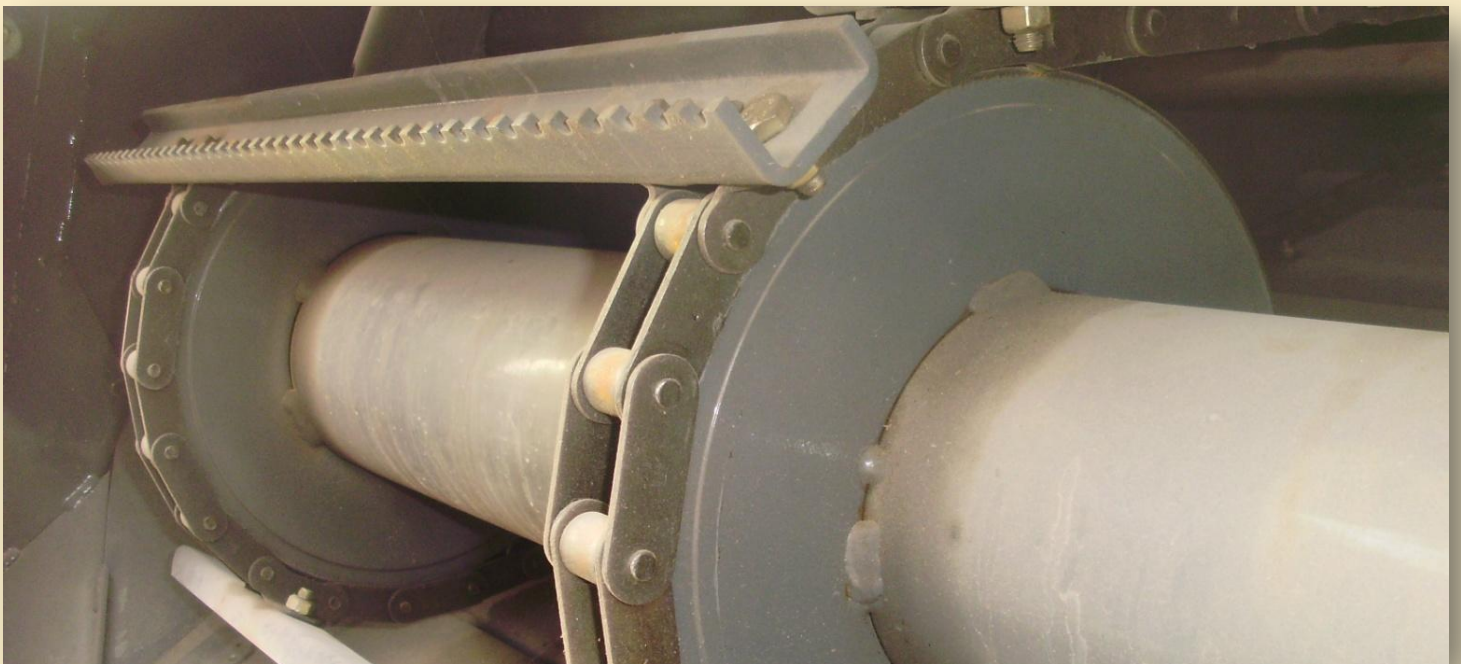


CADENAS AGRICOLAS PTROL



2011

MÉTODO DE CÁLCULO DE CADENAS AGRÍCOLAS

Pasos para una correcta selección de las cadenas agrícolas Ptrol que cumpla con sus requerimientos. Recordamos que utilizar la cadena correspondiente significará un menor mantenimiento, una mayor vida útil y un óptimo funcionamiento integral del equipo.

CADENAS AGRICOLAS PTROL

MÉTODO DE CÁLCULO DE CADENAS AGRÍCOLAS

PASO 1. CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO DEL ACARREADOR

1. Disposición del acarreador (horizontal, vertical o inclinado)
2. Tipo, peso y tamaño del material a transportar
3. Peso, tamaño y tipo de los elementos del acarreador
4. Velocidad del acarreador requerida
5. Distancia entre centros
6. Condiciones de transporte (ambiente limpio, sucio, corrosivo, etc)
7. Lubricación

PASO 2. CÁLCULO TENTATIVO DEL TAMAÑO DE LA CADENA

Para un cálculo tentativo, debe estimarse la tensión de la cadena agrícola a partir de las siguientes ecuaciones. Seleccione una cadena cuya carga iguale o supere a la calculada. Utilice las siguientes fórmulas para estimar el peso de la cadena.

