

# TECHGNOTIP 197 – CALCULO PARA SELECCIONAR LA VISCOSIDAD DEL LUBRICANTE PARA CADENAS Y METODO DE LUBRICACION

MBA, Ing. José Páramo

[joseparamo@techgnosis5.com](mailto:joseparamo@techgnosis5.com)

[joseparamo@grupo-techgnosis.com](mailto:joseparamo@grupo-techgnosis.com)

[Jose\\_paramo@hotmail.com](mailto:Jose_paramo@hotmail.com)

+52 462 1398684

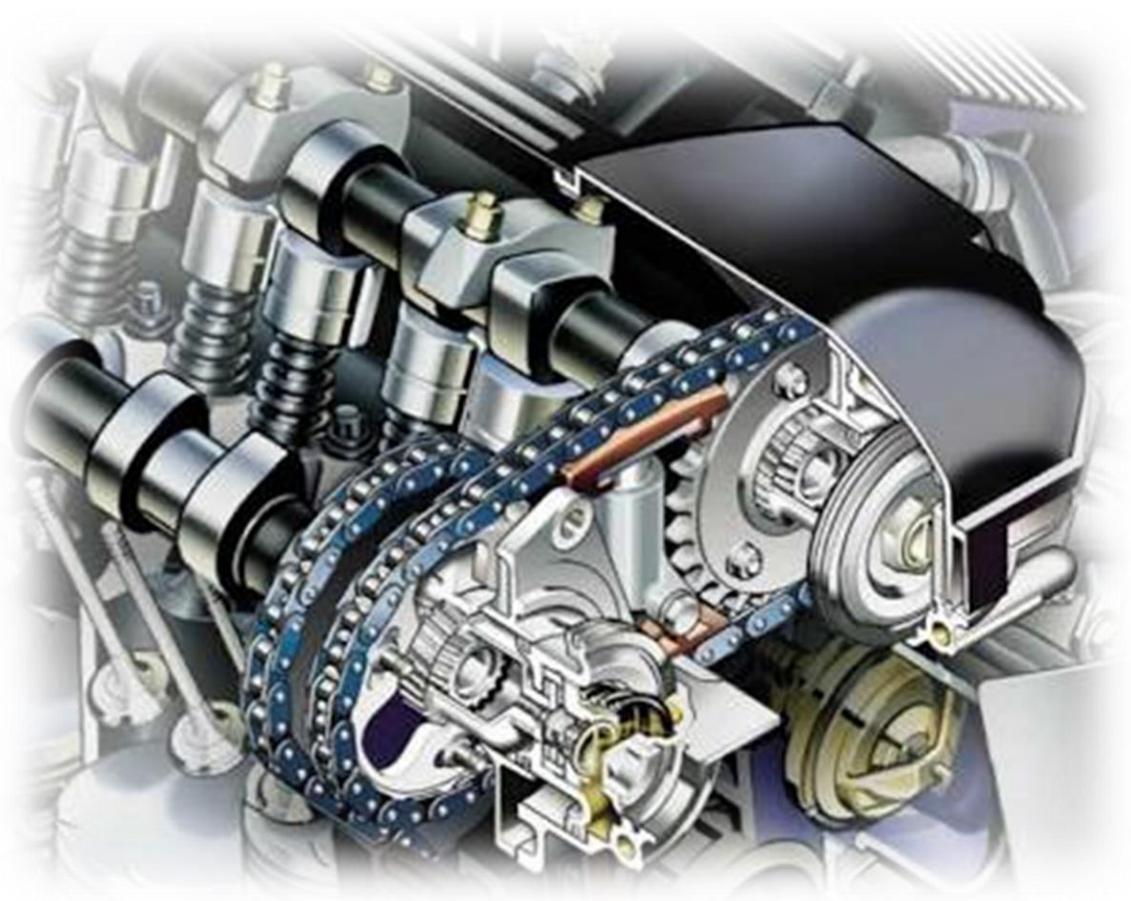


**Techgn****sis**<sup>®</sup>

## INTRODUCCION Y OBJETIVO

La serie Techgotips, a diferencia de otros artículos o “tips” que pueda encontrar en Internet, tiene como objetivo el **APORTAR HERRAMIENTAS PRACTICAS DE APLICACIÓN INMEDIATA**, sin abundar en largos textos explicativos que no se tiene el tiempo de leer y si, en cambio el proporcionar a Ud. **PROGRAMAS DE CALCULO** que están en la NUBE ([www.grupo-techgnosis.com](http://www.grupo-techgnosis.com)) y que puede bajar a sus dispositivos como Smartphones, Tablets, Lap Tops, etc., tanto en ambiente Android como iOS

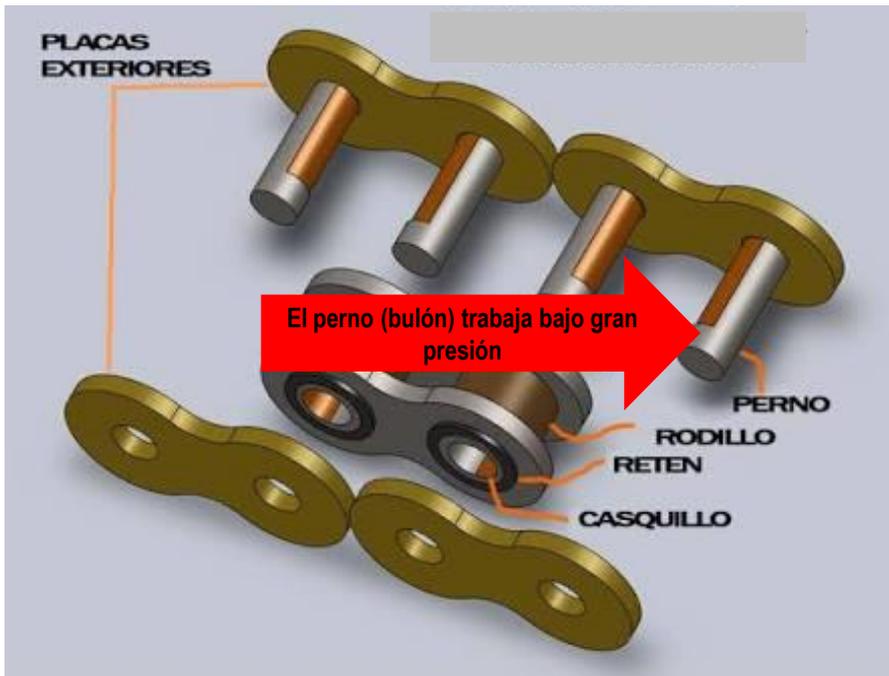
## DEFINICION



La cadena es un elemento mecánico de transmisión de potencia y movimiento

# LAS CADENAS COMO SISTEMA TRIBOLOGICO

- El sistema tribológico según la norma DIN 50320, aplicado a cadenas, sirve de base para la selección sistemática del lubricante adecuado



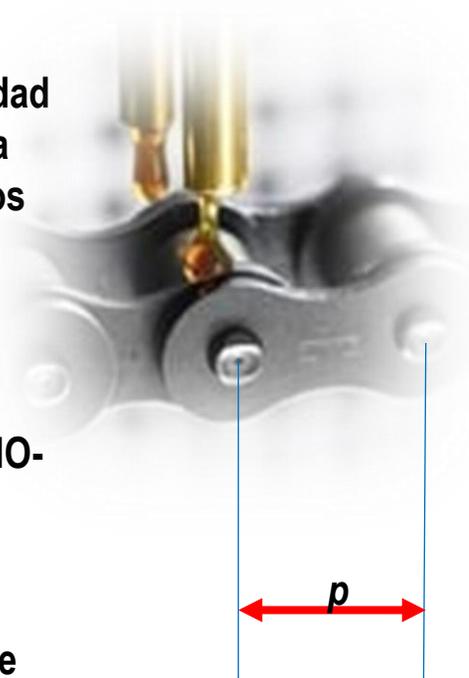
La vida útil de las cadenas típica es de 15,000 horas de operación. Para cadenas cuyo sprocket tiene menos de 67 dientes, se considera que se ha llegado a su vida útil si se tiene una elongación del 3 % y, para cadenas cuyo sprocket es de más de 67 dientes: Máxima elongación permitida =  $200 / \# \text{ de dientes } \%$

