



ESPECIALIDAD: Técnico en Análisis Químico Industrial y Control de Calidad AQI

MODULO: AFQ I; Aplicación de Fenómenos Químicos I. **Fecha:** 11 de mayo de 2020

Docente: Antonio Luis Castro Angulo **e-mail;** antonio.castro@iecasd.edu.co

antonioluisdocentecasd@gmail.com

Competencia: Reconocer adecuadamente los sistemas de medidas, sus unidades y su conversión

Guía de Aprendizaje:

METROLOGIA, SISTEMAS DE MEDIDAS, UNIDADES Y SU CONVERSIÓN

1 CONCEPTOS BÁSICOS

1.1 DEFINICIÓN DE METROLOGÍA

Campo del conocimiento relativo a las medidas, los sistemas de unidades adoptados y los instrumentos usados para efectuarlas e interpretarlas. Abarca aspectos teóricos, experimentales y prácticos.

La metrología dimensional se encarga de estudiar las técnicas de medición que determinan correctamente las magnitudes lineales y angulares (longitudes y ángulos).

Los principales campos que abarca la metrología son:

- Las unidades de medida y sus patrones
- Las mediciones
- Los instrumentos de medición

1.3 SISTEMA DE UNIDADES

1.3.1 SISTEMA INTERNACIONAL

El sistema internacional de unidades (SI) es el sistema coherente de unidades adoptado y recomendado por la Conferencia General de Pesas y Medidas (CGPM).



EL LENGUAJE UNIVERSAL DE LAS MEDICIONES ES EL SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES

1.3.2 RESEÑA HISTORIA

En 1790, a finales de la Revolución Francesa, la Academia de Ciencias de París por encargo de la Asamblea Nacional Francesa presenta la proposición para crear un sistema único de medidas.

- El 20 de mayo de 1875 se adoptó universalmente el Sistema Métrico Decimal mediante el tratado denominado la Convención del Metro
- En 1875 se crea la Conferencia General de Pesas y Medidas, el Comité y la Oficina de Pesas y Medidas
- En un principio existieron varios sistemas CGS , MKS, MKSA, MTS.
- En 1948 se selecciona el MKS para estudio y en 1954 se establece como sistema de medición.
- En 1960 denomina Sistema Internacional de Unidades, a este sistema.
- La Conferencia General de Pesas y Medidas, es la máxima autoridad de la metrología científica y es la que aprueba las nuevas definiciones del SI y recomienda a los países que lo integren a sus legislaciones.



1.3.2.1 SISTEMA DE UNIDADES

ALGUNOS ANTECEDENTES EN COLOMBIA

- . En 1905 se promulga la ley 33 "la unidad de pesas y medidas es un elemento de unidad nacional"
- . El sistema internacional se hace obligatorio y oficial en Colombia mediante el decreto No. 1731 de 1967 del MDE

ASPECTOS GENERALES DEL MARCO LEGAL

- . El decreto 2153 de 1992 establece entre las funciones de la División de Protección al Consumidor "Divulgar el Sistema Internacional de Unidades en los diferentes sectores industriales."
- . El Concejo Nacional de Normas y Calidades a través de la Resolución No. 005 del 3 de abril de 1995 oficializa el uso del SI mediante la Norma Técnica Colombiana - NTC 1000 (Metrología. Sistema Internacional de Unidades - Cuarta revisión , equivalente a la ISO 1000)

1.3.2.2 SISTEMA DE UNIDADES

2.3.1.2 UNIDADES FUNDAMENTALES

Las definiciones de las unidades de base adoptadas por la Conferencia General de Pesas y Medidas, son las siguientes:

El Metro (m)	se define como la longitud de la trayectoria recorrida por la luz en el vacío en un lapso de $1 / 299\,792\,458$ de segundo (17ª Conferencia General de Pesas y Medidas de 1983).
El Kilogramo	se define como la masa igual a la del prototipo internacional del kilogramo (1ª y 3ª Conferencia General de Pesas y Medidas, 1889 y 1901).
El Segundo (s)	se define como la duración de $9\,192\,631\,770$ períodos de la radiación correspondiente a la transición entre los dos niveles hiperfinos del estado base del átomo de cesio 133 (13ª Conferencia General de Pesas y Medidas, 1967).



