radiador en cada jornada de trabajo.
- Controlar diariamente la tensión y el estado de la correa.
- Mantener siempre limpio el radiador. Realizar la limpieza en el sentido opuesto al ingreso de aire.
- Sustituir anualmente el líquido refrigerante

Sistema de enfriamiento por aire.Componentes

- Ventilador
- Correa y polea
- Conducto de transporte de aire
- Deflectores
- Aletas de enfriamiento
- Indicador de la temperatura de aceite del motor

Mantenimiento

Para realizar un correcto mantenimiento del sistema de enfriamiento por aire se debe:

- Realizar la limpieza periódica en sentido opuesto al ingreso de aire al motor.
- Evitar fugas de aceite o combustible.
- No operar nunca sin las chapas deflectoras.
- Controlar el estado y la tensión de la correa de mando.

5. Sistema de lubricación.Función

El aceite del motor cumple las siguientes funciones:

- Reduce la fricción y el desgaste de las piezas móviles
- Absorbe y disipa calor
- Mantiene la compresión
- Reduce las vibraciones y amortigua los ruidos
- Limpia las piezas móviles internas del motor
- Evita la oxidación y la corrosión

Componentes

- Cáster o depósito de aceite
- Varilla indicadora del nivel de aceite
- Bomba de aceite
- Filtro de malla de la bomba de aceite
- Válvula reguladora de presión de aceite
- Conductos internos
- Ventilación del cárter
- Manómetro o luz indicadora de presión de aceite.

Mantenimiento

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

- Usar siempre aceite limpio y del tipo indicado en el manual.
- Antes de comenzar la jornada de trabajo, hay que controlar el nivel de aceite del cárter. El tractor no debe estar inclinado al hacer esta revisión, y el nivel debe encontrarse entre los límites máximo y mínimo. Se extrae la varilla, se limpia y se vuelve a colocar. Después se retira y se observa el nivel de aceite.
- Realizar el cambio de aceite y del filtro en forma simultánea según la periodicidad indicada por el fabricante.

6. Sistema de transmisión.

Función

- Transmitir la potencia generada en el motor hacia las ruedas motrices, a la toma de potencia y/o a la polea.
- Seleccionar la velocidad de trabajo adecuada a cada labor.

Componentes

- Embrague monodisco o doble disco
- Pedal de embrague y regulación.
- Caja de velocidades.
- Diferencial.
- Traba del diferencial.
- Frenos.
- Reductores finales.
- Ruedas motrices y direccionales.
- Neumáticos
- Lastre líquido y sólido.
- Mecanismos de cambio de trocha trasera y delantera.
- Sistema de dirección mecánica o hidráulica.
- Toma de potencia de 540 o 1000 rpm,

Mantenimiento

- Controlar diariamente el nivel de lubricante de la caja de velocidades.
- Verificar periódicamente el juego libre del pedal de embrague.
- Cambiar el lubricante de la caja de velocidades como lo indique el manual.
- Revisar periódicamente el nivel de lubricante de los mandos finales.
- Neumáticos: controlar el desgaste, la presión de inflado y el lastre.
- Regular periódicamente los frenos.

7. Sistema hidráulico

Función

- Subir y bajar implementos de acople integral.
- Controlar la posición y/o el esfuerzo de la herramienta acoplada al sistema de tres puntos.
- Operar cilindros externos o motores hidráulicos (control remoto).

Componentes

- Depósito de líquido hidráulico.
- Tapón de llenado
- Ventilación.
- Varilla indicadora del nivel de fluido.
- Filtros y enfriadores de fluido hidráulico
- Líneas hidráulicas y conexiones.
- Bomba hidráulica
- Cilindro/s de elevación de brazos inferiores
- Válvulas y controles.
- Brazos de levante y tensores.

- Brazo telescópico (3er.punto).
- Sensor de fuerza de tiro y sensor de posición.

Mantenimiento

- Verificar diariamente el nivel de fluido.
- Usar sólo el tipo de fluido recomendado por el manual.
- Cambiar el filtro periódicamente.

8. Sistema de arranque en frío.

- Descompresor o calentador del aire en el múltiple de admisión.

Questionario

1. Compare ventajas y desventajas del mantenimiento del sistema de admisión con filtro seco y con filtro en baño de aceite.
2. ¿Qué función cumple el motor de arranque?
3. ¿Cuáles de los siguientes componentes del sistema eléctrico no se usan en un motor diesel?
 - acumulador
 - alternador
 - bujías de encendido
 - motor de arranque
 - luces
4. ¿Qué parte del sistema de inyección diesel atomiza el combustible?
5. Indique por medio de un esquema las líneas de baja, media y alta presión de un sistema de combustible diesel.
6. ¿Cómo se acciona e impulsa la correa del ventilador?
7. ¿Porqué es importante la tapa del radiador?
8. Usted observa en el tablero que se ha encendido el indicador de presión de aceite, ¿qué hace frente a este hecho?
9. ¿Porqué hay que cambiar el aceite de lubricación del motor?
10. ¿Qué funciones cumple el diferencial?
11. ¿ En qué cambio el tractor tiene más potencia?
12. Mencione tres problemas derivados de un incorrecto mantenimiento del sistema de transmisión.

CLASE PRÁCTICA Nº 3

MAQUINAS PARA EL LABOREO PRIMARIO

Objetivos

- Identificar los elementos operativos y accesorios de cada implemento, sus materiales y función.
- Determinar los principales parámetros de diseño de cada implemento.
- Realizar el enganche, regulación y nivelación de los implementos.
- Ejecutar laboreo a campo.
- Observar y analizar en el campo la acción y los efectos de los implementos.
- Medir el patinaje en operaciones de laboreo.

Arado de rejas y vertederas

Organografía

- chasis
- cuerpo: timón, alma, vertedera, reja, talón y patín.
- cuchilla recta o circular
- sistema de enganche integral
- rueda de control de profundidad

Parámetros geométricos

- Centro de tiro, centro de resistencia de cada cuerpo y del arado.
- Angulo de ataque
- Angulos de succión lateral y vertical
- Angulo de levante
- Ancho de corte de un cuerpo
- Ancho de corte total

Ajustes

- Ajuste de la trocha del tractor.
- Enganche vertical.
- Alineación.
- Nivelación longitudinal.
- Nivelación transversal.
- Ancho de corte.
- Regulación de la profundidad de trabajo

Mantenimiento

- Si el arado está en uso, hay que inspeccionar para detectar pernos, cojinetes, tuercas o piezas en mal estado y reemplazar en caso de que sea necesario.
- Lubricar según manual.
- Mantener la presión de inflado correcta.
- Evitar la oxidación al almacenar el arado (ya sea por largos o cortos períodos): colocar tabloncillos abajo, engrasar o pintar con antioxidante.
- Guardar bajo techo.

