

Implementos de casquetes

Objetivos

- Reconocer los distintos diseños básicos
- Comprender los principios de trabajo
- Desarrollar criterios de selección y regulación

Introducción

- Aparecen a finales del siglo XIX
- Actualmente algunos implementos han sido dejados de usar y son prácticamente desconocidos en muchas regiones de nuestro país
 - Por los avances en otros sistemas de labranza
 - Por las dificultades en la regulación de los equipos que implicaron

Implementos de casquetes

- Arado de discos
- Arado rastra
- Rastras de doble acción
 - De tiro centrado
 - De paquetes encontrados
 - De paquetes des encontrados
 - De cadenas
 - compactas
 - De tiro excéntrico

Regiones

- NOA
- Mesopotamia
- La Pampa, San Luis
- Sudoeste bonaerense
- Brasil

- Pos desmante
- Suelos con concreciones o piedras
- Suelos con problemas de erosión
- Nivelación de suelos en distintos sistemas de labranza
- Conformación de camellones para cultivo en curvas de nivel y riego

sistemas de labranza

- Combinando rastras de discos y escarificadores (cincales y subsoladores)
- doble pasaje de rastra de discos
- rastra de discos y siembra directa

Principales características

Órganos activos:

- elementos con forma de casquete esférico
- se disponen en forma aguda con respecto a la dirección de avance
- Algunos se colocan ligeramente inclinados con respecto a la vertical
- los casquetes se mueven por la fuerza de la porción de suelo cortada

Características operativas

- Penetran principalmente por peso
- Se adaptan a trabajar en una amplia gama de condiciones de humedad
- Pueden rodar sobre los obstáculos por lo que no requieren mecanismos de zafe, salvo en el área forestal
- Entremezclan los residuos vegetales con el suelo
- Son equipos de ancho de corte variable, dentro de pequeños límites
- La longitud del filo es mayor para un mismo ancho de corte que en los arados de reja
- El casquete puede auto afilarse
- Requieren bajo mantenimiento del filo

Arado rastra

Discos verticales, con regulación conjunta del ángulo de corte

Discos unidos por un eje central



Arado de discos

Montaje y regulaciones individuales

Rueda de cola metálica y con pestaña





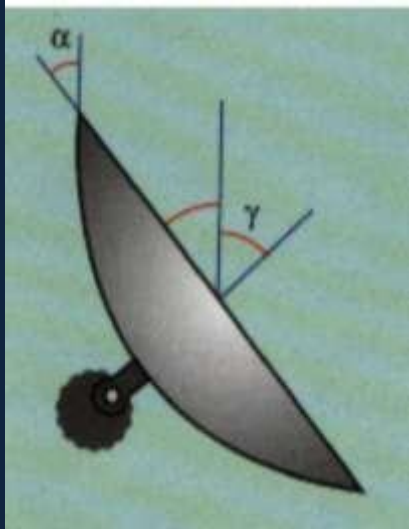




Ángulos del casquete

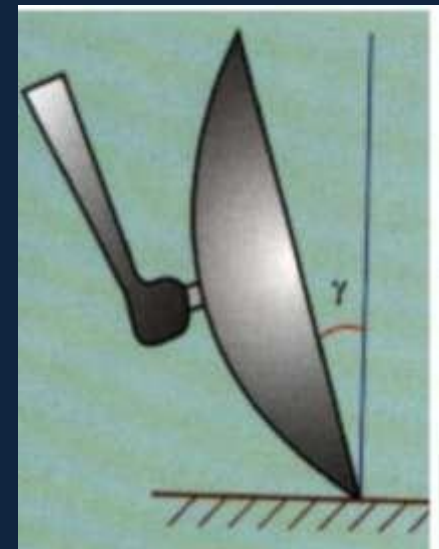
Vista en planta

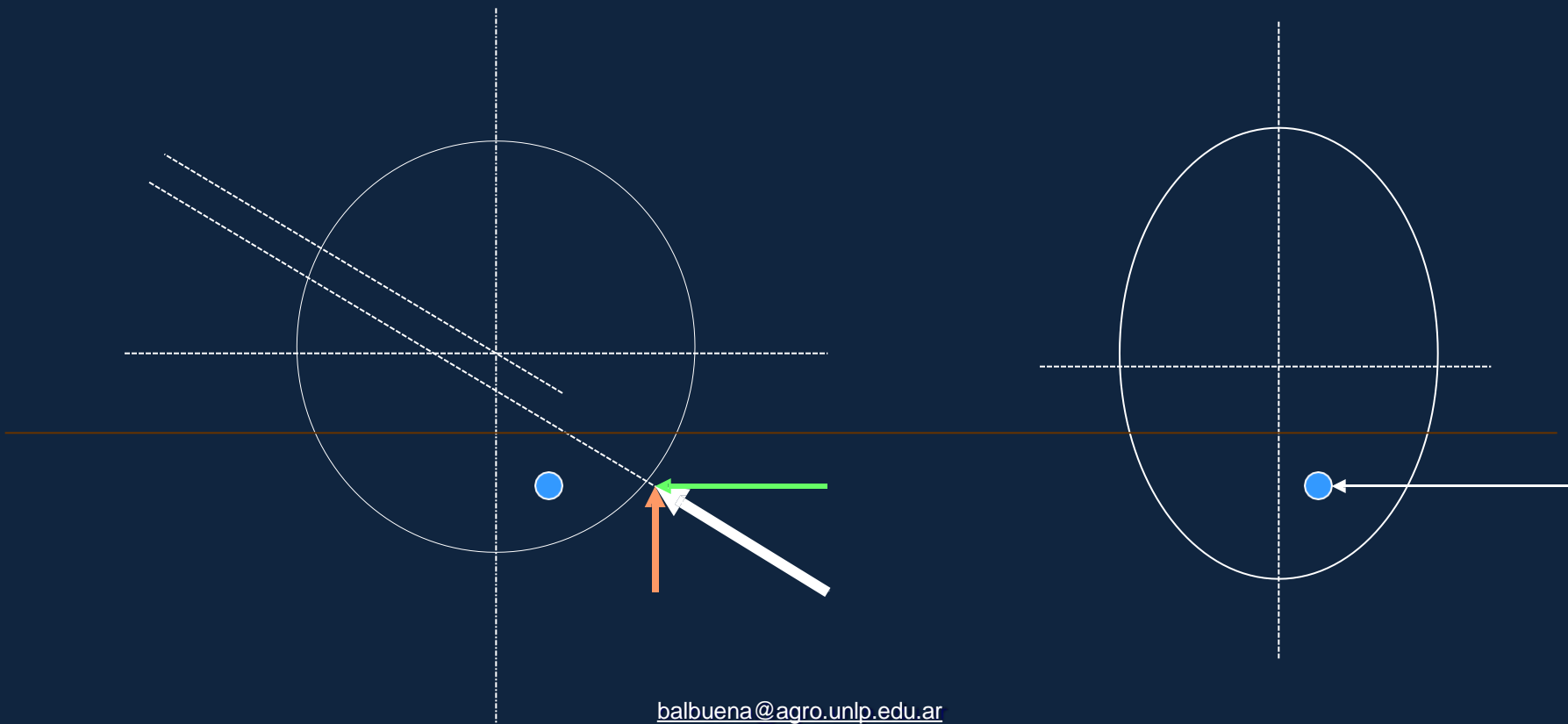
- Ángulo de corte o ataque

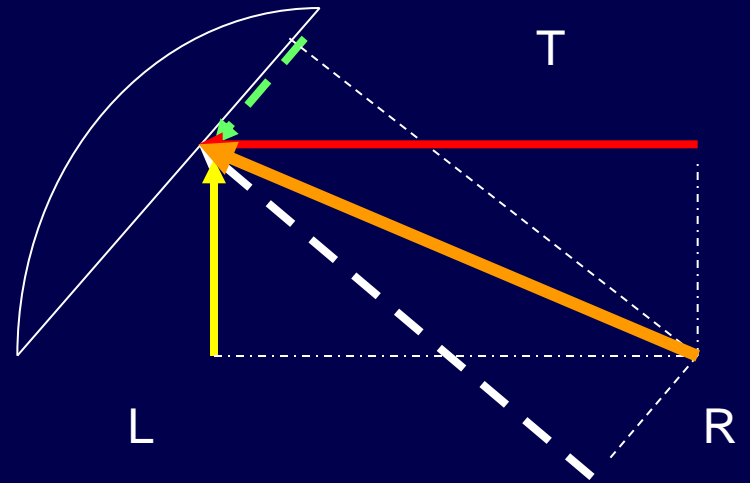
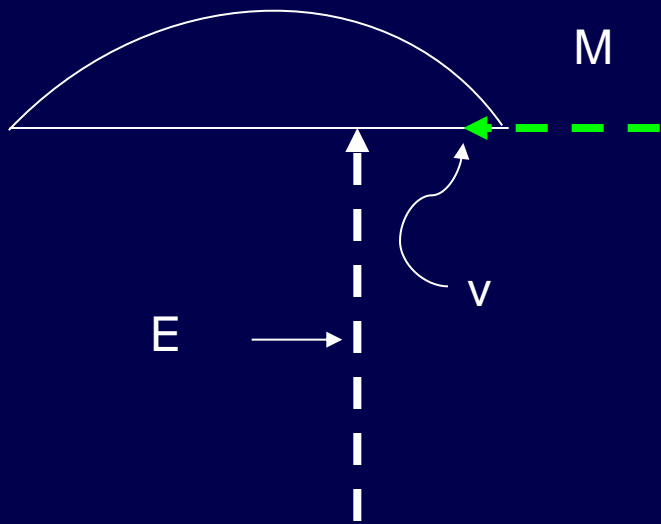


