
Mes del
PROFE
unicamacho
Transformando Experiencias, Inspirando Futuros
ODP
OFICINA DE DESARROLLO PROFESORAL
XXVI SEMANA UNIVERSITARIA
VA
VICERRECTORIA ACADÉMICA
Antonio José Camacho
INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA



Descripción de la experiencia profesoral

La experiencia profesoral a continuación descrita, es realizada en los cursos de Mantenimiento Básico y Sistemas electroneumáticos

La experiencia tiene como objetivo, generar en el estudiante la importancia de seleccionar de manera adecuada un sistema de transmisión de potencia por medio de correas en V (Correas trapezoidales)

En los procesos industriales los tecnólogos e ingenieros deben ser conscientes que el diseño, calculo y selección de equipos debe estar mediado por:

1. Un profundo conocimiento del requerimiento, si este se encuentra bien identificado, la selección de componentes será la más adecuada, identificando:

a. Cuáles son las diferentes alternativas que cumplen el requerimiento

b. Promueve el pensamiento crítico, desde diferentes puntos de análisis: Técnico, Facilidad de repuestos, Mantenimiento, Consumo energético

c. Pensar las soluciones de Ingeniera solo desde el punto de vista de costos, CASI SIEMPRE es lo que produce los mayores costos en mediano y largo plazo, por Complejidad técnica (operarios y responsables de los sistemas deben tener un buen conocimiento de equipos (Capacitación)), Facilidad de acceso al sistema (Procesos de desmontaje y montaje en las actividades de mantenimiento), establecer consumo energético (KW-h) del equipo de manera clara entre las diferentes alternativas



Determinación de las características Básicas de un Sistema de Compresión

Objetivo :

A partir de las medidas físicas de un sistema de Compresión, el cual se encuentra fuera de servicio en el Laboratorio de Instrumentación, el estudiante desarrolla LA COMPRENSIÓN en varios aspectos:

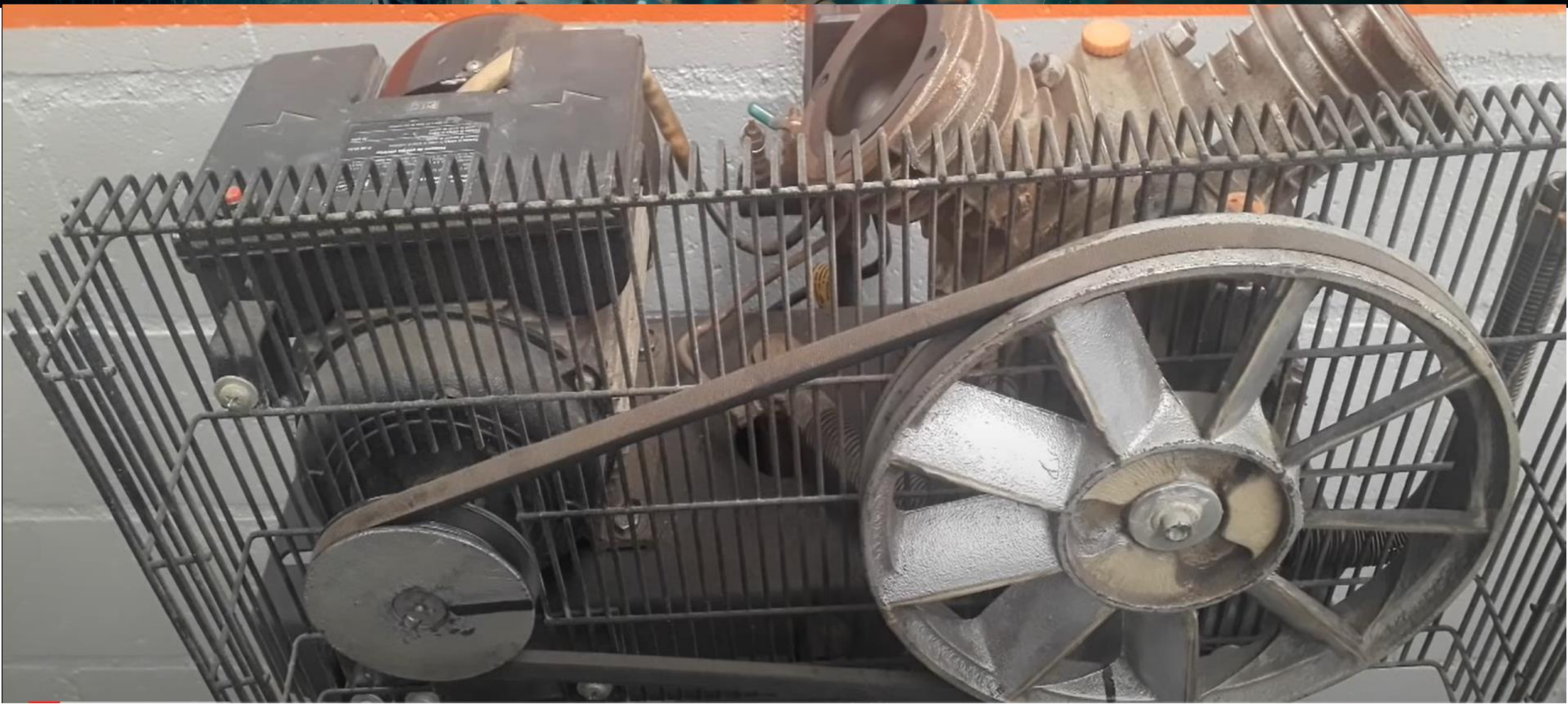
1. Aspectos Geométricos
2. Aspectos Matemáticos
3. Aspectos Física Clásica
4. Aspectos de Mantenimiento
5. Aspectos de las leyes de Gases
6. Aspectos Comerciales

