

RENDIMIENTO DE UN COMPRESOR



CLASE 3



OBJETIVOS

Los objetivos de esta clase son:

- Proporcionar los conocimientos necesarios para determinar el rendimiento de un compresor de baja presión utilizado en las operaciones de buceo, ya sea con aire comprimido u otra mezcla de gas respirable.
- Efectuar cálculos de rendimiento, con compresores para sistemas de buceo abastecidos desde superficie.

ÍNDICE

- 1.- FACTORES QUE INFLUYEN EN EL RENDIMIENTO
 - 1.1.- EL RITMO DE CONSUMO DEL BUZO
 - 1.2.- LA PROFUNDIDAD DEL BUCEO
- 2.- UNIDADES DE MEDIDA UTILIZADAS
- 3.- RENDIMIENTO DE UN COMPRESOR USADO EN BUCEO ASISTIDO

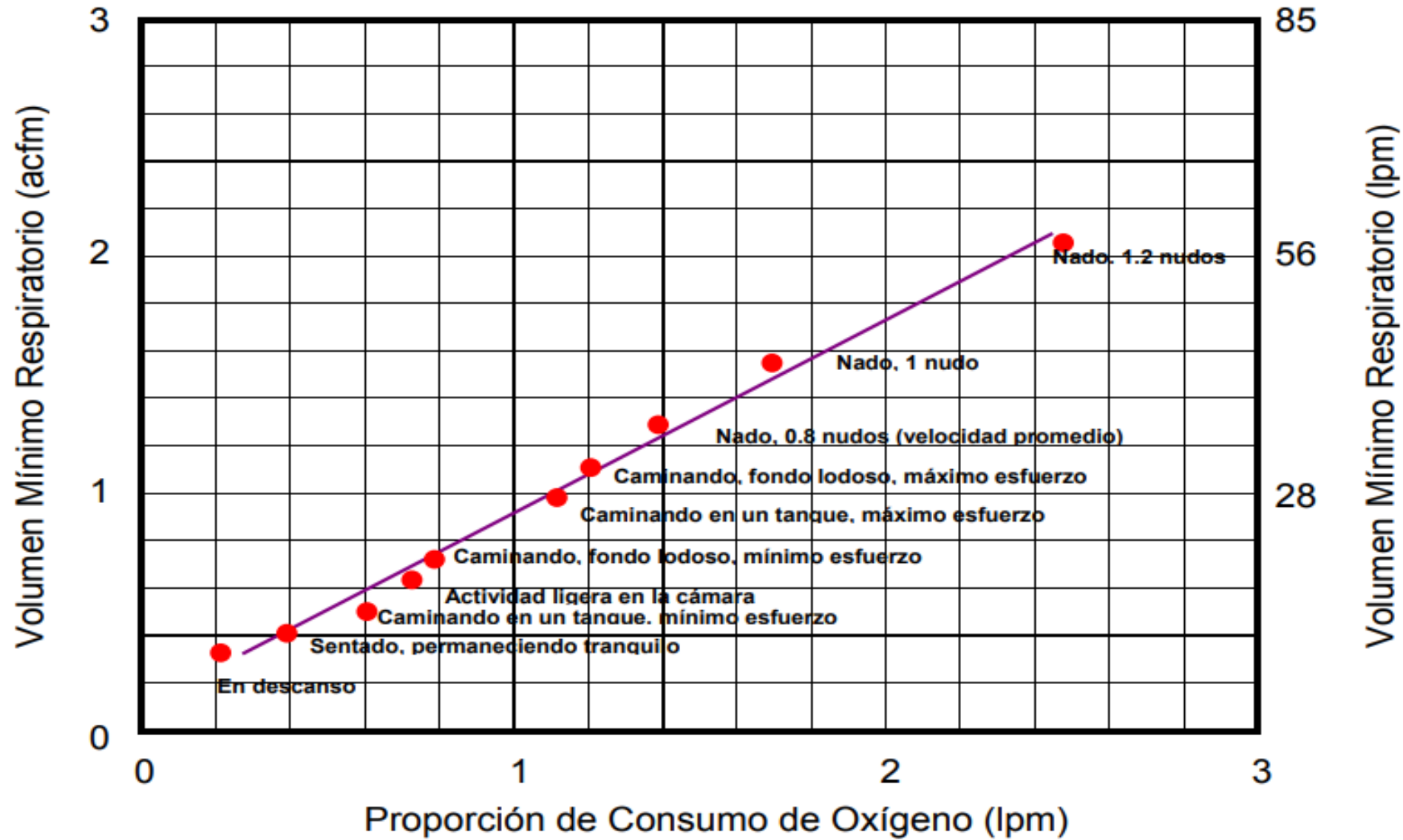
1.- FACTORES QUE INFLUYEN EN EL RENDIMIENTO