## ¿LUBRICACION CON GRASA O CON ACEITE?

- Normalmente el aceite se emplea en la lubricación continua, ya que puede introducirse por sí mismo hasta los resquicios existentes entre el perno (bulón) y el casquillo. Con lo cual reduce la fricción y contribuye, además, a la refrigeración de la cadena
- El aceite es el lubricante más comúnmente utilizado para lubricar cadenas
- Cuando el ambiente tiene mucho polvo se prefiere el empleo de las grasas, ya que el polvo que se deposita en la cadena tiene un efecto capilar ("hidrocapilaridad") que permite la migración del aceite fuera de la zona de fricción lo cual es altamente contraproducente

## DETERMINACION DE LA VISCOSIDAD

- El lubricante para cadenas debe tener la viscosidad suficiente a fin de poder proteger las piezas de la cadena del desgaste a pesar de la carga lineal, los movimientos oscilantes y las brusquedades de funcionamiento normales en una cadena
- La viscosidad requerida depende de la PRESION SUPERFICIAL EN LAS ARTICULACIONES (PERNO-CASQUILLO) y de la VELOCIDAD LINEAL DE LA CADENA
- Para mejorar el poder de protección del aceite, se añaden aditivos EP (Extrema Presión) o lubricantes sólidos (por ejemplo: Grafito y/o Di-sulfuro de Molibdeno – MoS<sub>2</sub>, típicamente)

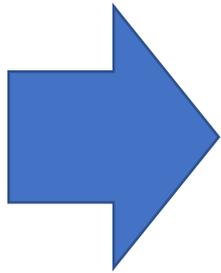


$p =$  Paso de la cadena

- En la siguiente Tabla se recomiendan los valores de viscosidad según la NORMA DIN 8195
- En el caso de la grasa lubricante, la recomendación de la Tabla sirve para el aceite base (recordar que típicamente el 90 % de la grasa es aceite)
- Ver Tabla en la siguiente página



# DETERMINACION DE LA VISCOSIDAD NECESARIA @ LA TEMPERATURA DE OPERACIÓN



VELOCIDAD DE LA CADENA (m/seg)					
Presión Superficial entre perno y casquillo ("La articulación"), en N/mm <sup>2</sup>	< 1	1 hasta 5	> 5	< 5	≥ 5
< 10	32	46	68	32	46
10 hasta 20	46	68	100	46	68
21 hasta 30	68	100	150	68	100
	Lubricación manual o por goteo			Lubricación por inmersión o a presión	

- Paso # 1 CALCULO DE LA VELOCIDAD LINEAL DE LA CADENA

$$\text{Vel (m/seg)} = \pi \times \text{Diámetro de Paso del Piñón} \times \text{RPM del piñón} / 60$$

NOTA: n1 = RPM del piñón

- Paso # 2 CALCULO DE LA PRESION ENTRE EL PERNO (BULON) Y EL CASQUILLO ("LAS ARTICULACIONES")

$$[p_w] = 38,5 - 0,5\sqrt{n_1} \quad p \leq 15,875 \text{ mm (ISO 10)}$$

$$[p_w] = 43,5 - 2,16n_1^{0,35} \quad 15,875 \text{ mm (ISO 12)} < p \leq 25,4 \text{ mm (ISO 16)}$$

$$[p_w] = 45,2 - 2,6n_1^{0,347} \quad 25,5 \text{ mm (ISO 16)} < p \leq 38,1 \text{ mm (ISO 24)}$$

