



# EDUCACIÓN

SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA

## Manual del estudiante curso propedéutico



Ciencias naturales  
y experimentales

### EDIEMS

Evaluación Diagnóstica al ingreso a la  
Educación Media Superior

2024 - 2025

## DIRECTORIO

**Leticia Ramírez Amaya**

Secretaria de Educación Pública

**Carlos Ramírez Sámano**

Subsecretario de Educación Media Superior

**Silvia Aguilar Martínez**

Coordinadora Sectorial de Fortalecimiento Académico

**Blanca Andrea Miranda Tena**

Directora General del Bachillerato

**Rolando de Jesús López Saldaña**

Director General de Educación Tecnológica Industrial y de Servicios

**Adriana Plasencia Díaz**

Directora General de Educación Tecnológica Agropecuaria y Ciencias del Mar

**Fernando Magro Soto Otero**

Director General del Bachillerato Tecnológico de Educación y Promoción Deportiva

**Judith Cuellar Esparza**

Directora General del Centro de Enseñanza Técnica Industrial

**Arturo Pontifes Martínez**

Director General del Colegio Nacional de Educación Profesional Técnica

**Adán Escobedo Robles**

Director General del Colegio de Bachilleres

**Iván Flores Benítez**

Coordinador de ODES de los CECyTEs

## CONTENIDO

PRESENTACIÓN.....	1
Rol del estudiante .....	2
Descripción del manual .....	3
Sesión 1: Generación de energía eléctrica y contaminación.....	4
Sesión 2: Actividad volcánica y contaminación.....	12
Sesión 3: Monitoreo del índice UV .....	17
Sesión 4: Modelo atómico de Bohr de contaminantes .....	24
Sesión 5: Diagrama de Lewis de contaminantes.....	31
Sesión 6: Formación de compuestos contaminantes.....	35
Sesión 7: Propiedades de los contaminantes.....	42
Sesión 8: Producción no contaminante de electricidad.....	49



### PRESENTACIÓN

La Subsecretaría de Educación Media Superior (SEMS) a través de la Coordinación Sectorial de Fortalecimiento Académico (COSFAC), impulsa la Evaluación Diagnóstica al Ingreso a la Educación Media Superior (EDIEMS), como una estrategia que permite identificar el nivel de dominio de los aprendizajes en Comprensión lectora, Matemáticas, Entorno social, Ciencias naturales y experimentales y Ética que han adquirido las y los estudiantes en su educación básica. La evaluación forma parte del proceso de enseñanza y de aprendizaje, su aplicación contribuye a la implementación de estrategias para el fortalecimiento de los aprendizajes en las instituciones educativas de media superior. Como parte de la estrategia se desarrolla el curso propedéutico que tiene como propósito fortalecer tus aprendizajes esenciales necesarios para el ingreso a la educación media superior, ofreciendo elementos académicos que te permitan transitar tu bachillerato con mayor éxito.

Área	Días														15	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14		
	Aplicación del instrumento Test	Formación socioemocional	CURSO PROPEDEÚTICO											Aplicación del instrumento Postest		
Comprensión Lectora			S1	S2		S3	S4		S5	S6	S7	S8				
Matemáticas						S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7				S8
Entorno Social			S1	S2	S3			S4				S5				S6
Ciencias Naturales			S1	S2	S3			S4	S5	S6			S7		S8	
Ética			S1			S2	S3			S4						S5

Los aprendizajes que se van a trabajar a partir de la problemática son los siguientes:

Tema	Sesión	Aprendizaje
<b>Contaminación atmosférica</b>	Generación de energía eléctrica y contaminación	Reconoce las fuentes y plantas generadoras de energía eléctrica.
	Actividad volcánica y contaminación	Clasifica la materia con base en su composición o representación.
	Monitoreo del índice UV	Reconoce que el campo electromagnético es el resultado de la interacción entre la electricidad y el magnetismo.