El ampere (A)	se define como la intensidad de una corriente constante, que mantenida en dos conductores paralelos, rectilíneos, de longitud infinita, de sección circular despreciable, colocados a un metro de distancia entre sí en el vacío, produciría entre estos conductores una fuerza igual a 2×10^{-7} newton por metro de longitud (9ª Conferencia General de Pesas y Medidas, 1948)
El kelvin (K)	se define como la fracción $1/273,16$ de la temperatura termodinámica del punto triple del agua (13ª Conferencia General de Pesas y Medidas, 1967).
El mol (mol)	se define como la cantidad de materia que contiene tantas unidades elementales como átomos existen en 0,012 kilogramos de carbono 12 (^{12}C) (14ª Conferencia General de Pesas y Medidas, 1971).
La candela (cd)	se define como la intensidad luminosa, en una dirección dada de una fuente que emite una radiación monocromática de frecuencia 540×10^{12} Hz y cuya intensidad energética en esa dirección es de $1/683$ watt por esterradián (16ª Conferencia General de Pesas y Medidas, 1979).

1.4 UNIDADES FUNDAMENTALES

tabla

Magnitudes, nombres y símbolos de las unidades SI de base

MAGNITUD	UNIDAD	SIMBOLO
Longitud	metro	m
Masa	kilogramo	kg
Tiempo	segundo	s
Corriente eléctrica	amperio	A
Temperatura termodinámica	kelvin	K
Intensidad luminosa	candela	cd
Cantidad de sustancia	mol	mol



1.4.1 UNIDADES DERIVADAS

Estas unidades se forman por combinaciones simples de las unidades del SI de base y de acuerdo con las leyes de la física.

La siguiente tabla muestra algunos ejemplos de unidades derivadas

MAGNITUD	NOMBRE DE UNIDAD	SIMBOLO
SUPERFICIE	Metro cuadrado	m ²
VOLUMEN	Metro cúbico	m ³
VELOCIDAD	Metro por segundo	m/s
ACELERACION	Metro por segundo cuadrado	m/s ²
FUERZA	Newton (kg.m/s ²)	N
DENSIDAD	Kilogramo por metro cúbico	kg/m ³
TRABAJO	Julio (Newton metro)	J

1.4.2 MÚLTIPLOS Y SUBMÚLTIPLOS

La siguiente tabla muestra los prefijos para los múltiplos y submúltiplos más utilizados

MÚLTIPLO	SÍMBOLO	VALOR	VALOR
exa	E	10 ¹⁸	1000000000000000000
peta	P	10 ¹⁵	1000000000000000
tera	T	10 ¹²	1000000000000
giga	G	10 ⁹	1000000000
mega	M	10 ⁶	1000000
kilo	k	10 ³	1000
hecto	h	10 ²	100
deca	da	10	10
SUBMÚLTIPLO	SÍMBOLO	VALOR	VALOR
deci	d	10 ⁻¹	0,1
centi	c	10 ⁻²	0,01
mili	m	10 ⁻³	0,001
micro	μ	10 ⁻⁶	0,000001
nano	n	10 ⁻⁹	0,000000001
pico	p	10 ⁻¹²	0,000000000001
femto	f	10 ⁻¹⁵	0,000000000000001
atto	a	10 ⁻¹⁸	0,000000000000000001

1.4.3 SUBMÚLTIPLOS DEL MILÍMETRO

El dominio de los submúltiplos del milímetro es fundamental para la toma de lecturas con los diferentes instrumentos de medición y que se van a estudiar en este curso. Hablar de micras, décimas o centésimas confunde a la mayoría de personas que no manejan

Instrumentos de precisión. El objetivo de este numeral es hacer claridad al respecto y que el estudiante no solamente logre entender, sino que adquiera habilidad mental en la lectura de estas cifras.

A continuación encuentra Ud. un cuadro con un par de ejercicios y la explicación del primero de ellos. Por favor lea, observe y entienda el concepto de los submúltiplos del milímetro. Luego desarrolle los ejercicios propuestos.

EJERCICIO	mm	décimas de mm	centésimas de mm	milésimas de mm	diezmilésimas de mm
0.2452mm	0	2	4	5	2
1.348mm	1	3	4	8	0
0.083mm					
		8	7		
			1	5	
		2	0	1	3

ACTIVIDAD: 1 de 2;

Favor complete la anterior tabla con base en los ejemplos dados.