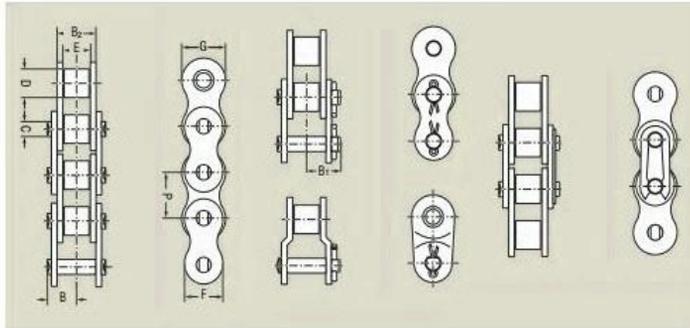
$$[p_w] = 44,2 - 10\left(\frac{n_1}{28} - 1\right)^{0,326} \quad 38,1 \text{ mm (ISO 24)} < p \leq 50,8 \text{ mm (ISO 32)}$$

*e ISO mayores (p > 50,8 mm hasta 101 mm)*

# CLASIFICACION DE CADENAS



No. cadena	Paso		SIMPLE									Carga de rotura mín.	Peso q kg/m
	ISO	inch	mm	B	B <sub>1</sub> max.	B <sub>2</sub> max.	C max.	D max.	E min.	F	G		
3/8" 06 B	0,375	9,525	6,13	7,83	8,53	3,28	6,35	5,72	8,20	8,20	-	9000	0,410
1/2" 08 B	0,500	12,700	8,24	10,33	11,30	4,45	8,51	7,75	10,92	11,80	-	18000	0,660
5/8" 10 B	0,625	15,875	9,80	12,25	13,28	5,08	10,16	9,65	13,72	14,70	-	22400	0,920
3/4" 12 B	0,750	19,050	11,35	14,57	15,62	5,72	12,07	11,68	16,10	16,10	-	29000	1,210
1" 16 B	1,000	25,400	18,05	21,11	25,45	8,28	15,88	17,02	21,00	21,00	-	60000	2,660
1 1/4" 20 B	1,250	31,750	20,10	22,25	29,01	10,19	19,05	19,56	26,40	26,40	-	95000	3,620
1 1/2" 24 B	1,500	38,100	26,70	32,17	37,92	14,63	25,40	25,40	33,40	33,40	-	160000	6,650



## DETERMINACION DE LA VISCOSIDAD - EJEMPLO

- DATOS: DP del piñón = 10 cm = 0.1 m, n<sub>1</sub> = 1800 RPM y es una cadena ISO 10. Temperatura de Operación: 50 °C

- Paso # 1 CALCULO DE LA VELOCIDAD LINEAL DE LA CADENA:

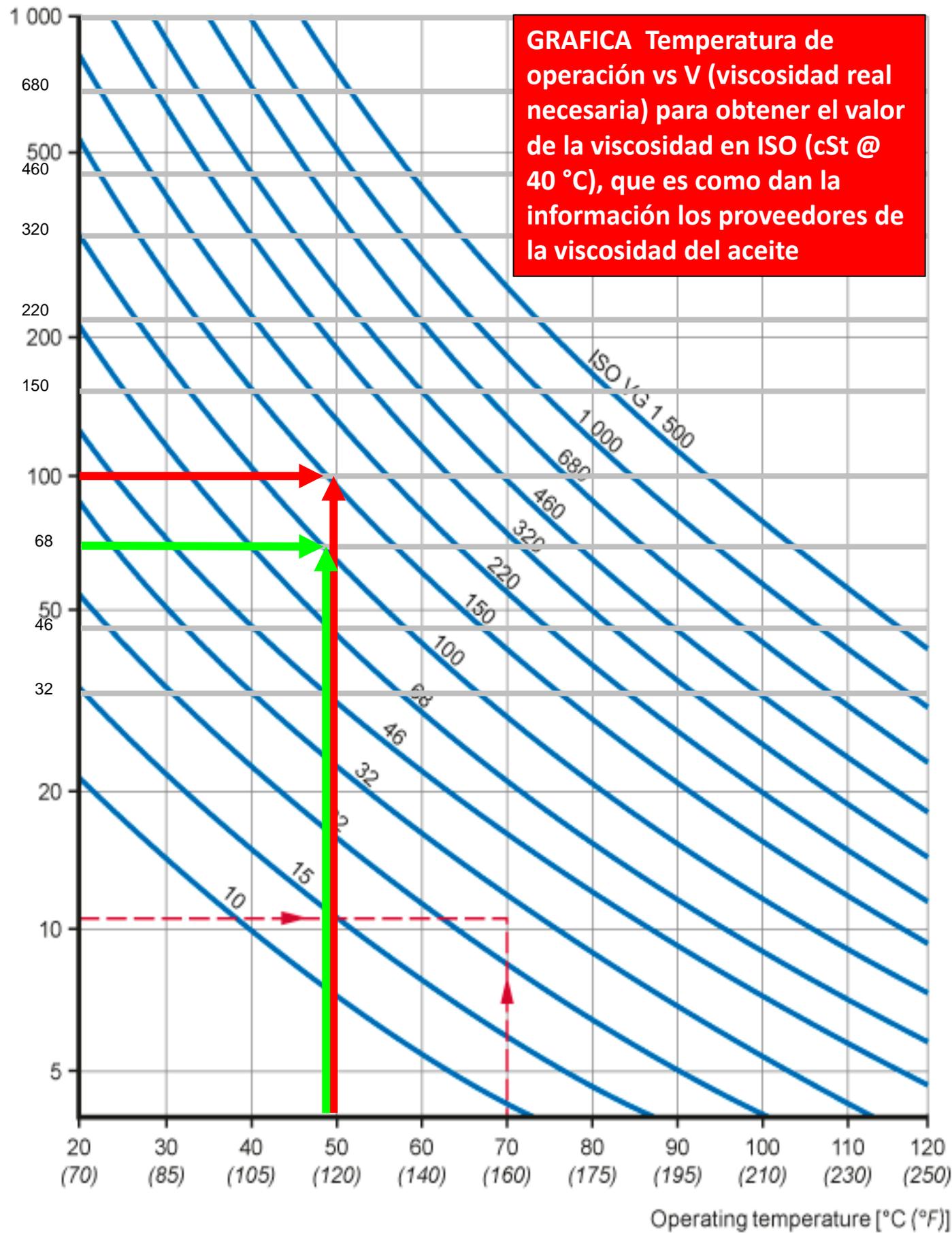
$$\text{Vel (m/seg)} = 3.1416 \times 0.1 \text{ m} \times 1800 / 60 = 9.42 \text{ m / seg}$$

- Paso # 2 CALCULO DE LA PRESION ENTRE EL PERNO (BULON) Y EL CASQUILLO ("LAS ARTICULACIONES"):

