

El disco escotado parte mejor los residuos de cosecha y los terrones grandes.

Dura menos pero resultan necesarios para control de malezas, en suelos duros y en socas.

Generalmente los discos escotados van en el cuerpo delantero de la rastra y se acaban más rápido.

Discos ondulados (o corrugados), tienen el borde ondulado tratando de captar las ventajas de los otros dos tipos de discos. Además conservan el filo pues el desgaste los afila. La penetración es buena, cortan bien los residuos y desmenuzan mejor los terrones. Son un poco más costosos y menos resistentes que los lisos.

### Eje

Los discos van montados sobre un eje que normalmente es cuadrado, con una cabeza tope a un lado y al otro rosca para ajustar con tuerca y chavetear.

### Rodamientos

Su función es conectar el eje con los discos al bastidor pero permitiéndoles rotar y soportando las grandes fuerzas axiales que se producen durante el trabajo.

Hay dos tipos de rodamientos:

- De carrete de fundición y chumacera de fricción que debe lubricarse diariamente.
- Balinera sellada, que no necesita lubricación.

### Separadores o carretos espaciadores

Son los encargados de separar un disco de otro y mantenerlos fijos en su posición. Si queda juego en los discos lo primero que se daña es el eje.

La longitud más corriente de los separadores es de 9". Rastras de muchos discos tienen menos separación y las rastras pesadas tienen más.

## Enganche

Como ya se indicó puede ser de alce hidráulico o de tiro.

El de tiro puede ser de arrastre o semi-montado en llantas para transporte.

## Desbarradores

Son platinas de hierro que se localizan muy cerca del disco y con su filo limpian los discos al rotar para evitar que se acumule la tierra y los residuos vegetales o atasquen la rastra.

## Mecanismo de Traba

Hay dos sistemas:

Uno de traba rígida, en el cual los cuerpos vienen atornillados sobre el bastidor. La variación que se puede lograr en la traba es muy poca y laborioso el cambio.

El otro sistema es el de traba ajustable usado particularmente en las rastras de tiro. El ajuste de la traba es muy fácil y la hace el tractorista desde su posición de trabajo, desconectando con una cuerda un pasador que libera la barra telescópica. Al quedar libre dicha barra y avanzar el tractor, el cuerpo trasero de la rastra se queda y abre el ángulo de traba. En esta posición vuelve a acoplarse el pasador y fija la traba. Para destrabar se hace la operación inversa, o sea con la cuerda se saca el pasador, se da reversa y cuando se cierra el ángulo se deja acoplar nuevamente el pasador, quedando en posición de transporte.

## Ruedas para transporte

Rastras que pasan de 700 kilos requieren ser transportados por un sistema diferente del alce hidráulico. Para ello los diseñadores han colocado un sistema que levanta el bastidor sobre 2 o 4 llantas en posición de equilibrio.

El mecanismo se puede accionar por una manivela que gira un tornillo sinfin o por gatos hidráulicos acoplados al control remoto del tractor.

## MOVIMIENTO DEL SUELO A TRAVES DEL CUERPO DE LA RASTRA

El trabajo de cada disco en el suelo consiste en cortarlo, penetrar hasta una profundidad de trabajo, formar un prisma o tajo, levantarlo, voltearlo y disgregarlo. Para ello cada disco tiene un filo que puede ser continuo o dentado, además cuenta con una concavidad, un tamaño y ha recibido una traba o posición para que cumpla con su labor.

Para levantar el prisma del suelo y desmenuzarlo se sirve de su concavidad, de la rotación y de la velocidad que se ha operado.

Como este esfuerzo genera una reacción resulta necesario que haya una contrafuerza para equilibrar el avance del implemento en el sentido de trabajo.

Lo que se necesita que la rastra realice, además de lo que se describió, es nivelar y emparejar el suelo hasta preparar una cama de semilla uniforme, entonces es necesaria la acción de muchos discos que complementen su efecto.

## FUERZAS QUE ACTUAN SOBRE LA RASTRA DE DISCOS

Las fuerzas que actúan en la labor de rastrada son :

1. La resistencia del tractor a rodar en un terreno recién arado.
2. La resistencia del implemento para dejarse desplazar en el mismo terreno.
3. La resistencia del suelo y de los materiales que contiene para ser cortado y penetrado.
4. La resistencia del suelo para ser volteado y disgregado.

Estas fuerzas multiplican cuando estamos trabajando en suelos arcillosos o con humedad impropia.

Resulta complicado hacer un cálculo minucioso sobre las fuerzas que actúan sobre una rastra de discos pero para efectos de cálculo prácticos se da como orientación la siguiente tabla estandarizada:

Para rastrillos Californianos (Offset de 2 cuerpos en tandem) se necesitan de 298 a 572 kg/ m de ancho de corte de la rastra. Donde 572 Kg. son para trabajar con toda la traba en terrenos duros y en las primeras pasadas, 298 kgs. son para pasadas subsiguientes, con uno o dos puntos de traba y en terreno en aceptables condiciones de trabajo. Para hacer los cálculos se debe buscar una cifra correspondiente a la dificultad del trabajo que se va a realizar, asignandole los factores anotados.