EJEMPLO 1

0,2452 mm se puede leer de las siguientes maneras:

- 0,2452 mm
- 2,452 décimas de mm
- 24,52 centésimas de mm
- 245,2 milésimas de mm o micrómetros o sencillamente micras 2452 diezmilésimas de mm

EJEMPLO 2

1,348 mm se puede leer de las siguientes maneras:

- 1,348 mm
- 13,48 décimas de mm
- 134,8 centésimas de mm
- 1348 milésimas de mm o micrómetros o sencillamente micras 13480 diezmilésimas de mm

1.4.4 SISTEMA INGLÉS

UNIDADES - SISTEMA INGLÉS

El sistema de unidades británico o inglés aunque ya no está considerado por la **BIPM** (Bureau International des poids et Mesures), aún se usa bastante y es muy frecuente encontrar elementos mecánicos en pulgadas, pies, roscas withworth, etc., pues son parte de máquinas de origen norteamericano y del reino unido. Para ser breves y apuntar a lo importante en nuestro curso, encontrará a continuación las tablas de conversiones de las unidades de longitud más pertinentes.

1.4.5 CONVERSIÓN DE UNIDADES BÁSICAS DE LONGITUD

Las unidades básicas en longitud, que es lo que nos ocupa con la metrología dimensional, se encuentran en la siguiente tabla con su respectiva conversión.

Unidad	Pulgada s	Pies	Milla s	Milímetro s	Centímetro s	metros	Kilómetro s
pulgada	1	0,833	-	25,4	2,54	0,0254	-
pies	12	1	-	304,8	30,48	0,3048	-
millas	63360	5280	1	-	-	1609,34 4	1,609
milímetros	0,03937	0,00328 1	-	1	0,1	0,001	-
centímetros	0,3937	0,03280 8	-	10	1	0,01	-
metros	39,37	3,28	-	1	100	1	0,001
kilómetros	39370	3280	0,621	-	100000	1000	1

ACTIVIDAD: 2 de 2;

Realizar los siguientes ejercicios de conversión de unidades y subirlo junto con los ejercicios del cuadro o tabla “submúltiplos de los milímetros (mm)” a la plataforma del Nodo petroquímico y plástico del CASD.

<https://iecasd.edu.co/>

- a) Expresar 250 mg en gramos
- b) Convertir 0,5 gramos en miligramos
- c) 750 cm³ a Litro
- d) 500 gramos a kilogramos.
- e) ¿Cuántos decímetros hay en 1.875 mm?

1.5 CARACTERÍSTICAS DE LOS INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN

A continuación encuentra algunas de las características más importantes de los instrumentos de medición.

Algunos de los términos utilizados para describir las características de un instrumento de medición son igualmente aplicables a dispositivos de medición, transductores de medición o a sistemas de medición.

Sensibilidad

Cambio en la respuesta de un instrumento de medición dividido por el correspondiente cambio en el estímulo.

Nota: la sensibilidad puede depender del valor del estímulo.

Resolución (de un dispositivo indicador)

Menor diferencia entre indicaciones de un dispositivo indicador que puede ser distinguida significativamente.

Notas

1 Para un dispositivo indicador digital, es el cambio en la indicación cuando el dígito menos significativo cambia en un paso.

Zona muerta

Máximo intervalo a través del cual un estímulo puede cambiar en ambas direcciones sin producir cambios en la respuesta del instrumento de medición.

Notas

1 La zona muerta puede depender de la velocidad de cambio

2 La zona muerta, en ocasiones, se hace deliberadamente grande para prevenir el cambio en la

Respuesta a pequeños cambios en el estímulo.

Estabilidad

Aptitud de un instrumento de medición para mantener constante en el tiempo sus características metroológicas.

Notas

1 Cuando la estabilidad es considerada con respecto a otra **magnitud** que no sea el tiempo, debe ser especificada explícitamente.

Transparencia

Aptitud de un instrumento de medición de no modificar la magnitud a medir.

Ejemplos

a) la balanza es transparente en la medición de masa;

b) el termómetro de resistencia que calienta el medio cuya temperatura se intenta medir, no es transparente.

1.5.1 GLOSARIO DE TERMINOS

Error de paralaje

Cambio de ángulo o posición que altera la apreciación de la medida correcta. Debido a que no se mantiene la perpendicularidad del ojo del observador con respecto a la escala de medida.