Velocidad de la cadena agrícola (S):

$$S = \frac{p \cdot Z \cdot RPM}{1000}$$

D
o
n
d
e
 {

 S: Velocidad de la cadena [m/min]
 p: Paso de la cadena [mm]
 Z: Número de dientes del engranaje
 RPM: Velocidad del engranaje [RPM]

Para velocidades superiores a 300 m/min consultar con el proveedor

Peso del material por cada metro del acarreador (M):

$$M = \frac{16,67 \cdot Q}{S}$$

$$M = \frac{FV \cdot \delta}{S}$$

D
o
n
d
e
 {

 M: Peso del material [Kg/m]
 Q: Capacidad [Tons/Hr]
 S: Velocidad de la cadena [m/min]
 FV: Flujo volumétrico [m³/min]
 δ: Densidad del material [Kg/m³] (tabla II)

Peso estimativo de la cadena:

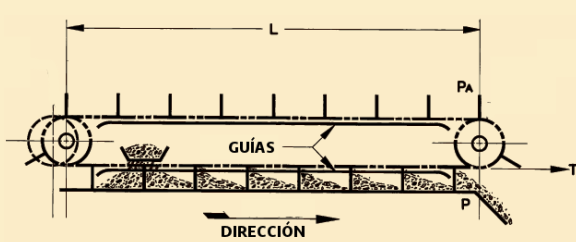
$$M = 0,006. W. C$$

D
o
n
d
e

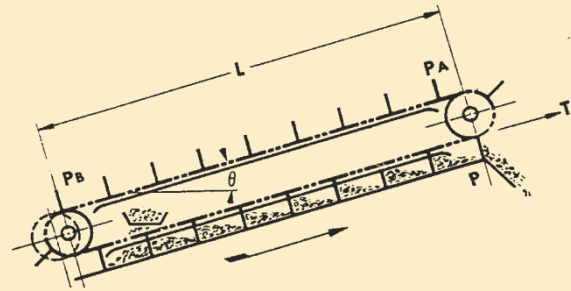
M: Peso de la cadena agrícola [Kg/m]
W: Peso del material [Kg/m]
C: Distancia entre centros de engranajes [m]

PASO 3: CÁLCULO DE LA TENSIÓN DE DISEÑO

La tensión de la cadena debe ser calculada teniendo en cuenta el peso del acarreador y del material transportado.



$$T = C (2 M f_1 + W f_2)$$



Si $f_1 \cdot \cos \theta > \sin \theta$ entonces,

$$P_A = 0$$

$$P_B = M C (f_1 \cdot \cos \theta - \sin \theta)$$

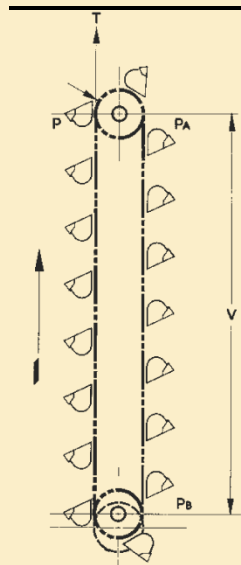
Si $f_1 \cdot \cos \theta < \sin \theta$ entonces,

$$P_A = M C (\sin \theta - f_1 \cdot \cos \theta)$$

$$P_B = 0$$

$$P = C (M f_1 \cdot \cos \theta + \sin \theta + M f_2 \cdot \cos \theta + \sin \theta) + P_B$$

$$T = P - P_A$$



$$P_A = C \cdot M$$

$$Y = W R C_a$$

$$P = C M + W + Y$$

$$T = P - P_A$$

REFERENCIAS:

T: Fuerza de torsión [Kg]

C: Distancia entre centros [m]

M: Peso de las cadenas, aditamentos, etc y otros elementos móviles por metro de acarreador [Kg/m].

