	Versión: 01	
	Código: GFPI-F-132	
GESTIÓN DE LA FORMACIÓN PROFESIONAL INTEGRAL		
INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN		
Denominación del programa o módulo de formación:	MANTENIMIENTO MECATRÓNICO DE AUTOMOTORES	
Actividad técnica de aprendizaje - ATA:	DIAGNÓSTICO MOTORES DE COMBUSTIÓN INTERNA	
Nombre del taller	Conversión de unidades y análisis dimensional.	N° 1
Objetivo de aprendizaje del taller:	Identificar la importancia de conocer equivalencias entre sistemas de unidades y aplicarlas al contexto.	
Descripción del taller:	Una empresa de mantenimiento de automotores está teniendo problemas con algunas operaciones aritméticas ya que no se están realizando las operaciones en las unidades equivalentes. Por lo que usted debe estar preparado para solucionar tal situación (Tipler et al., 2021).	
Preparación (Recursos y medios):	Lápices y papel.	
Tiempo de ejecución:	2 horas	
Bibliografía y webgrafía:	Tipler, P. Allen., Mosca, Gene., & Bramon Planas, Albert. (2021). *Física para la ciencia y la tecnología. Volumen 1, Mecánica, oscilaciones y ondas, termodinámica*. Editorial Reverté.	
DESARROLLO DEL TALLER		

1. El momento lineal o ímpetu de un objeto es el producto de su masa y velocidad. Demostrar que esta magnitud tiene las dimensiones de una fuerza $\left(\frac{Kg*m}{s^2}\right)$ multiplicada por el tiempo.

2. ¿Cuáles son las unidades de volumen? Suponga que le dicen que un cilindro de radio r altura h tiene un volumen dado por πhr^3. Explique por qué esto no puede ser correcto.

3. La potencia de un motor se define como el trabajo realizado por unidad de tiempo. Si el trabajo es Fuerza por Distancia $\boldsymbol{W = F.d}$

a) Demuestre que la unidad de potencia en el Sistema Internacional, el Watt (W), equivale a $\frac{Kg.m^2}{s^3}$

b) Si un motor tiene un par motor M de 250 $N.m$ y gira a una velocidad angular (ω) de $300\,\frac{rad}{s}$ demuestre mediante análisis dimensional que el producto $M.\omega$ da como resultado unidades de potencia.

4. Un estudiante de mecánica afirma que el volumen de la cámara de combustión (Vc) de un motor se puede calcular con la fórmula $V_c = \frac{\pi.D^2.L}{4} + (junta\ de\ culata)^2$

Explique, basándose en el análisis dimensional, por qué esta fórmula es incorrecta y qué error fundamental está cometiendo el estudiante respecto a las dimensiones de longitud.

5. Realice las siguientes conversiones, esenciales para la interpretación de manuales técnicos de diferentes fabricantes (americanos, europeos y asiáticos):

a) Un motor Chevrolet V8 tiene un desplazamiento de $350\ pul^3$. Conviértalo a **litros (L)** y a **centímetros cúbicos (cm³)**.

b) Un sistema Common Rail trabaja a $29000\ psi$.Expréselo en **Bares** y en **MegaPascales (MPa)**.

c) Un motor consume $210\,\frac{g}{kW}$ de combustible. Convierta este valor a $\frac{lb}{hp.h}$ (libras por caballo de fuerza-hora).

d) La velocidad lineal media del pistón es de $15\,\frac{m}{s}$. Expréselo en **km/h** y en **pies/min**.

e) El manual de un motor europeo indica un par de $400\ N.m$. Conviértalo a $Lbf - pie$.

6. La tendencia actual es reducir el tamaño del motor (bore/stroke) manteniendo la potencia.

Un motor tiene un diámetro de cilindro (D) de $82mm$ y una carrera L de $94.6\ mm$.

a) Calcule el área del pistón en m^2.
b) Calcule el volumen unitario en cm^3.
c) Si el motor tiene 4 cilindros, ¿cuál es la cilindrada total en litros?

7. La relación de compresión (ρ) se define como: $\rho = \frac{V_u + V_c}{V_c}$, donde V_u es el volumen unitario y V_c es el volumen de la cámara de combustión. Si un motor Diesel tiene un volumen unitario V_u de $450\ cm^3$ y se requiere una relación de compresión de **18:1** para asegurar la autoignición, despeje V_c y calcule su valor.

8. Un motor consume una energía química de $120\ MJ$ (MegaJoules) por cada galón de combustible. Si el motor solo entrega $42MJ$ de trabajo útil al volante:

a) ¿Cuál es la eficiencia térmica del motor expresada en porcentaje?

b) Si las pérdidas por fricción representan el 15% de la energía útil entregada, ¿cuántos MegaJoules se pierden solo por rozamiento mecánico?

