

INFORME 11 LABORATORIO: COMPORTAMIENTO VENTILADOR RADIAL

Estudiante:

Teresa Almonacid F

Alumna Ing. Civil Mecánica

Docentes:

Cristóbal Galleguillos K.

Tomás Herrera M.

Escuela Ingeniería Mecánica PUCV

04 de diciembre del 2020

Contenido

1. INTRODUCCIÓN	4
1.1. OBJETIVO DEL ENSAYO	4
2. INSTRUMENTOS UTILIZADOS	5
3. TABLA VALORES MEDIDOS:	6
4. FÓRMULAS	6
4.1. DATOS CALCULADOS	7
4.2. GRÁFICOS	8
4.3. GRÁFICO CAUDAL V/S DIFERENCIAL DE PRESIÓN	8
4.3.1. PREGUNTAS	9
4.4. GRÁFICO DE POTENCIA ELÉCTRICA V/S CAUDAL	11
4.4.1. PREGUNTAS	12
4.5. GRÁFICO DE RENDIMIENTO V/S CAUDAL	13
4.5.1. PREGUNTA	14
REFERENCIAS	15

1. INTRODUCCIÓN

En el siguiente informe se analiza el comportamiento de un ventilador del tipo radial con los álabes curvados hacia adelante, el ventilador está ubicado en la escuela de ingeniería mecánica de la PUCV

1.1. OBJETIVO DEL ENSAYO

- Comprender el comportamiento de un ventilador radial
- Calcular valores más relevantes de este ensayo
- Trazar curvas características del ventilador

2. INSTRUMENTOS UTILIZADOS

1. Manómetro de tubo inclinado: Es un tubo el cual tiene un líquido en su interior, este tubo posee una inclinación y su finalidad es leer las presiones manométricas inferiores a 250 mm de columna de agua
2. Wattmetro de candado: Instrumento utilizado para medir la potencia eléctrica, su funcionamiento es en base a una espira que cierra el circuito
3. tacómetro: Instrumento utilizado para leer la velocidad de rotación, sin la necesidad de tener contacto directo con esta.
4. Termómetro: Instrumento utilizado para medir las temperaturas de aspiración y descarga.
5. Amperímetro: Instrumento utilizado para medir la circulación de corriente de todos los cables que estén conectados a él

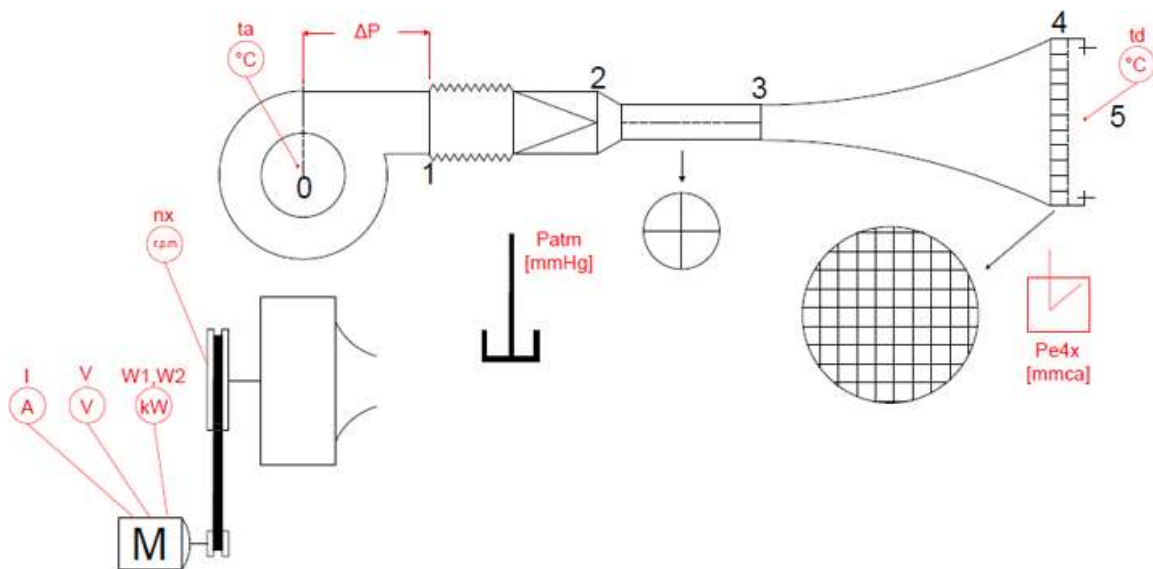


Ilustración 1, representación de la instalación del tipo sistema cajón reducido. Fuente: PPT clases