Arado de discos

Organografía

- Chasis
- Cuerpo: timón, soporte de cojinete, cojinete, disco y limpiador.
- Rueda de cola.
- Sistema de enganche.
- Eje acodado.

Parámetros descriptivos

- Angulos de inclinación vertical y horizontal.
- Diseño, dimensiones y forma del disco.
- Tipos de bordes.
- Ancho de corte.

Ajustes

- Ajuste de la trocha del tractor.
- Enganche, alineación y nivelación.
- Regulación de la profundidad de trabajo.

Mantenimiento

El mantenimiento correcto es el mismo que para el arado de rejas y vertederas.

C. Rastra de discos de tiro excéntrico o tandem

Organografía

- Bastidor o chasis.
- Cuerpo: eje, paquete de discos, soportes, cojinetes, retenes, separadores, tuercas, limpiadores.
- Sistema de enganche.
- Sistema de elevación: cilindro doble acción, mangueras, acoplamientos.
- Ruedas.

Parámetros descriptivos

- Tiro excéntrico.
- Diámetro de los discos.
- Profundidad máxima de trabajo.
- Peso por disco.
- Tipos de discos.
- Número de discos
- Espaciamiento entre discos
- Tipos de borde de los discos (liso o dentado).
- Angulo de los cuerpos respecto de la dirección de avance (ángulo de ataque).
- Ancho operativo

Ajustes

- Preparación del tractor: control de la presión de inflado de los neumáticos y lastrado.
- Ángulo de ataque de los cuerpos respecto de la dirección de avance.

- Altura del enganche respecto del centro de resistencia (transferencia de peso hacia las ruedas motrices)
- Alineación del centro de tiro, centro de resistencia, barra de tiro y lanza de enganche.

Mantenimiento

- Mantener los cojinetes limpios, lubricados y con el nivel de lubricante correcto.
- .Mantener limpios los discos.
- Verificar el ajuste de tuercas y pernos.
- Mantener los neumáticos inflados a la presión indicada.
- Cambiar las piezas rotas o desgastadas.
- Guardar sobre una superficie lisa y bajo techo.

Arado de cinceles

Organografía

- Chasis
- Cuerpo: brazo rígido o flexible, reja, sistema de seguridad.
- Sistema de enganche integral.
- Ruedas de control de profundidad.
- Aditamentos opcionales

Parámetros descriptivos

- Ángulo de ataque.
- Distancia entre brazos.
- Ancho operativo.

Ajustes

- Preparación del tractor.
- Nivelación transversal y longitudinal.
- Control de la profundidad de trabajo

Mantenimiento

- Antes de cada jornada de trabajo lubricar como indica el manual del operador, revisar la presión de inflado e inspeccionar si hay partes sueltas, rotas o que requieran recambio.
- Al guardar la herramienta para la siguiente temporada cuidar de que se encuentre en buenas condiciones, limpiar, lubricar, depositar sobre una superficie lisa y bajo techo.

Cálculo del Patinaje

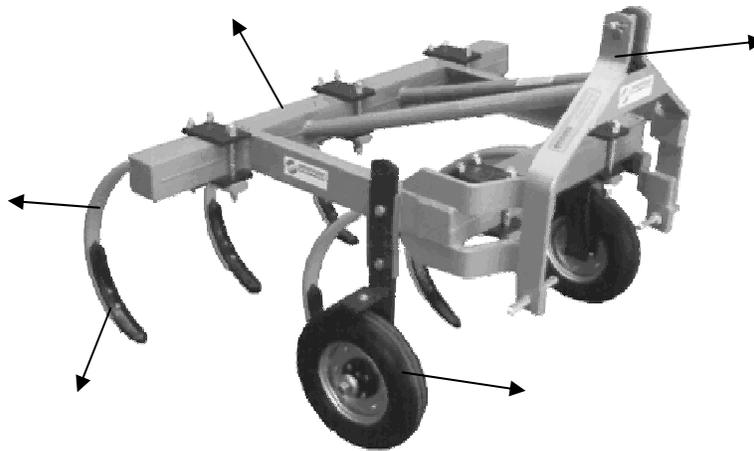
$$\text{Patinaje (\%)} = \frac{D \text{ sin carga} - D \text{ con carga}}{D \text{ sin carga}} * 100$$

D = distancia recorrida al dar las ruedas motrices 10 vueltas completas.

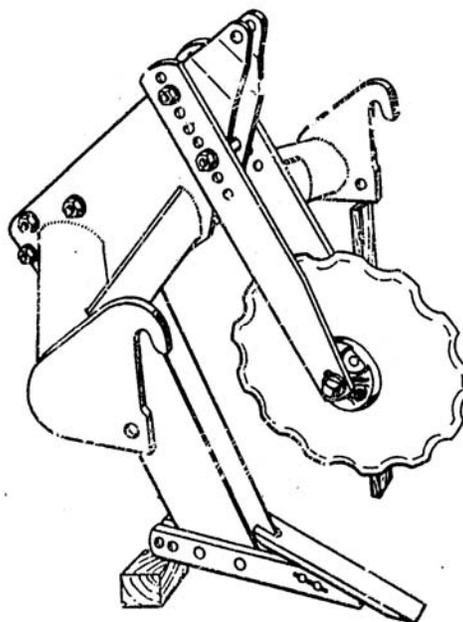
Questionario

1. ¿En qué rango de humedad de suelo se debe trabajar con un arado de cinceles?
2. Enumere cada una de las partes de un cuerpo de arado de rejas y vertederas y su función.
3. ¿Cuál es la preparación adecuada del tractor para trabajar con un arado de discos?
4. ¿Cuál es el principal parámetro descriptivo de una rastra de discos de tiro excéntrico?.
5. ¿En qué condiciones se usan los discos escotados?
6. ¿Cómo se controla la profundidad de trabajo de un arado de cinceles?

Complete la imagen con la organografía del implemento



Identifique el implemento y sus componentes



CLASE PRACTICA Nº 4

MAQUINAS PARA EL LABOREO SECUNDARIO

Objetivos

- Identificar los elementos operativos de los implementos para el laboreo secundario.
- Identificar los elementos accesorios y su función.
- Determinar la forma de trabajo de cada implemento: corte, impacto, ambos (corte e impacto).
- Realizar el enganche, regulación y nivelación de los implementos.
- Aprender los métodos de laboreo en melgas y en redondo.
- Observar en el campo la acción y los efectos de las máquinas para el laboreo secundario.
- Analizar y comparar los resultados de la acción de cada implemento.

Herramientas que actúan por impacto.

Rastra de dientes

Organografía

- Chasis.
- Sistema de enganche.
- Cuerpo: soporte, diente.

Parámetros descriptivos

- Nº de cuerpos y ancho operativo
- Peso por diente (peso de la rastra y número de dientes).
- Forma, largo y ángulo de los dientes.

Vibrocultivadores

Organografía

- Chasis
- Sistema de enganche.
- Cuerpo: soporte, reja.
- Rodillos desterronadores.
- Peines de dientes flexibles.