### Tabla 1

<u>Tipo de Rastra</u>	<u>Kg/m de ancho de corte</u>
Californiana	298-572
Tandem 4 cuerpos	150-268
Tandem, 4 cuerpos, pesado	300-470
Rastro arado	149-596
Pulidor pequeño	29- 89
Pulidor de 32 discos	60- 179

### DEMANDA DE POTENCIA

Teniendo en cuenta los requerimientos de fuerza de la rastra es fácil llegar a determinar la potencia requerida en la barra de tiro del tractor.

Para hacer éstos cálculos se debe trabajar siempre con las condiciones extremas de operación y las mayores demandas de energía, de acuerdo con las condiciones que se tenga en la finca.

Si multiplicamos la fuerza requerida por el implemento por la velocidad a la cual va a trabajar y este total lo dividimos entre 274, el resultado será en caballos de fuerza efectivos a la barra de tiro del tractor.

## Ejemplo

Una rastra Californiana de 2.20 mts. de ancho de corte trabajando en un terreno arado, pesado y en buenas condiciones de humedad, plano y limpio, operada a 4,5 kms./ hora, que potencia demanda el tractor?

$$\begin{aligned} \text{Fuerza (ver tabla)} &= 572 \text{ kg/ metro} \\ 572 \times 2,2 \text{ m} &= 1258,4 \text{ kg.} \end{aligned}$$

La rastra necesita por todo 1258,4 kg. para ser movida en posición de trabajo.

$$\begin{aligned} \text{Velocidad} &= 4,5 \text{ km/ hora} \\ \text{Constante} &= 274 \end{aligned}$$

$$\text{H.P.B.T} = \frac{F \times V}{274}$$

$$\text{H.P.B.T.} = \frac{1258,4 \times 4,5}{274}$$

$$\text{H.P.B.T.} = 20,6 \quad 21$$

Luego la potencia mínima requerida para que esa rastra trabaje en las condiciones descritas es de 21 caballos de fuerza efectivos a la barra de tiro.

## RENDIMIENTO DE CAMPO

El rendimiento de un equipo agrícola está determinado por tres factores:

AC= Ancho de corte o de cobertura

V = Velocidad del tractor

E = Eficiencia en porcentaje

El  $A.C \times V$  = Capacidad teórica de campo

$A.C. \times V \times E$  = Rendimiento

A.C. debe darse en metro

V en metros por hora

E en porcentaje aprovechable

Tabla 2

<u>Labor</u>	<u>Velocidad</u>	<u>Eficiencia</u> <u>media</u>
1a. rastrillada	4-6 km/ hora	85-95%
2a. rastrillada	6-8 "	80-90%
. pulida	5-10 "	80-90%
. control de malezas	4-6 "	90%

Ejemplo:

Vamos a calcular el rendimiento que puede darnos la rastra del caso anterior.

$$\begin{aligned} \text{A.C.} &= 2,2 \text{ metros} \\ V &= 4\ 500 \text{ m/ hora} \\ E &= 90\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} R &= \text{A.C.} \times V \times E \\ R &= 2,2 \text{ m} \times 4.500 \text{ m/hora} \times 90\% \\ R &= 2,2 \times 4.500 \times 0.9 \\ R &= 8\ 910 \text{ mts}^2 / \text{ hora} \end{aligned}$$

Significa que la rastra del caso en esas condiciones de trabajo nos rastrilla 8 910 mts.<sup>2</sup> en una hora.

$$\frac{8910}{10.000} = 0.89 \text{ hectáreas/hora}$$

O sea que rastrilla 0.89 hectáreas cada hora de trabajo.

## ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

1. Haga un dibujo esquemático de las partes de una rastra de discos, indicando su función.
2. En el siguiente cuadro, llene los espacios en blanco:

Condiciones de trabajo	Efectos en el suelo	En la rastra	En el tractor
Suelo muy húmedo			
Suelo muy seco			
Suelo pendiente			
Suelo enmelezado			
Suelo con exceso de residuos.			
Suelo pedregoso			

3. Necesitamos conocer en cuánto tiempo se puede pulir el lote # 1, de 15 hectáreas, del Centro Agropecuario. Se va a utilizar el rastrillo pulidor de 4 cuerpos, de 32 discos. La velocidad de trabajo será de 8 km/hora. También deseamos saber que demanda de potencia tiene la rastra para realizar dicho trabajo.

## BIBLIOGRAFIA

- SENA, Colección Básica SENA. C.B.S., Preparación de Suelos, página 53 a 56 Bogotá.
- FAO, Boletín de Servicios Agrícolas, Elementos de Maquinaria Agrícola. Tomo 1 Roma 1977.
- JOHN DEERE, Fundamentos de funcionamiento de Maquinaria, Cultivo Página 185 a 195. Illinois. U.S.A. 1976
- APOLO, Manuales de Instrucciones de las Rastras. Edit. Andes, Medellín
- INTERAGRO, Manuales de funcionamiento de rastrillo. Bogotá
- MANAGRO, Catálogo sobre especificaciones de rastras.