W: Peso del material a transportar por metro de acarreador [Kg/m].

f1: Coeficiente de fricción de la cadena deslizante (tabla I)

f2: Coeficiente de fricción del material transportado (tabla II)

PA y **PB:** Fuerza de la cadena [Kg] (en los puntos indicados en el diagrama)

P: Fuerza máxima del acarreador

Y: Fuerza adicional ocasionada por los aditamentos cargando el material

R: Radio del engranaje inferior

Ca: Factor para estimar la fuerza adicional debida a la carga del material.

theta: Ángulo de inclinación del acarreador [°]

TABLA 1: VALORES DE f_1

MATERIAL	f_1	
	SIN LUBRICAR	LUBRICADO
Fundición de hierro con fundición de hierro	0,5	0,4
Acero con acero	0,33	0,2
Acero con bronce	-	0,15
Acero con hardwood	0,35	0,25
Fundición con hardwood	0,44	-
Acero con plástico UHMW	0,25	0,15

TABLA 2: VALORES DE f_2

MATERIAL	DENSIDAD (Δ) [KG/M3]	f_2	
ARENA	SECA	1430 – 1750	0,60
	HÚMEDA	1750 – 2065	0,85
	FUNDIDA	1430 – 1750	0,85
ASERRÍN		155 – 205	0,40
CARBÓN	ANTRACITA	825 – 905	0,38
	BITUMINOSO	635 – 795	0,60
CENIZAS	SECA	555 – 635	0,50
	HÚMEDA	715 - 795	0,60
CEMENTO	CLINKER	1190 – 1270	0,70
	PORTLAND	1190 – 1350	0,65
COQUE		397 – 556	0,65
GRANO		605 – 715	0,40
GRAVILLA		1430 – 1590	0,60
ROCA	PICADA	1430 – 1510	0,60
VIRUTAS DE MADERA		190 – 317	0,40

PASO 4: CORRECCIÓN DE LA FUERZA DE TRACCIÓN

Debido a la variación del radio de los engranajes, es necesario introducir un factor de corrección de la velocidad. Este factor es calculado mediante la siguiente tabla:

TABLA 3: FACTOR DE CORRECIÓN DE LA VELOCIDAD (E)

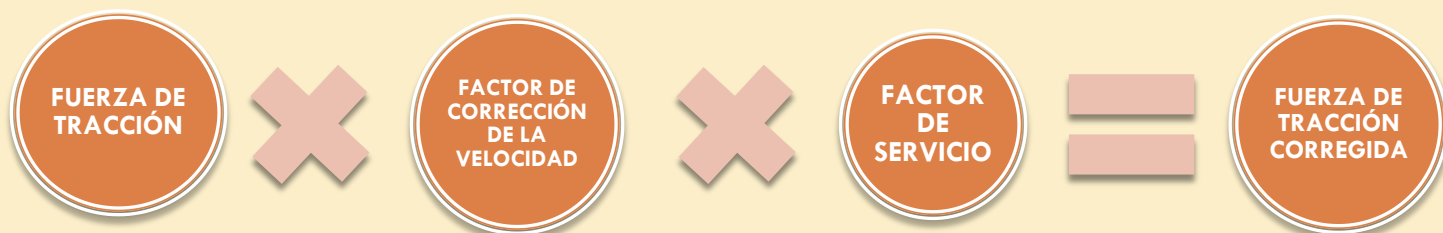
Número de dientes	Velocidad del acarreador (m/min)														
	3,05	7,62	15,24	22,86	30,48	38,10	45,72	53,34	60,96	68,58	76,20	83,82	91,44	121,92	152,40
6	0,917	1,090	1,370	1,660	2,000	2,400	2,910	3,570	4,410	5,650	7,650	10,600	16,700	--	--
7	0,855	0,971	1,130	1,270	1,440	1,610	1,910	2,040	2,290	2,600	2,960	3,420	3,950	8,620	--
8	0,813	0,909	1,040	1,160	1,260	1,370	1,490	1,630	1,760	1,930	2,100	2,290	2,480	3,620	6,210
9	0,794	0,870	0,980	1,070	1,170	1,260	1,360	1,450	1,550	1,650	1,760	1,880	2,000	2,560	2,940
10	0,775	0,840	0,943	1,020	1,090	1,160	1,240	1,310	1,370	1,450	1,530	1,610	1,680	2,030	2,410
11	0,758	0,820	0,901	0,971	1,030	1,090	1,150	1,220	1,280	1,340	1,400	1,460	1,520	1,780	2,050
12	0,741	0,787	0,862	0,926	0,990	1,050	1,100	1,160	1,121	1,260	1,320	1,370	1,420	1,630	1,840
14	0,735	0,769	0,833	0,885	0,935	0,980	1,020	1,070	1,110	1,150	1,190	1,240	1,280	1,470	1,610
16	0,725	0,763	0,813	0,885	0,893	0,935	0,971	1,010	1,050	1,080	1,120	1,160	1,190	1,340	1,480
18	0,719	0,752	0,800	0,833	0,877	0,909	0,943	0,980	1,010	1,040	1,080	1,110	1,140	1,270	1,400
20	0,719	0,746	0,787	0,826	0,855	0,893	0,917	0,952	0,980	1,010	1,040	1,070	1,100	1,220	1,340
24	0,714	0,735	0,769	0,800	0,820	0,847	0,877	0,901	0,935	0,962	0,980	1,010	1,040	1,150	1,260