Parámetros descriptivos

- Angulo de incidencia de la reja fijo o regulable.
- Distancia entre brazos.
- Ancho operativo.

Herramientas que actúan por corte.

Rastra de discos de tiro excéntrico o tandem
Idem laboreo primario.

Herramientas de acción combinada.

Fresadoras

Organografía

- Chasis
- Enganche
- Rotor
- Embrague de seguridad
- Cuchillas
- Rueda de control de profundidad
- Mecanismo de accionamiento

Parámetros descriptivos

- Ancho operativo
- Velocidad de giro del rotor
- Distancia entre cortes
- Dirección de giro del rotor
- Diseño de las cuchillas

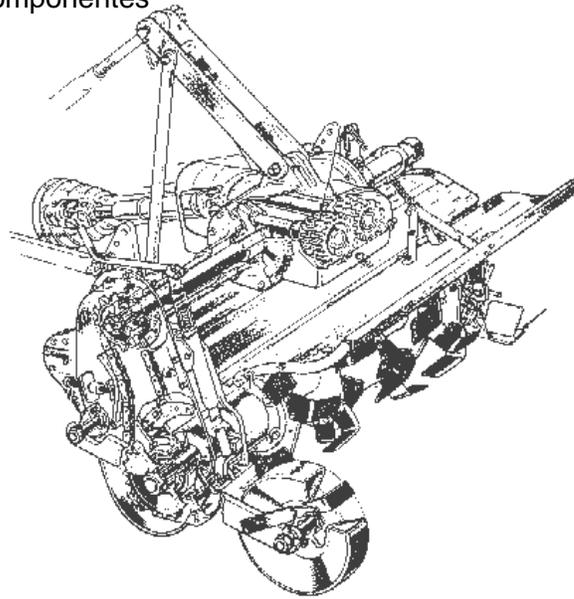
Mantenimiento de las máquinas para el laboreo secundario.

- Mantener limpios los cojinetes y elementos operativos.
- Lubricar como indica el manual del operador.
- Revisar la presión de inflado
- Al guardar la herramienta para la siguiente temporada cuidar de que se encuentre en buenas condiciones, limpiar, lubricar, depositar sobre una superficie lisa y bajo techo.
- Reemplazar pernos, cojinetes, tuercas o piezas en mal estado.
- Guardar la herramienta en buenas condiciones, limpiar, lubricar, depositar sobre una superficie lisa y bajo techo.

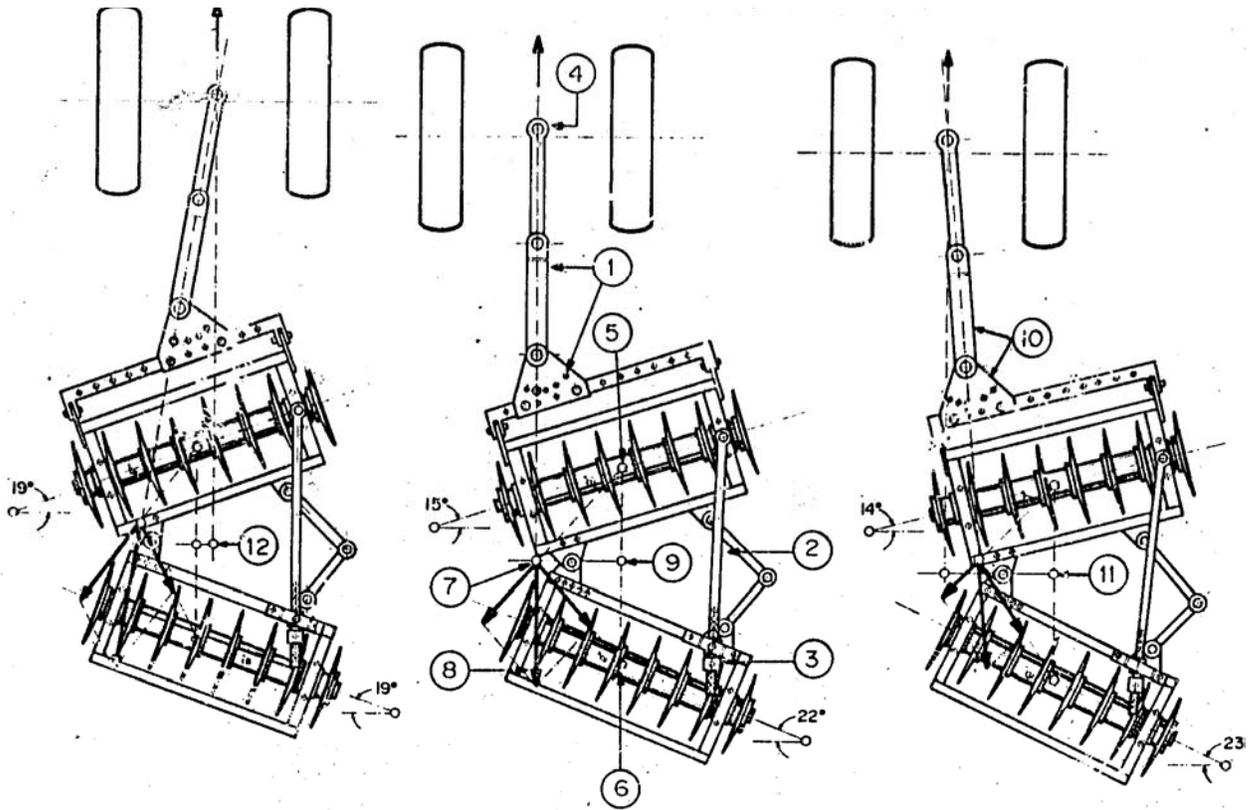
Questionario

1. Establezca una secuencia de labranza vertical primaria y secundaria, para un cultivo de invierno (mencione las herramientas adecuadas).
2. Describa el efecto sobre el suelo de una rastra de dientes.
3. ¿Qué ajustes requiere una rastra de discos?
4. ¿En qué circunstancias elegiría usted una fresadora?

Identifique la herramienta y sus componentes



Identifique el implemento, sus componentes y el porqué de sus tres posiciones



CLASE PRACTICA Nº 5:

FERTILIZADORAS

Objetivos

- Identificar partes constitutivas de las máquinas fertilizadoras, sus materiales y su función.
- Aprender métodos de calibración de máquinas fertilizadoras de tipo centrífugo.
- Observar la distribución transversal, establecer la calidad de la aplicación y sus factores determinantes.

Organografía

- Sistema de accionamiento de los mecanismos operativos.
- Tipo de acoplamiento con el tractor.
- Tolva.
- Mecanismos dosificadores.
- Mecanismos distribuidores.
- Agitadores-alimentadores.

Calibración de fertilizadoras centrífugas

- a) Determinación del ancho operativo.