Tema	Sesión	Aprendizaje
		Identifica bandas del espectro electromagnético.
	Modelo atómico de Bohr de contaminantes	Calcula las partículas subatómicas, masa o número atómicos de un elemento con base en el modelo atómico de Bohr.
	Diagrama de Lewis de contaminantes	Calcula el número de electrones de valencia de un elemento en la estructura de Lewis.
	Formación de compuestos contaminantes	Identifica el enlace químico en la estructura de Lewis de un compuesto.
	Propiedades de los contaminantes	Identifica las propiedades físicas de la materia.
	Producción no contaminante de electricidad	Reconoce la importancia de las energías renovables en el cuidado del medioambiente

## Rol del estudiante

Durante tu participación en este curso se espera que manifiestes actitudes y valores como:

- ✓ Respetarse a sí mismo y a los demás.
- ✓ Expresarse y comunicarse correctamente.
- ✓ Conducirse a partir de valores.
- ✓ Participar activamente.
- ✓ Interés en cada una de las sesiones.
- ✓ Responsabilidad ante las actividades.
- ✓ Trabajar colaborativamente.
- ✓ Iniciativa.
- ✓ Puntualidad.



## Descripción del manual

A fin de ilustrar mejor los espacios de trabajo y actividades a considerar, se emplea la siguiente iconografía:



Comunidad de aprendizaje



Reforzamiento del aprendizaje adquirido



Instrucción



Para aprender más



Actividad individual



Evaluación



Plenaria



Material para la siguiente sesión



## Sesión 1

### Generación de energía eléctrica y contaminación



▶ Atiende las indicaciones del docente y realiza la actividad propuesta.

Cuando hablamos de contaminación atmosférica viene a la mente la capa de niebla tóxica que cubre el cielo y que es producto de diversos factores como niveles de combustión, quema de combustibles fósiles, uso de recursos naturales y procesos industriales.

La manera como se obtiene la electricidad es una de las causas directas de la contaminación del aire. Las plantas eléctricas ponen en marcha procesos para convertir y reconducir la electricidad a los lugares de destino, liberando así enormes cantidades de gases al ambiente.

En México, la Comisión Federal de Electricidad (CFE) es la empresa del Estado encargada de la generación, transmisión, distribución y comercialización de energía eléctrica. Actualmente las centrales generadoras de energía suministran electricidad principalmente a los sectores de: servicios, comercial, medianas empresas, actividad industrial, agrícola y para uso doméstico.

La generación de energía eléctrica engloba un conjunto de procesos a través de los cuales se utiliza algún tipo de recurso disponible en la naturaleza, para transformar energía química, cinética, térmica, lumínica, nuclear, entre otras, en energía motriz que haga girar una turbina y almacenar la energía eléctrica en generadores para después distribuirla a través de la red eléctrica. En el país existen diversos tipos de centrales generadoras de energía eléctrica entre las que destacan las siguientes:

Las hidroeléctricas más importantes por su capacidad de generación son la de Chicoasén en Chiapas; la de Malpaso en Tecpatán, Chiapas; Aguamilpa en El Nayar, Nayarit; El Infiernillo en Arteaga, Michoacán; le sigue La Yesca en Hostotipaquillo, Jalisco.

Por su parte, las termoeléctricas convencionales más importantes son Adolfo López Mateos en Tuxpan, Veracruz; Francisco Pérez Ríos en Tula de Allende, Hidalgo; seguida de la Manuel Álvarez Moreno en Manzanillo, Colima.

Las geotermoeléctricas tienen menos presencia en el sistema eléctrico nacional, aunque destacan tres unidades de Cerro Prieto en Mexicali, Baja California, Los Azufres en Michoacán y Tres Vírgenes en Baja California Sur.



Las Carboeléctricas con mayor presencia son Carbón II y José López Portillo localizadas en Nava, Coahuila.

Solamente hay una Nucleoeléctrica, Laguna Verde en Alto Lucero, Veracruz.

Existen otras formas de generación como las termoeléctricas de ciclo combinado, entre las que destacan Agua Prieta II en Agua Prieta, Sonora; y Valle de México en Acolman, Estado de México; éstas generan electricidad en mucho menor proporción que las anteriores.