XXVI SEMANA UNIVERSITARIA

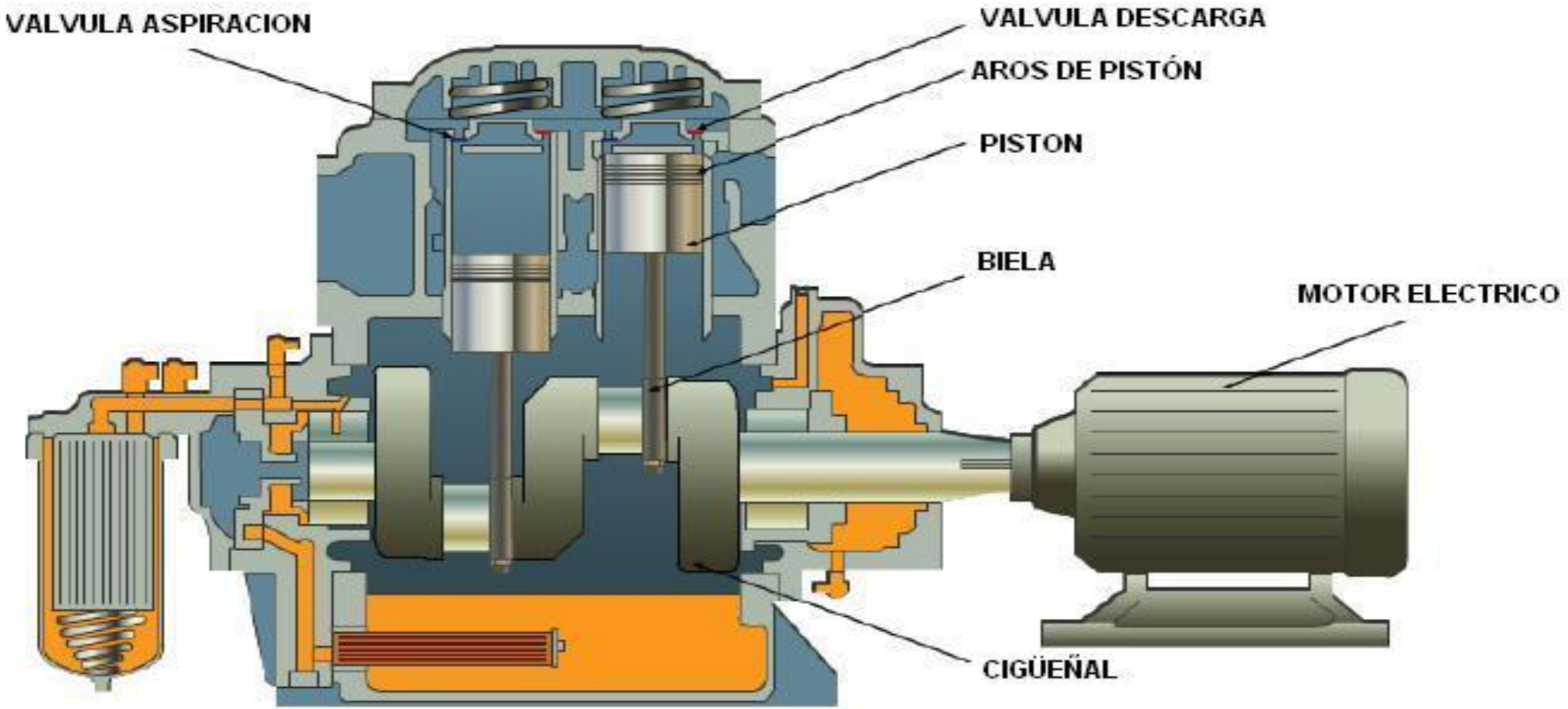
VA | VICERRECTORIA ACADÉMICA

ODP
OFICINA DE DESARROLLO PROFESORAL

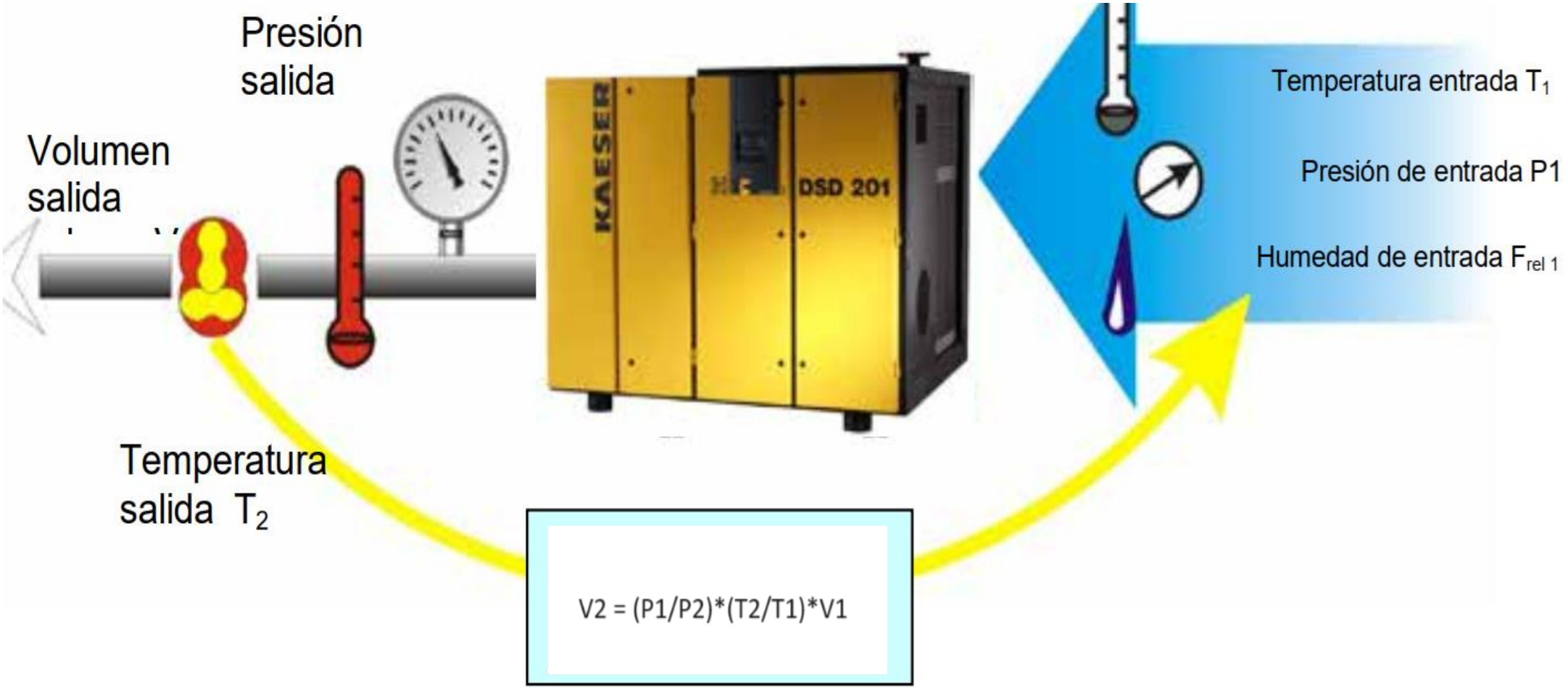
Antonio José Camacho
INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA



Que es un compresor:



Que es un Compresor





Compresiones básicas en una ecuación matemática

1. Dos variables que están en un producto respecto de una constante, ejemplo: $a * b = K\ (constante)$

Son directamente proporcionales

2. Dos variables que están en una división respecto de una constante, ejemplo: $\frac{a}{b} = K\ (constante)$

Son inversamente proporcionales

Inversamente Proporcionales

$$20 * 70 = 1400$$

$$40 * 35 = 1400$$

Que sucedió en esta operación matemática

Inversamente Proporcionales

$$\frac{1400}{70} = 20$$

$$\frac{700}{35} = 20$$

Que sucedió en esta operación matemática

Pregunta; Porque es importante tener este concepto claro en un proceso en el que intervienen diversas variables en el mismo