Para compensar las condiciones adversas en el trabajo tales como las vibraciones, las características de carga, etc. se utiliza la siguiente tabla:

FACTOR DE SERVICIO ($V = V_v \cdot V_c \cdot V_o \cdot V_t$)

Vibraciones	Características de la carga del acarreador	Condiciones de operación	Periodo de operación diaria
V_v	V_c	V_o	V_t
Poco frecuentes (1)	Uniforme (1)	Relativamente limpia y temperatura moderada (1)	8 – 10 horas (1)
	Moderada (1,2)	Moderadamente sucio (1,2)	
Frecuentes	Violenta (1,5)	Desprotegido de la temperatura, en ambiente muy sucio o corrosivo o en temperaturas inusuales de operación (1,4)	24 horas (1,2)

Y la fuerza de tracción corregida puede hallarse aplicando la siguiente fórmula:



El resultado es una aproximación de la fuerza para las condiciones actuales de servicio. La cadena seleccionada deberá soportar una carga superior a la fuerza corregida para garantizar su óptimo funcionamiento y una mayor vida útil.

PASO 5: CÁLCULO DE LA TENSIÓN (T)

Para cadena simple: $t = F_c$

Para cadena doble: $t = \frac{1,2 \cdot F_c}{2}$

Para cadena triple: $t = \frac{1,2 \cdot F_c}{3}$

El factor 1,2 se utiliza para representar la posible sobrecarga de una de las cadenas.

PASO 6: VERIFICAR LA CADENA ELEGIDA

Para verificar si la cadena previamente elegida es la correcta, se debe comparar la carga máxima de trabajo recomendada con la tensión de trabajo, si esta es mucho menor, debe elegirse una cadena menor (siempre y cuando soporte la tensión). De lo contrario, si la tensión es mayor a la que soporta la cadena originariamente elegida debe elegirse un tamaño mayor que soporte la tensión. En cualquiera de estos dos casos deberán repetirse los pasos del 3 al 5 para la nueva cadena.

PASO 7: CÁLCULO DE LA POTENCIA REQUERIDA PARA EL ACARREADOR

$$HP = \frac{1,1 \cdot T \cdot RPM}{4500}$$

$$HP = \frac{1,1 \cdot P \cdot S}{75}$$

d
o
n
d
e

- HP:** Potencia [HP]
- T:** Torque transmitido por el eje conductor [kgm]
- RPM:** Velocidad del engranaje [RPM]
- P:** Fuerza total del acarreador [Kg]
- S:** Velocidad de la cadena [m/min]
- 1,1:** Compensa la eficiencia del motor