Desde hace algunos años, el gobierno federal ha hecho énfasis en la necesidad de ir convergiendo hacia la utilización de recursos alternos para la generación de electricidad, para ello ha conformado alianzas con el sector privado para la producción de energía eléctrica en plantas fotoeléctricas; entre las más notables por su productividad son: AT Solar V y Tuto Energy Dos en Pitiquito, Sonora; Pachamama en El Llano, Aguascalientes y Parque Villanueva Solar Uno y Villanueva Solar Tres en Viesca, Coahuila; y eoloeléctricas como: Eólica del Sur ubicada en Juchitán, Oaxaca; Parque Eólico Reynosa III en Reynosa, Tamaulipas y Parque Eólico Dolores en China, Nuevo León.



1. Ubica en el mapa las plantas generadoras de electricidad que se nombran en el texto. De acuerdo con el siguiente código de colores:

Central / Planta	Símbolo / color	Central / Planta	Símbolo / color
Termoeléctrica	 Gris	Eoloeléctrica	 Naranja
Nucleoeléctrica	 Verde	Fotovoltaica	 Amarillo
Geotermoeléctrica	 Café	Carboeléctrica	 Negro
Hidroeléctrica	 Azul	Ciclo combinado	 Rojo



Stanser. (s.f.). Mapa de la República Mexicana con nombres. [Mapa]. Recuperado de: <https://www.stanser.com/vectores/mapa-de-la-republica-mexicana-con-nombres/>



▶ Atiende las indicaciones del docente y continúa resolviendo las actividades propuestas.



### Recursos naturales, fuentes de energía.

La generación de electricidad requiere del aprovechamiento de recursos naturales como fuentes proveedoras de energía.

En función de la capacidad que tiene la naturaleza para generar cada recurso, las fuentes de energía se clasifican en: renovables y no renovables.

Las renovables son aquellas que utilizan un recurso natural, inagotable y en general no contaminante para producir electricidad. El sol, el agua, el viento, el calor de la tierra o los residuos naturales como la biomasa, se consideran fuentes no contaminantes que se generan y renuevan en la naturaleza.



Las no renovables son aquellas que utilizan un recurso agotable y contaminante, como los combustibles fósiles, el gas natural, el carbón o el petróleo, principalmente.

2. Identifica a qué tipo de energía (renovable / no renovable) corresponde cada uno de los recursos que aparecen en la siguiente tabla.

Biomasa	Agua en presas	Diésel	Viento
Carbón	Mareas	Gasolina	Petróleo
Gas natural	Solar	Uranio	Vapor de agua

Renovables	No renovables
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

3. Relaciona la central de generación de energía eléctrica con su descripción.

- |                 |                 |
|-----------------|-----------------|
| Hidroeléctrica  | Termoeléctrica  |
| Fotovoltaica    | Nucleoeléctrica |
| Geotérmica      | Eólica          |
| Ciclo combinado |                 |

Central / Planta	Descripción
	Utilizan combustible fósil como el gas o combustóleo y por medio de una caldera se vaporiza el agua generando la presión necesaria para mover la turbina y generar energía.
	Aprovecha la energía que se encuentra dentro de algunos átomos; por medio de la fisión (separación) del átomo, se obtiene la energía térmica suficiente para calentar agua al punto de vaporización, la cual hace mover la turbina y generar energía.



Central / Planta	Descripción
	Aprovecha el calor interno de la tierra, la cual calienta el agua subterránea al punto de vaporización, la energía de este vapor hace mover la turbina y generar energía.
	Aprovecha la fuerza del agua en movimiento, la cual pasa por una turbina y un generador para producir energía.
	Aprovecha la fuerza del viento haciendo girar las aspas para mover un aerogenerador que produce energía eléctrica.
	En este caso, los paneles solares (orientados al sur) transforman la radiación solar en energía eléctrica por un efecto llamado fotoeléctrico.
	Se inscribe en la categoría de termoeléctricas, con la diferencia de que su proceso combina dos ciclos que operan de manera consecutiva: uno cuyo fluido de trabajo es un gas que entra en combustión, y otro cuyo fluido de trabajo es vapor de agua a presión.
	Este tipo de central utiliza combustible fósil; el cual se pulveriza y luego se quema en grandes calderas, cuyo calor sirve para calentar agua. Por su parte, el agua a altas temperaturas libera vapor que hace girar las turbinas y la energía se almacena en generadores.