Aspectos Geométricos

El estudiante desarrolla la toma de medidas en el equipo, utilizando instrumentos de medición básicos como son: Pie de Rey y Flexómetro

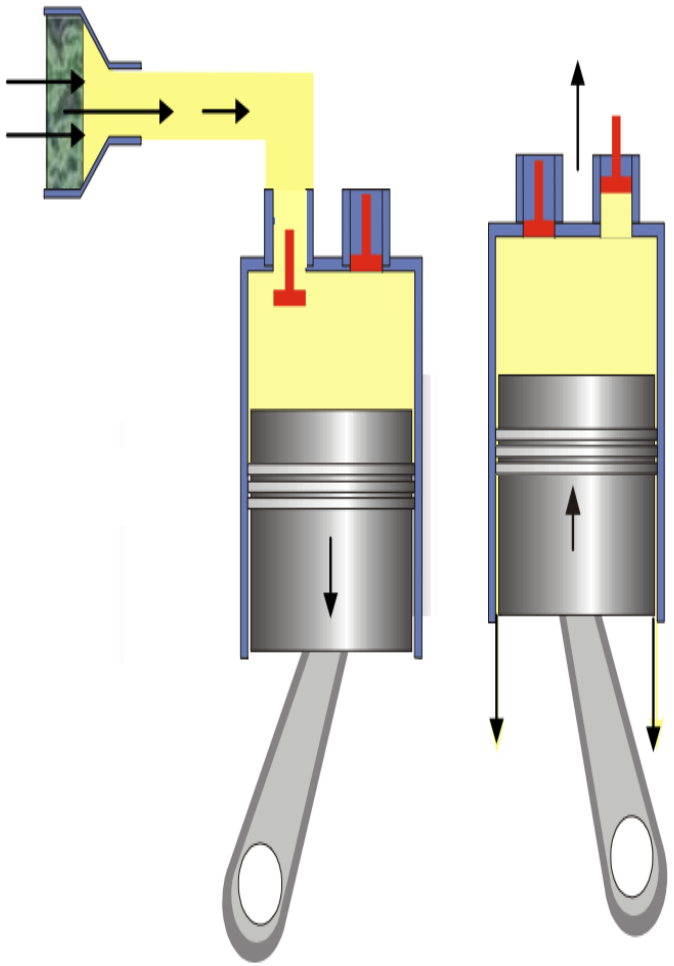
Con el pie de Rey. Reconocer como este es un instrumento de medición, que tiene diferentes exactitudes 0.02 mm, 0.025 mm, (1/128)" utilizar el que considere, tiene el mejor nivel de exactitud, realiza las mediciones de:

Con el Pie de Rey

- Desplazamiento máximo del pistón del compresor (H max)
- Desplazamiento mínimo del pistón del compresor (H min)
- Diámetro del pistón

Con el flexómetro

- Medir diámetro de la Polea Conductora
- Medir diámetro de la Polea Conducida
- Medir distancia entre Centros de Poleas
- Medir diámetro y largo del tanque de almacenamiento



Pérdidas

- Volumen de entrada se pierde por válvulas o filtros tapados.
- Pérdidas en la salida se producen por gas escapando por adelante del pistón.

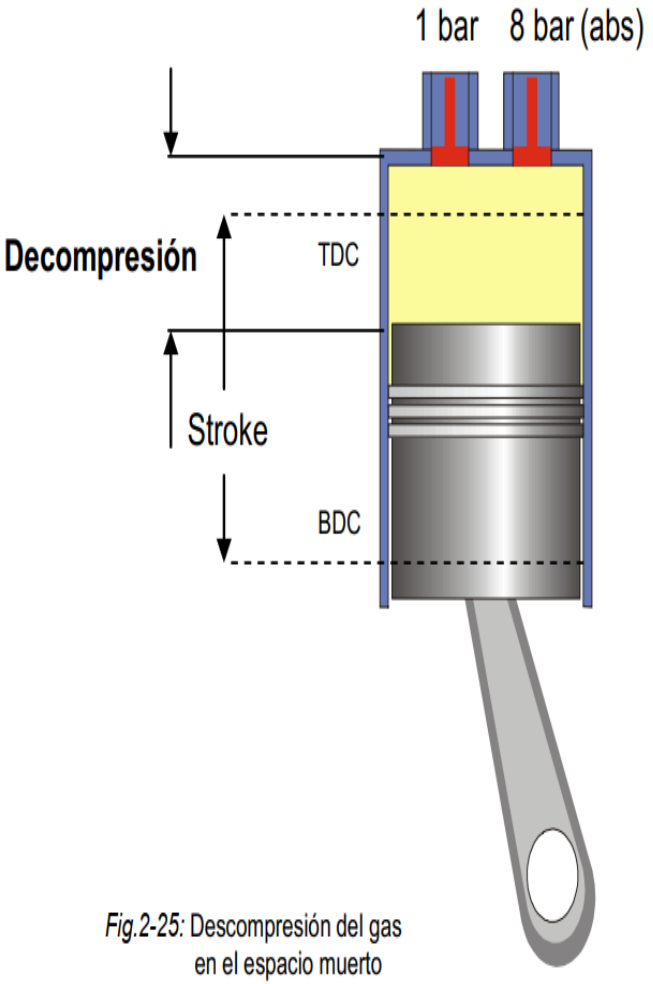
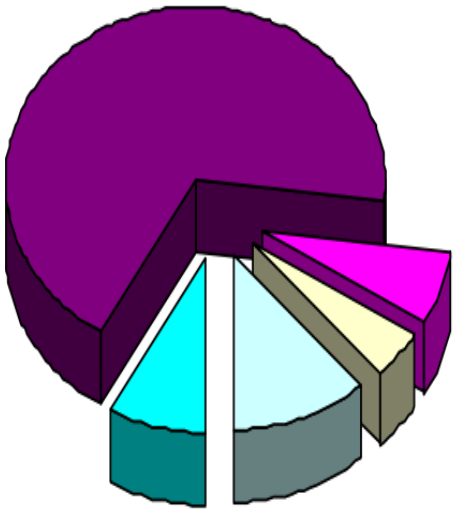


Fig.2-25: Descompresión del gas en el espacio muerto



- **Entrega efectiva**
- Pedidas de salida
- Calentamiento del aire entrante
- Espacio Muerto
- Perdida de presión de entrada