Vista lateral

- Ángulo de penetración o inclinación

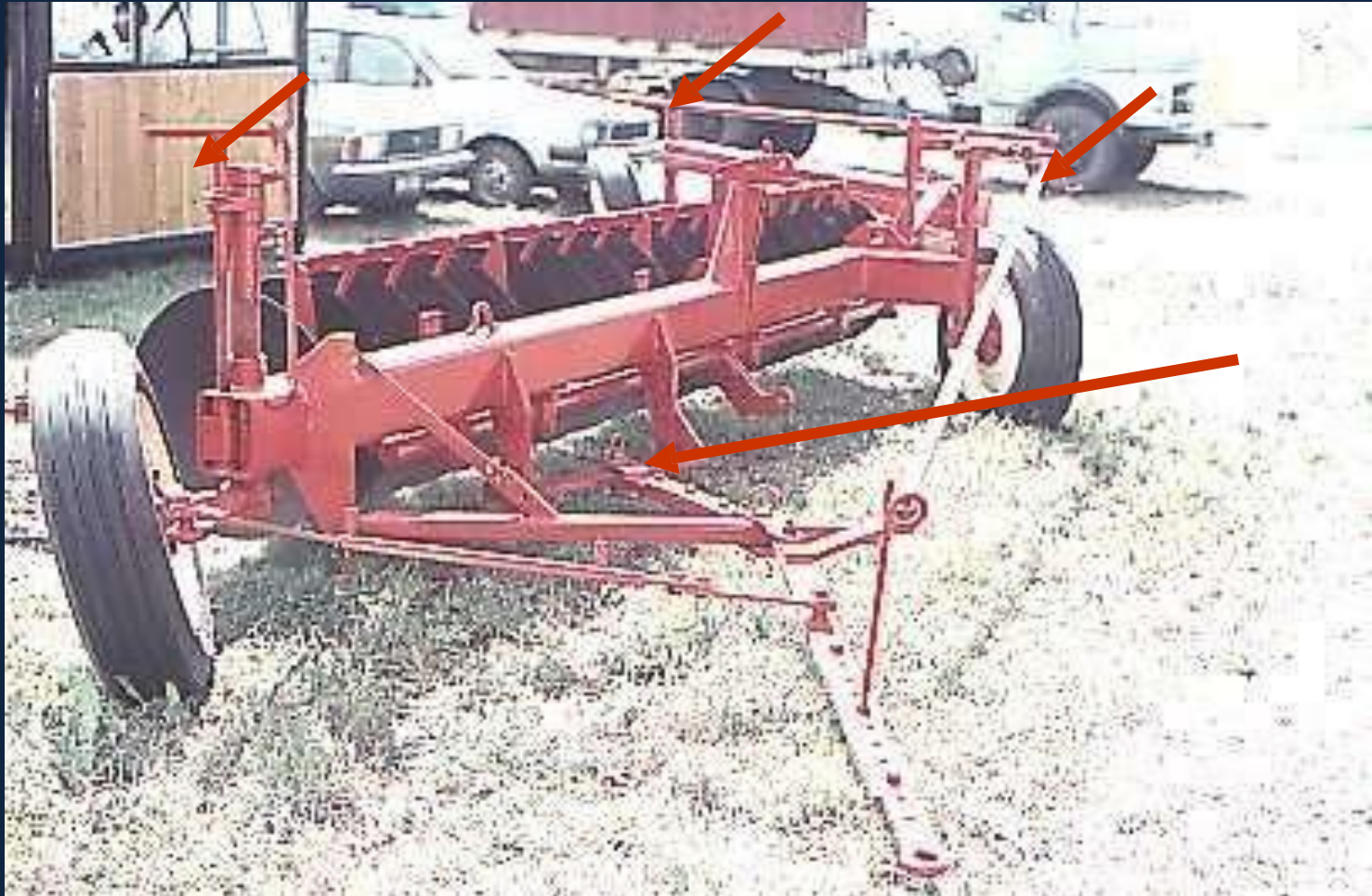






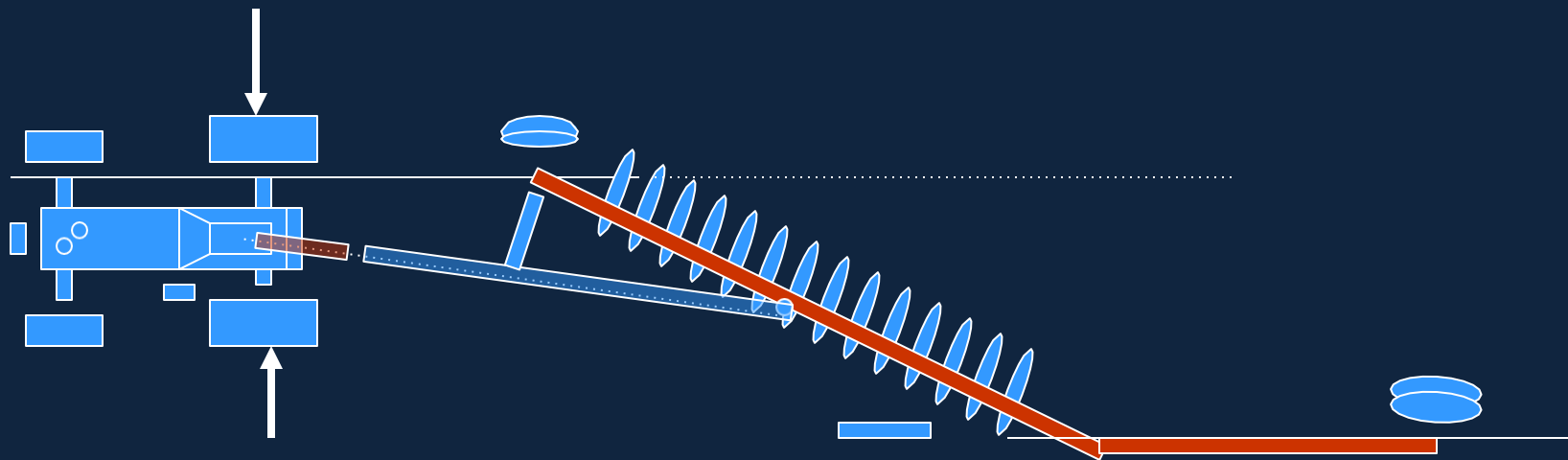
Peso/disco

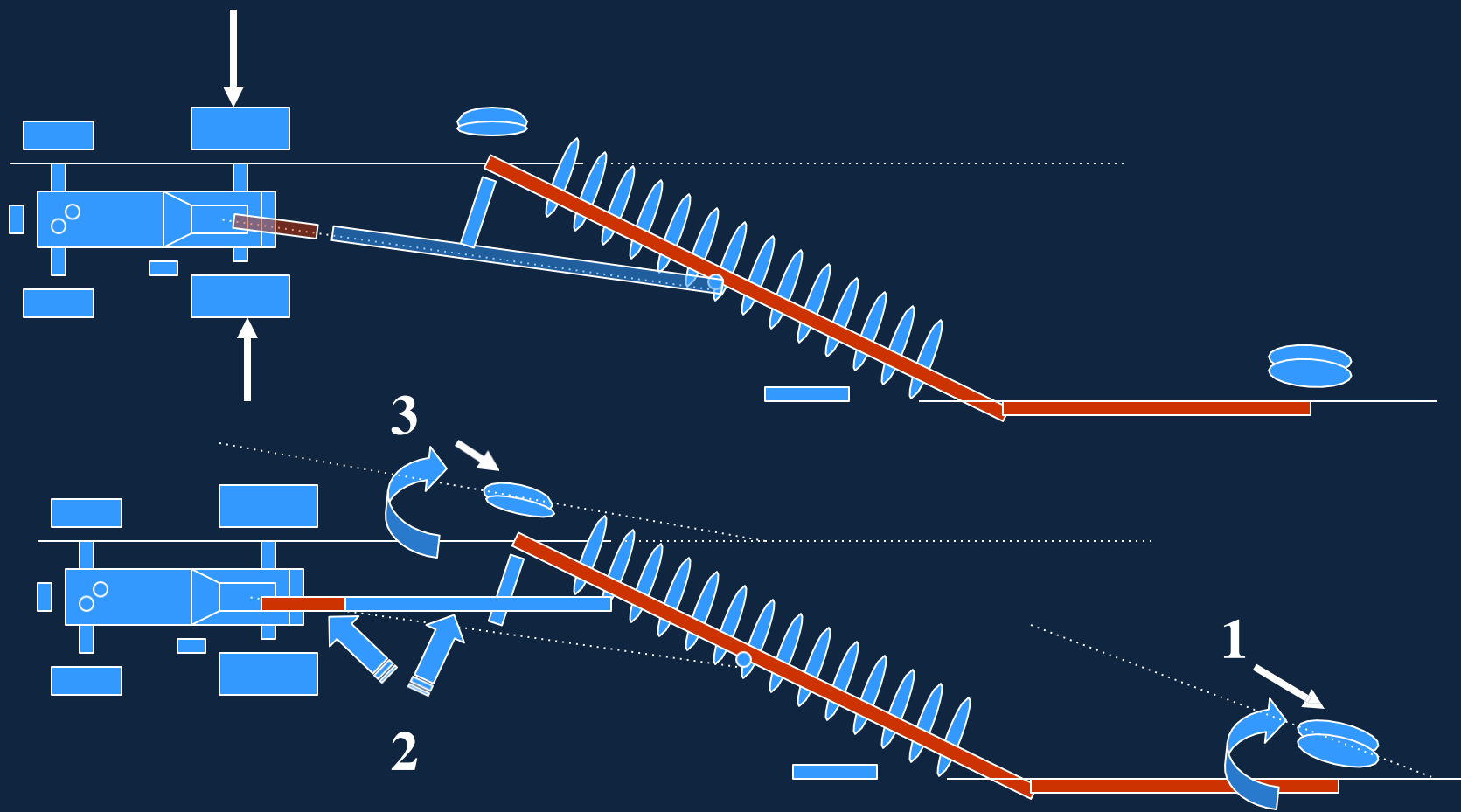
- Arado de casquetes:
 - montados: 100 a 250 kg/disco
 - de arrastre: 200 a 1000 kg/disco
- Arado rastra
 - 100 a 230 kg/disco (agrícolas)
 - 240 a 400 kg /disco (forestales)
- rastras
 - 40 a 750 kg / disco





Bahía Blanca 2014



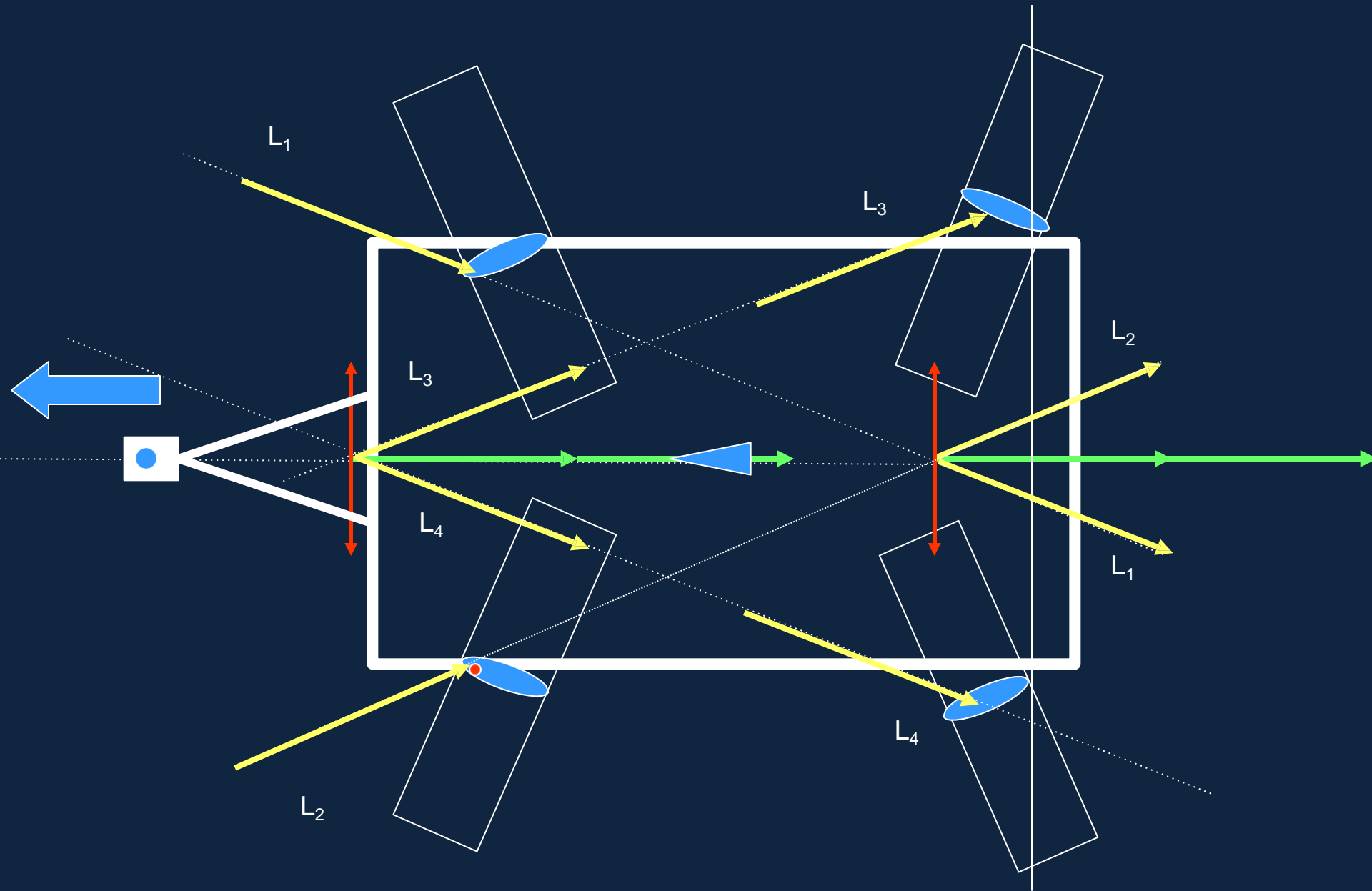


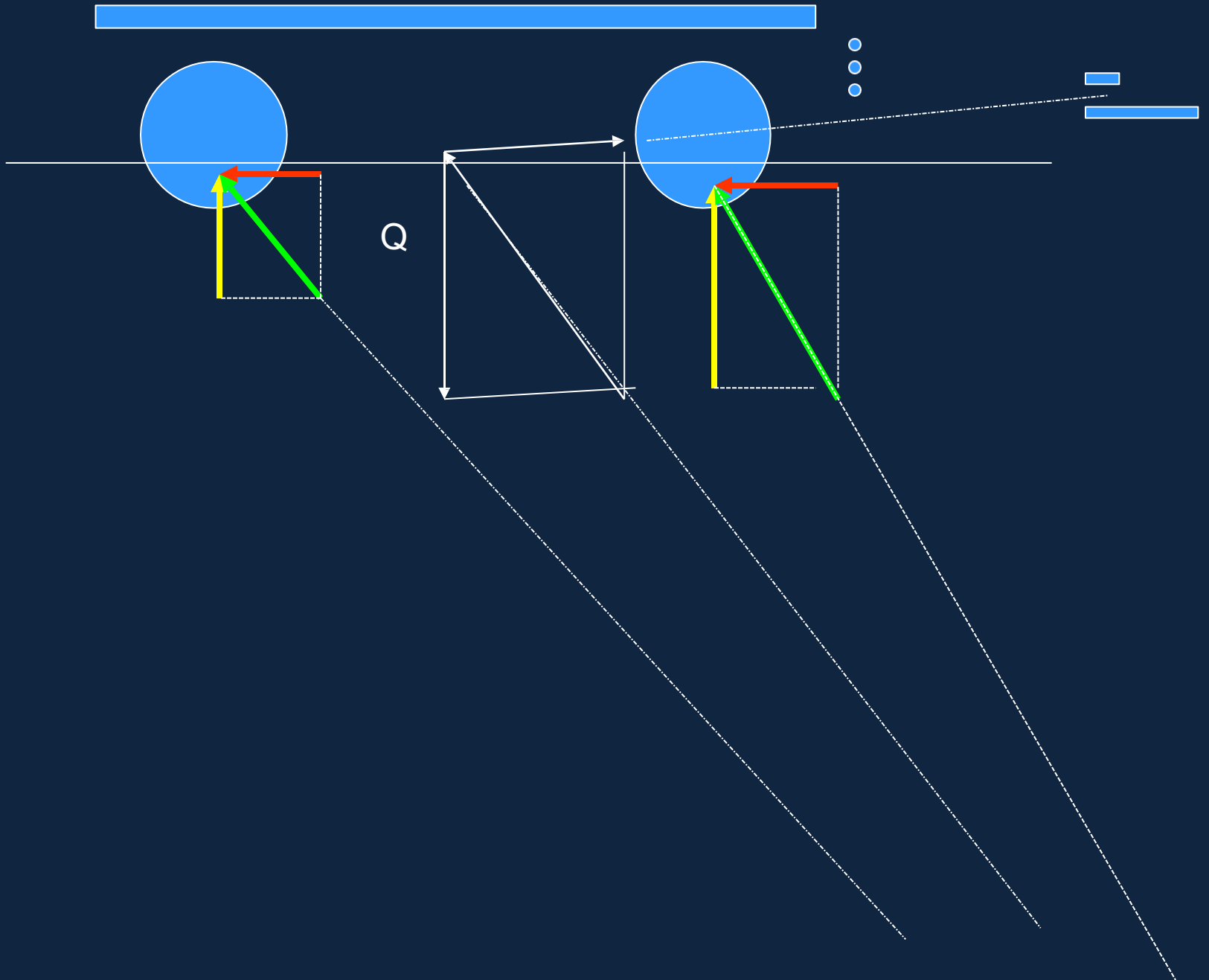
Rastras de discos

- Rastras de tiro centrado
 - de paquetes encontrados
 - de paquetes desencontrados
 - De paquetes desencontrados delanteros y traseros encontrados
 - De cadenas diseño diamante
 - Compactas de montaje individual de casquetes
- De tiro excéntrico
 - Simples y dobles

Rastras de tiro centrado







Rastras de discos

- Livianas:
 - < de 60 kg/casquete
 - para laboreo secundario
- Semipesadas:
 - 60 a 100 kg / casquete
 - labranza primaria de rastrojos del año y laboreo secundario
- Pesadas
 - > de 100 kg/casquete
 - Laboreo primario del suelo

¿Cuál es el peso/disco ?