4. Escribe el nombre de la planta eléctrica y del recurso que se utiliza para producir electricidad.

Planta:



Recurso:

Planta:



Recurso:



Planta: Ciclo combinado



Recurso:

Planta:



Recurso:

Planta:



Recurso:

Planta:



Recurso:

Planta:



Recurso: Carbón

Planta: Geotérmica



Recurso:



▶ Lee el siguiente texto y responde la pregunta.

### Cuenca atmosférica de Tula.

El estado de Hidalgo es el quinto productor de electricidad a nivel nacional; adicionalmente en la zona metropolitana de Tula, Hidalgo, al noroeste de la zona metropolitana del Valle de México (ZMVM), se concentra una importante actividad industrial, se ubican 58 empresas locales y federales, una refinería, dos plantas de generación eléctrica, seis cementeras, cuatro caleras, industrias del ramo metalmeccánica y química, entre otras; lo que resulta en la emisión de cantidades considerables de contaminantes.



Las cuencas atmosféricas son espacios geográficos total o parcialmente delimitados por ambientes topográficos y otras condiciones semejantes como las meteorológicas, climáticas y su particular dispersión de contaminantes.

De las industrias contaminantes destacan dos fuentes fijas: la refinería Miguel Hidalgo de Pemex, la segunda más grande del país, y la planta termoeléctrica Francisco Pérez Ríos de la CFE, la cual cuenta con una central de generación de ciclo combinado y una central de generación termoeléctrica convencional.

Una parte importante del combustóleo producido en la refinería es utilizado para generar electricidad en la termoeléctrica, siendo así que, la refinería multiplica sus emisiones contaminantes. Es una combinación mortal debido a que la refinería produce cada vez más combustóleo, y la termoeléctrica de Tula lo quema para generar electricidad, y emitir a la atmósfera grandes volúmenes de contaminantes

Estudios realizados por el Centro Mario Molina y por el Instituto Mexicano del Petróleo (IMP) han determinado que las emisiones generadas en la cuenca atmosférica de Tula (CAT) y debido a la dirección del viento y a otras condiciones meteorológicas, son transportadas hacia la ZMVM.

La CAT es la mayor generadora de contaminantes en Hidalgo ya que aporta el 97 % del dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>), 45 % de las partículas PM<sub>2.5</sub> y el 43 % de los óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>) emitidos en el estado.

5. Escribe el nombre y/o la fórmula de las emisiones generadas en la cuenca de Tula.

---

---

---



➤ Comparte tus respuestas con tus compañeros y si es necesario corrígelas.

➤ Responde las siguientes preguntas y comparte las respuestas.

6. ¿En tu estado o en alguno cercano existe una planta generadora de electricidad? ¿De qué tipo?

---

7. Si tu respuesta a la pregunta anterior fue afirmativa, escribe qué tipo de contaminación o afectación al medio ambiente genera.

---

---

---



➤ Si te interesa saber más sobre la historia de las plantas de generación de energía eléctrica en México visita la siguiente liga:

<https://www.cfe.mx/nuestraempresa/pages/historia.aspx>



### Sesión 2

## Actividad volcánica y contaminación



➤ Lee el texto y responde las preguntas.

### ¿Sabías qué?



CENAPRED. (s.f.) Cinturón de fuego. [Imagen]. Recuperada de: <https://www.gob.mx/cenapred/articulos/en-el-cinturon-de-fuego-del-pacifico-la-actividad-sigue-siendo-normal#:~:text=Abarca%20toda%20la%20costa%20del,hasta%20llegar%20a%20Nueva%20Zelanda>

- Un volcán es una abertura en la superficie de un planeta que permite que el magma se escape de su interior.
- El magma es roca fundida que permanece bajo la tierra; pero cuando llega a la superficie y fluye como un líquido, se le llama lava.
- Cuando el magma sale, se produce una erupción.
- La erupción puede ser explosiva, enviando material hacia la atmósfera o más leve, con flujos suaves de materia.
- Las erupciones pueden lanzar **ceniza** hacia la atmósfera a una altura de hasta 30 kilómetros.
- Los volcanes pueden ser activos, inactivos o extintos. Los activos son volcanes que recientemente han tenido erupciones o tendrán erupción en un futuro cercano. Los inactivos ya no presentan erupciones, aunque podrían presentarlas en el futuro. Los extintos probablemente nunca estallarán de nuevo.
- Las zonas volcánicas y sísmicas más importantes del planeta se encuentran en el llamado Cinturón de Fuego del Pacífico, en donde se concentran el 75% de los volcanes del planeta, y se registra el 90% de la actividad sísmica a nivel mundial.
- La actividad volcánica no sólo conlleva desastres, gracias a ella el planeta es habitable. Fue fundamental en el inicio de la vida en el planeta, interactúa con los gases de la atmósfera y la hace respirable para los seres con metabolismo basado en el carbono. Los productos volcánicos también son esenciales para fertilizar los suelos.