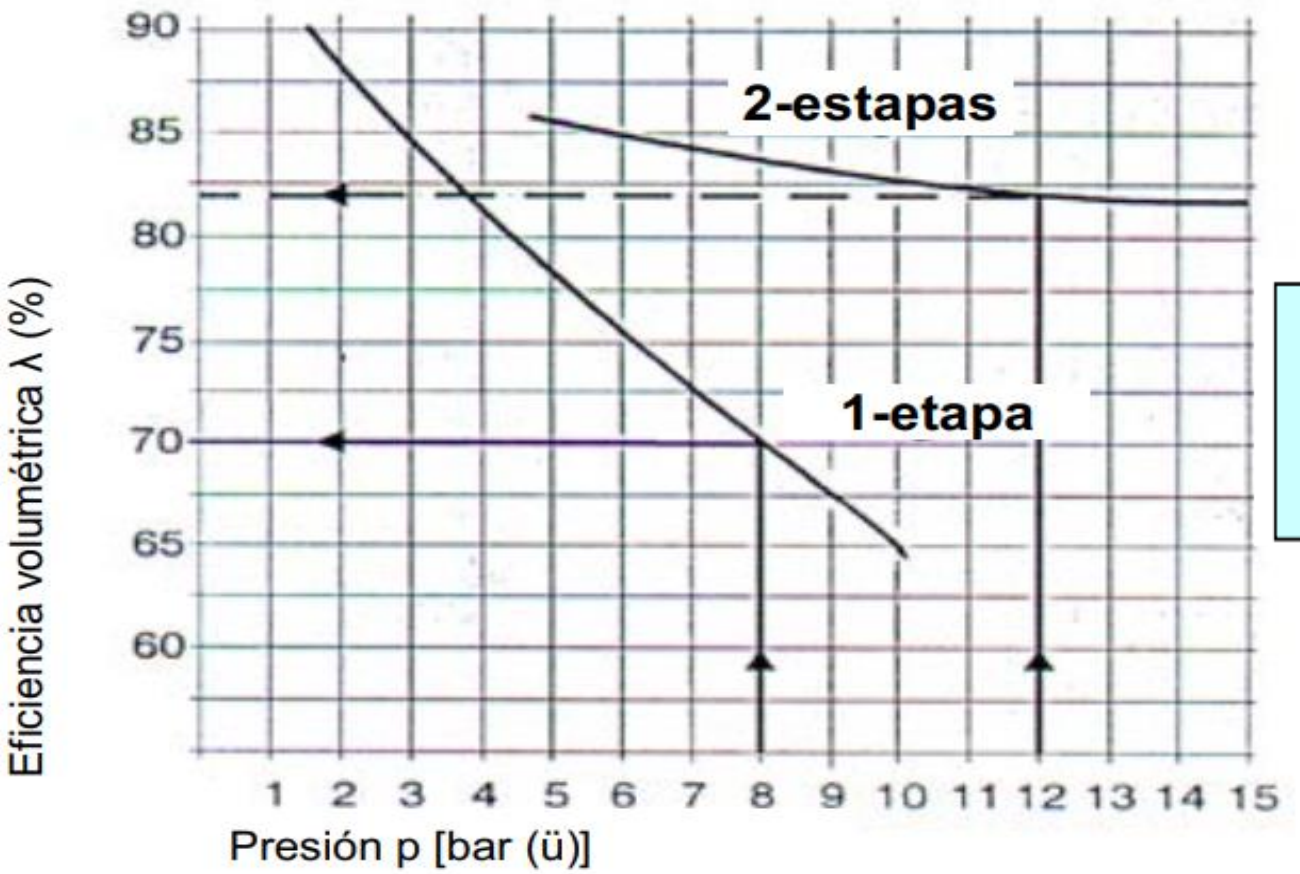


Fig. 2-30: Eficiencia volumetrica de un compresor de una y dos etapas

$$\text{Eficiencia Volumétrica } \lambda = \frac{\text{Entrega efectiva}}{\text{Desplazamiento teórico}}$$

Cálculos con las medidas realizadas

- Cálculo del Volumen estándar o desplazamiento teórico (Corresponde al volumen del pistón con el H máximo, por geometría)
- Cálculo del Volumen estándar efectivo (Corresponde al Volumen estándar multiplicado por la eficiencia volumétrica)
- Cálculo del Volumen de compresión efectivo (Corresponde al volumen del pistón con el H mínimo, por geometría, considerar la eficiencia volumétrica)
- Cálculo de la relación de volúmenes efectivos
- Cálculo del volumen de salida con la ecuación de gases $V2 = \left(\frac{P1}{P2}\right) * \left(\frac{T2}{T1}\right) * V1$

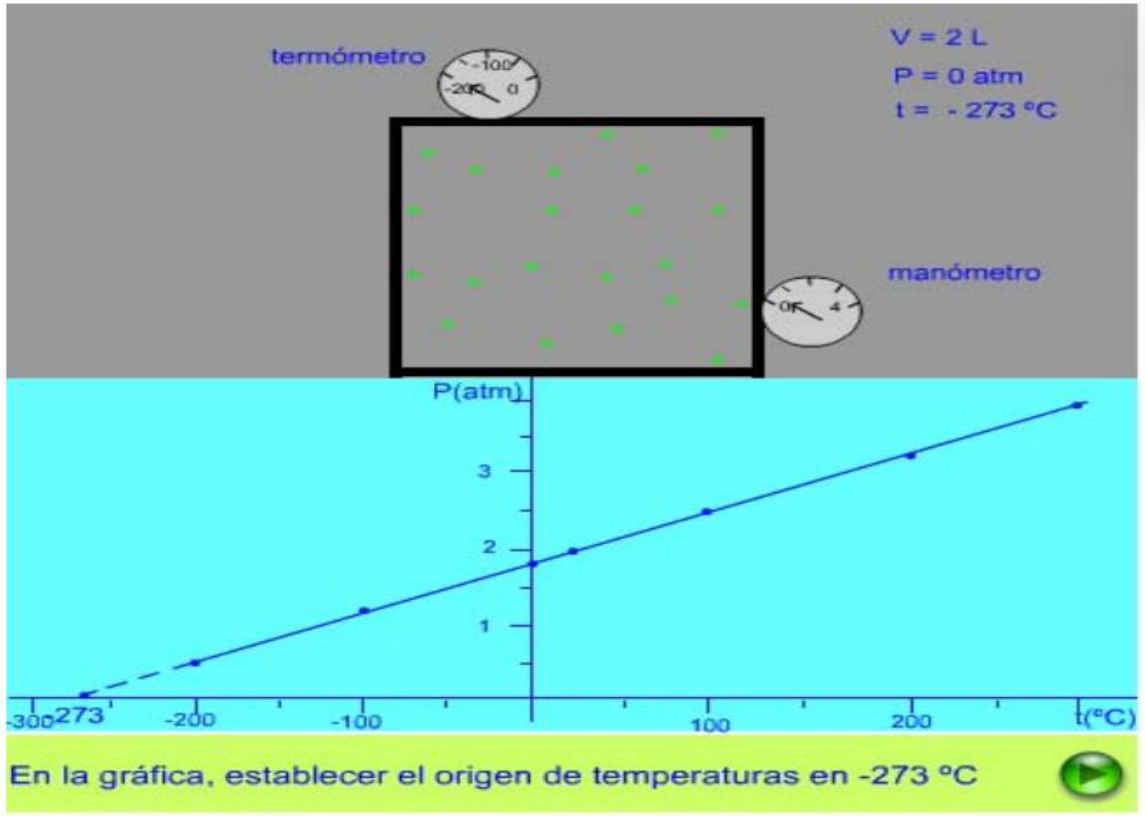
Considerar: Ecuación válida con los valores de presión en valores absolutos (NO manométricos) y las temperaturas en valores absolutos (Grados Kelvin) (NO Centígrados)