CHALERO

RASTRA DE DISCOS DESENCONTRADA
Mod: CH-2040 CON ALAS

PESO POR DISCO:	70/80 Kgrs.
CANTIDAD DE DISCOS:	48 discos de 26" con ancho trabajo 5,29 Mts.
VERSIONES:	40 discos 24/26" con ancho trabajo 4,41 Mts. 44 discos 24/26" con ancho trabajo 4,85 Mts.
ANCHO DE TRANSPORTE:	3,30 Mts.
CAJAS DE RODAMIENTOS:	Tetones con doble rodamiento 32212 y 6212
RODADO:	Para 4 cubiertas 11L15
SEPARACION ENTRE DISCOS:	230 mm
EJES PAQUETES DISCOS:	Redondo 44,4 mm (1 1/4")
CILINDROS HIDRAULICOS:	Chasis 3 1/2" x 205 mm Standard Alas 3 1/2" x 205 mm Standard

SISTEMA EXCLUSIVO DE CHASIS ABULONADO



80*40= 3200 kg

70*40= 2800 kg

80*44= 3520 kg

70*44= 3080 kg

70*48= 3360 kg

80*48= 3840 kg

CHALEIRO

RASTRA DE DISCOS DESENCONTRADA Mod: CH-2040 VERTEBRADA

PESO POR DISCO:	80/90 Kgrs.
CANTIDAD DE DISCOS:	56 discos de 26" con ancho trabajo 6,17 Mts.
VERSIONES:	48 discos 24/26" con ancho trabajo 5,28 Mts. 52 discos 24/26" con ancho trabajo 5,73 Mts.
ANCHO DE TRANSPORTE:	2,90 Mts.
CAJAS DE RODAMIENTOS:	Tetones con doble rodamiento 32212 y 6212
RODADO:	Para 6 cubiertas 11L15
SEPARACION ENTRE DISCOS:	230 mm
EJES PAQUETES DISCOS:	Redondo 44,4 mm (1 3/4")
CILINDROS HIDRAULICOS:	Chasis 3 1/2" y 4" x 205 mm Compensados Alas 4" y 4 1/2" x 500 mm Standard

SISTEMA EXCLUSIVO DE CHASIS ABULONADO

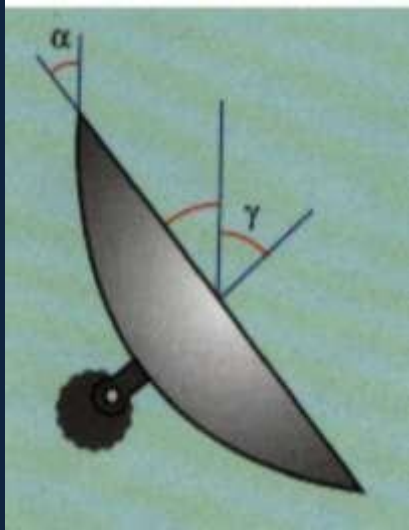
Por qué penetran los casquetes?

- Únicamente por peso?
- **Principalmente por peso**
 - Masa/disco
 - Diámetro del disco
 - Velocidad de avance
 - Ángulo del disco (frontal o de ataque)
 - Radio de curvatura
 - Diámetro del disco

Ángulos del casquete

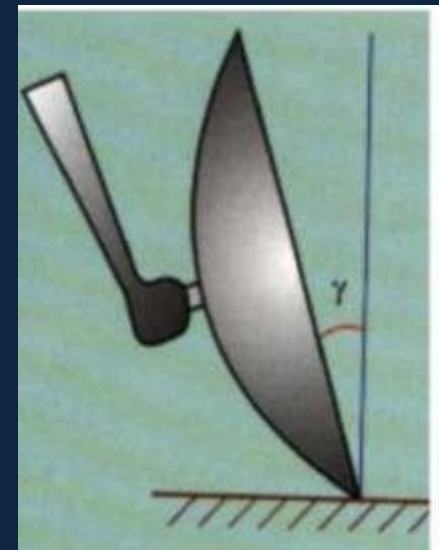
Vista en planta

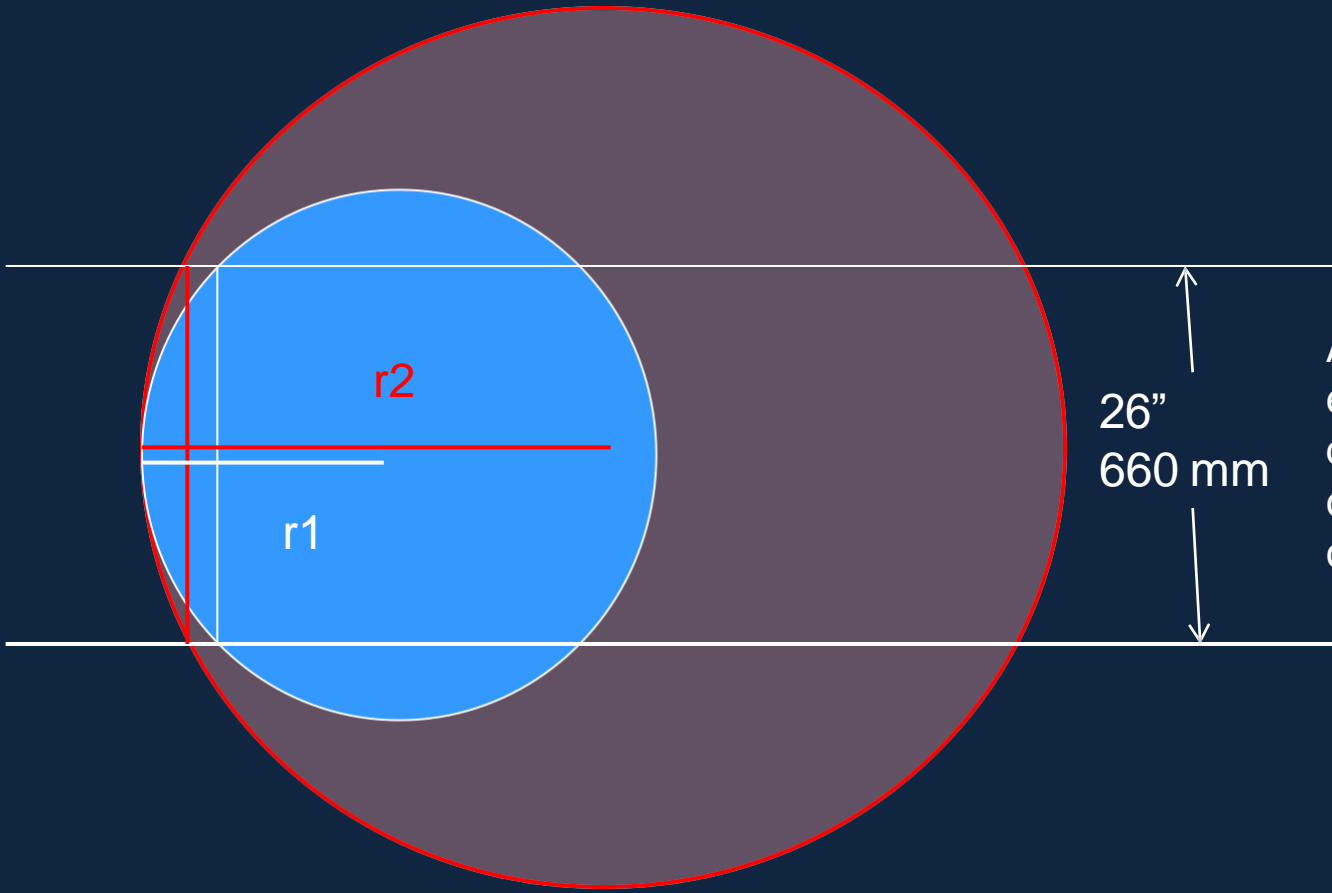
- Ángulo de corte o ataque



Vista lateral

- Ángulo de penetración o inclinación

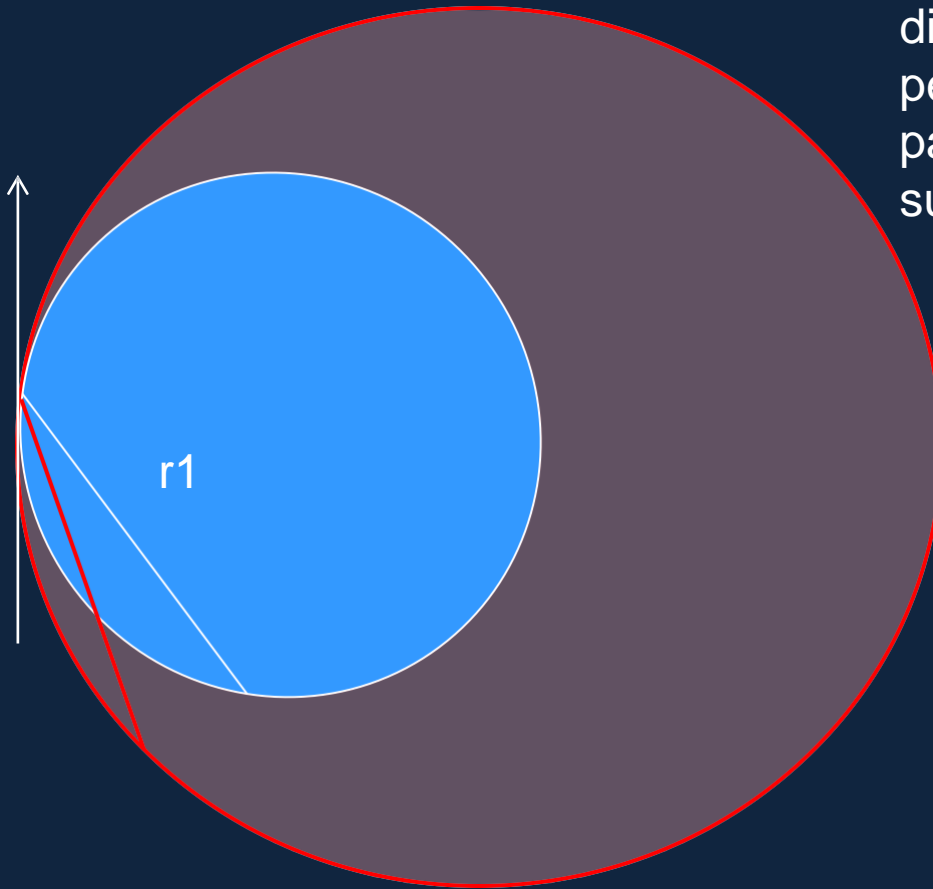




Ambos casquetes tienen el mismo diámetro, pero diferente flecha, concavidad o radio de curvatura

Vista en planta

Casquetes de igual diámetro, **con diferente radio de curvatura**, requieren diferente ángulo frontal para lograr penetrar y evitar el rozamiento de la parte trasera del casquete contra el suelo



Mayor radio de curvatura, menor flecha y concavidad, necesita **menor ángulo frontal**, requiriendo **menor T**, generando **menor desplazamiento** del suelo

Relaciones entre ángulo frontal y radio de curvatura

- Con ángulos del disco, frontal, de 0,2 (12°) a 0,35 radianes (20°)
 - mayor penetración con mayores radios de curvatura (casquetes más planos) responden más al peso
- Con ángulos de disco mayores de 0,35 radianes (20°)
 - mayor penetración con menores radios de curvatura (casquetes más cóncavos) responden más al cruce
- Para mayor penetración se prefieren discos con relación RC/D entre 2,92 y 1,5

- Klenin et al. (1970) informaron que incrementando la velocidad de avance de 4 to 10 km/h disminuyó la profundidad de trabajo de 65 mm a 45 mm con un ángulo de disco de 0.40 rad y de 70 mm a 60 mm con un ángulo de disco de 0.61 rad.

TABLE 1 — GEOMETRIC PARAMETERS OF 610-MM-DIAMETER DISKS

Disk no.	Radius of curvature, mm	Concavity*	Clearance angle in radians at depth of operation, mm†					R/D‡
			50	100	150	200	250	
1	∞	0.0	0.06	0.09	0.10	0.12	0.13	∞
2	1779	25.6	0.13	0.18	0.22	0.24	0.27	2.92
3	1134	42.7	0.23	0.31	0.37	0.40	0.42	1.86
4	918	52.8	0.24	0.35	0.42	0.44	0.47	1.50
5	811	64.0	0.30	0.45	0.50	0.53	0.57	1.33
6	646	76.4	0.32	0.47	0.54	0.58	0.59	1.06
7	494	98.5	0.39	0.51	0.58	0.64	0.65	0.81

* Concavity is the perpendicular distance from a plane passing through the face of the disk to the projected internal surface of the disk at the center of the mounting hole.