Magnitud

Atributo de un fenómeno, cuerpo o sustancia, que puede ser identificado cualitativamente y determinado cuantitativamente.

Ejemplos: longitud, tiempo, masa, temperatura, resistencia eléctrica, concentración de cantidad de sustancia;

Magnitud básica

Cualquier magnitud que, en un sistema de magnitudes, es convencionalmente aceptada como funcionalmente independiente de las otras.

Magnitud derivada

Magnitud definida, en un sistema de magnitudes, como función de las magnitudes básicas de ese sistema.

Unidad (de medida)

Magnitud particular, definida y adoptada por convenio, con la cual son comparadas otras magnitudes del mismo tipo para expresar la cantidad relativa a esa magnitud.

Símbolo de una unidad (de medida)

Símbolo convencional que designa una unidad de medida.

Sistema de unidades (de medida)

Conjunto de unidades básicas y de unidades derivadas, definidas de acuerdo con reglas dadas, para un sistema de magnitudes dado. *Ejemplos:*

- a) Sistema Internacional de Unidades, SI;
- b) Sistema de unidades MKS.

Sistema Internacional de Unidades, SI

Sistema coherente de unidades adoptado y recomendado por la Conferencia General de Pesas y Medidas (CGPM).

Múltiplo de una unidad (de medida)

Unidad de medida mayor, la cual se forma a partir de una unidad dada, de acuerdo a una escala convencional

Ejemplos

- a) uno de los múltiplos decimales del metro es el kilómetro;
- b) un múltiplo no decimal del segundo es la hora.

Submúltiplo de una unidad de medida

Unidad de medida menor, la cual se forma a partir de una unidad dada, de acuerdo a una escala convencional.

Ejemplo uno de los submúltiplos decimales del metro es el milímetro.

Medición

Conjunto de operaciones que tienen como objetivo determinar el valor de una magnitud.

Nota Las operaciones pueden ser ejecutadas automáticamente.

Verificación

Conjunto de operaciones efectuadas por una entidad metrológica, legalmente autorizada, con el fin de comprobar y afirmar que un instrumento satisface enteramente las exigencias o reglamentaciones de verificación.

Verificar (2)

Conjunto de operaciones que determinan una conformidad. El verificar no entrega una lectura.

Metrología

Ciencia de las mediciones.

Nota: la metrología incluye todos los aspectos teóricos y prácticos relacionados con las mediciones, independientemente de la incertidumbre y de la rama de la ciencia o la tecnología donde ellas ocurran.

Resultado de una medición

Valor atribuido a una magnitud a medir, obtenido por una medición.

Exactitud de la medición

Acuerdo más cercano entre el resultado de una medición y un valor verdadero de la magnitud a medir.

Notas

1 "Exactitud" es un concepto cualitativo.

2 El término "**precisión**" no debe ser utilizado por "exactitud".

Repetitividad (de los resultados de las mediciones)

Acuerdo más cercano entre los resultados de mediciones sucesivas de la misma magnitud a medir llevadas a cabo bajo las mismas condiciones.

Incertidumbre de medición

Parámetro, asociado al resultado de una medición, que caracteriza la dispersión de los valores que pudieran ser razonablemente atribuidos a la magnitud a medir.

Error (de medición)

Resultado de una medición menos el valor verdadero de la magnitud a medir.

3.12 Error relativo

Error de medición dividido por el valor verdadero de la magnitud a medir.

3.13 Error aleatorio

Resultado de una medición menos la media que pudiera resultar de un infinito número de mediciones de la misma magnitud a medir llevadas a cabo bajo condiciones de repetibilidad. El error aleatorio es igual al error menos el error sistemático

Error sistemático

La media que puede resultar de un infinito número de mediciones de la misma magnitud a medir llevadas a cabo bajo condiciones de repetibilidad, menos el valor verdadero de dicha magnitud. El error sistemático es igual al error menos el error aleatorio

Instrumento de medición.

Dispositivo diseñado para ser usado en hacer mediciones, solo o en unión de dispositivos suplementarios.

Medida materializada.

Dispositivo diseñado para reproducir o suministrar, de manera permanente durante su uso, uno o más valores conocidos de una magnitud dada.

Índice

Parte fija o móvil de un dispositivo indicador cuya posición con referencia a las marcas de la escala es capaz de indicar el valor que se determina.