En la aplicación centrífuga, la distribución transversal del fertilizante se presenta en forma de trapecio o triángulo con los valores máximos más o menos centrados. Para lograr una distribución uniforme en toda la superficie (adecuada homogeneidad transversal), se debe operar de tal forma que se superpongan los extremos. A esta superposición se le denomina solapamiento.

Procedimiento.

- Colocar bandejas o cajones recolectores numerados en la misma dirección del tractor a 1m de distancia entre centro y centro y 1m por detrás del tractor.
- Colocar el péndulo a 1m de la línea de bandejas y a 75 cm de altura.
- Normalizar la TDF a 540 rpm.
- Operar un tiempo determinado (1 o 2 minutos).
- Recoger y pesar el fertilizante de cada bandeja sin descuidar el número de orden.
- Completar la planilla de la manera que indica el ejemplo.
- Calcular la media, descartar las observaciones con valores iguales o menores al 5% de la media.
- Solapar valores extremos en forma creciente.
- Calcular el Coeficiente de Variación.
- Determinar el Ancho Operativo con diferentes grados de solapamiento. El Ancho Operativo correcto será aquél que asegure un Coeficiente de Variación menor o igual al 10%, según la Norma ISO 5690/1 (1982).

TABLA PARA CÁLCULO DE LA VARIABILIDAD DE FERTILIZACIÓN TRANSVERSAL CON SOLAPAMIENTOS CRECIENTES EN METODO DE FERTILIZACION EN REDONDO.

Bandeja nº	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
peso en gramos																
- 1 m	X														15+1	CV =
- 2 m	X	X												14+1	15+2	CV =
- 3 m	X	X	X										13+1	14+2	15+3	CV =
- 4 m	X	X	X	X								12+1	13+2	14+3	15+4	CV =

Las casillas con X indican que su valor ha sido ya contabilizado por solapamiento a la derecha

Bandeja	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
- 1 m																CV =
- 2 m																CV =
- 3 m																CV =
- 4 m																CV =

b) Determinación de la velocidad de operación.

Con la fertilizadora cargada y la TDF a 540 rpm, se prueban diferentes marchas. Se selecciona la más rápida sin comprometer la estabilidad del conjunto tractor-implemento.

Marcha	Tiempo para recorrer 50 m

$$V_{av} = d/t \cdot 3,6$$

Vav = Velocidad de avance (km/h)

d = distancia recorrida (m)

t = tiempo (s)

c) Determinación de q (kg/min).

Con posterioridad a la obtención del Ancho Operativo y la Velocidad de Avance adecuados, se debe determinar la descarga de fertilizante ($q = \text{kg/min}$) correspondiente a la dosis requerida por el cultivo ($Q = \text{kg/ha}$).

$$Q \text{ (kg/ha)} = \frac{q \text{ (kg/min)} \cdot 600}{\text{A.O. (m)} \cdot V_{av} \text{ (km/h)}}$$

$$q \text{ (kg/min)} = \frac{\text{A.O.} \cdot V_{av} \cdot Q}{600}$$

Procedimiento.

- Se extrae el péndulo. (En caso de ser de discos éstos no se sacan)
- Se descarga fertilizante durante 1 minuto.
- Se pesa el fertilizante descargado y se lo compara con el q calculado.
- Se realizan los ajustes pertinentes y se repite la operación hasta lograr la descarga deseada.

Mantenimiento

- Lavar la máquina después de ser utilizada y antes de guardar para la siguiente temporada.
- No dejar restos de fertilizantes en la tolva.
- Lubricar como indica el manual.
- Guardar bajo techo.

Cuestionario

1. ¿Qué máquinas fertilizadoras conoce?. Explique el funcionamiento del mecanismo distribuidor de las mismas.
2. ¿En qué consiste el solapamiento?.
3. Explique detalladamente el método de calibración de una fertilizadora centrífuga pendular.
4. ¿Los gránulos de fertilizante más grandes llegan más cerca o más lejos que los pequeños? ¿Porqué?
5. ¿Qué factores afectan el ancho operativo de una fertilizadora centrífuga:

Problemas

Problema 1.

Para realizar la fertilización de un cultivo de maíz se desea calibrar una fertilizadora centrífuga. Determine “ q ” y Autonomía de trabajo (ha/tolva)

- Dosis de fertilizante: 100 kg/ha
- Velocidad: 50 m se recorren en 32 s
- Ancho operativo: 14 m
- Densidad del fertilizante: 1.3 kg/l
- capacidad de la tolva 600 l.

Problema 2.

En un cultivo se deben aplicar 300 kg/ha de fertilizante al voleo. Se utiliza para ello una fertilizadora centrífuga pendular, que presentó el siguiente comportamiento en la determinación del ancho operativo:

Bandeja	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
Fertilizante recogido (g)	2.3	2.8	9	8.1	11.2	14.3	16.4	23.7	29.8	27.6	24.5	19.6	13	10.1	9.8	
- 1 m																CV =
- 2 m																CV =
- 3 m																CV =
- 4 m																CV =

- a) Determine el ancho operativo.
- b) Con los datos que se presentan en la siguiente tabla, determine la velocidad adecuada de trabajo, sabiendo que el conjunto tractor- implemento pierde estabilidad pasados los 8 km/h.

Marcha	Tiempo para recorrer 50 m
4	41
5	32
6	30
7	23
8	20
9	16

- c) Calcule q, para lograr la dosis de fertilizante requerida.
- d) Desarrolle una ecuación que permita el cálculo de la autonomía de trabajo, conociendo los siguientes parámetros:

- C.T.= Capacidad de la tolva (m³)
- D. = Densidad aparente del fertilizante (kg/m³).
- Q. = Dosis de aplicación (kg/ha).

Problema 3.

Se pretende calibrar una fertilizadora centrífuga para fertilizar un cultivo de sorgo.

Datos:

- dosis de fertilizante 100 kg/ha
- velocidad: se recorren 50 m en 25 s
- Ancho operativo: 12 m
- la máquina descarga 4,8 kg en 25 segundos

¿Está bien regulada?

CLASE PRACTICA Nº 6

SEMBRADORAS.

Objetivos

- Reconocer los distintos tipos de sembradoras.
- Identificar partes constitutivas de sembradoras, sus materiales y su función.
- Aprender métodos de calibración de sembradoras.