† The clearance angle is the angle between the line of travel and the tangent to the back side of the disk in the horizontal plane at the soil surface that is required to provide clearance between the disk and the soil.

‡ R = disk radius of curvature; D = disk diameter

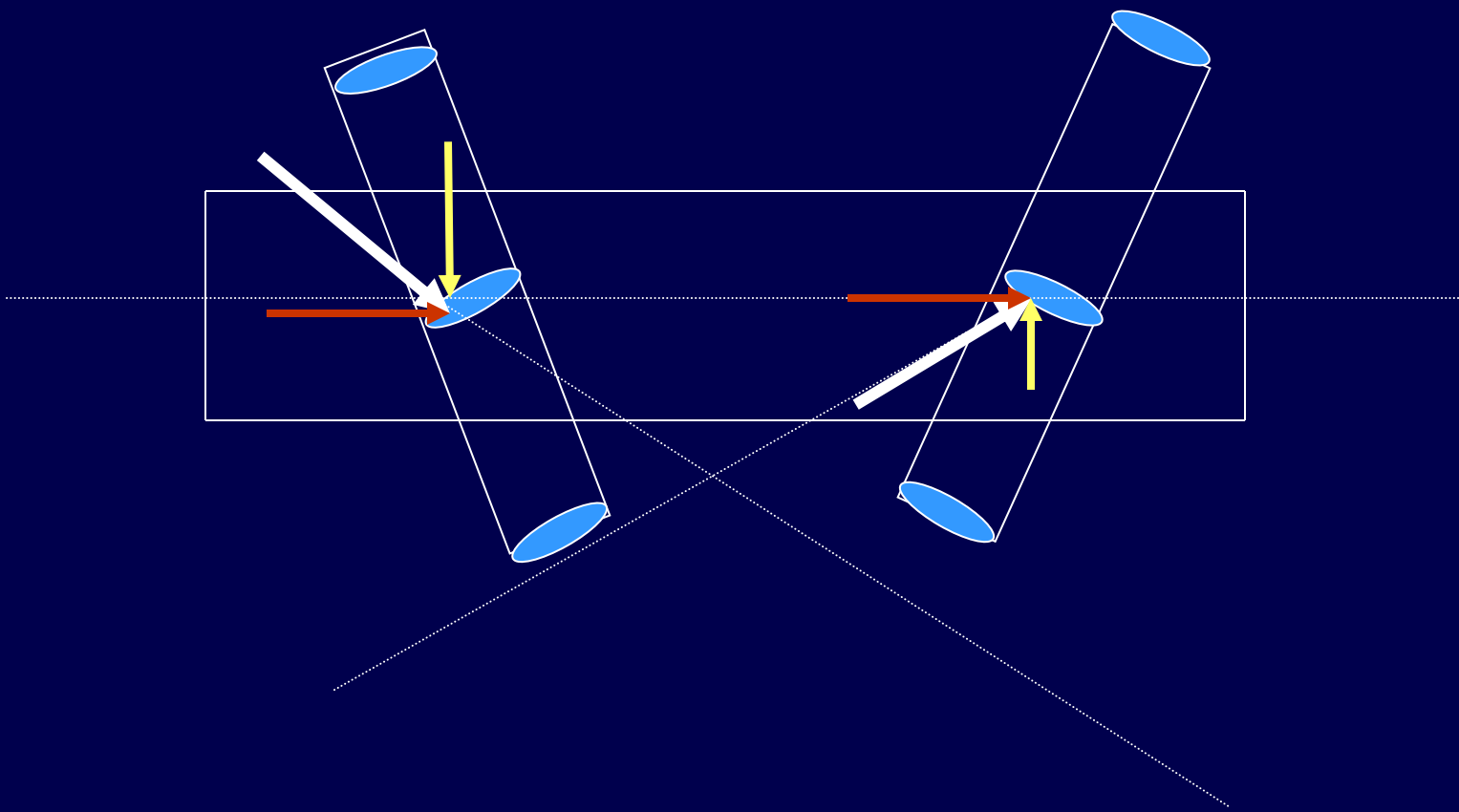
Predicción de esfuerzo de tracción en rastras

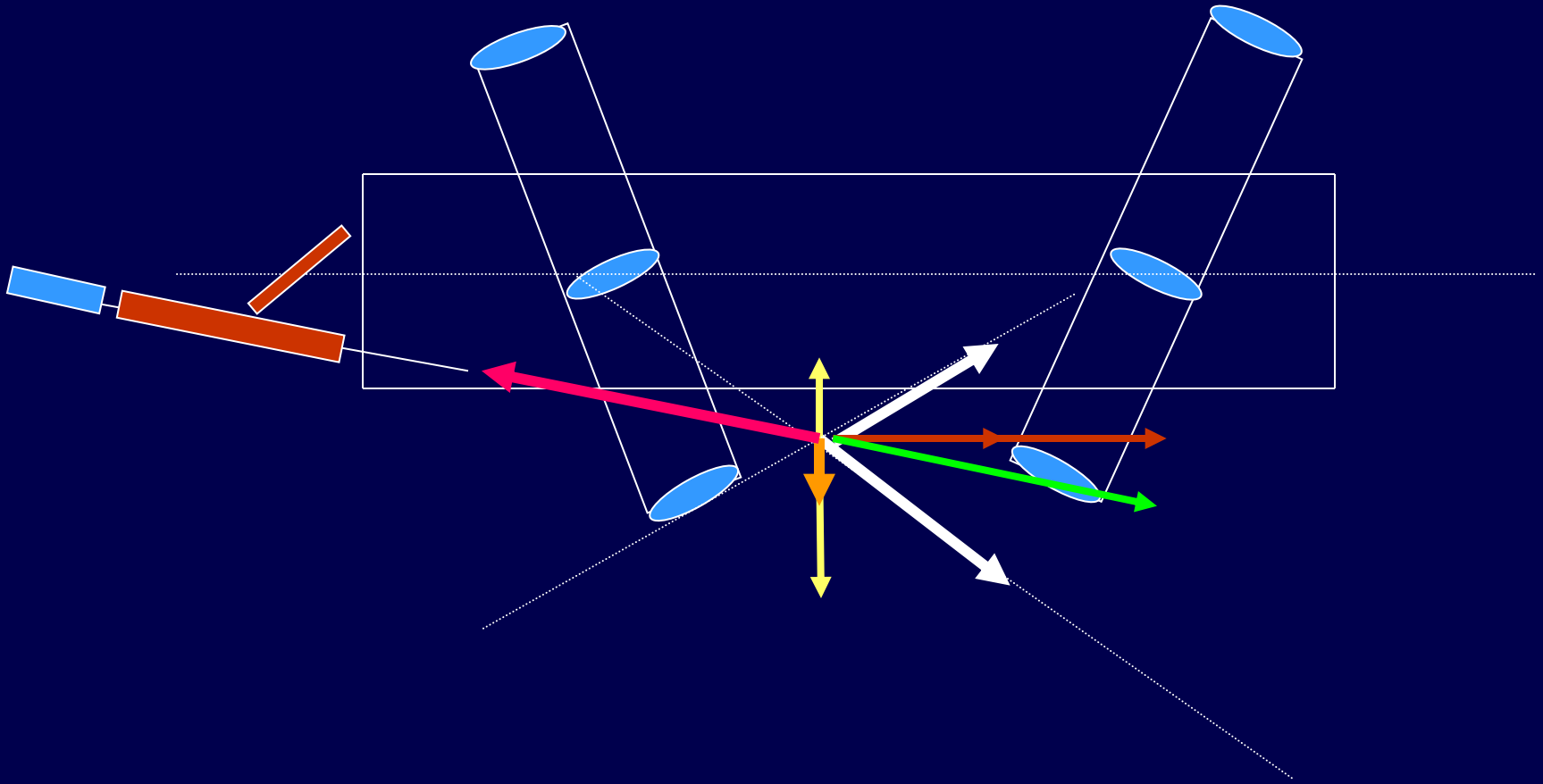
- Según ASABE: →
 - Es una función de la masa de la rastra:
 - Suelos arcillosos
 - 1,5 M
 - Franco limosos
 - 1,2 M
 - Franco arenosos
 - 0,8 M
- Qué necesito saber?
 - Peso total de la rastra
 - Peso/disco y número de discos
 - Características texturales del estrato/s que se estiman trabajar
 - Profundidad de trabajo?
 - Resistencia a la penetración?

