

Una mirada a las unidades de medida de la radiación

Dos personas que discuten si la iluminación de un ambiente es mucha o poca, pueden llegar a acordar indudablemente si esta es dolorosamente deslumbrante o si no se ve porque está oscuro. Pero en toda la gama de situaciones intermedias no habrá un acuerdo tan inmediato. Para determinarlo se deberá analizar, medir y asignar un valor.

Radiaciones no ionizantes

Las radiaciones electromagnéticas se identifican según su frecuencia (en relación inversa a la longitud de la onda) y su unidad es el Hertz (Hz). Para las más conocidas, tan cotidianas como la luz visible, la ultravioleta o la infrarroja, su intensidad se mide mediante el *lumen* y otras unidades más antiguas. Actualmente, entre las radiaciones habituales están también las *microondas* del horno para cocción de alimentos, las del celular o la unidad hogareña de wi-fi. Para caracterizar la intensidad de la radiación, se aplican unidades de cantidad de energía recibida en un tiempo dado, generalmente el *Watt* (o *Vatio* en castellano), lo que correctamente se denomina *potencia*. Para otras aplicaciones, se habla de esa potencia recibida sobre una dada superficie; esto es el *Watt* cada centímetro cuadrado [W/cm^2].

Unidades básicas de la física

Pero ¿sabemos qué es el Watt? Sí, es un Joule cada segundo. Pero, esto no satisface mucho ¿verdad? Y sí, hay que adentrarse un poco en los significados de los nombres que se emplean para las magnitudes que nos ocupan. Afortunadamente, respecto a las definiciones del metro [m], el segundo [s] y el kilogramo masa [kg], ya el Ing. Hugo Luis Corso presentó una mirada actualizada del tema en su HOJITA¹. Apoyándonos en eso



Autor

Roberto E.
Mayer

Técnico Aeronáutico

Licenciado y Doctor en Física
(IB - CNEA / UNCUYO)

Investigador Consulto (CNEA)

Profesor (IB)

Consultor del OIEA sobre
aplicaciones de aceleradores
de electrones

podemos avanzar explicando cada nombre de unidad que necesitemos usar. Adelante entonces. Un *Newton* [N] es la fuerza necesaria para empujar un kilogramo masa y acelerarlo, aumentando su velocidad en un metro por segundo, cada segundo, o sea un $N = 1kg \times 1m/s^2$. Ahora hablemos de *energía*. La energía, lógicamente, se expresa en la misma unidad que el trabajo. La unidad en el



Participantes de un curso en el laboratorio de dosimetría en Seibersdorf (Austria) - Gentileza: OIEA.

sistema internacional² es el *Joule* [J], definido como el trabajo que se realiza aplicando una fuerza de un N para trasladar una masa a una distancia de un metro, o sea $1J = 1N \times 1m$, siendo esto mismo igual a $1W \times s$. Esta unidad es familiar en las facturas de energía eléctrica, que usan el kilovatio hora. Por supuesto, un kilovatio son 1.000 W y una hora equivale a 3.600 s.

ALGUNOS MODELOS DE DOSÍMETROS PERSONALES

Cámara de ionización autoindicadora de bolsillo



Electrónico



De película



Termoluminiscente (TLD)



Distintos tipos de dosis

Para trabajar en esta disciplina, se define la dosis de radiación que afecta a un dado material como la cantidad de energía absorbida por el mismo proveniente de esa radiación, expresada en J por cada kg de masa de material. La unidad de *dosis absorbida* es el Grey [Gy]. Un Gy = 1J/1kg. Pero si ese material del que hablamos es tejido vivo, ya sea bacteria, vegetal o animal (recordemos que nosotros pertenecemos al reino

Radiaciones ionizantes

Pasando a radiaciones menos cotidianas, como las *radiaciones atómicas* o *nucleares* (de los núcleos de los átomos), estas pueden ser electromagnéticas como la radiación X o la gamma, o ser emisiones de partículas subatómicas³. Se requerirá usar las unidades ya vistas para construir otras que resulten necesarias. A estas radiaciones que tienen la capacidad de arrancar electrones de los átomos sobre los que inciden (ionizarlos), se las denomina *radiaciones ionizantes*. Un interés fundamental es decidir si será mucha o poca la cantidad de estas radiaciones que se va a recibir. Mucho o poco carecen de sentido, si no se pone claramente de cuánto estamos hablando. Para ello se introduce imprescindiblemente el concepto de dosis.

¿A qué se llama dosis?

Según el diccionario de la Real Academia Española de la lengua, *dosis* es "cantidad o porción de algo, material o inmaterial". Entonces, podríamos preguntar ¿qué cantidad de radiación de potasio-40 recibiríamos si comemos dos bananas o 100 gramos de protos negros? Adelantemos ya que el resultado será una cantidad o dosis irrelevante para la salud, siendo el potasio un elemento imprescindible para la vida. De la dosis se ocupa la disciplina denominada *Protección Radiológica*.

animal), entonces se precisa un poco más el tratamiento de la cuestión, en cuanto a cuán ionizante es esa particular radiación y cuán sensible a ella es ese tejido u órgano afectado. Cuando se agrega la ponderación por la capacidad ionizante, se pasa a hablar de *dosis equivalente*. Cuando además se agrega la sensibilidad particular de ese tejido u órgano afectado, se habla de *dosis efectiva*. Ambas, equivalente y efectiva, se miden en la unidad *Sievert* [Sv]. El Sv también es un J cada kg, o sea Sv = J/kg. Armados con estas unidades, los especialistas pueden valorar magnitudes de riesgos y precauciones, o esfuerzos de mitigación que puedan ser necesarios para la protección de personas, fauna, flora y ambiente, en el ejercicio de la medicina nuclear o en aplicaciones de uso industrial. Precauciones en exceso, pueden resultar tontas y ser materialmente costosas.

REFERENCIAS

- 1 Ver HOJITA "Una mirada a las mediciones y las unidades".
- 2 Conocido como SI o más antiguamente MKS (por las unidades fundamentales metro - kilogramo - segundo)
- 3 Aquellas que son más pequeñas que el átomo (electrón, protón, neutrón y otras).

ABREVIATURAS

- IB: Instituto Balseiro
- CNEA: Comisión Nacional de Energía Atómica
- OIEA: Organismo Internacional de Energía Atómica
- UNCUYO: Universidad Nacional de Cuyo



Instituto de Energía y Desarrollo Sustentable

Comisión Nacional de Energía Atómica

Tel: 011-4704-1485 www.cnea.gov.ar/ieds

Av. del Libertador 8250 (C1429BNP) C. A. de Buenos Aires - República Argentina

Año de edición: 2021/3º ISBN: 978-987-1323-12-8



Publicación a cargo del Dr. Daniel Pasquevich y la Lic. Stella Maris Spurio.
Comité Asesor: Ing. Hugo Luis Corso - Ing. José Luis Aprea.
Responsable Científico: Dr. Gustavo Durfo.
Versión digital en www.cab.cnea.gov.ar/ieds
Los contenidos de este fascículo son de responsabilidad exclusiva del autor.