Sembradora a chorrillo

Organografía

- Tolvas: de semilla y de fertilizante.
- Sistema de dosificación:
 - Dosificadores de semilla
 - Dosificadores de fertilizante.
 - Tren cinemático
 - Ruedas de mando
 - Tubos de descarga
- Tren de siembra:
 - Abresurcos.
 - Rueda asentadora de semilla o lengüeta pisadora
 - Cubresurcos
 - Ruedas de control de profundidad
 - Control de la presión de penetración
 - Ruedas compactadoras
- Mecanismo de acoplamiento de los dosificadores

Calibración estacionaria de sembradora de chorrillo

- Examen del estado general de la máquina.
- Control de mecanismos dosificadores: estado de rasadores, desplazamiento de rodillos acanalados.
- Inspección del tren de siembra.
- Revisión de la presión de los resortes de control de profundidad y regulación diferencial de aquéllos que van tras la huella del tractor.
- Llenado de la tolva.
- Verificación de la descarga de los dosificadores:
 - a) Levantar una de las ruedas de la sembradora.
 - b) Colocar pequeñas bolsas debajo de cada dosificador.
 - c) Girar la rueda de mando un número determinado de vueltas.
 - d) Pesar cada bolsa.
 - e) Realizar los ajustes adecuados para que la descarga sea uniforme.
 - f) Repetir el procedimiento con la otra rueda de la sembradora.
- Medición del radio bajo carga de las ruedas de mando.
- Determinación del número de dosificadores y la distancia entre los mismos.

Se simula una siembra con la máquina estacionaria y levantada. Luego se realiza el cálculo de la entrega de semilla requerida según la densidad de siembra apropiada (kg/ha). Se dan 20 vueltas a la rueda de mando para verificar si la descarga es la calculada y se realizan los ajustes pertinentes.

a) $S. C = 2 \cdot \pi \cdot r \cdot n \cdot N \cdot d$

S. C : Superficie de calibración (m²)

r: radio de la rueda de mando bajo carga (m).

n: número de vueltas utilizado para la calibración.

N : número de dosificadores.

d : distancia ente dosificadores (m).

b) $\text{Descarga a obtener (g)} = S.C \text{ (m}^2\text{)} \cdot \text{Semilla/ha (kg/ha)} \cdot 0,1$

Sembradora de precisión

Organografía

- Estructura
 - a) Chasis
 - b) Sistema de enganche
- Sistema de dosificación de semilla.
 - a) Tolvas, uniformizadores de presión.
 - b) Dosificadores: placas de siembra, mecanismos de enrase y expulsión.
 - c) Tubos de descarga.
- Tren de siembra.
 - a) Abresurcos.
 - b) Cubresurcos.
 - c) Ruedas compactadoras.
- Tren cinemático.
 - a) Rueda de mando.
 - b) Mecanismos de transmisión: relación variable y constante.
- Sistema de fertilización.
 - a) Tolvas.
 - b) Mecanismos dosificadores
 - c) Tubos de descarga
 - d) Abresurcos, cubresurcos, ruedas de mando y sistema de transmisión.
- Disco marcador.

Calibración de sembradora de precisión

- Elección de la placa alveolada adecuada al tipo de cultivo a sembrar. Recuento del número de alvéolos.
- Determinación de la relación de transmisión *no modificable* (i_{nom}) del equipo mediante conteo del número de dientes de los engranajes involucrados.
- Cálculo de la relación de transmisión *modificable*. (i_m).

$$\boxed{\text{Población} = \frac{10.000 \text{ m}^2}{d \cdot a}} \quad \rightarrow \quad \boxed{a = \frac{10.000 \text{ m}^2}{\text{población} \cdot d}}$$

a = distancia entre plantas
 d = distancia entre hileras
 Población deseada = plantas/ha
 m = número de alvéolos del dosificador

$$\boxed{a = \frac{2 \cdot \pi \cdot r \cdot i_{total}}{m}}$$

$$\boxed{i_{total} = i_{no \text{ modificable}} \cdot i_{modificable}}$$

$$\boxed{i_{modificable} = \frac{a \cdot m}{2\pi r \cdot i_{no \text{ modificable}}}}$$

- Elección de los engranajes o ruedas de cadena intercambiables adecuados.

Cálculo de la velocidad tangencial de un alvéolo.

La velocidad tangencial del alveolo del plato debe ser baja a efectos de asegurar un buen llenado del mismo evitando fallas y roturas de semillas. Existe un límite empírico que establece como conveniente no superar una velocidad tangencial de 0,21 m/s.

V_{tg} = Velocidad tangencial (m/s)

V_{av} = Velocidad de avance (m/s)

K = distancia entre alvéolos

D = diámetro de la placa de siembra

a = distancia entre plantas

m = número de alvéolos

$$\boxed{V_{tg} = \frac{V_{av} \cdot K}{a}}$$

$$\boxed{K = \frac{D\pi}{m}}$$

Regulación del disco marcador

- Cuando el operador se guía por el plano medio del tractor:

$$b = N \cdot d = A.O$$

b = distancia del disco marcador al abresurco centro de la máquina.

N = número de abresurcos

d = distancia entre abresurcos

A.O = Ancho operativo

- Cuando el operador se guía por el neumático delantero.

$$b = N \cdot d - \frac{1}{2} S$$

S = trocha delantera del tractor

Sembradora neumática

Organografía

- Estructura
- Sistema de dosificación de semilla.
- Tren de siembra.
- Tren cinemático.
- Sistema de fertilización.
- Disco marcador.

Calibración

- a) Seleccionar el disco de siembra apropiado al tamaño de la semilla.
- b) Encontrar la relación de transmisión adecuada para lograr la población deseada.
- c) Poner en funcionamiento la TDP a 540 rpm.
- d) Verificar los manómetros de vacío y presión en función del tamaño de la semilla.
- e) Girar la rueda de manera que se adhiera y libere las semillas al disco dosificador.
- f) Ajustar los enrasadores de manera tal que el orificio de vacío tome una sola semilla

Cuestionario y Problemas

1. ¿ Cuáles son los requerimientos de calidad de semilla para sembradoras mecánicas de precisión?. Fundamente su respuesta.
2. Se desea sembrar un cultivo de soja a razón de 600.000 plantas /ha. Encuentre el par de ruedas dentadas necesario para realizar la labor, sabiendo que:
 - distancia entre hileras: 0,55 m
 - tpiñon= 13 dientes
 - tcorona= 36 dientes

- diámetro de la rueda de mando= 42 cm
 - nº de alvéolos= 40
 - ruedas dentadas disponibles= 7,8,12,16,18,21,25.
3. En la primera prueba de calibración estacionaria de una sembradora a chorrillo con vistas a sembrar trigo con una densidad de 110 kg/ha se determinó que:
- el peso total del trigo recogido de 8 dosificadores (media máquina) fue de 500 g.
 - la distancia entre abresurcos es de 0,16 m
 - la rueda de mando presentó un radio bajo carga de 0,35 m
 - el número de vueltas que se dio a la rueda de mando fue 20.
- ¿La siguiente prueba la realizará aumentando o disminuyendo la descarga de los dosificadores?
4. Clasifique los métodos de siembra en función del control de la ubicación de semillas en el campo. ¿Qué máquinas se utilizan en cada caso?
5. Para la siembra de girasol se cuenta con una sembradora de precisión de plato alveolado. ¿Cuál será la velocidad máxima de avance, de forma tal que la placa de siembra no exceda una velocidad tangencial de 0,20 m/s?.
- Datos:
- Población deseada : 80.000 pl./ha
 - Distancia entre filas: 0,30 m
 - Diámetro de la placa: 0,31 m
 - Radio de la rueda de mando bajo carga: 0,32 m
 - Nº de alvéolos de la placa: 30
6. Realice los cálculos correspondientes para la calibración de una sembradora de precisión para la siembra de maíz.
- Datos:
- población: 50.000 plantas/ha
 - nº de abresurcos = 5
 - distancia entre abresurcos = 0.6 m
 - número de alvéolos: 24
 - número de dientes de la corona: 42
 - número de dientes del piñón: 12
 - radio rueda de mando bajo carga: 0,25 m
 - ruedas dentadas disponibles: 7, 9, 11, 13, 16, 21