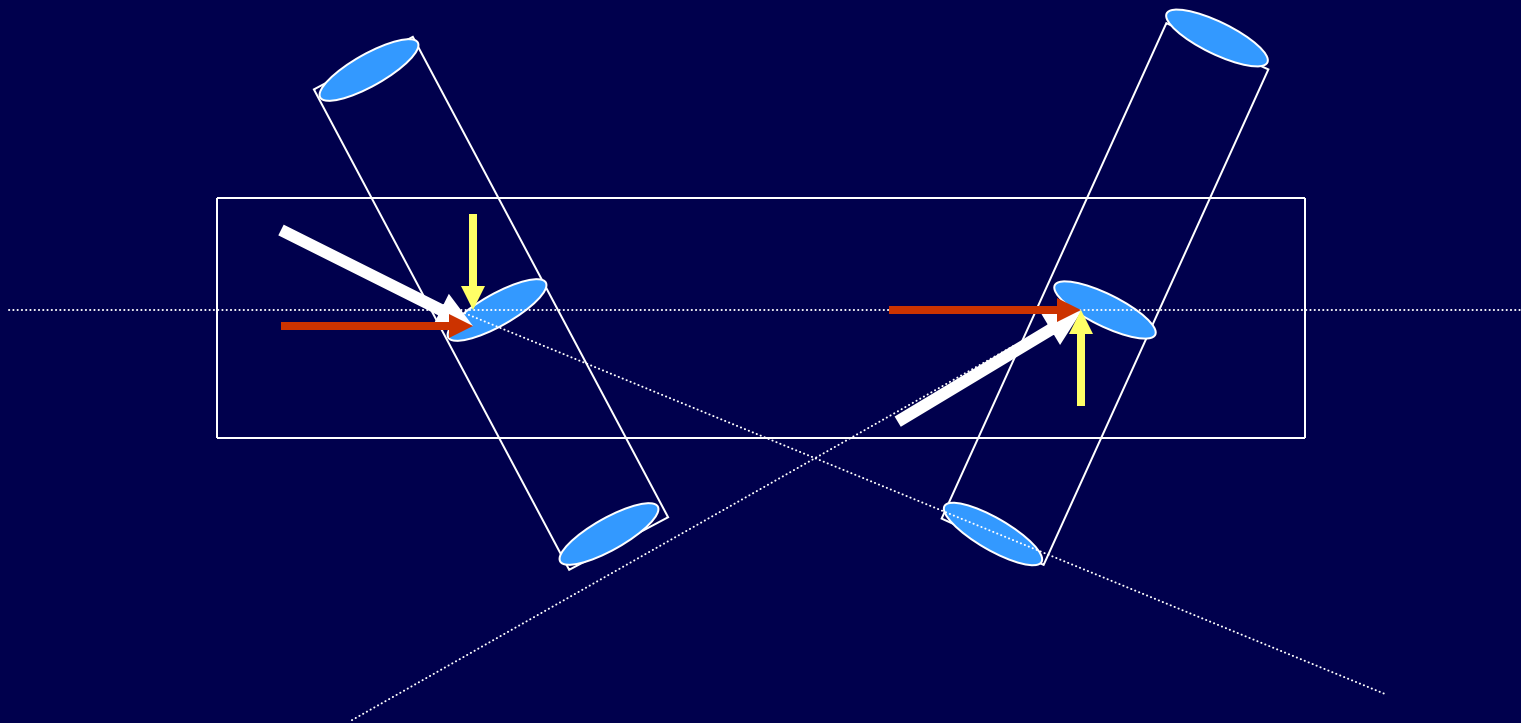
Rastras de discos

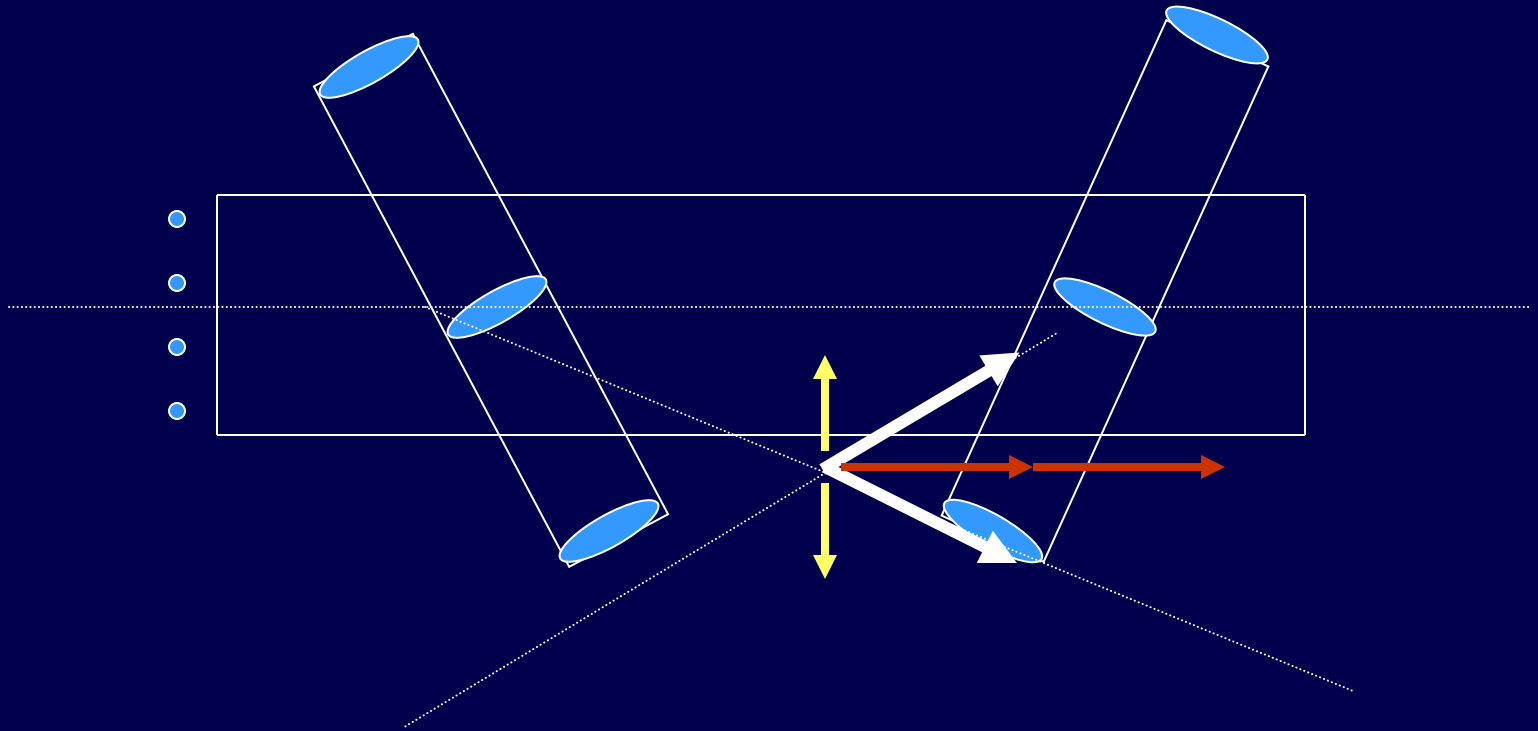
De Tiro excéntrico

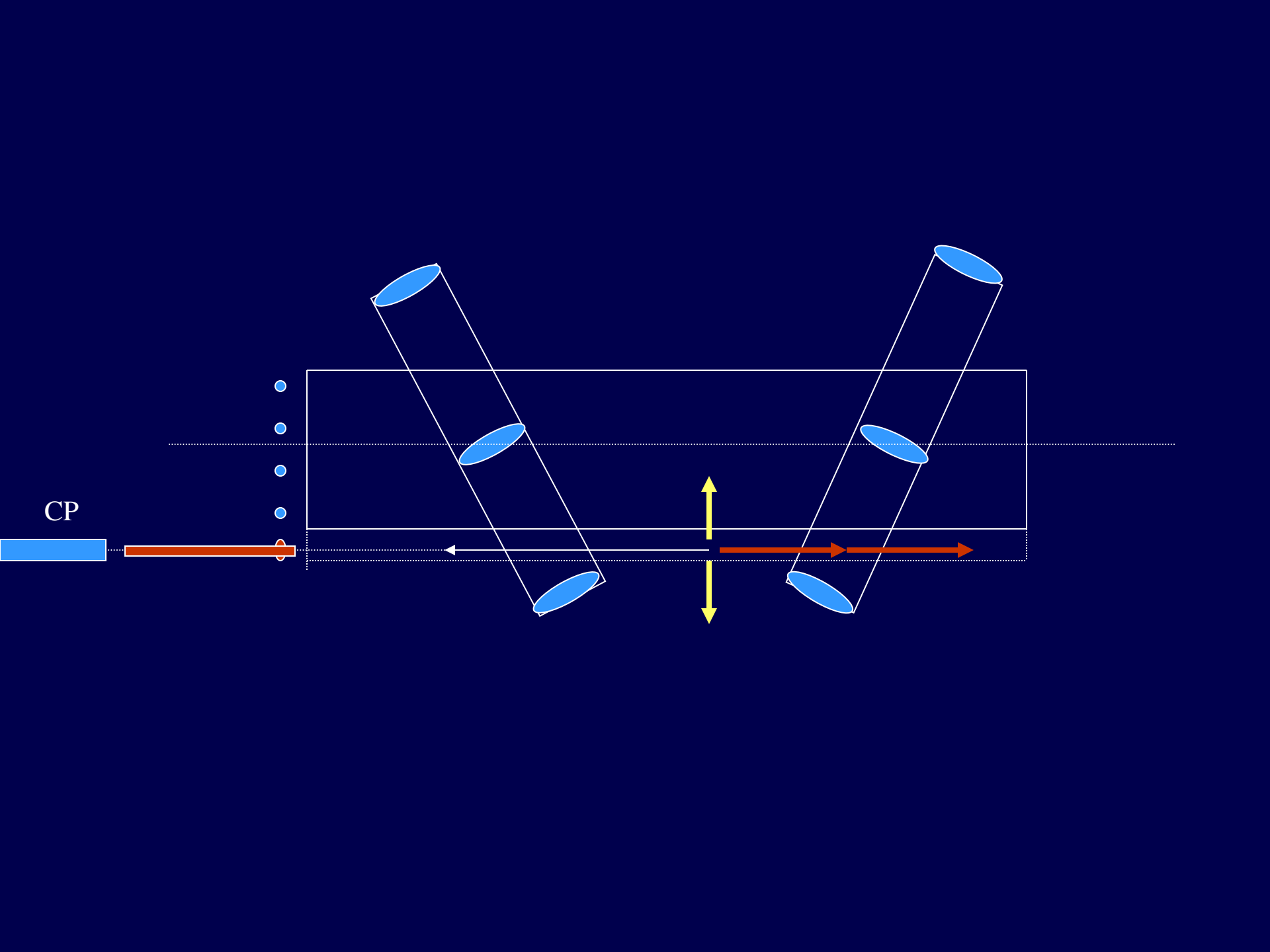


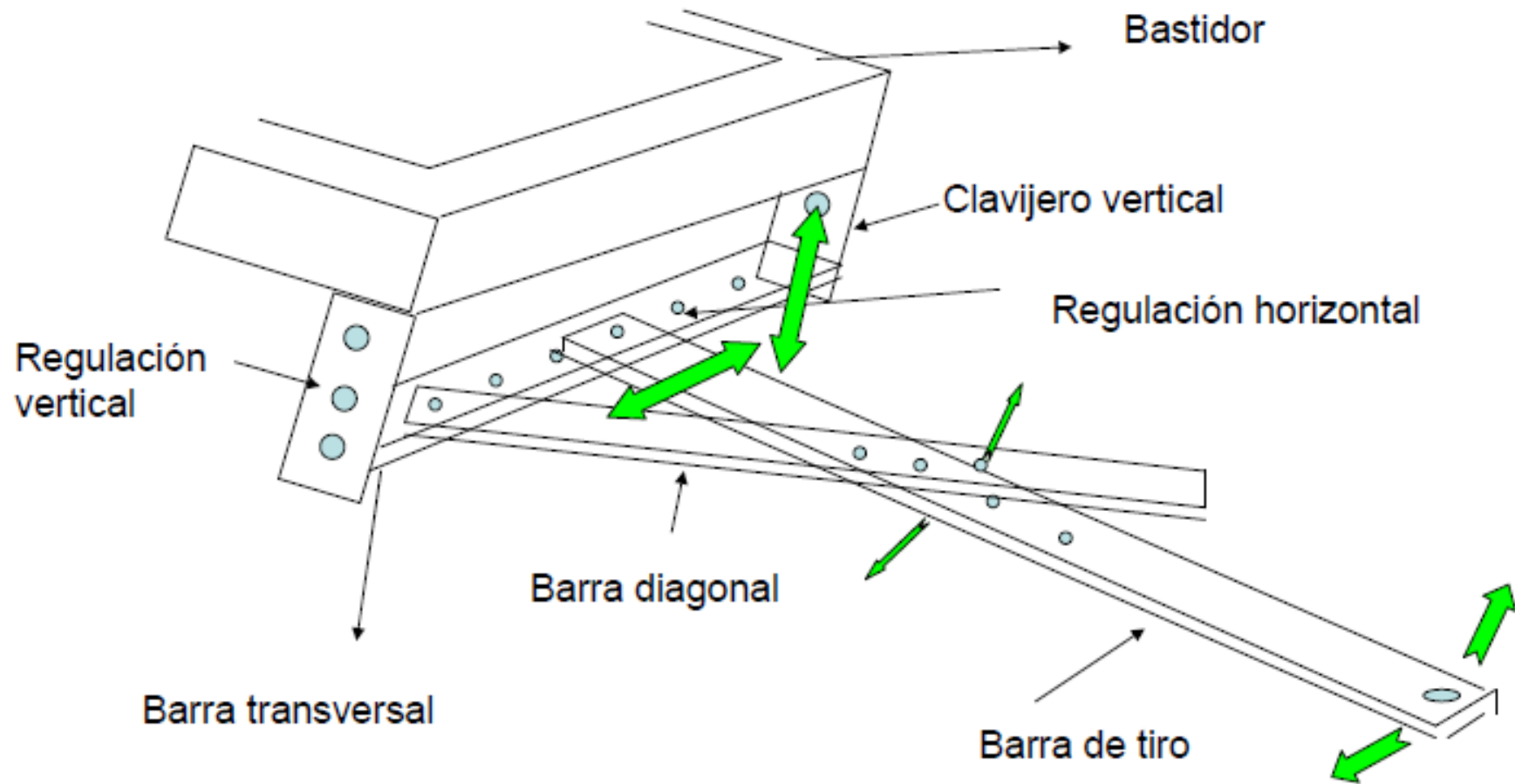


















Ultra súper pesada

- Aptitudes de la máquina:
- diseñada para las exigencias de los campos de pos desmonte del noroeste argentino.. Es un máquina que tiene 220 Kg. por disco lo que le permite cortar raigones y renovales.

- **ACCESORIOS Y OPCIONALES:**

- Discos dentados de 32" 12 mm.
- Bancada con rodillo 32218 c/bajada sold.
- Enganche para terceros.
- Llantas 15 x 24 (P/16.9 X 24)

- Chasis. Construído con tubos de UPN 160 soldados por arco sumergido.

Lanza. Muy robusta con regulación de ángulo para poder regular toda la máquina

Porta discos de tubos de UPN 220 soldados por arco sumergido.

Cajas de rodamientos cada una con dos rodamientos cónicos 32218 ajustables.

Discos de 30" x 10 mm. de espesor. Opcional 32" x 12 mm.

Eje de porta discos de acero redondo de 60 mm.

Opcional ejes cuadrados de 2.1/2". Para evitar que los discos giren y marquen los ejes.

balbuena@agr



DISCOS	ANCHO	BANCADAS	POTENCIA
Cantidad.	TRABAJO	Cant.	H.P.
20	2.70	8	180 - 200
24	3.30	8	215 - 240
28	3.90	8	250 - 280
32	4.50	12	280 - 310
36	5.10	12	320 - 350

Ultra Pesada

RECOMENDACIÓN DE TRABAJO: Roturación Pesada.

Chasis construidos con tubos de UPN 140y bastidores de UPN 160.

Separación entre discos 275 mm.

Discos todos dentados de 28" 8 mm. Cruce de discos regulable.

Bancadas con doble rodillo cónico ajustable N° 32216.

Eje de discos de acero redondo de 50 mm.

Separadores de acero.

Con 2 llantas 700 x 20.

Levante hidráulico con cilindro, mangueras y terminales, limpia discos incorporados.

Peso por discos 160 Kg.

ACCESORIOS Y OPCIONALES:

Discos de 30" 10 con eje 60 y bancadas N° 417 con rodillos 32218.

Eganche para terceros.

Llantas 12.00 x 28.

Llantas 15.00 x 24.

POTENCIA REQUER. (H.P.)	DISCOS	ANCHO TRABAJO	BAN-CADAS Cant.
	Cant.		
160 - 180	20	2.475	6
200 - 220	24	3.025	6
220 - 260	28	3.575	8
260 - 280	32	4.125	12
280 - 310	36	4.675	12
320 - 360	40	5.225	12
360 - 390	44	5.775	12



PESADA TÁNDEM

- RECOMENDACIÓN DE TRABAJO: Roturación pesada.
- Chasis construídos con tubos de UPN 120 y portadiscos con tubo UPN 140, cruce de discos regulable.
- Discos de 26" 6 mm todos dentados. Separación entre discos 250 mm. Bancadas N° 217 con doble rodillo cónico ajustable N°32214 y opcional chapón protector. Ejes de discos de acero de 50 mm.
- Separadores de fundición. Robusto eje de articulación con llantas para rueda 16.9 x24.
- Levante hidráulico incluido. Lanza de Tiro fijada a un balanzón articulado de ambos chasis, con lanza de transporte y trabajo individual. Limpia discos incorporados. Incluye discos borra surcos.
- Peso 130 Kg./ Discos.
- ACCESORIOS Y OPCIONALES:.
- Discos 26-6 mm a 28-8 mm.
- Separadores fundición a tubo de acero.