- Margen de error entre el volumen de compresión efectivo y el obtenido por ecuación de gases

Leyes de gases

Ley de Gay-Lussac: La presión es directamente proporcional a la temperatura, manteniendo constante el volumen, Proceso Isócoro

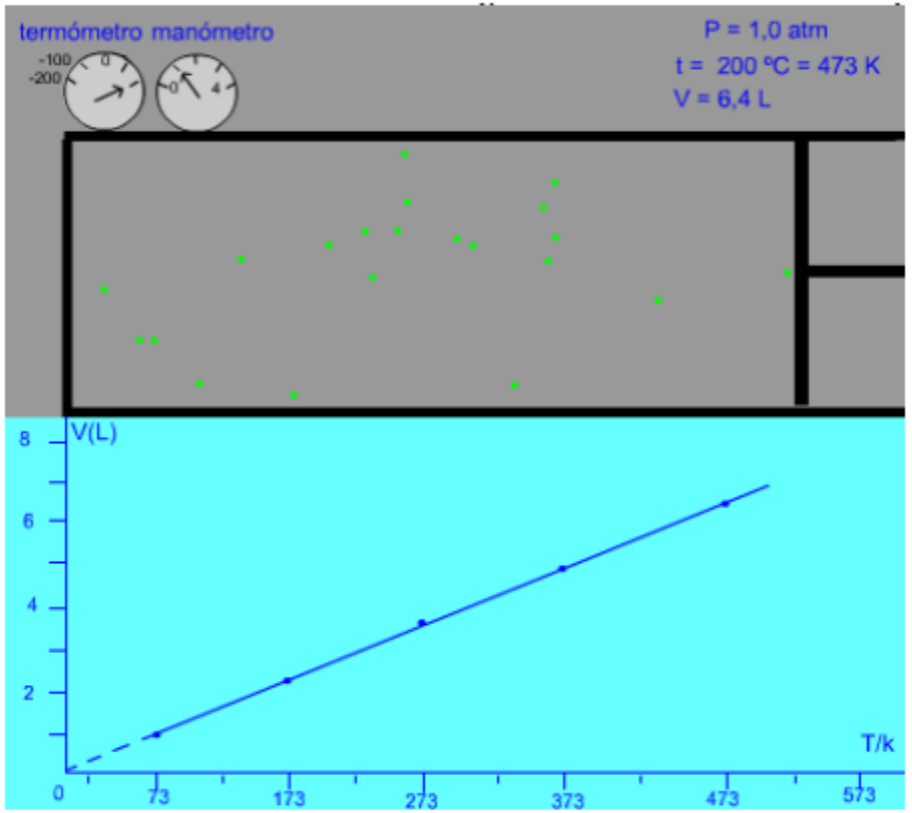
Nota: La temperatura más baja es el llamado cero absoluto (-273.15°C = 0 K)) el grafico anexo muestra el eje X con la temperatura en °C, PREGUNTA: Si en el eje X la temperatura está en K en qué punto se inicia el grafico



Leyes de gases

Ley de Charles: El volumen es directamente proporcional a la temperatura, si se mantiene la presión constante, Proceso Isobárico

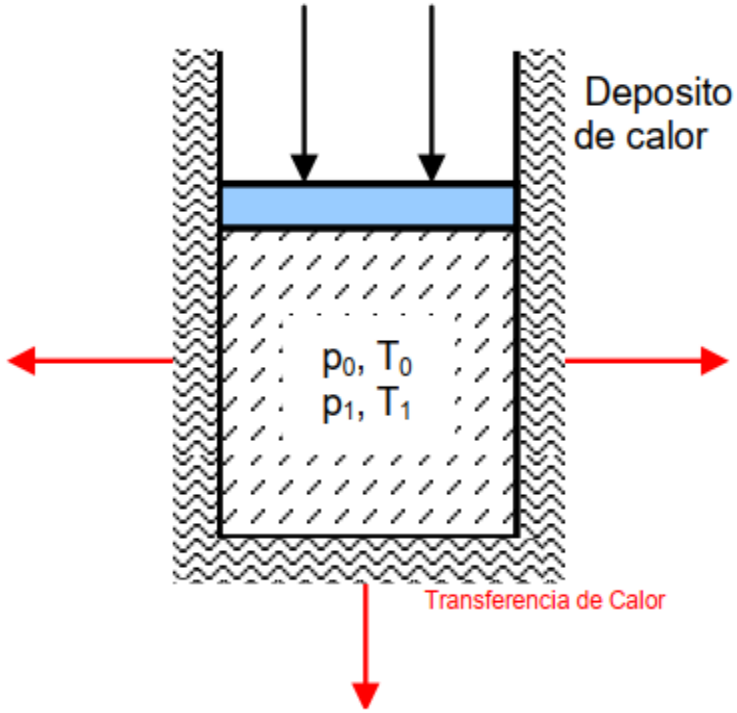
Nota: La temperatura más baja es el llamado cero absoluto (-273.15°C = 0 K)) el grafico anexo muestra el eje X con la temperatura en °C, PREGUNTA: Si en el eje X la temperatura está en K en qué punto se inicia el grafico

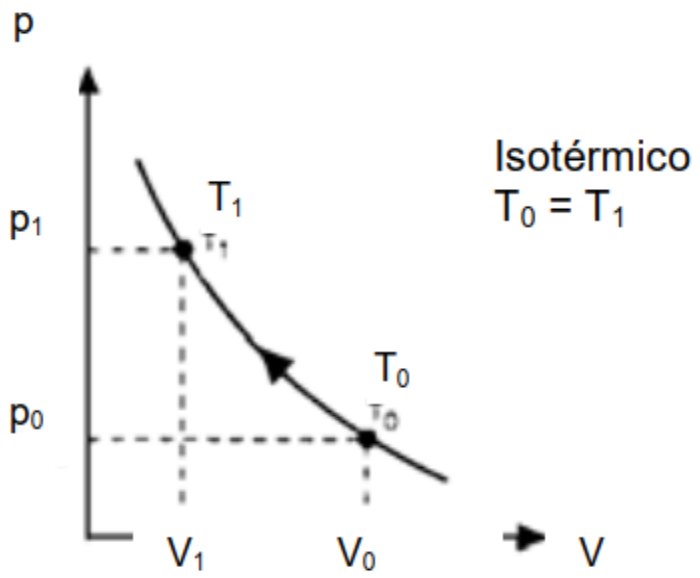


Leyes de gases

Ley de Boyle: Establece que, a mayor presión, el volumen disminuye, manteniendo constante la temperatura, proceso Isotérmico