- ▶ La duración del suministro de aire o rendimiento de un compresor dado depende de:
 - ▶ El ritmo de consumo del buzo, el cual varía con el ritmo de trabajo.
 - ▶ La profundidad del buceo.
 - ▶ Capacidad volumétrica de los acumuladores de los compresores.

La temperatura normalmente no es significativa en el cálculo de la duración del suministro de aire, a menos que las condiciones de la temperatura sean extremas. Cuando se bucea en condiciones de temperaturas extremas, deben aplicarse las leyes de Charles/Gay-Lussac.

1.1.- EL RITMO DE CONSUMO DEL BUZO

- ▶ El consumo del buzo, es un factor que tiene una relación directa con factores fisiológicos y físicos, esto se refiere a que un buzo tendrá un mayor consumo si su trabajo es muy pesado, el agua esta muy oscura, tiene un estado físico regular, hay incertidumbre del lugar de trabajo, dentro de otros factores menores.
- ▶ La relación fisiológica-física del consumo se ve incrementada en las operaciones de buceo, debemos entender que como también hay factor personal en que influye, es muy probable que dos buzos efectuando la misma operación o trabajo, no tengan el mismo consumo.
- ▶ Por lo tanto para efectuar cálculos de consumo, se debe trabaja con una media establecida por tabla. Puede que se requiera cambiar el valor, pero esto estará evaluado por la supervisión de la operación de buceo.



| ACTIVIDAD EJECUTADA | RMV (acfm) | RMV (lpm) | NIVEL DE TRABAJO |
|--|------------|-----------|------------------|
| DESCANSO | 0,35 | 10 | |
| SENTADO, PERMANECIENDO TRANQUILO | 0,42 | 12 | LIGERO |
| CAMINANDO EN UN TANQUE, MÍNIMO ESFUERZO | 0,53 | 15 | LIGERO |
| ACTIVIDAD LIGERA EN LA CÁMARA | 0,64 | 18 | LIGERO |
| CAMINANDO, FONDO LODOSO, MÍNIMO ESFUERZO | 0,71 | 20 | MODERADO |
| CAMINANDO EN UN TANQUE, MÁXIMO ESFUERZO | 0,99 | 28 | MODERADO |
| CAMINANDO, FONDO LODOSO, MÁXIMO ESFUERZO | 1,14 | 32 | MODERADO |
| NADANDO, 0.8 NUDOS (VELOCIDAD PROMEDIO) | 1,4 | 39 | MODERADO |
| NADANDO, 1 NUDO | 1,59 | 60 | PESADO |
| NADANDO, 1.2 NUDOS | 2,12 | 60 | SEVERO |

RMV: Volumen Respiratorio por Minuto.

acfm: pies cúbicos de aire por minuto estándar.

lpm: litros de aire por minuto.

Para los cálculos, en promedio, se usa 1,4 acfm (ft³/:) o 39 lpm (l/:)

1.2.- LA PROFUNDIDAD DEL BUCEO

- ▶ La profundidad influye directamente en el consumo, dado que como ya hemos aprendido en la ley de Boyle, a mayor profundidad mayor presión y el volumen disminuye, como debemos mantener un consumo estándar parmente, la profundidad la debemos llevar a presión absoluta en ata, para poder determinar el consumo real que tendrá el buzo en la profundidad de trabajo.
- ▶ Este antecedente se multiplica por el RMV y obtenemos el consumo, recordemos que la ata es una unidad de medida adimensional y se puede multiplicar por cualquier magnitud.
- ▶ Para determinar este antecedentes utilizamos lo aprendido anteriormente en lo referido a calculo de presión absoluta por profundidad:
 - ❖ $P^{\circ} \text{ abs} = (\text{profundidad en metros} / 10 \text{ metros}) + 1 \text{ ata o}$
 - ❖ $P^{\circ} \text{ abs} = (\text{profundidad pies} / 33 \text{ pies}) + 1 \text{ ata}$