3. TABLA VALORES MEDIDOS:

Los datos conseguidos en el ensayo fueron los siguientes:

Tabla 1

ENSAYO DE UN VENTILADOR VALORES MEDIDOS							
	nx [rpm]	P _{e4} [mmca]	t _a [°C]	t _d [°C]	W ₁ [kW]	W ₂ [kW]	P _{atm} [mmHg]
1	1831	5	21	23	0,44	0,82	758,8
2	1845	30	22	23	0,34	0,7	758,8
3	1867	45	22	23	0,19	0,56	758,8
4	1867	48,5	21	23	0,14	0,52	758,8
5	1871	57	21,5	23	0,11	0,49	758,8

4. FÓRMULAS

Caudal:

$$q_{vm} = S_5 * \left(2 * \frac{P_{e4}}{\rho_{01}^2} \right)^{\frac{1}{2}} \quad [\text{m}^3/\text{s}] \quad \text{Ecuación 5.1}$$

Diferencia de presión:

$$\Delta P = P_{e4} + 0,263 * \frac{V_1^2}{2} * \rho_{media} \quad [\text{Pa}] \quad \text{Ecuación 5.2}$$

Velocidad aire:

$$V_1 = \frac{q_{vm}}{S_1} \quad [\text{m/s}] \quad \text{Ecuación 5.3}$$

Donde: $S_1 = 0,070686 \text{ m}^2$

Densidad media:

$$\rho_{media} = \frac{(\rho_{00} + \rho_{04})}{2} \quad [\text{kg/m}^3] \quad \text{Ecuación 5.4}$$

Potencia eléctrica:

$$N_{Elec} = W_1 + W_2 \quad \text{kW} \quad \text{Ecuación 5.5}$$

¹ Densidad calculada mediante la ecuación de gases ideales

Potencia hidráulica:

$$N_h = q_{vm} * \Delta p \text{ kW} \quad \text{Ecuación 5.6}$$

Rendimiento global:

$$\eta_{gl} = \frac{N_h}{N_{Elec}} * 100 \% \quad \text{Ecuación 5.7}$$

4.1. DATOS CALCULADOS

Los datos se calcularon en base a las ecuaciones mostradas en el apartado anterior.