$$P = 38.5 - 0.5 \sqrt{1800} = 17.29 \text{ N/mm}^2$$

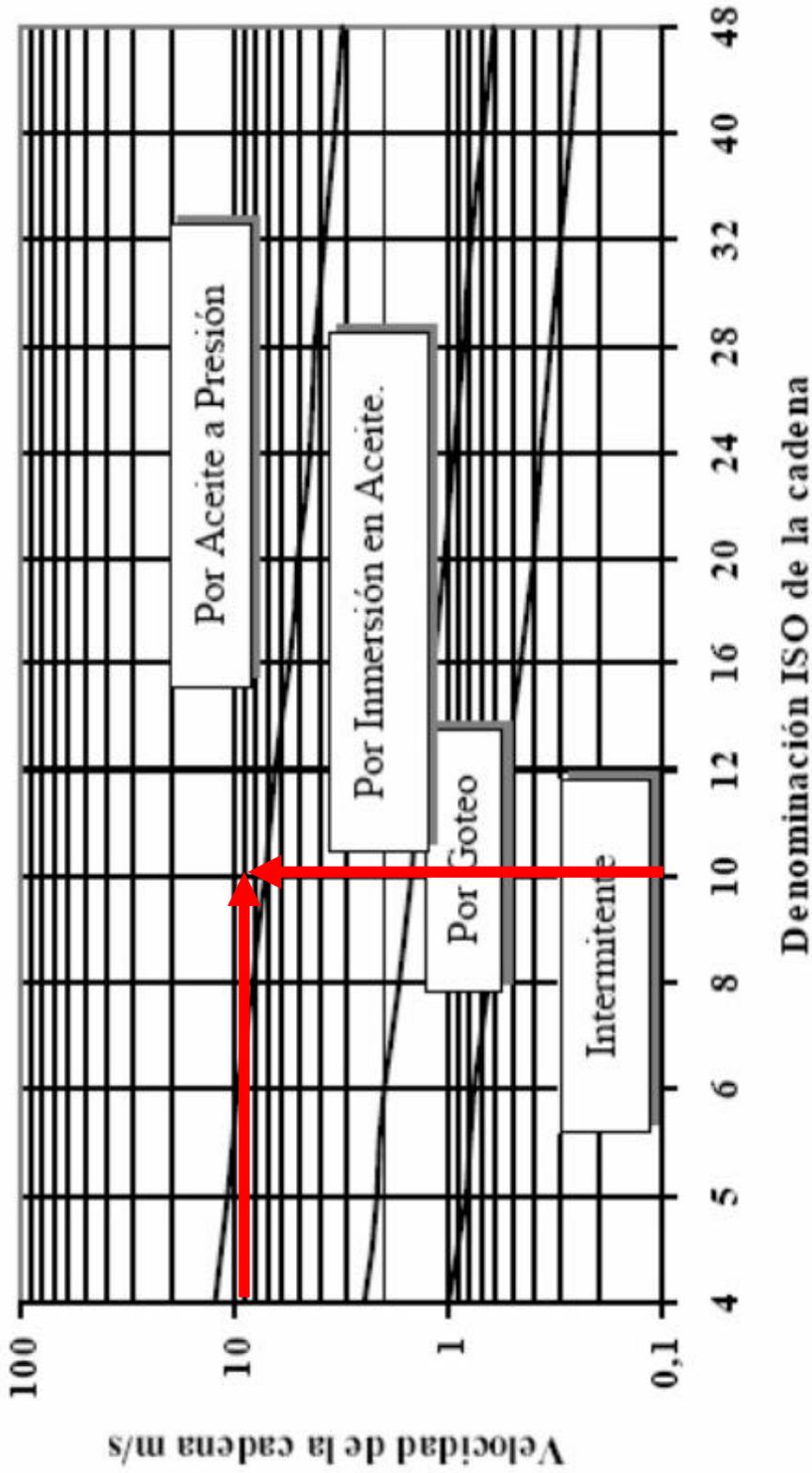
- Por lo tanto, de Tabla: Se requiere que se tenga una viscosidad de 100 cSt a la Temperatura de Operación (si es por lubricación manual o por goteo), la cual se obtiene con aceite ISO 150 o de 68 cSt a la Temperatura de Operación (si es por lubricación por inmersión o por aceite a presión), la cual se obtiene con un aceite ISO 100. VER SIGUIENTE GRAFICA (rojo para lubricación manual o por goteo) y verde si es lubricación por inmersión o por aceite a presión). USAR HOJA DE CALCULO EN EXCEL ADJUNTA A ESTE TECHGNOTIP

Viscosity  $\nu$  [mm<sup>2</sup>/s]



**GRAFICA** Temperatura de operación vs V (viscosidad real necesaria) para obtener el valor de la viscosidad en ISO (cSt @ 40 °C), que es como dan la información los proveedores de la viscosidad del aceite

## SELECCIÓN DEL METODO DE LUBRICACION



En el ejemplo, el método de lubricación recomendado sería lubricación por aceite a presión, por la zona donde se cruzan las líneas de velocidad vs Tipo ISO de la cadena