POTENCIA REQUER. (H.P.)	DISCOS	ANCHO LABOR	BAN- CADAS Cant.
	Cant.		
180 - 200	21/42	5.000	16
220 - 245	25/50	6.000	16
260 - 290	29/58	7.000	16
300 - 335	33/66	8.000	20
340 - 380	37/74	9.000	24

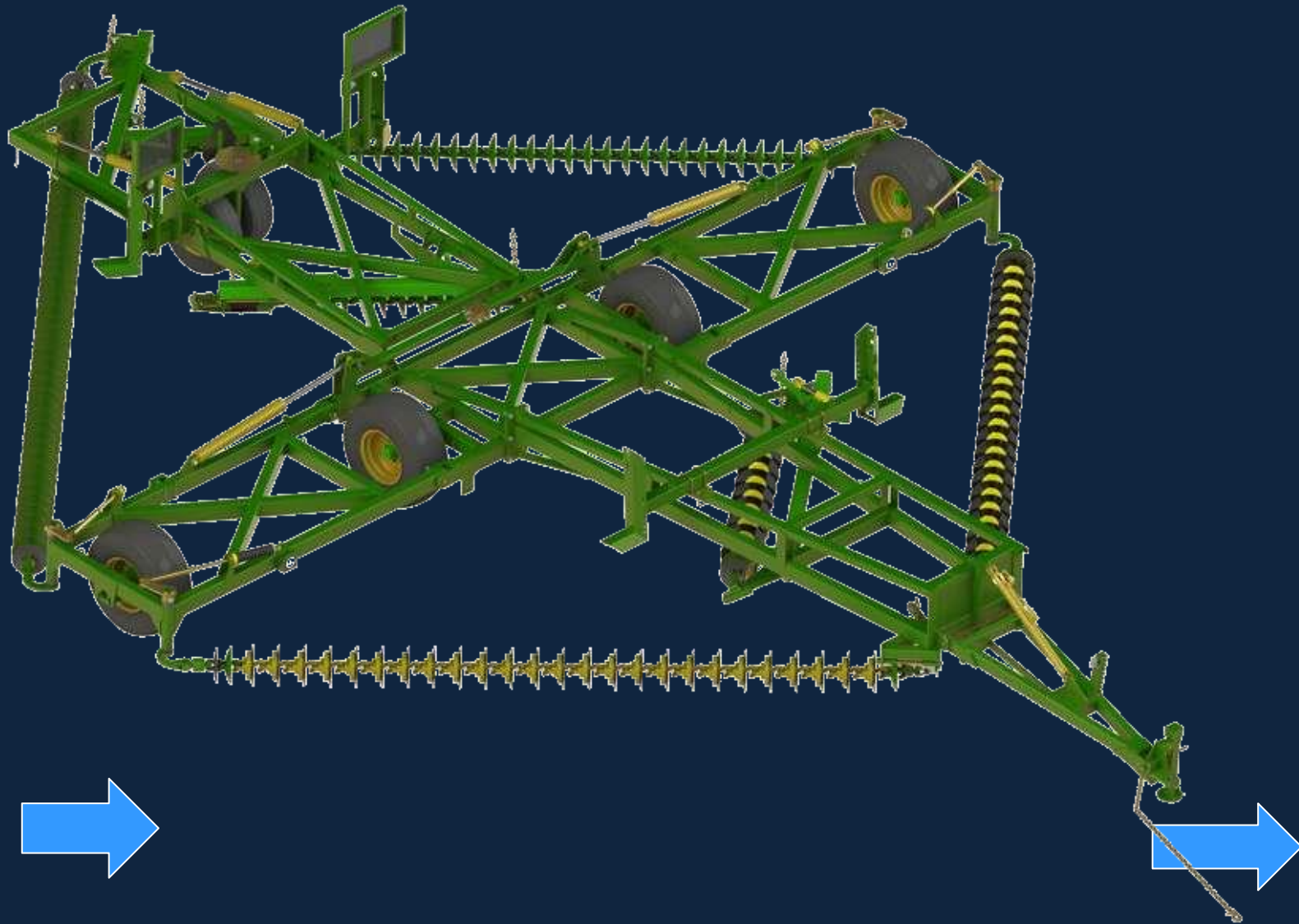
desencontradas

Chasis construídos con tubo UPN 120 x 9 mm. de espesor en modelos fijos y plegables y conformado 160 x 120 en modelos articulados. Separación entre discos 250 mm. Discos todos dentados de 26" 6 mm., de espesor. (Opc. 28" 8 mm.). Con cruce regulable
 Peso: 130 Kg. / Discos

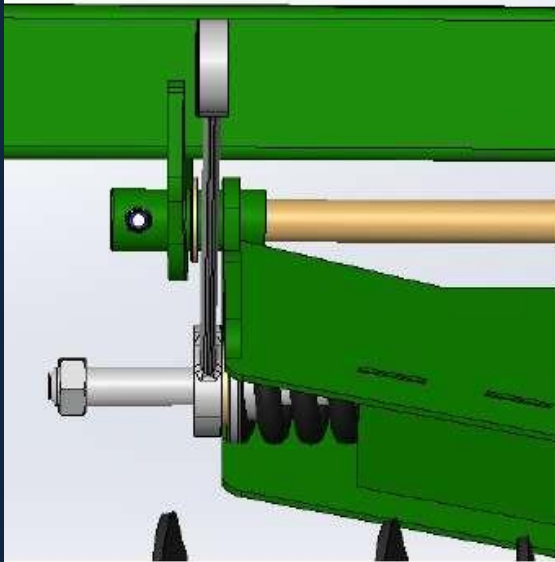
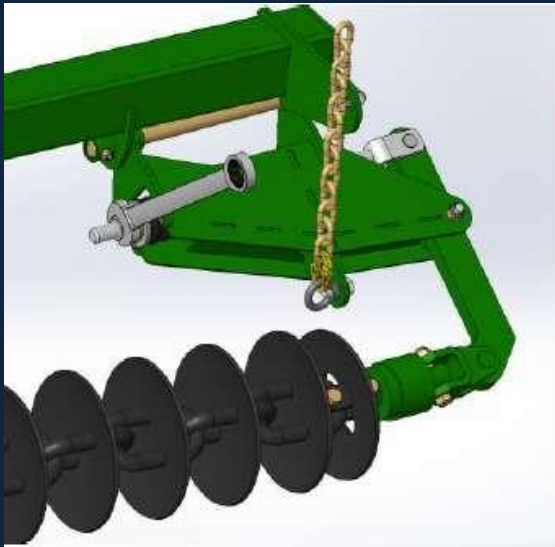


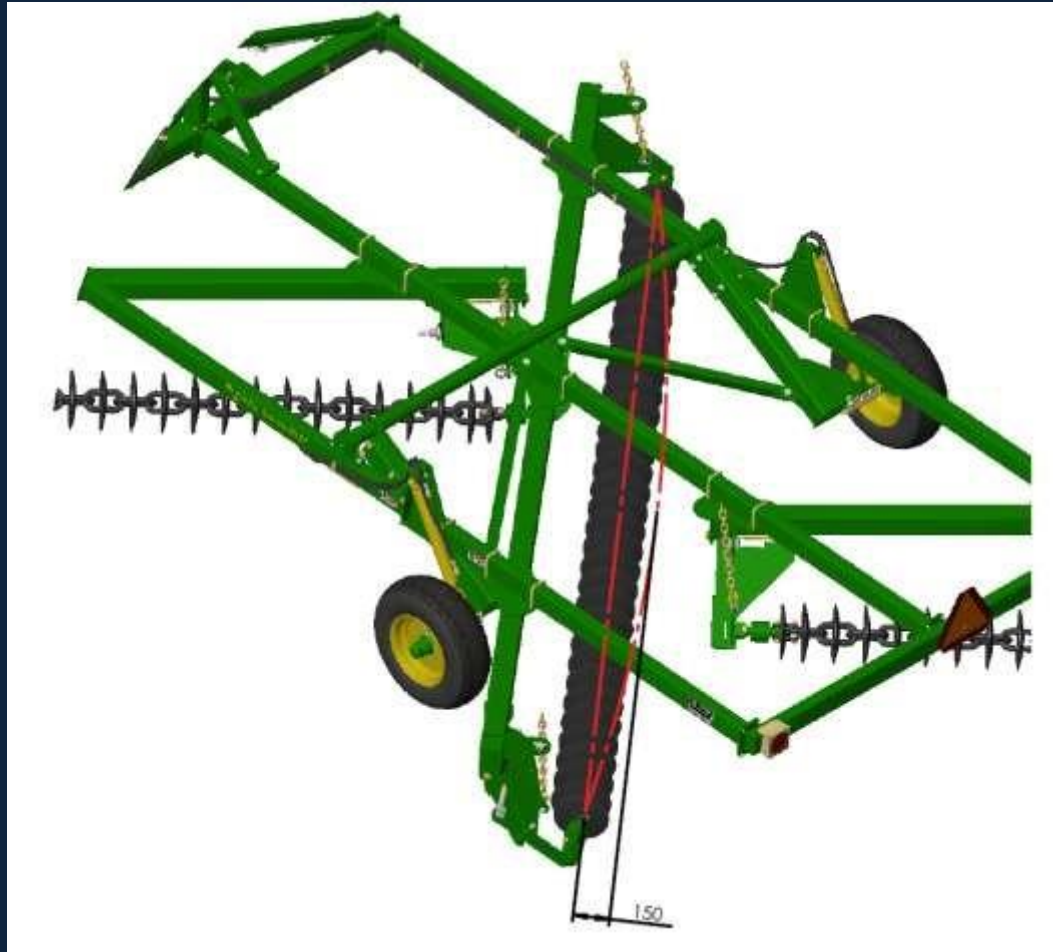
POTENCIA REQUERIDA (H.P.)	DISCOS			ANCHO LABOR (mm.)	BAN- CADAS Cant.	LLANTAS P/RUEDAS	
	Cant.	Diám.	Sep.(mm.)			Standar	Opcional
144 - 172	24/40	26"6	250	5000	16	16.9 x 24	1200 x 20
158 - 190	26/44	26"6	250	5500	16	16.9 x 24	1200 x 20
173 - 207	30/48	26"6	250	6000	18	16.9 x 24	1200 x 20
188 - 225	34/52	26"6	250	6500	20	16.9 x 24	1200 Dual
203 - 243	38/56	26"6	250	7000	20	16.9 x 24	1200 Dual
218 - 261	42/60	26"6	250	7500	20	16.9 x 24	1200 Dual
232 - 279	42/64	26"6	250	8000	20	16.9 x 24	1200 Dual

POTENCIA REQUERIDA (H.P.)	DISCOS			ANCHO LABOR (mm.)	BAN- CADAS Cant.	LLANTAS P/RUEDAS	
	Cant.	Diám.	Sep.(mm.)			Standar	Opcional
85 - 102	20	26"6	250	2500	8	12.4 x 28	1200 x 20
102 - 122	24	26"6	250	3000	8	12.4 x 28	1200 x 20
119 - 143	28	26"6	250	3500	8	12.4 x 28	1200 x 20
136 - 165	32	26"6	250	4000	10	12.4 x 28	1200 x 20
153 - 187	36	26"6	250	4500	12	16.9 x 24	1200 x 20
170 - 209	40	26"6	250	5000	12	16.9 x 24	1200 x 20
187 - 231	44	26"6	250	5500	12	16.9 x 24	1200 x 20
204 - 253	48	26"6	250	6000	12	16.9 x 24	1200 Dual
221 - 275	52	26"6	250	6500	12	16.9 x 24	1200 Dual
238 - 285	56	26"6	250	7000	12	16.9 x 24	1200 Dual



Rastras de cadenas







Alternativas

114 kg/m, 20 cm entre discos.



70 kg/m, 18 cm entre discos.

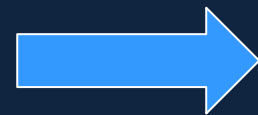


55kg/m, 18 cm entre discos.



75 kg/m, 12,5 cm entre discos, 10 púas /disco.