Tabla 2

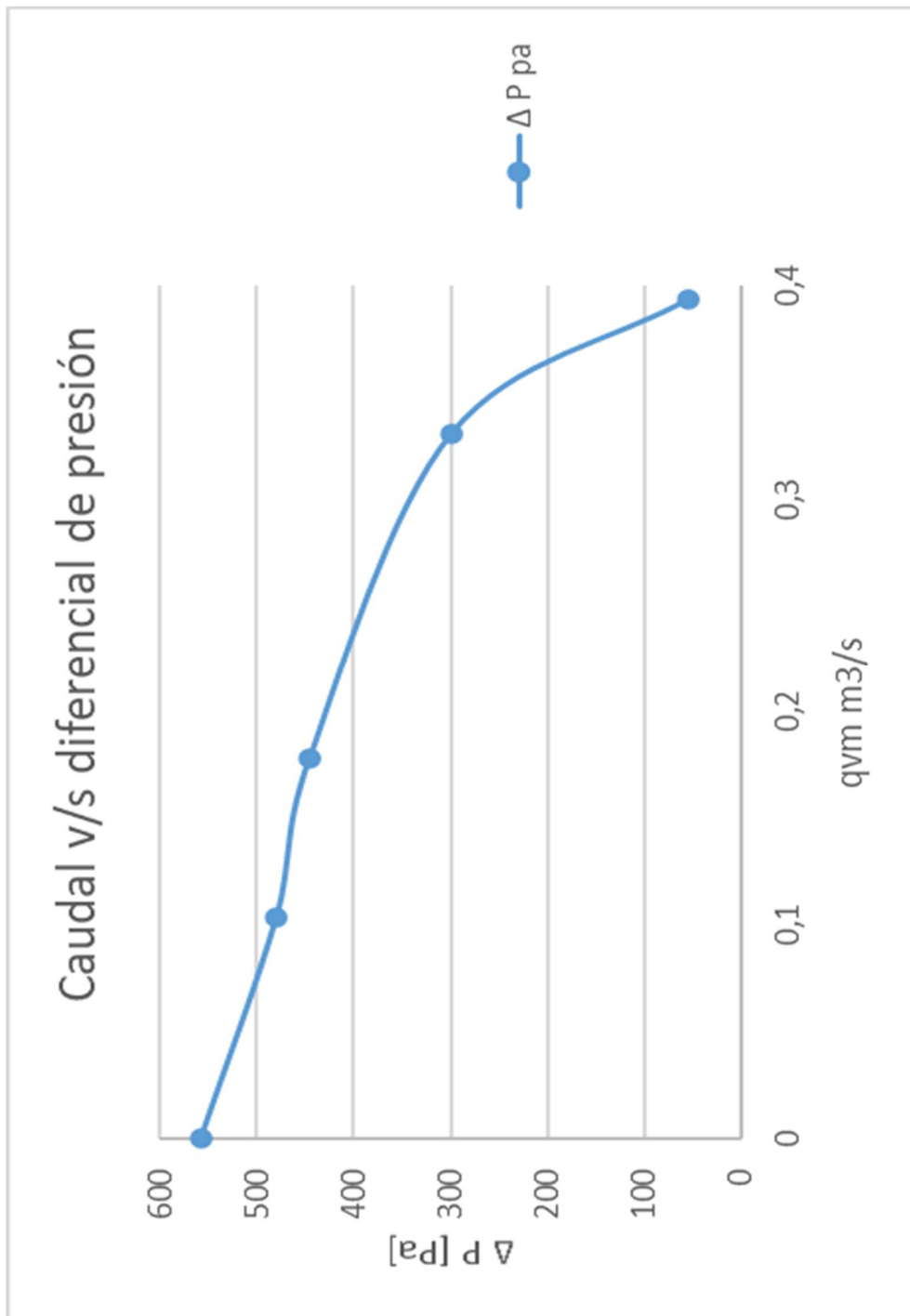
ENSAYO DE UN VENTILADOR VALORES CALCULADOS							
	q _{vm} m ³ /s	ΔP pa	V ₁ m/s	ρ _{media} kg/m ³	N _e kW	N _h kW	η _{gl} %
1	0,39362602	54,1274128	5,56865598	1,24905	1,26	0,02130596	1,6909%
2	0,33085986	299,297561	13,001971	1,24905	1,04	0,09902555	9,5217%
3	0,17803399	446,39965	15,7416609	1,24905	0,75	0,07947431	10,597%
4	0,1037075	480,723471	16,3017894	1,24905	0,66	0,04985463	7,5537%
5	0	558,987938	0	0	0,60	0	0,000%

Tabla 3

VALORES CALCULADOS				
	D m	S m ²	α -	ρ kg/m ³
1	0,30000035	0,070686	0,641	1,2172
2	0,18	0,0254469	0,611	1,2199
3	0,12	0,01130973	0,604	1,2174
4	0,09	0,00636173	0,6025	1,2181
5	0	0	0,6	1,2994

4.2. GRÁFICOS

4.3. GRÁFICO CAUDAL V/S DIFERENCIAL DE PRESIÓN



4.3.1. PREGUNTAS

¿Qué tipo de ventilador es? Descríbalo con detalle.

Es un ventilador del tipo radial con sus álabes curvados hacia delante.

Al tener sus álabes curvados hacia delante su ángulo β_2 es mayor a 90° como se muestra en la siguiente figura:

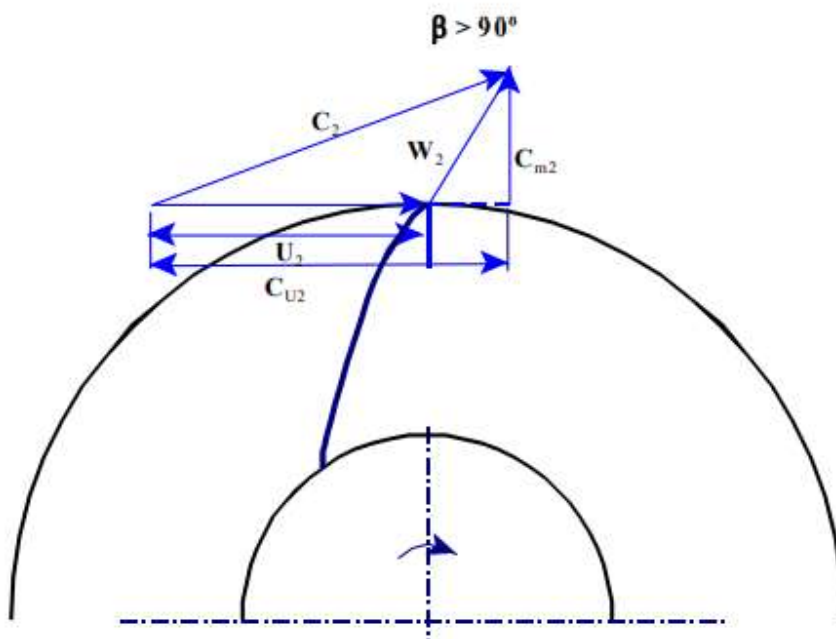


Ilustración 2, representación triángulo velocidades álabe curvado hacia adelante. Fuente: fundamentos turbomáquinas (R. Mege)

Los rodets con los álabes curvados van en la mismo sentido del giro. Estos ventiladores se caracterizan porque el aire es aspirado por un rodete que los aspira desde el centro y lo expulsa a través de los álabes. Dan mas caudales y menos presión que otros tipos de ventiladores, pero