1. ¿Sabes de algún volcán (activo o inactivo) que se localice en México? ¿Cuál?

---

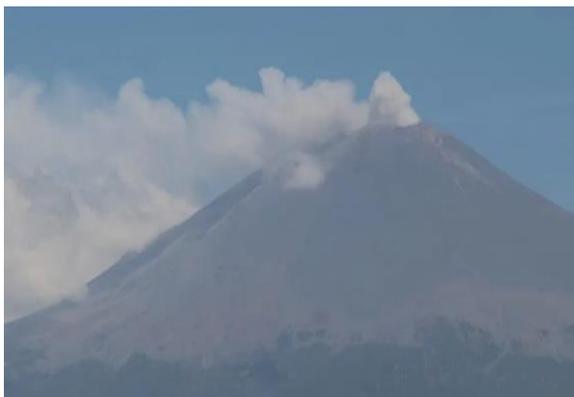
2. ¿De qué crees que está compuesta la ceniza que lanza un volcán?

---



▶ Atiende las indicaciones del docente.

## CENIZAS VOLCÁNICAS CONTAMINACIÓN AMBIENTAL



Torres, M. (s.f.). Volcán Popocatépetl [Imagen]. Recuperada de: <https://www.milenio.com/politica/comunidad/volcan-popocatepetl-hoy-actividad-registrada-18-junio-2024-en-vivo-atm>

### EL VOLCÁN POPOCATÉPETL

¿El Popocatépetl es un volcán activo? Si porque, ha tenido importantes erupciones y explosiones en fechas recientes, y aunque por periodos de tiempo permanece "en calma", mantiene una potencial actividad que no debe pasar inadvertida ya que puede iniciarse en cualquier momento.

La actividad del volcán Popocatépetl, se manifiesta en el aumento de la sismicidad y lanzando fumarolas, que no son más que la liberación de energía acumulada al interior del volcán y que rompe el domo; por donde escapan: humo, vapores, gases, ceniza y material incandescente, que son impulsadas a grandes distancias por la presión ejercida por el magma. Por esta razón es necesario monitorear regularmente la actividad del volcán, con la ayuda de instrumentos de medición, como cámaras de televisión que transmiten las imágenes al Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED).

Además de la ceniza y el vapor de agua, los gases liberados en las fumarolas son: dióxido de carbono, dióxido de azufre y en menor proporción monóxido de carbono, hidrógeno, ácido clorhídrico, helio, ácido sulfhídrico y ácido fluorhídrico.



La ceniza volcánica tiene sustancias en diferentes proporciones, está compuesta por óxidos de: sílice, aluminio y hierro; magnesio, calcio, sodio, potasio, plomo, azufre, manganeso, cobre; metales pesados como vanadio, cromo, cobalto, níquel y zinc, y su tamaño medio se encuentra por debajo de las 50  $\mu\text{m}$ . Estas sustancias llegan a la estratósfera y tropósfera, en tanto el viento y la lluvia los dispersan.

De acuerdo con el CENAPRED, las posibilidades de que la ceniza emanada por el volcán cubra toda la CDMX son muy bajas; sin embargo, en las estaciones de monitoreo de la calidad del aire en las alcaldías cercanas al estado de Puebla se ha detectado la presencia de sustancias emitidas en las fumarolas; aunque por los vientos dominantes estas sustancias se dirigen principalmente hacia Puebla.

Por lo tanto, se concluye que la actividad volcánica del Popocatepetl es una fuente natural de contaminación.