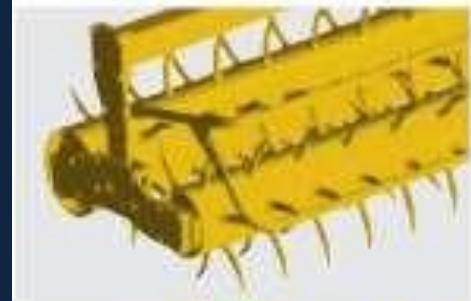
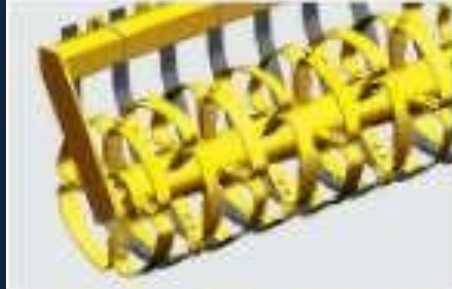






TERRADISC	3001	3501	4001
Enganche	Cat. 2 / 2	Cat. 2 / 2	Cat. 3 / 3
Ancho de trabajo	3,0 m	3,50 m	4,0 m
Ancho de transporte	3,0 m	3,50 m	4,0 m
Discos	24	28	32
Diámetro de los discos			
Distancia entre discos	12,5 cm		
Rodamientos de los discos			
Distancia entre las barras			
Altura del bastidor			
Potencia requerida a partir de	70 kW / 95 CV	85 kW / 115 CV	100 kW / 135 CV
Peso base	1475 kg	1650 kg	1850 kg
Peso con rastra deflectora	1560 kg	1748 kg	1970 kg

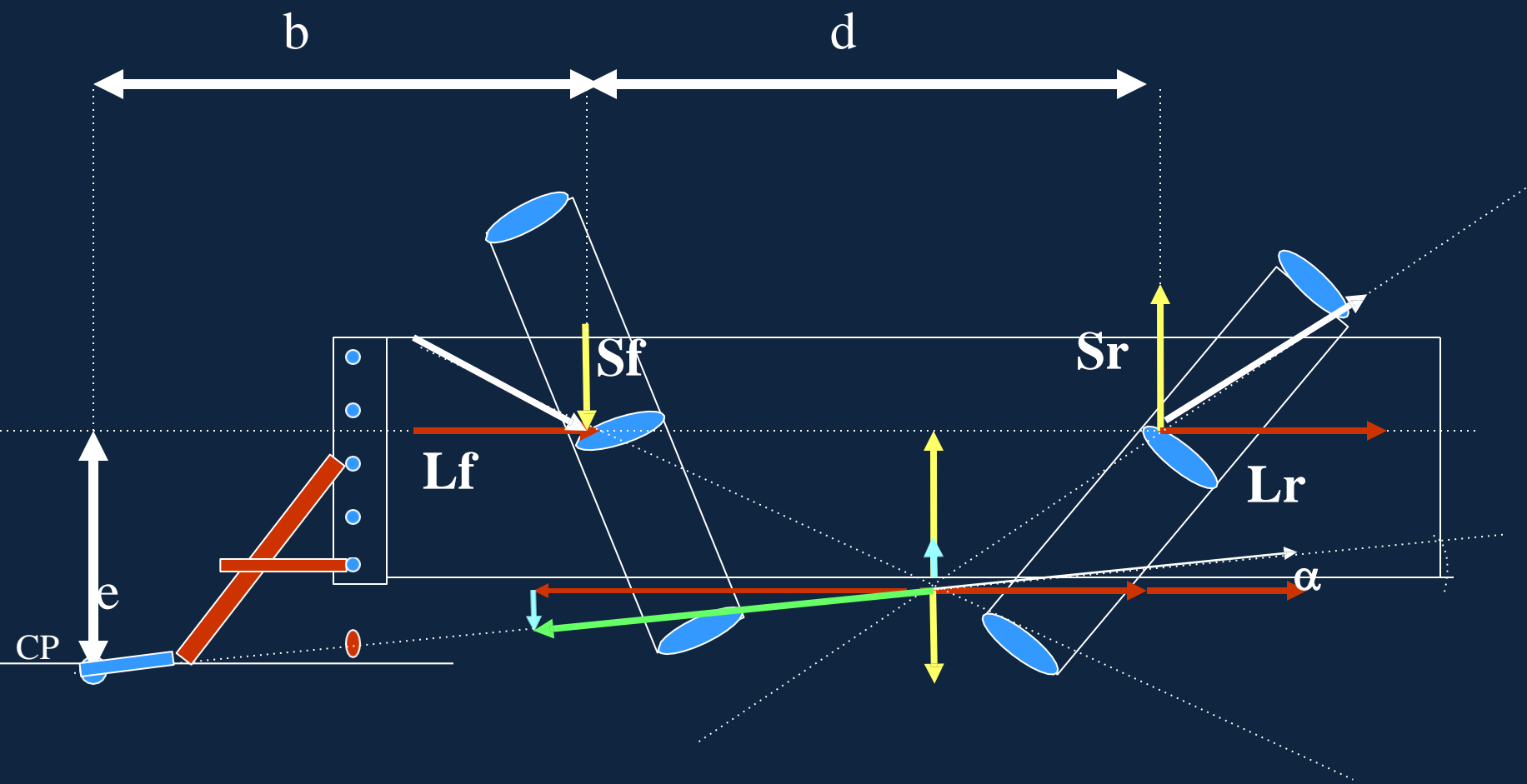


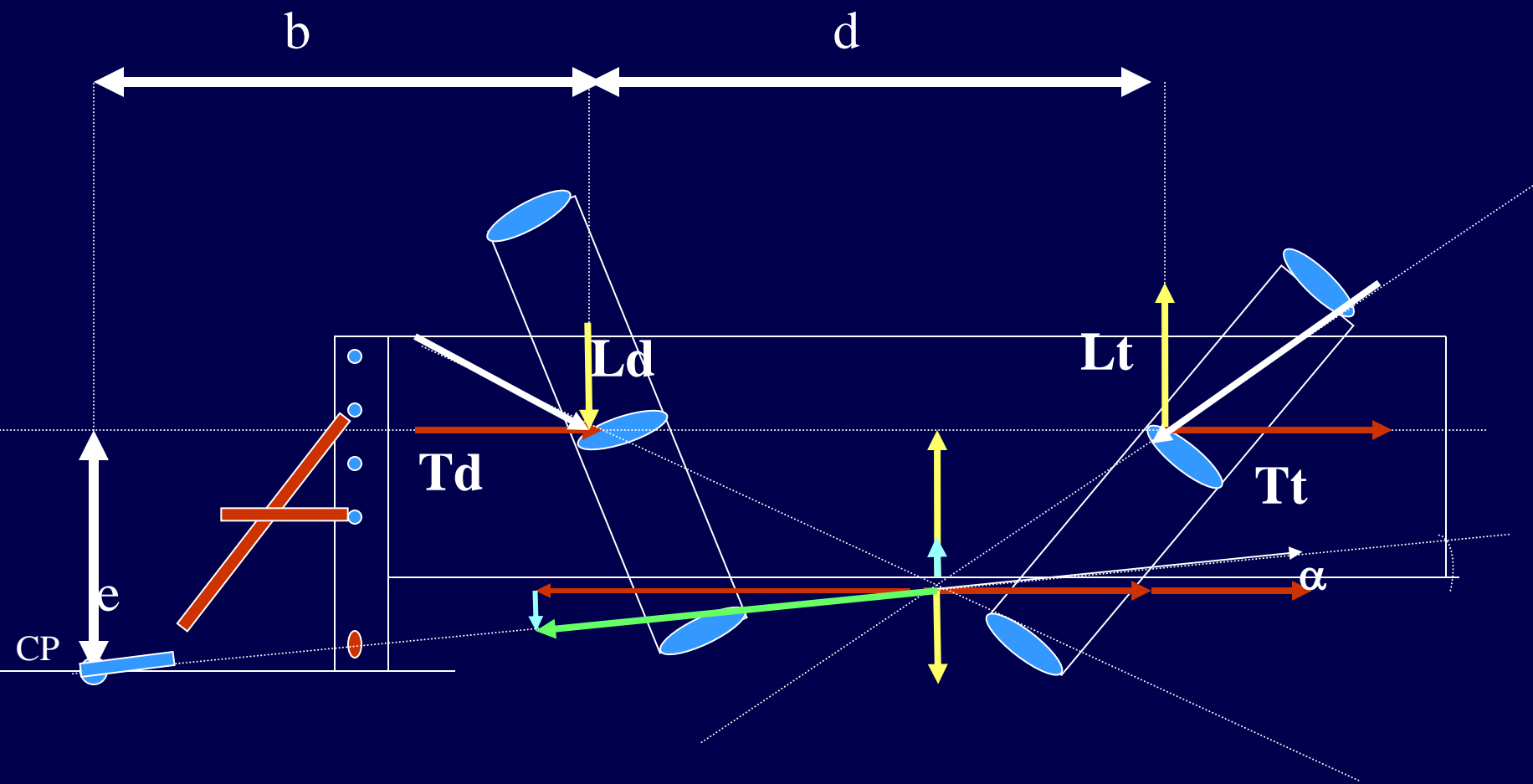




10" de espacio entre discos	HS.250	HS.300	HS.350	HS.400
Ancho de transporte	11' 10"	11' 10"	11' 10"	11' 10"
Altura de transporte	13' 5"	13' 5"	13' 5"	13' 5"
Peso/ pié de ancho	1031 lb	947 lb	895 lb	854 lb
Potencia requerida	335-425 hp	335-425 hp	390-480 hp	450-550 hp
Working depth	2.5" - 5"			
Espaciamiento entre discos	10" with rear blades positioned between front blades so the result is 5" spacing which provides a full cut at 2.5" working depth.			
Tamaño de discos:	20" x 6.5 mm; 22" x 6.5 mm; 24" x 8 mm; 26" x 8 mm, notched or plain, shallow concave to minimize compaction.			
Protección entre discos	Each blade is protected by 4 rubber torsion elements which absorb impact and allow the arm to move up/down independently.			







Excentricidad de la rastra

$$eL_f + eL_r + b S_f - (b + d) S_r = 0$$

$$e = \frac{b(S_r - S_f) + dS_f}{L_f + L_r} = b \tan \alpha + \frac{dS_r}{L_f + L_r}$$

$$e_o = \frac{dS}{L_f + L_r}$$

Depende de:

La magnitud de la fuerza de tracción

La relación entre las fuerzas laterales

La distancia entre los paquetes delanteros y traseros



balbuena@agro.unlp.edu.ar







CHALERO
MAQUINARIA AGRÍCOLA

Modelo: CHALERO 1000
Ancho de trabajo: 10,00 m.
Peso: 1.200 kg.
Velocidad: 1,5 km/h.
Consumo: 1,5 l/h.
Motor: 10 CV.
Cilindros: 4.
Tipo: Diesel.
Año: 2010.