su eficiencia es bastante baja. Es muy utilizado cuando se requiere un ventilador de tamaño pequeño o medio ya que no posee gran potencia.

¿Las curva tienen una forma esperada para el ventilador?

Si, tiene una forma esperada en un ventilador (o maquina turbocompresor de desplazamiento negativo) del tipo radial como podemos apreciarlo en la ilustración 2

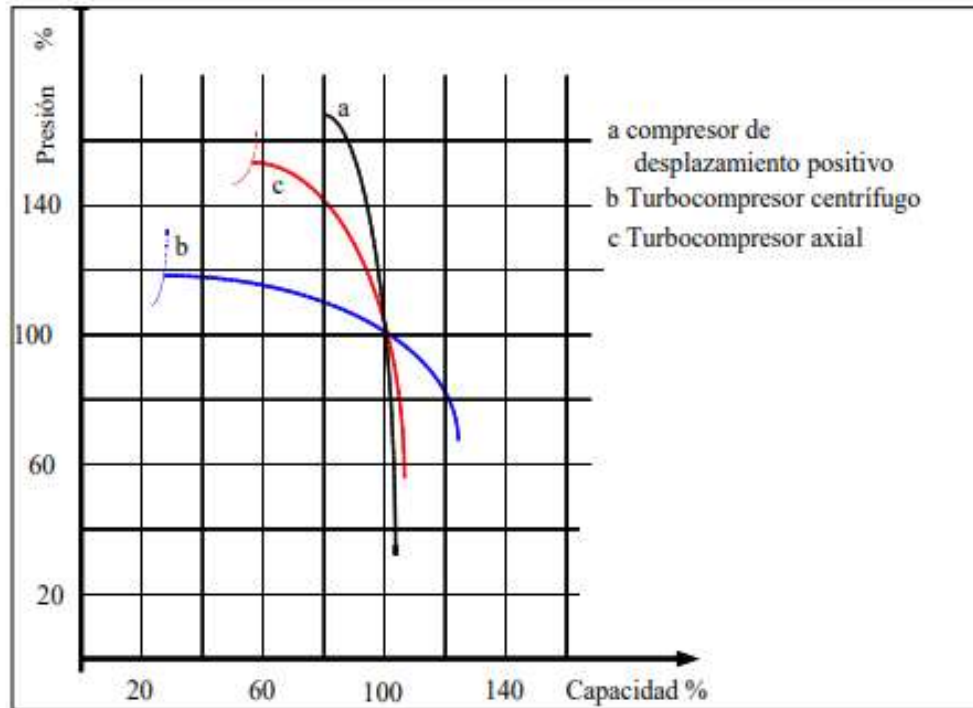
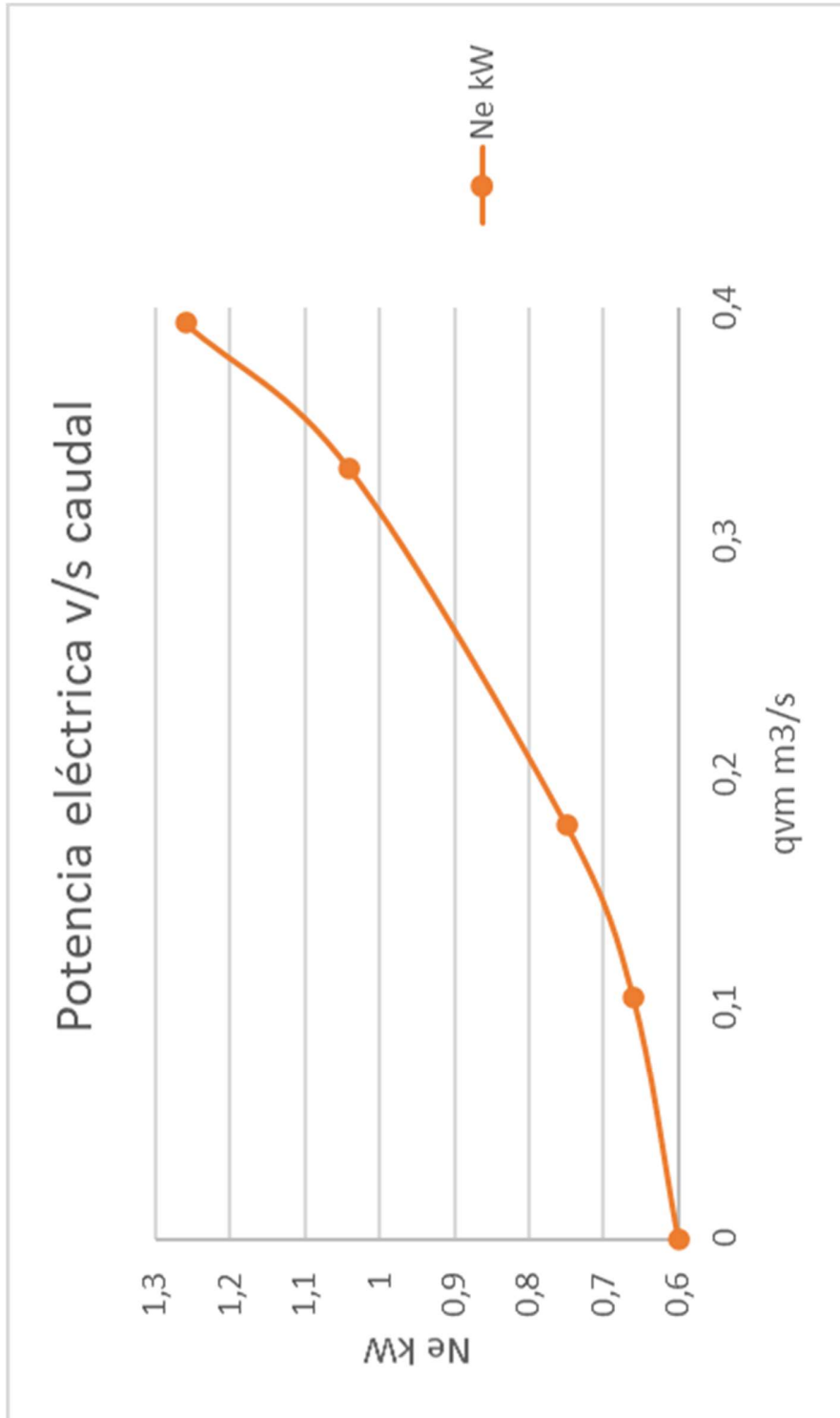