### Recuerda que...

Las mezclas son la unión física de dos o más sustancias, las cuales conservan sus propiedades individuales

Los elementos son sustancias que poseen un símbolo único y pueden unirse con otro átomo del mismo elemento para formar moléculas.

Los compuestos resultan de la unión química de dos o más elementos en proporciones definidas y se representan con fórmulas.

3. Enlista las sustancias emitidas en las fumarolas arrojadas por el volcán Popocatepetl.

### Componentes de las fumarolas



4. Recupera los compuestos emitidos a la atmósfera por la generación de energía eléctrica. (Sesión 1, pregunta 5) y anótalos en el siguiente cuadro.

Emisiones
-----------

---



---

Con base en las listas anteriores, responde las preguntas.

5. ¿Cuál es un ejemplo de mezcla?

---

6. ¿Cuáles son elementos químicos?

---



---

7. ¿Cuáles son compuestos químicos?

---



---



---

8. ¿Cuáles son compuestos químicos que se emiten tanto en la CAT como en las fumarolas del volcán?

---



Comparte tus respuestas y de ser necesario corrégelas.





### Sesión 3

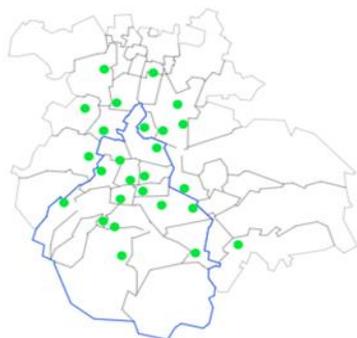
### Monitoreo del índice UV



► Atiende las indicaciones del docente.

La luz solar es importante para la creación y mantenimiento de la vida, pero exponerse a la radiación solar por un tiempo prolongado, puede causar daños a la salud de las personas; para prevenirlos, es importante conocer la intensidad de la radiación solar, el tipo de piel y las consecuencias. El Sistema de Monitoreo Atmosférico (SIMAT) de Ciudad de México monitorea los niveles de radiación solar ultravioleta y los difunde.

Toma como base la consulta realizada el 19 de junio de 2024 a las 8:30 am, en el SIMAT respecto al índice de la calidad del aire y responde las siguientes preguntas.



Índice AIRE Y SALUD: **BUENA** ●  
Contaminante(s):  
O<sub>3</sub>, NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, CO, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub>  
Riesgo: BAJO

Índice anterior  
La calidad del aire es: **REGULAR** ●  
Índice máximo: 73



Gobierno de la Ciudad de México. (s.f.). Reporte de la calidad del aire. [Ilustración]. Recuperado de: <http://www.aire.cdmx.gob.mx/ultima-hora-reporte.php>

1. ¿Qué contaminantes se monitorean?

---

2. Adicionalmente a los contaminantes mencionados en la sesión 1 ¿qué otro contaminante se muestra?

---

3. ¿Qué otro índice se monitorea?

---

4. ¿De dónde provienen los rayos UV?

---

5. ¿Los rayos UV son visibles?

---



6. Ubica por categoría de riesgo de exposición de acuerdo con el índice UV.



Categoría de riesgo	Índice UV
Baja	
Moderada	
Alta	
Muy alta	
Extremadamente alta	

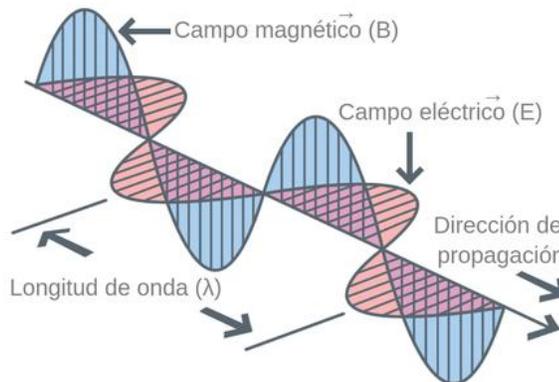


► Participa en la lectura del texto.

Para situar la radiación ultravioleta es necesario tener presente algunos conceptos, como:

### La radiación electromagnética

es una de muchas maneras como la energía viaja a través del espacio. La luz del sol, los rayos X que utiliza tu doctor, así como la energía que utiliza un microondas para cocinar, son diferentes formas de la radiación electromagnética. A pesar de que estas formas de energía pueden verse muy diferentes entre sí, todas tienen propiedades características de las ondas.