1.6 ERRORES EN LA MEDICIÓN

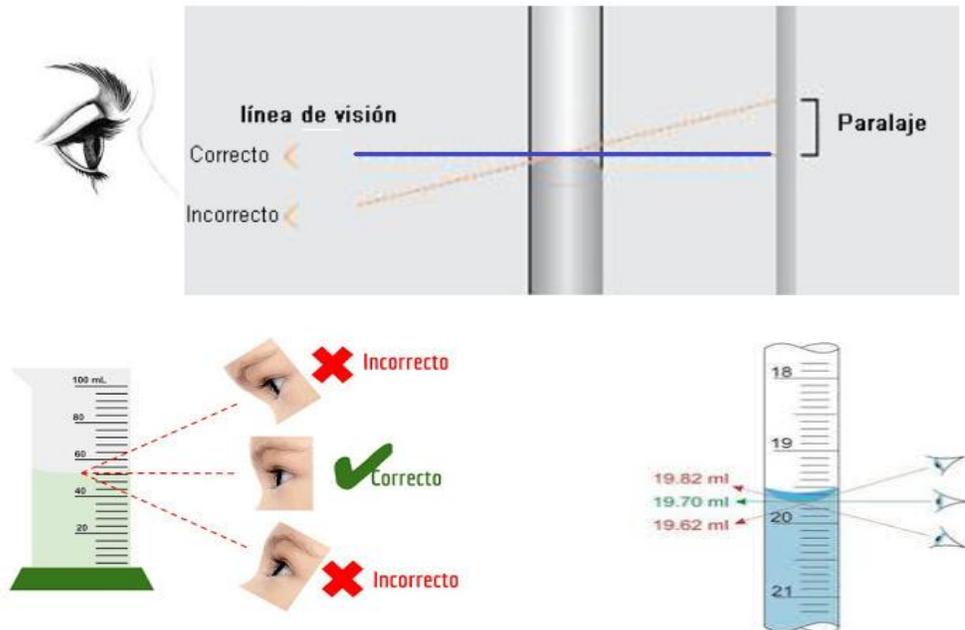
Al hacer mediciones, las lecturas que se obtienen nunca son exactamente iguales, aun cuando las efectúe la misma persona, sobre la misma pieza, con el mismo instrumento, el mismo método y en el mismo ambiente (repetibilidad); si las mediciones las hacen diferentes personas con distintos instrumentos o métodos o en ambientes diferentes, entonces las variaciones en las lecturas son mayores (reproducibilidad). Esta variación puede ser relativamente grande o pequeña, pero siempre existirá.

En sentido estricto, es imposible hacer una medición totalmente exacta, por lo tanto, siempre se enfrentarán errores al hacer las mediciones. Los errores pueden ser despreciables o significativos, dependiendo, entre otras circunstancias de la aplicación que se le dé a la medición.

Los errores surgen debido a la imperfección de los sentidos, de los medios, de la observación, de las teorías que se aplican, de los aparatos de medición, de las condiciones ambientales y de otras causas.

PRINCIPALES CAUSAS DE LOS ERRORES EN EL PROCESO DE MEDICIÓN

Paralaje en la medición de volumen



- **ERRORES ALEATORIOS (casuales)**

- **OPERADOR**

- **Paralaje** (El operador no observa de frente, de manera perpendicular la escala del instrumento de medida)
- Presión variable
- Aproximaciones

- **APARATO O EQUIPO**

- Juegos
- Inercia

- **MEDIO AMBIENTE**

- Humedad
- Vibraciones
- Polvo
- Variaciones de temperatura

- **ERRORES SISTEMÁTICOS (o constantes)**
 - **INSTRUMENTO**
 - Defectos de construcción
 - Defectos de calibración

 - **MEDIO AMBIENTE**
 - Variaciones controladas de temperatura

BIBLIOGRAFIA

- Conceptos básicos de metrología, Pinto. B. Servicio Nacional de Aprendizaje. 2.020
- Química General Industrial, Lambis A. Fitco.
- <https://unejemplosencillo.blogspot.com/2019/09/el-error-de-paralaje-es-un-ejemplo-de.html>
- <https://quimicayambiente.jimdofree.com>

Muchas gracias

Cualquier inquietud por favor consultar con el docente del módulo.

¡Cuídense mucho!

¡Dios les bendiga!