Nota: Inflar una goma de fiesta, porque al inflar la bomba NO se cumple la Ley de Boyle, sellar la bomba y pararse sobre ella, porque si se cumple en este instante la Ley de Boyle





Leyes de Gases

Son leyes determinadas por diversos científicos que encontraron la relación en un gas entre:

La presión $Pa\ Presion\ absoluta,$

La Temperatura $Ta\ Temperatura\ absoluta,$

El Volumen V y el número de moles del gas $N = \frac{Masa\ del\ Gas}{Peso\ molecular\ del\ gas}$

Ley Universal de gases establece que : $\frac{P1a * V1}{T1a} = \frac{P2a * V2}{T2a}$

De esta ecuación se observa que la Presión absoluta es inversa con el volumen (multiplicación) y la Presión absoluta es directa con la temperatura absoluta

Cálculos del Sistema de Transmisión de Potencia

- Calcular la relación de transmisión del sistema

Relación de Transmisión = Diámetro Polea conducida / Diámetro Polea conductora

- Calcular las RPM (Velocidad angular en el eje de la Polea conducida, de acuerdo con la relación de transmisión)
- Verificar las velocidades lineales (Tangenciales) de la correa en cada una de las poleas

Ecuación de Calculo:

$$V = \pi * d\ (diametro\ polea\ conductora) * rpm\ eje\ motor$$

$$V = \pi * D\ (diametro\ polea\ conducida) * rpm\ eje\ compresor$$

Cálculos del Sistema de Transmisión de Potencia

- Verificar el sistema de transmisión de potencia (Ingeniería Inversa)

De acuerdo con la maquina impulsada (Compresor de pistón), y el número de horas de trabajo del equipo definir el factor de servicio, para calcular el sistema de transmisión de potencia por corres en V

- Seleccionar el tipo de correa utilizado en el sistema de transmisión de potencia, de acuerdo con la potencia de diseño para las correas

$$Potencia\ de\ diseño = Potencia\ motriz\ (placa\ de\ motor) * Factor\ de\ servicio$$

- Verificar el diámetro mínimo requerido en la polea conductora
- Verificar el diámetro máximo en la polea conductora
- Verificar el arco de Contacto entre las poleas conductora y conducida (a menor es el arco de contacto, menor es la potencia transmitida por el motor (perdidas de potencia por arco de contacto))



TIPOS DE MÁQUINAS O EQUIPOS	SERVICIO INTERMITENTE	SERVICIO NORMAL	SERVICIO CONTINUO
Agitadores para líquidos Sopladores y aspiradoras Transportadores de trabajo ligero Ventiladores de hasta 10 caballos de fuerza	1.1	1.2	1.3
Transportadores de banda para arena, grano, etc Bombas rotativas de desplazamiento positivo Máquinas herramientas Maquinaria de lavandería Mezcladores de masa Ejes de línea Generadores Maquinaria de imprenta Taladros-prensas-cortadores Cribas giratorias y vibratorias Ventiladores de mas de 10 caballos de fuerza	1.2	1.3	1.4
Maquinaria para aserríos y trabajos en madera Transportadores (arrastre o tornillo) Compresores de pistón Molinos de martillo Pulverizadores Excitadores Maquinaria textil Bombas de pistón Elevadores cangilones Maquinaria para ladrillos Sopladores de desplazamiento positivo	1.4	1.5	1.6
Trituradoras (giratorias-mandíbula-rodillo) Extrusoras-molinos de caucho Molinos de bolas Malacates	1.5	1.6	1.8

INTERMITTENT SERVICE – SERVICE FACTOR 1.0 TO 1.5

a Light Duty – Not more than 6 hours per day.

b Never exceeding rated load.

NORMAL SERVICE – SERVICE FACTOR 1.1 TO 1.6

a Daily service 6 to 16 hours per day.

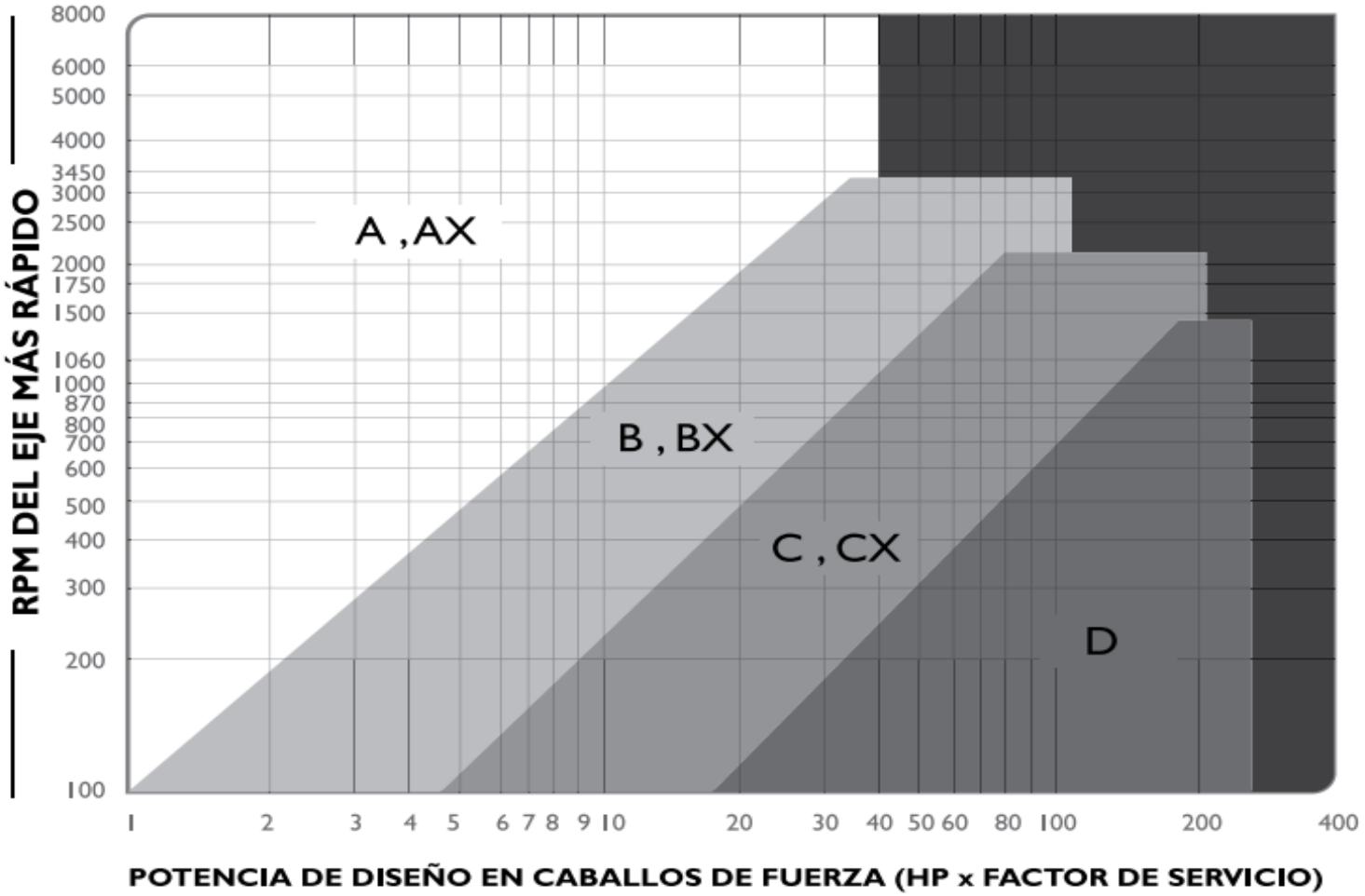
b Where occasional starting or peak load does not exceed 200% of the full load.