Ilustración 3, curva características de presión y caudal para distintos equipos. Fuente: Fundamento turbomáquina (R. Mege)

4.4. GRÁFICO DE POTENCIA ELÉCTRICA V/S CAUDAL



4.4.1. PREGUNTAS

¿Cuál es la potencia máxima consumida?

La potencia máxima se dio en el punto uno con diámetro de 300 mm, en donde la potencia eléctrica es igual a 1,26 kW, mientras que la máxima potencia hidráulica se dio en el punto 2 con un diámetro de 180 mm y una potencia igual a 0,0990255 kW

¿Cuál es su posible potencia en el eje?

La potencia en el eje está dada por la potencia del motor, pero el proceso real al tener pérdidas no llega la potencia eléctrica íntegramente al eje, es por ello que se puede calcular la potencia al eje como

$$P_{\text{eje}} = P_{\text{motor}} * n_{\text{motor}} * n_{\text{transmisión}}$$

Donde:

P_{motor} : Es la potencia del motor, para este ensayo se utilizó un motor de 0,75 HP que equivale a 0,559 kW

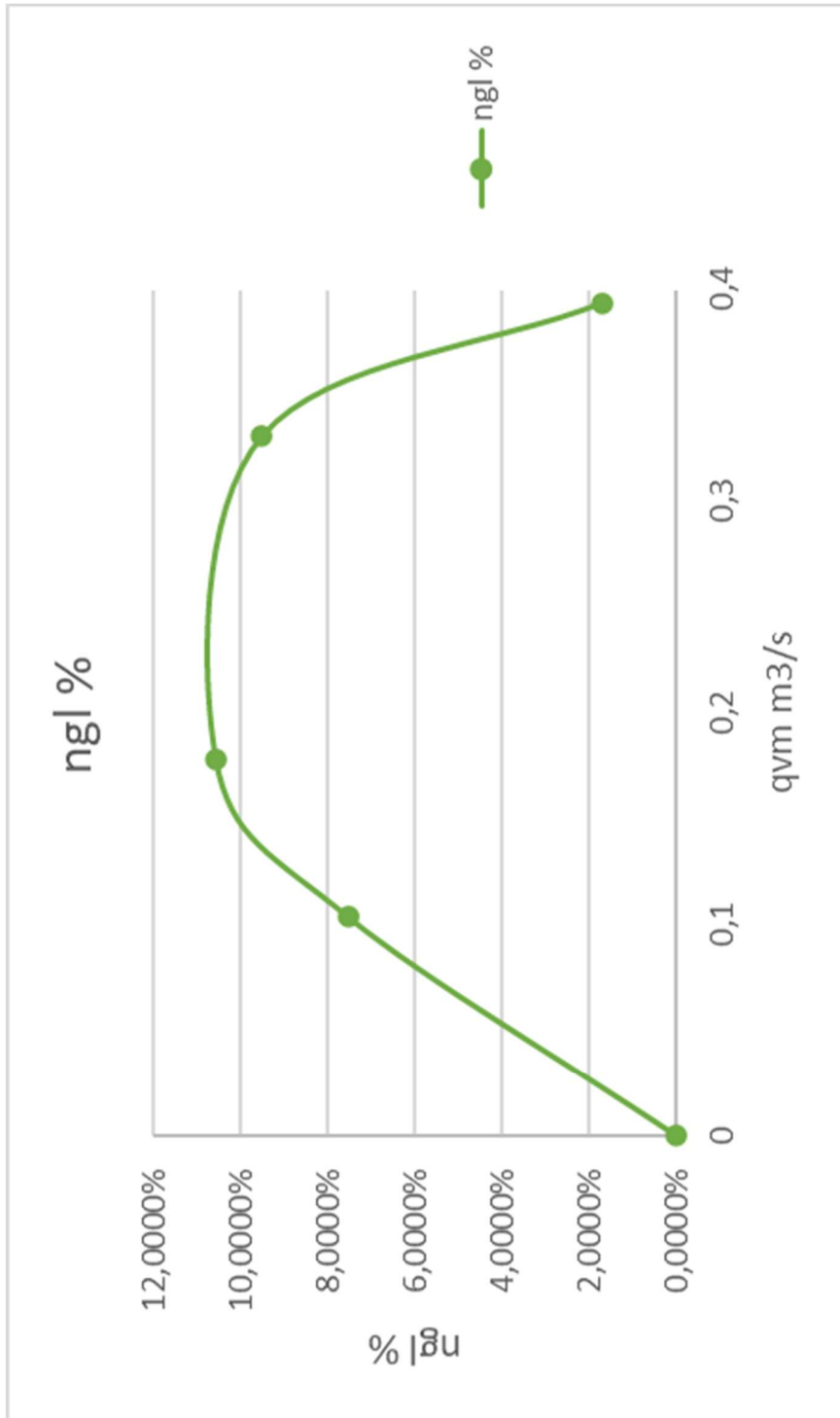
n_{motor} : Se considerará un rendimiento del motor de 0,75 [-]

$n_{\text{transmisión}}$: Se considerará un rendimiento de transmisión igual a 0,96 [-]

por lo que la potencia del eje nos da

$$P_{\text{eje}}: 0,559 * 0,75 * 0,96 = 0,40248 \text{ kW}$$

4.5. GRÁFICO DE RENDIMIENTO V/S CAUDAL



4.5.1. PREGUNTA

¿Cuál es el punto de óptimo rendimiento?

El punto de óptimo rendimiento será el punto de mayor elevación en la curva, en este caso se da en el punto 3 cuando el rendimiento alcanza su máximo a los 10,597%, en ese punto el diámetro es de 120 mm y su caudal es de 0,178 m³/s

REFERENCIAS

Mege, R. (s. f.). *Fundamentos turbomáquinas*. Recuperado de <https://www.nave13.cl>