2.- UNIDADES DE MEDIDA UTILIZADAS

| MAGNITUDES | UNIDADES | MAGNITUD | UNIDADES |
|----------------------|---|------------------|---|
| ❖ Presión | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Atmósfera (atm) ✓ Bar (bar) ✓ PSI (lb/in²) ✓ Kilogramo fuerza (Kg/cm²) ✓ Milímetro de mercurio (mmhg) | ❖ Volumen | <ul style="list-style-type: none"> ➤ Litro (l) ➤ Metro cúbico (m³) ➤ Decímetro cúbico (dm³) ➤ Pie cúbico (ft³) |
| ❖ Temperatura | <ul style="list-style-type: none"> • Constante | | |

Nota: En el caso de tener que efectuar transformación de unidades o cálculos de volumen, se debe aplicar lo aprendido en las clases anteriores.

3.- RENDIMIENTO DE UN COMPRESOR USADO EN BUCEO ASISTIDO

10

- ▶ El rendimiento de un compresor en buceo asistido esta asociado al flujo de gas respirable que debe proveer el compresor en todo momento mientras se esta ejecutando la operación de buceo y se determina por la siguiente ecuación:

$$\text{❖ } R_c = P^\circ \text{ absoluta en la profundidad de trabajo} \times \text{RMV} \times N$$

Donde:

- ✓ $P^\circ \text{ abs}$: (profundidad en metros / 10 metros) + 1 ata
- ✓ $P^\circ \text{ abs}$: (profundidad pies / 33 pies) + 1 ata
- ✓ RMV : Volumen de respiración por minuto (si no se entrega el dato, usar tabla)
- ✓ N : Numero de buzos en la operación de buceo (se debe incluir el buzo de emergencia)

EJEMPLOS

1.- Determine el rendimiento de una compresor que será usado una operación de buceo asistido a una profundidad de 57 metros, considere 3 buzos que poseen un consumo de 39 litros por minuto.

$$R_c = P^\circ \text{ absoluta en la profundidad de trabajo} \times RMV \times N$$

$$R_c = ((57 \text{ metros} / 10 \text{ metros}) + 1 \text{ ata}) \times 39 \text{ l/} : \times 3$$

$$R_c = (5,7 + 1 \text{ ata}) \times 39 \text{ l/} : \times 3$$

$$R_c = 6,7 \text{ ata} \times 39 \text{ l/} : \times 3$$

$$R_c = 783,9 \text{ l/} :$$

El rendimiento que debe proveer el compresor es un caudal o flujo de 783,9 litros por minuto.

Nota: Se pueden presentar problemas con diferentes unidades de medidas, en profundidad, presión o volumen, por lo tanto se debe efectuar lo aprendido para lograr la equivalencia en unidades y luego desarrollar las ecuaciones de acuerdo a lo enseñado en esta clase.

2.- Determine el rendimiento de una compresor que será usado una operación de buceo asistido a una profundidad de 165 pies, considere 2 buzos que poseen un consumo de 1,4 pies cúbicos por minuto.

$$R_c = P^\circ \text{ absoluta en la profundidad de trabajo} \times \text{RMV} \times N$$

$$R_c = ((165 \text{ pies} / 33 \text{ pies}) + 1 \text{ ata}) \times 1,4 \text{ ft}^3 \times 2$$

$$R_c = (5 + 1 \text{ ata}) \times 1,4 \text{ ft}^3 \times 2$$

$$R_c = 6 \text{ ata} \times 1,4 \text{ ft}^3 \times 2$$

$$\mathbf{R_c = 16,8 \text{ ft}^3/}$$

El rendimiento que debe proveer el compresor es un caudal o flujo de 16,8 ft³/: pies cúbicos por minuto.