CONTINUOUS SERVICE – SERVICE FACTOR 1.2 TO 1.8

a Where starting or peak load is in excess of 200% of the full load or where starting or peak loads and overloads occur frequently.

b Continuous service 16 to 24 hours per day.

CORREAS CLÁSICAS



Consulte a **INTERMEC** para el área en negro



DIÁMETROS MÍNIMOS DE POLEAS RECOMENDADOS PARA MOTORES ELÉCTRICOS

Cuando la polea conductora va instalada en un motor eléctrico, no es recomendable emplear poleas de diámetros muy pequeños, pues esto reduce la vida útil de las correas y también de los rodamientos de los motores. Por ello a continuación encontrará una tabla de "diámetros mínimos recomendados" según la potencia y la velocidad de los motores estándar NEMA (National Electrical Manufactures Association) que puede también aplicarse para los motores bajo norma Europea.

Diámetros mínimos en mm

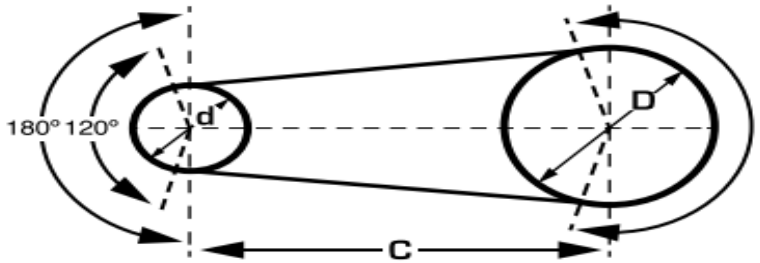
Caballos de fuerza (HP)	RPM de Motor			
	900	1200	1800	3600
0.50	65	-	-	-
0.75	65	65	-	-
1.00	65	65	60	-
1.50	75	65	65	60
2.00	75	65	65	65
3.00	75	75	65	65
5.00	100	75	75	65
7.50	115	100	75	75
10.00	115	115	100	75
15.00	135	115	115	100
20.00	155	135	115	115
25.00	170	155	115	115
30.00	170	170	135	-
40.00	210	170	155	-
50.00	230	210	170	-
60.00	260	230	190	-
75.00	260	260	230	-
100.00	350	350	250	-
125.00	380	350	280	-
150.00	465	350	-	-
200.00	550	-	-	-
250.00	-	-	-	-
300.00	-	-	-	-

Verificar cual sería el diámetro máximo permisible en la Polea motriz (Polea conductora), en caso de no tener la velocidad a la cual se encuentra el motor realizarlo por interpolación y verificar el cálculo haciendo uso del siguiente Link:

INTERPOLACIÓN ONLINE

https://academiarafavilchez.com/calculadora-interpolacion/

Velocidad de rotación rpm	Diámetro máximo admisible de las poleas de hierro fundido mm
300	180
3000	
2500	200
200	250
2000	
1500	355
1250	400
1000	560
750	710
600	900
500	1000



(D-d)/C	Arco de contacto (Grados)	Factor de corrección
0.00	180	1.00
0.10	174	0.99
0.20	169	0.97
0.30	163	0.96
0.40	157	0.94
0.50	151	0.93
0.60	145	0.91
0.70	139	0.89
0.80	133	0.87
0.90	127	0.85
1.00	120	1.82
1.10	113	1.80
1.20	106	1.77
1.30	99	1.73
1.40	91	1.70
1.50	83	1.65

Para 120° 0.82
Para 113° 0.80
Para 106° 0.77
Para 99° 0.73
Para 91° 0.70
Para 83° 0.65

IMPORTANTE

Si por espacio operativo o conveniencia del montaje es necesario que la distancia entre centros sea inferior a la recomendada, tenga en cuenta que se disminuye el "arco de contacto" de las correas sobre la polea menor ocasionando una reducción de la capacidad de transmisión de las correas. Para establecer la disminución de la Capacidad de transmisión, utilice la formula de la primera columna en la tabla siguiente. Según sea el resultado, multiplique el "Factor de corrección" que le corresponda (última columna) por los "HP por canal" de la polea conductora seleccionada. Recalcule el número de canales para transmitir la " Potencia de selección" del punto 5 del procedimiento (página anterior).

Cálculo de distancias entre centros y velocidades lineales recomendadas

Dist. "Recomendada": **C= 1,5 (D + d)**

Dist. "Máxima" : **C= 2 (D + d)**

Dist. "Mínima": **C= 0,7 (D + d)**

C= Distancia entre centros.
D= Diámetro polea mayor.
d= Diámetro polea menor.

VELOCIDADES MÁXIMAS SEGÚN MATERIAL

MATERIAL		VELOCIDAD
Fundición gris	GG 20	33 m/s
Fundición nodular	GGG 40	41 m/s
Aluminio	A329	33 m/s
Fundición de acero	1020	45 m/s
Acero laminado	1020	61 m/s