CLASE PRACTICA Nº 7

PULVERIZADORAS HIDRÁULICAS

Objetivos

- Reconocer diferentes tipos de máquinas pulverizadoras.
- Identificar las partes operativas y estructurales.
- Observar perfil de distribución, tamaño de gota y características propias de las boquillas pulverizadoras.
- Aprender a calibrar y mantener pulverizadoras hidráulicas.

Pulverizadora de mochila

Organografía

- Depósito, tapa, filtro
- Bomba
- Llaves, mangueras
- Boquilla, filtro
- Correas ajustables, empuñadura
- Palanca de bombeo
- Válvula de alivio

Calibración

- a) Selección del tipo de boquilla a utilizar, en función del producto a aplicar, del cultivo sobre el cual se realizará la aplicación, de las condiciones meteorológicas y del tipo de plaga y al gasto pretendido por hectárea.
- b) Colocar en el tanque de la pulverizadora un volumen conocido de agua.
- c) Aplicar a velocidad de avance regular y tratando de mantener una presión constante hasta agotar el agua del tanque.
- d) Medir ancho y largo del área tratada.
- e) Calcular el gasto por hectárea.

Mantenimiento

- Eliminar los residuos de producto enjuagando el tanque con agua limpia y esparciéndola por el mismo campo tratado.
- Desmontar y lavar filtros y boquillas.
- Lavar todo el equipo por dentro y por fuera.
- Ensamblar nuevamente todos los elementos de la pulverizadora y guardarla bajo techo.

Pulverizadora de botalón

Organografía

- Chasis
- Enganche
- Depósito, tapa, filtros
- Tubo de aspiración
- Bomba
- Homogeneizador de presión
- Llaves de derivación
- Reguladores de presión
- Manómetro

- Tuberías de conexión y de retorno y agitadores
- Botalón
- Portaboquillas, filtros, boquillas, válvulas antigoteo

Calibración

- a) Selección del tipo de boquilla a utilizar, en función del producto a aplicar, del cultivo sobre el cual se realizará la aplicación, de las condiciones meteorológicas y del tipo de plaga.
- b) Elección de la presión de trabajo.
- c) Determinación del caudal, q (l/min) de cada boquilla. Si dicho caudal supera en 10% al caudal nominal se reemplaza la boquilla.
- d) Determinación de la velocidad de avance.

$$V_{av} = d/t \cdot 3,6$$

Vav = Velocidad de avance (km/h)
 d = distancia recorrida (m)
 t = tiempo (s)

- e) Determinación del gasto de caldo por hectárea

$$Q = \frac{q \cdot 600}{e \cdot V_{av}}$$

Q = Gasto de caldo (l/ha)
 q = Caudal por boquilla (l/min)
 e = Espaciamiento entre boquillas (m)
 Vav = Velocidad de avance (km/h)

Problemas

1. Se requiere calibrar una pulverizadora de botalón para aplicar un herbicida. Para ello se realizaron las siguientes mediciones:

boquilla	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
(l/min)	2,3	2,2	2,3	2,5	2,3	2,5	2,5	2,4	2,2	2,6	2,1	2,3

- boquilla utilizada tipo abanico plano 110.06
- distancia entre boquillas 0.5 m.
- velocidad de avance: 50 metros 30 segundos.
- Caudal de la boquilla nueva 2,27 l/min

Sustituya las boquillas en mal estado
 Calcule el gasto de caldo por hectárea.

2. En un cultivo de papas que presenta un importante ataque de pulgones, se pretende aplicar un insecticida. En la calibración del equipo se obtuvieron los siguientes datos:

Boquilla	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Caudal (l/min)	1,58	1,62	1,63	1,72	1,82	1,64	1,67	1,89	1,76	1,25

- número de boquillas: 10
 - distancia entre boquillas: 0,50 m
 - caudal nominal de las boquillas a 5 bar: 1,58 l/min
 - velocidad de trabajo: 7 km/h
 - volumen del tanque: 600 l
 - presión de trabajo 5,0 bar.
- a) Calcule la cantidad del caldo que se aplicará por hectárea.
- b) Calcule la autonomía de esta pulverizadora

3. Calibración de pulverizadora manual

Distancia recorrida en un 50 segundos: 80 m
Descarga de una boquilla en 50 segundos: 0,6 l
Franja efectiva tratada: 2 m
Volumen del tanque: 15 l
Dosis de producto: 3 kg/ha
¿Cuál es la velocidad de avance en km/h?
¿Cuál es el volumen de caldo por hectárea?
¿Cuánto producto debe diluir en el tanque?

CLASE PRACTICA Nº 8

PULVERIZADORAS HIDRONEUMÁTICAS Y NEUMATICAS.

Objetivos

- Identificar las partes operativas y estructurales de una pulverizadora hidroneumática.
- Observar perfil de distribución, tamaño de gota y características propias de las boquillas pulverizadoras.
- Aprender a calibrar y mantener pulverizadoras hidroneumáticas y neumáticas.

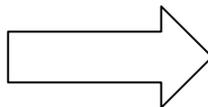
Organografía

- Chasis
- Enganche
- Depósito, tapa, filtros
- Tubo de aspiración
- Bomba
- Homogeneizador de presión
- Llaves de derivación
- Reguladores de presión
- Manómetro
- Tuberías de conexión y de retorno y agitadores
- Portaboquillas, filtros, boquillas, válvulas antigoteo
- Caja de transmisión
- Ventilador
- Túnel y deflectores

Calibración de la pulverizadora hidroneumática

- a) Determinar la velocidad de avance.

$$C = \frac{A \cdot H \cdot V \cdot 1000}{F}$$

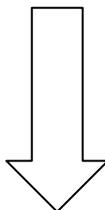


$$V = \frac{C \cdot F}{A \cdot H \cdot 1000}$$

- C = Caudal de aire (m³/h)
 A = Distancia entre hileras (m)
 H = Altura de los árboles (m)
 F = Factor de contención: 2-3
 V = Velocidad de avance (km/h)