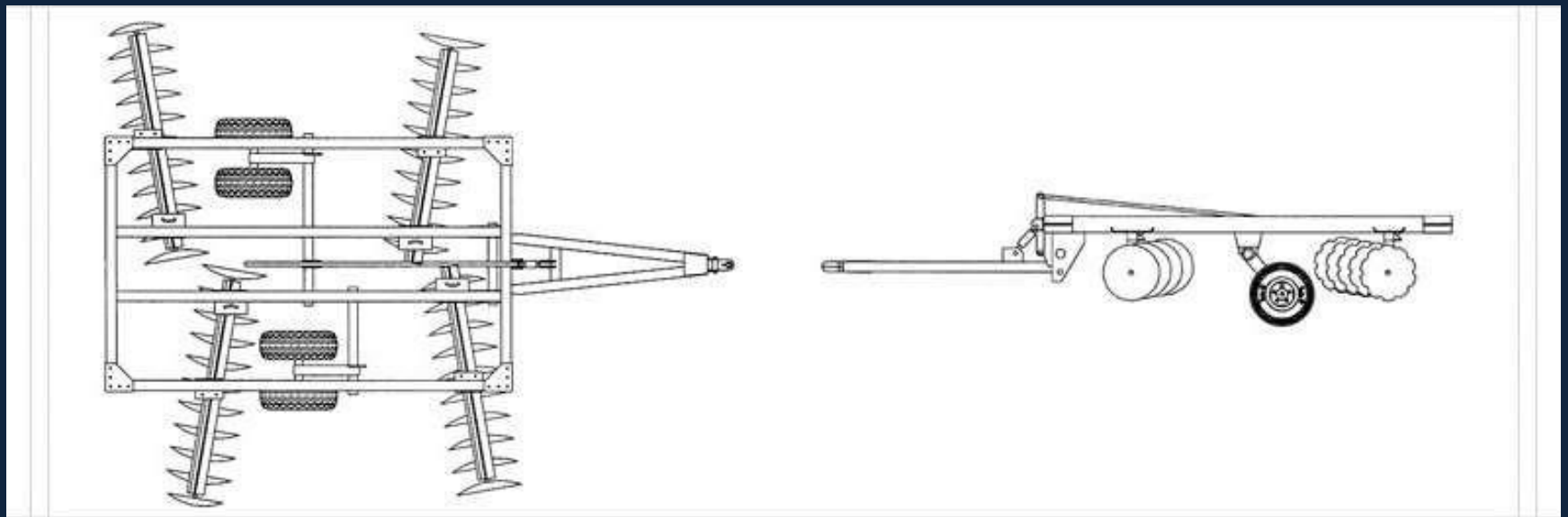




balbuena@agro.unlp.edu.ar



Rastras doble acción, de tiro centrado y paquetes desencontrados



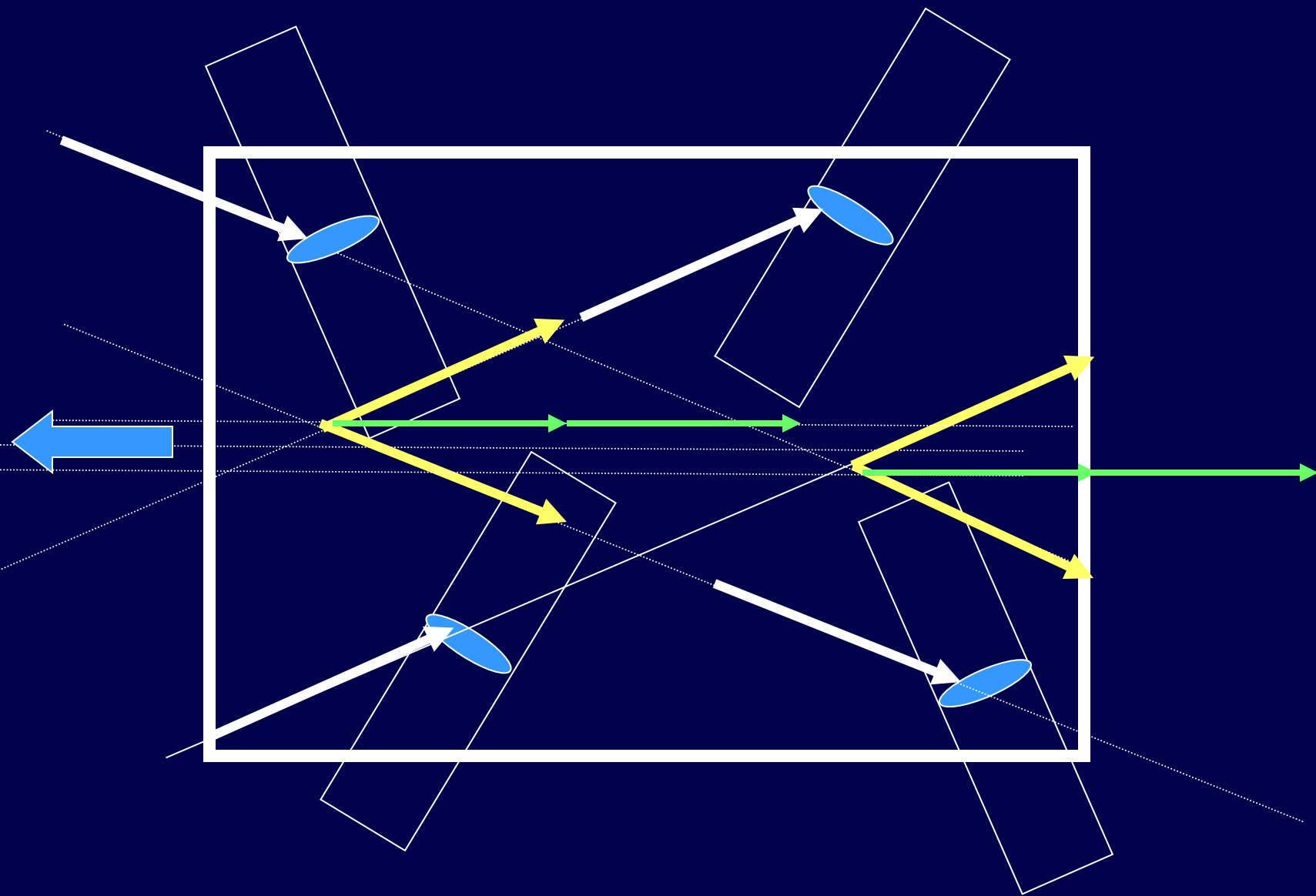












Rastras de doble acción de tiro centrado con paquetes desencontrados delanteros

www. [redacted] com.ar



**RASTRA DE DISCOS
DESENCONTRADA
MODELO RDF**

- Cajas con una AA, 2R y 11 discos de 22" a 24".
- Excelente distribución y anchura luego de mayor regulación de presión, producción y calidad.
- Separación de discos de 270/300 mm.
- Cajas de nueva geometría y aplicación con mayor eficiencia, liberando zona gruesa y reduciendo 22.7% el consumo a largo de vida.
- El conjunto de 22mm a 40m incluye de discos de 5.5m a 10m.
- Perfil ajustado por disco kg 45.
- Nivelador de lanza hidráulica.
- Pte de Lanza.
- Hidráulicos.
- Barra de regulación controla auto-centrado.

• Este harrow aumentará la productividad, mejorando sus resultados con de fácil ajuste a través del volante que el operador maneja y permite regulación rápida siempre de la misma manera, regulando bordes y sacos por más eficiencia.

• Nuestro implemento ahorra la pérdida de tiempo y eleva la calidad de los trabajos por su fácil regulación del nivel de paquetes y rápido cambio de incidencia entre paquetes delanteros y traseros, mediante la regulación del nivelador de lanza hidráulico.

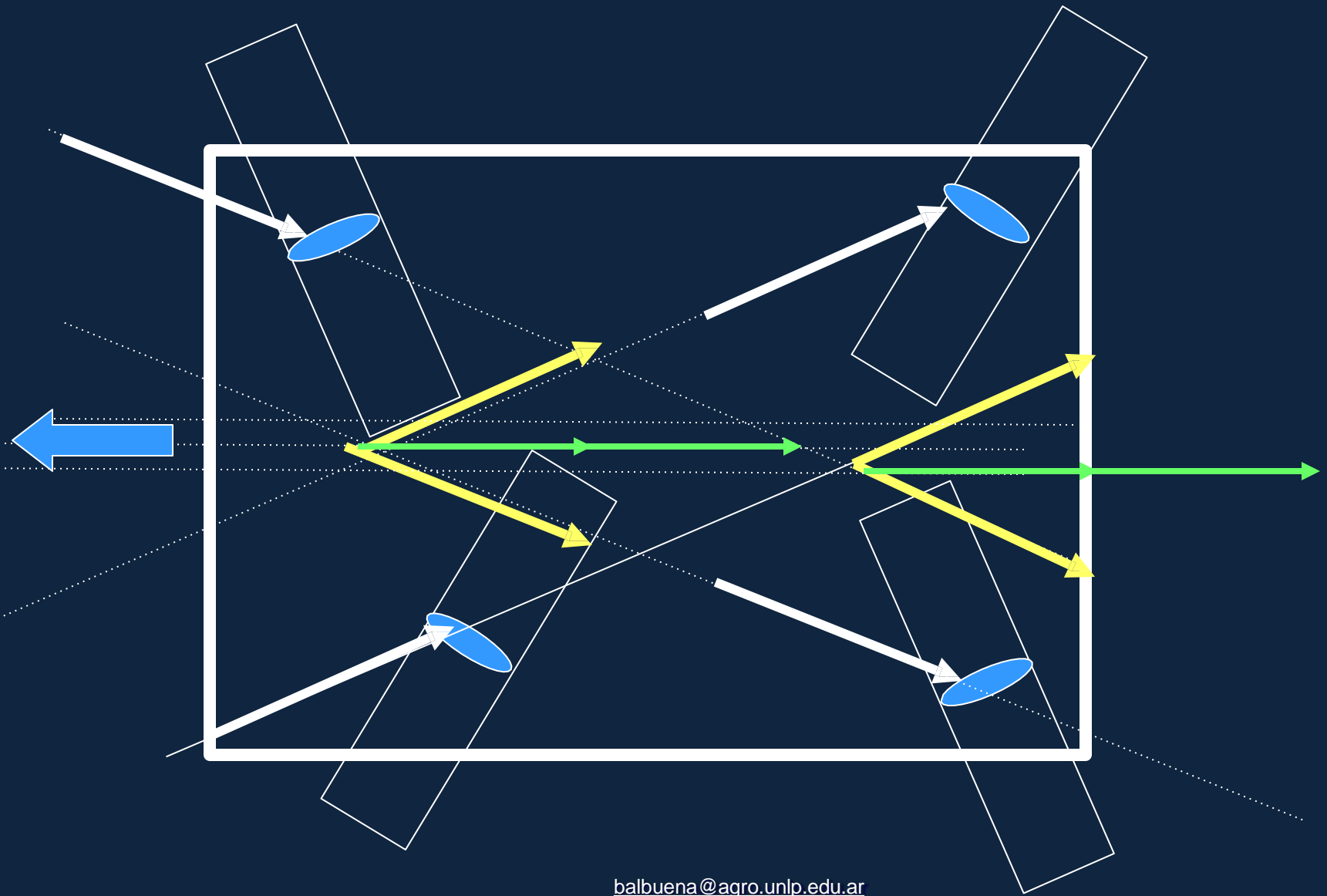
[redacted]







balbuena@agro.unlp.edu.ar



Ensayo de rastra de discos de tiro excéntrico

Table 1
Static axle loads and tyre inflation pressure

<i>Tyres</i>	<i>Dimension</i>	<i>Axe load, kN</i>	<i>Inflation pressure, kPa</i>
Front	13-6R24	29.15	152
Rear	16-9R34	29.10	124

Table 2
Trailed disc harrow

<i>Disc diameter, mm</i>	<i>Number of discs</i>	<i>Static weight per disc, N</i>	<i>Disc spacing, mm</i>	<i>Max. working width, mm</i>
610	20	650	230	2350

Table 3
Soil conditions: average results in the 200 mm top layers

<i>Location</i>	<i>Soil composition</i>			<i>Classification</i>	<i>Moisture content (d.b.), %</i>	<i>Bulk density, kg/m⁻³</i>	<i>Cone index, kPa</i>
	<i>Clay, %</i>	<i>Silt, %</i>	<i>Sand, %</i>				
Site 1, Outeiro	28	29	43	Loam/clay loam	16.5	1431	2987
Site 2, Louseiro	16	10	74	Loamy sand	6.6	1328	66

Table 4
Average results from four replications at each angle between disc gangs for sites 1 and 2

<i>Angle between disc gangs, deg</i>	<i>Engine speed underload, min⁻¹</i>	<i>Gear</i>	<i>Forward speed, km h⁻¹</i>	<i>Working depth, m</i>	<i>Wheel slip, %</i>	<i>Drawbar pull, kN</i>	<i>Drawbar power, kW</i>	<i>Theoretical work rate, ha h⁻¹</i>	<i>Fuel consumption per unit of cultivated area, l ha⁻¹</i>
<i>Site 1, Outeiro</i>									
46	1670	15th	5.80	0.194	7	18.68	30.11	1.21	11.69
37	1681	17th	6.90	0.188	5	15.16	29.05	1.46	9.96
<i>Site 2, Louseiro</i>									
33	1712	13th	4.93	0.270	16	15.28	21.67	1.09	11.06
25	1626	17th	6.61	0.270	11	11.79	20.91	1.46	9.34

Table 5
Adjusted MWD at each angle between disc gangs at site 1

<i>Angle between disc gangs, deg</i>	<i>Mean, mm</i>	<i>Standard deviation, mm</i>
46	44.2	7.4
37	42.8	12.7

Table 7
Adjusted MWD: at each angle between disc gangs at site 2

<i>Angle between disc gangs, deg</i>	<i>Mean, mm</i>	<i>Standard deviation, mm</i>
33	12.9	7.9
25	11.1	4.8

Relación Rc/D

- Gordon (1941), después de haber estudiado cuatro radios de curvatura de discos de 732-mm de diámetro informó que el esfuerzo se redujo con el aumento del radio de curvatura.
- McCreery (1959) informó que el aumento del radio de curvatura de discos de 610 mm de diámetro de 478 mm a 660 mm produjo una disminución de 17 % en las fuerzas aplicadas por el suelo cuando el disco se hizo funcionar a ángulos de disco de 0,21 a 0,40 pero el aumento no tenía ninguna influencia sobre las fuerzas cuando el disco se hizo funcionar a un ángulo de disco de 0,61 rad.
- Nartov (1973), después de un estudio de las normas de disco soviéticos, recomienda aumentar el radio de curvatura, R , a 1,5 del D , para reducir el lanzamiento del suelo a altas velocidades de operación.

- El estándar Soviético describe discos tan grande como 1,200 mm de diámetro con 1800 mm de radios de curvatura, es decir, una relación de R a D de 1,5.
- Reaves et al. (1981) indicó que el aumento del radio de curvatura (el aumento de la planitud del disco de rastra) reduce las fuerzas ejercidas sobre ellos por el suelo.
- La relación R_c/D de los discos utilizados en los Estados Unidos rara vez supera los 1,0.

- Tarasova (1974) estudió los efectos de discos planos y esféricos sobre el movimiento del suelo observando
 - Los discos esféricos movieron el suelo a una mayor distancia
 - Provocaron una mayor roturación
 - Produjeron una mayor inversión del suelo
 - Apilaron una mayor cantidad de suelo enfrente del disco
- Concluyó que los discos planos
 - cumplen los requisitos agronómicos de las plantas y que la manipulación adicional del suelo proporcionada por los discos esféricos pueden no ser necesarios.
 - Pueden ser operados a mayor velocidad que los discos esféricos sin sacar capas de suelo húmedo a la superficie del terreno

- Nartov y Litvinkov (1967) midieron el movimiento del suelo por los discos que operan en ángulos de disco 0,26-0,78 rad (14° a 45°). El aumento del ángulo de disco aumentó la distancia a la que fue arrojada la porción de suelo cortada.
- Nartov (1972) estudió la incidencia del radio de curvatura de discos e informó que una disminución en el radio de curvatura tenía el mismo efecto que un aumento en el ángulo del disco (ángulo frontal). Por lo tanto, el radio de curvatura del disco no debe ser variado sin considerar los cambios en el ángulo del disco

Discos de D= 610 mm

TABLE 1 — GEOMETRIC PARAMETERS OF 610—MM—DIAMETER DISKS

Disk no.	Radius of curvature, mm	Concavity* mm	Clearance angle in radians at depth of operation, mm†					R/D‡
			50	100	150	200	250	
1	∞	0.0	0.06	0.09	0.10	0.12	0.13	∞
2	1779	25.6	0.13	0.18	0.22	0.24	0.27	2.92
3	1134	42.7	0.23	0.31	0.37	0.40	0.42	1.86
4	918	52.8	0.24	0.35	0.42	0.44	0.47	1.50
5	811	64.0	0.30	0.45	0.50	0.53	0.57	1.33
6	646	76.4	0.32	0.47	0.54	0.58	0.59	1.06
7	494	98.5	0.39	0.51	0.58	0.64	0.65	0.81

* Concavity is the perpendicular distance from a plane passing through the face of the disk to the projected internal surface of the disk at the center of the mounting hole.

† The clearance angle is the angle between the line of travel and the tangent to the back side of the disk in the horizontal plane at the soil surface that is required to provide clearance between the disk and the soil.

‡ R = disk radius of curvature; D = disk diameter

- Gill et al (1981) trabajaron con discos de 610 mm de diámetro y 7 radios de curvatura