m/s= metros por segundo

Secciones de correas

CORREAS EN "V" CLÁSICAS

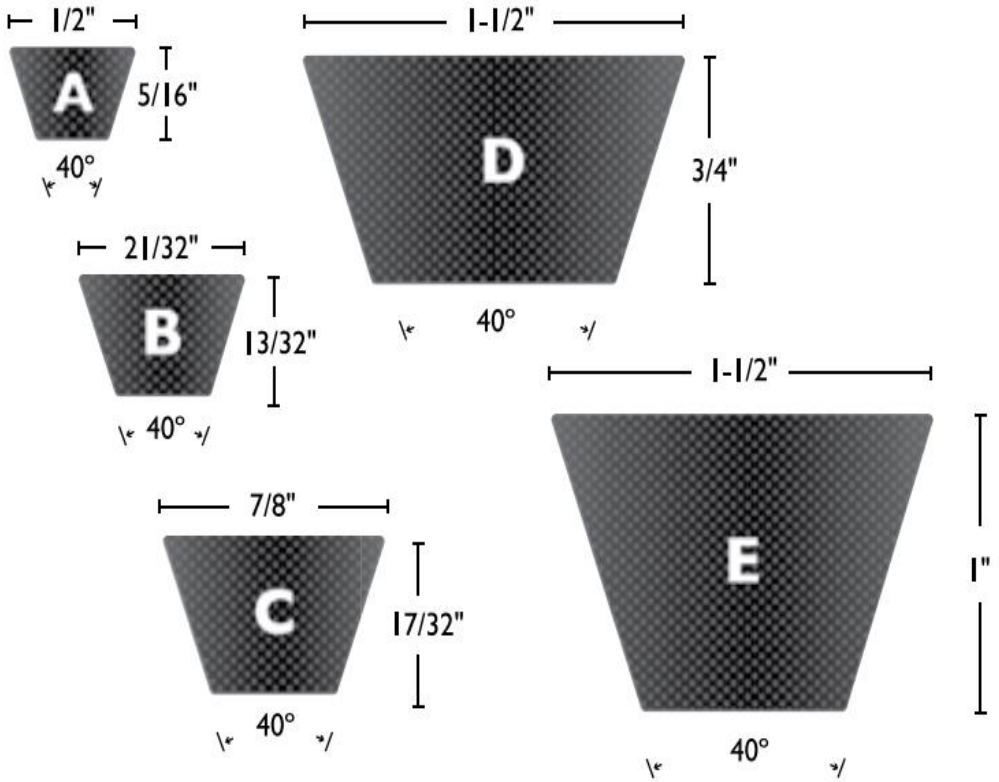
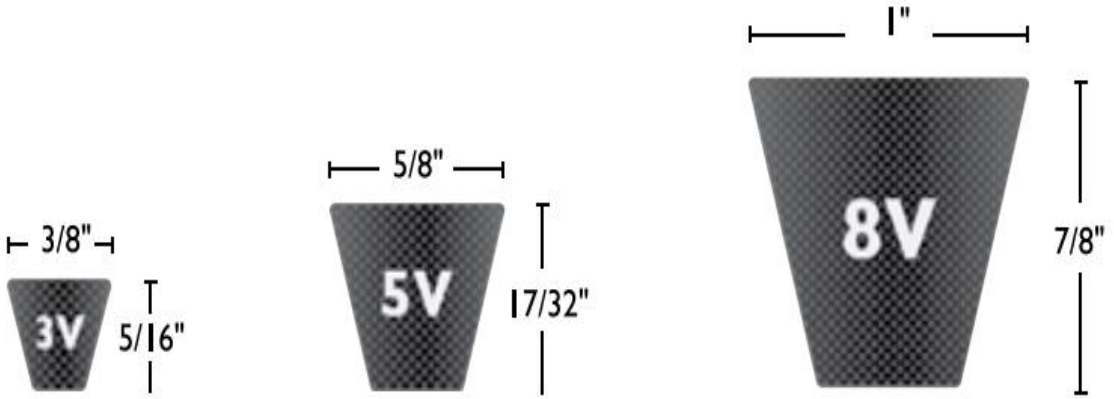
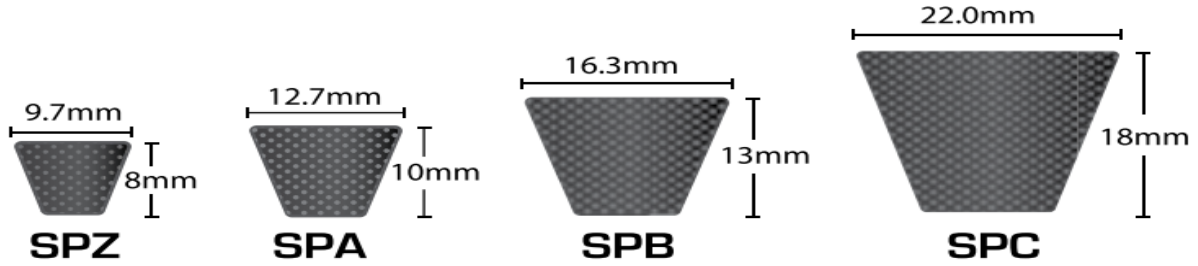


Fig 4. Sección de correas en "V" clásicas tamaño real

CORREAS EN "V" DE ALTA CAPACIDAD

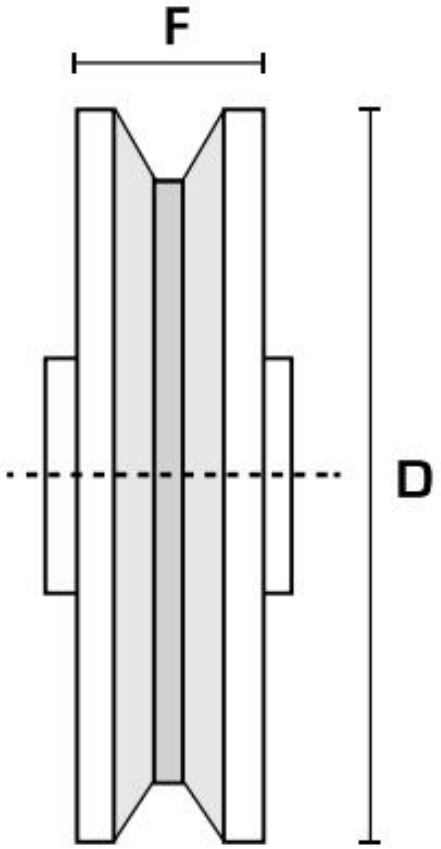


CORREAS MÉTRICAS - EUROPEAS



Balanceo dinámico de Poleas





dinámicamente. Esta información también puede ser utilizada para otras clases de poleas.

$$\text{RPM}_{\text{MÁXIMAS}} = \frac{394{,}000}{\sqrt{(D \times F)}}$$

D = Diámetro exterior en milímetros.
F = Ancho de la polea en milímetros.

Cálculo de la longitud de La correa

FORMULA PARA EL CÁLCULO DE LA LONGITUD DE CORREAS EN "V".

Para calcular la longitud de las correas aplique la siguiente fórmula:

$$Lp = 2C + 1.57\,(D+d) + \frac{(D-d)^2}{4C}$$

Donde:

Lp: Largo de la correa.
D: Diámetro de la polea mayor.
d: Diámetro de la polea menor.
C: Distancia entre centros.

Recuerde que la longitud resultante (Lp) será en pulgadas o milímetros según la unidad de medida que utilice.

Las correas de Alta Capacidad y las Clásicas se miden en pulgadas y las metricas, por supuesto en milimetros. Para establecer la referencia de la correa consulte las páginas 4,5 y 6 de éste manual.

Preguntas

1. ¿Cómo se calcula el volumen estándar de un compresor de pistón de 4 pistones?
2. ¿De acuerdo con el grafico de eficiencia volumétrica un compresor de pistón de una etapa a 6 bares de presión que eficiencia volumétrica tiene?
3. ¿Explique, porque la polea conductora (Polea motriz), requiere un diámetro mínimo?
4. ¿Explique, porque la polea conductora (Polea motriz), solo puede tener, hasta un diámetro máximo?

Mes del PROFE unicamacho