- b) Determinar el gasto de agua necesario por el método T.R.V (Tree Row Volume)

$$\text{TRV} = \frac{\text{Altura de la copa} \times \text{Ancho de la copa} \times 10.000}{\text{Distancia entre hileras}}$$



$$Q \text{ (l/ha)} = \text{TRV (m}^3\text{/ha)} \cdot \text{dosis (l/m}^3\text{)} \cdot i$$

dosis= 0.0937 l/m³ (l/m³ de vegetación)

i= 0.7, para muy baja densidad foliar

i= 0.85, para densidad foliar media (árboles bien podados)

i= 1, densidad foliar elevada (árboles extremadamente cerrados o muy altos)

- c) Medir el caudal de descarga de las boquillas y verificar que el gasto de agua coincida con el calculado.

$$Q = \frac{q \cdot \text{n}^\circ \text{ de boquillas} \cdot 600}{\text{Distancia entre hileras} \cdot V_{av}}$$

Q = (l/ha)

q = (l/min)

distancia entre hileras = (m)

V_{av} = (km/h)

- d) Colocar pértigas con tarjetas hidrosensibles en el monte dentro de la copa.
 e) Colocar tarjetas hidrosensibles en el suelo para evaluar deriva en forma cualitativa.
 f) Realizar una prueba en blanco.
 g) Retirar cuidadosamente las tarjetas y observar la calidad de la pulverización lograda.

CLASE PRACTICA Nº 9

DIMENSIONAMIENTO DE PARQUES DE MAQUINARIA AGRÍCOLA

Objetivos

- Determinar la capacidad y eficiencia de diferentes máquinas.
- Seleccionar combinaciones de tractores e implementos.
- Predecir consumo de combustible.
- Elegir conjuntos de maquinaria para uno o más predios.

Problema 1.

Se pretende pulverizar un cultivo de trigo con un herbicida a razón de 2 l/ha.

Datos:

- número de boquillas: 24
- q: 1,22 l/min
- distancia entre boquillas: 0,50 m
- capacidad del tanque: 600 l.
- velocidad de trabajo: 50 m /30 s.
- tiempo de llenado del tanque: 18 min.
- distancia a la fuente de agua: 400 m a 9 km/h
- presión de trabajo: 3 kgf/cm²

A partir de los datos suministrados:

- a) Calcule la dilución del producto en el tanque.
- b) Calcule la CTT, la CEC, y la Eficiencia de Campo.
- c) ¿Qué factores pueden ser modificados para mejorar Eficiencia de Campo calculada?

Problema 2.

Se desea arar en melgas un campo de forma rectangular que mide 100 m de ancho por 400 m de largo. Se marcó la chacra para hacer 4 melgas de 25 m de ancho cada una. Se estima que el tiempo perdido en vueltas y paradas es de 1,28 min por vuelta. Se dispone de:

- un arado de rejas y vertederas de una sola vía, de 4 cuerpos de 14" de ancho de corte c/u.
- un tractor de 80 cv de potencia al motor, cuya velocidad de desplazamiento es de 6,25 km/h y el consumo específico de combustible al 85% de la potencia es de 160 g/cv.h.

Densidad del gasoil: 0,83 kg/l

Calcule el tiempo efectivo, el tiempo total y el consumo total de combustible en litros.

Problema 3.

Se pretende realizar una siembra de pradera de otoño en un predio donde se dispone de una fertilizadora centrífuga pendular. Con la misma se planea realizar primero la fertilización y luego la siembra.

- Realice un listado de los datos que usted necesita para calcular la CEC de la fertilizadora para cada tarea.
- Estime los valores dentro de los rangos conocidos y calcule la CEC
- ¿Cuántas hectáreas se podrán realizar (siembra y fertilización) en el mes de mayo si cuenta con 13 días disponibles.

Problema 4.

Se pretende realizar un laboreo primario con arado de rejas y vertederas en una chacra de 60 ha. Con los datos que se suministran a continuación, calcule:

- Número de cuerpos del arado.
- C.T.T. (ha/h)
- CEC (ha/h)
- Consumo horario (l/h).
- Consumo de combustible total.

Datos:

- Potencia del tractor al volante: 78 CV
- Velocidad de avance: 6,7 km/h
- Pérdidas por rodadura, patinaje y transmisión: 35%
- Consumo específico de combustible: 180 g/cv.h
- Profundidad de trabajo: 0,18 m
- Coeficiente de labranza 80 kgf/dm
- Arados disponibles: 2, 3, 4, 5 cuerpos de 14"
- E.C. : 80%
- Densidad del combustible: 0,85 kg /l

Problema 5.

En una chacra de 600 m de largo y 200 m de ancho, con una pendiente de 3 % en el sentido del largo de la chacra, se pretenden realizar dos operaciones de laboreo: una labor de arada con arado de rejas y vertederas de una sola vía y posteriormente, una labranza secundaria con rastra de discos de tiro excéntrico.

- Realice un esquema del método elegido para cada una de las operaciones indicando cuando corresponda, surcos muertos, contrasurcos y surcos abiertos.
- Calcule para cada operación la eficiencia de campo que obtendrá según su elección.

Problema 6.

Se desea sembrar un cultivo de soja a razón de 600.000 plantas /ha.

La distancia entre hileras es de 0,55 m. Calcule el par de ruedas dentadas necesario, sabiendo que:

- t piñón = 13 dientes
- t corona = 36 dientes
- diámetro de la rueda de mando = 42 cm
- número de alvéolos = 40
- ruedas dentadas disponibles = 7,8,12,16,18,21,25.

Problema 7.

En un cultivo enmalezado se plantea realizar una aplicación de herbicida. En la calibración del equipo se obtuvo los siguientes datos:

Boquilla	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
l/min	1.58	1.62	1.63	1.72	1.82	1.64	1.67	1.89	1.76	1.72

Datos de la pulverizadora:

- número de boquillas: 10
- distancia entre boquillas: 0,50 m
- caudal nominal de las boquillas: 1.58 l / min.
- velocidad de trabajo: 2.2 m /s
- volumen del tanque: 600 l
- presión de trabajo: 3.0 bar.
- dosis de producto comercial: 2,5 kg /ha.
- E.C.= 50 %.

a) Calcule la cantidad de caldo que se aplicará por hectárea.

b) ¿Cuántos kilogramos de producto comercial se deben diluir en el tanque de la pulverizadora?

c) ¿En cuántas horas de trabajo se completa la pulverización de 15 hectáreas?

Problema 8.

Para realizar la fertilización de un cultivo de maíz se desea calibrar una fertilizadora centrífuga. Determine “q”, autonomía de la máquina (ha/tolva) y C.T.T.

Datos:

- dosis de fertilizante: 100 kg/ha.
- velocidad: 50 m se recorren en 32 s
- ancho operativo 14 m
- densidad del fertilizante: 1.3 gr /cm³
- capacidad de la tolva: 600 l.