9. El motor más potente que había para el automóvil clásico Chevrolet Corvette Sting Ray modelo 1963 desarrollaba 360 caballos de fuerza y tenía un desplazamiento de 327 pulgadas cúbicas. Exprese este desplazamiento en litros (L) usando sólo las conversiones 1L = 1000 cm^3 y 1pul = 2.54 cm.

10. Cierto automóvil híbrido que consume poco combustible tiene un rendimiento de gasolina de 55.0 mpg (millas por galón). a) Si usted va manejando dicho auto en Europa y quiere comparar su rendimiento con el de otros automóviles europeos, exprese tal rendimiento en km/L (L=litro). Utilice los factores de conversión del apéndice. b) ¿Si el depósito de gasolina de este automóvil tiene una capacidad de 45 L, ¿cuántas veces deberá llenar el depósito de gasolina para conducir 1,500 km?

FACTORES DE CONVERSIÓN DE UNIDADES

Longitud

1 m = 100 cm = 1000 mm = 10^6 μm = 10^9 nm
1 km = 1000 m = 0.6214 mi
1 m = 3.281 ft = 39.37 in
1 cm = 0.3937 in
1 in. = 2.540 cm
1 ft = 30.48 cm
1 yd = 91.44 cm
1 mi = 5280 ft = 1.609 km
1 Å = 10^{-10} m = 10^{-8} cm = 10^{-1} nm
1 milla náutica = 6080 ft
1 año luz = 9.461×10^{15} m

Área

1 cm^2 = 0.155 in^2
1 m^2 = 10^4 cm^2 = 10.76 ft^2
1 in^2 = 6.452 cm^2
1 ft = 144 in^2 = 0.0929 m^2

Volumen

1 litro = 1000 cm^3 = 10^{-3} m^3 = 0.03531 ft^3 = 61.02 in^3
1 ft^3 = 0.02832 m^3 = 28.32 litros = 7.477 galones
1 galón = 3.788 litros

Tiempo

1 min = 60 s
1 h = 3600 s
1 día = 86,400 s
1 año = 365.24 d = 3.156×10^7 s

Ángulo

1 rad = 57.30° = 180°/π
1° = 0.01745 rad = π/180 rad
1 revolución = 360° = 2π rad
1 rev/min (rpm) = 0.1047 rad/s

Rapidez

1 m/s = 3.281 ft/s
1 ft/s = 0.3048 m/s
1 mi/min = 60 mi/h = 88 ft/s
1 km/h = 0.2778 m/s = 0.6214 mi/h
1 mi/h = 1.466 ft/s = 0.4470 m/s = 1.609 km/h
1 furlong/14 días = 1.662×10^{-4} m/s

Aceleración

1 m/s^2 = 100 cm/s^2 = 3.281 ft/s^2
1 cm/s^2 = 0.01 m/s^2 = 0.03281 ft/s^2
1 ft/s^2 = 0.3048 m/s^2 = 30.48 cm/s^2
1 mi/h · s = 1.467 ft/s^2

Masa

1 kg = 10^3 g = 0.0685 slug
1 g = 6.85×10^{-5} slug
1 slug = 14.59 kg
1 u = 1.661×10^{-27} kg
1 kg tiene un peso de 2.205 lb cuando g = 9.80 m/s^2

Fuerza

1 N = 10^5 dinas = 0.2248 lb
1 lb = 4.448 N = 4.448×10^5 dinas

Presión

1 Pa = 1 N/m^2 = 1.450×10^{-4} lb/in^2 = 0.209 lb/ft^2
1 bar = 10^5 Pa
1 lb/in^2 = 6895 Pa
1 lb/ft^2 = 47.88 Pa
1 atm = 1.013×10^5 Pa = 1.013 bar
= 14.7 lb/in^2 = 2117 lb/ft^2
1 mm Hg = 1 torr = 133.3 Pa

Energía

1 J = 10^7ergs = 0.239 cal
1 cal = 4.186 J (basada en caloría de 15°)
1 ft · lb = 1.356 J
1 Btu = 1055 J = 252 cal = 778 ft · lb
1 eV = 1.602×10^{-19} J
1 kWh = 3.600×10^6 J

Equivalencia masa-energía

1 kg ↔ 8.988×10^{16} J
1 u ↔ 931.5 MeV
1 eV ↔ 1.074×10^{-9} u

Potencia

1 W = 1 J/s
1 hp = 746 W = 550 ft · lb/s
1 Btu/h = 0.293 W