ANEXO 1:**SELECCION DE PROBLEMAS DE TRANSMISIÓN Y MOTORES****Problema 1.**

Los siguientes datos corresponden a la transmisión de una sierra circular accionada mediante poleas planas desde un tractor.

- Velocidad tangencial del disco de sierra: 35 m/s
 - Diámetro del disco de corte: 0.7 m
 - Diámetro de la polea de la sierra: 0.3 m
 - Diámetro de la polea del tractor: 0.6 m
 - Rendimiento de la transmisión por poleas: 0.9
 - Relación de transmisión entre el motor y la polea del tractor: 4
- a) Calcule el régimen de trabajo del motor.
 - b) Calcule la relación de transmisión total entre el motor y el eje de la sierra.
 - c) Indique si se trata de un mecanismo multiplicador o reductor y fundamente su repuesta.

Problema 2.

Los siguientes datos corresponden a la transmisión de una desgranadora de ajos.

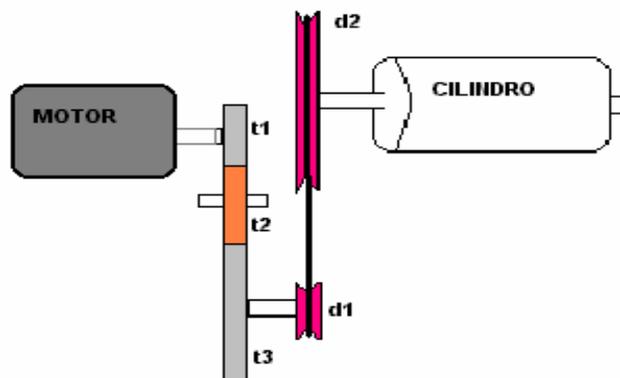
- Diámetro del cilindro: 0,30 m
- Velocidad angular de la toma del motor: $n_1 = 1380$ rpm.

Transmisión de engranajes

- dientes engranaje de mando: $t_1 = 10$
- dientes engranaje intermedio: $t_2 = 16$
- dientes engranaje de mandado: $t_3 = 50$

Transmisión de poleas

- diámetro de la polea de mando: 12 cm
 - diámetro de la polea mandada: 48 cm
 - Rendimiento: 95%
- a) Calcule la relación de transmisión total.
 - b) ¿Cuál es la velocidad periférica del cilindro?
 - c) Indique si se trata de un mecanismo multiplicador o reductor y fundamente su repuesta.



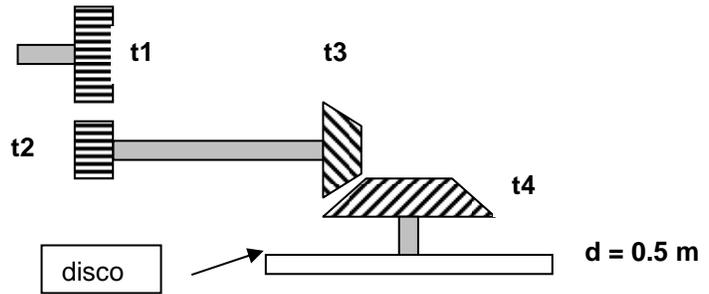
Problema 3.

El siguiente esquema representa un mecanismo de transmisión.

$t_1 = 24$

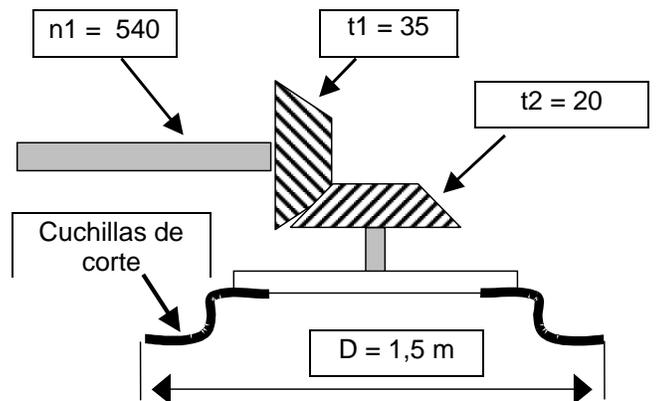
- $t_2 = 16$
- $t_3 = 36$
- $t_4 = 24$
- $d = 0,5 \text{ m}$ (disco)
- $n_1 = 540 \text{ rpm}$

- a) Calcule velocidad periférica del disco.
- b) Calcule velocidad angular del eje
- c) Calcule la relación de transmisión total
- d) ¿Se trata de un mecanismo reductor o multiplicador?



Problema 4.

Torque en el eje de las cuchillas	Nm
Torque en la toma de fuerza (T1)	Nm
Potencia erogada por la toma de fuerza (n_1)	KW
Potencia en el eje de las cuchillas	KW
Relación de transmisión	



Problema 5.

En un sistema de transmisión de un tractor, se desea saber la relación de transmisión entre el piñón del diferencial y las ruedas.

- Número de dientes del piñón del diferencial: 13
- Número de dientes de la corona del diferencial: 37
- Número de dientes del engranaje central del mando epicicloidal: 15
- Número de dientes de los engranajes planetarios: 17
- Velocidad del piñón del diferencial: 480 rpm
- El eje de la rueda es movido por la corona del reductor
- Radio de la rueda bajo carga: 56 cm

- a) Calcule la relación de transmisión
- b) Calcule la velocidad del tractor

Problema 6.

Durante el ensayo de un motor diesel mediante un freno dinamométrico se obtuvieron los siguientes resultados:

Fuerza de frenaje: 240 N.

Velocidad angular: 2000.

Radio del freno dinamométrico: 1m

Calcule la potencia observada expresada el resultado en KW.

Problema 7.

Calcule el volumen de la cámara de combustión del siguiente motor

Diámetro del pistón: 120 mm.

Carrera del pistón: 120 mm.

Relación de compresión: 22

Problema 8.

Se necesita adquirir un tractor para jalar de una sembradora de siembra directa. Calcule la potencia mínima necesaria del motor con los datos que se presentan a continuación y exprese el resultado en KW, CV, HP y kgf.m/s.

Datos:

- Ancho operativo de la sembradora: 4.5 m
- Distancia entre abre surcos: 0.15 m
- Fuerza necesaria para abrir cada surco: 1500 N
- Velocidad de trabajo: 7.2 Km./ hora
- Patinaje: 12%
- Fuerza de rodadura: 3500 N
- Pérdidas en la transmisión: 15 %

Problema 9.

En el ensayo de un motor de un tractor se obtuvieron los siguientes datos:

- Potencia máxima: 41 CV
- Par a potencia máxima: 11 kgf.m
- Potencia a par máximo: 30 CV
- Régimen a potencia máxima: 1950 RPM
- Régimen a par máximo: 1400 RPM
- Consumo horario a potencia máxima: 10 l/hora

Determine:

- a) Par máximo
- b) Reserva de par
- c) Consumo específico de combustible a potencia máxima.