Vectores de campo eléctrico y magnético oscilantes. Recuperado de: <https://theory.labster.com/electromagnetic-waves-es/>

Las ondas electromagnéticas son dos ondas que oscilan perpendicularmente una de la otra, transportando energía. Una de las ondas es un campo magnético que oscila; la otra, un campo eléctrico que también oscila.



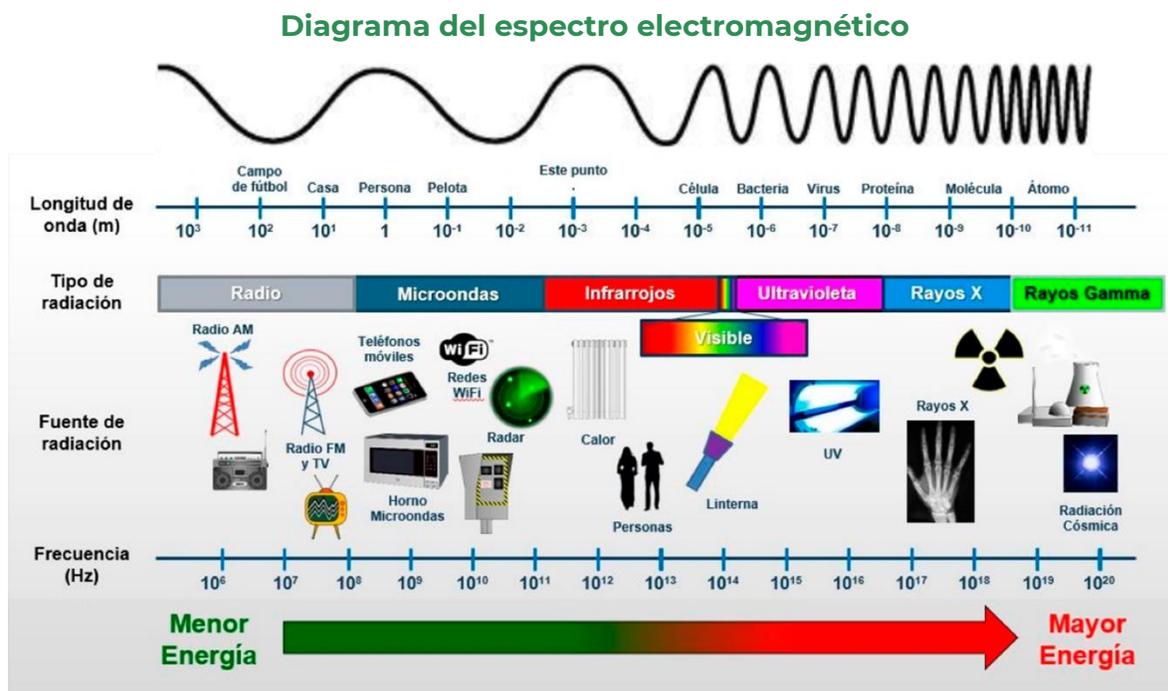
Toda la radiación electromagnética, sin importar su longitud de onda o frecuencia, viaja a la velocidad de la luz, es igual a  $3.00 \times 10^8$  m/s



► Atiende las indicaciones del docente para realizar las actividades.

### El espectro electromagnético

El espectro electromagnético es la clasificación de las ondas electromagnéticas, se compone de todas las clases de radiación en el universo, ordenadas de acuerdo con sus diferentes longitudes de onda y frecuencias.



Espectro electromagnético. Recuperado de: <https://avanceyperspectiva.cinvestav.mx/el-espectro-electromagnetico-los-efectos-de-la-radiacion-no-ionizante-y-como-prevenirlos/>



### Recuerda que...

La longitud de onda y la frecuencia son inversamente proporcionales; es decir, mientras más corta sea la longitud de onda, más alta será la frecuencia y viceversa.

7. Anota el tipo de radiación que se presenta en cada caso.

Emitida por el sol, se percibe en forma de calor y contribuye al efecto invernadero.

Emitida por elementos radiactivos como el uranio.

Se utilizan en la toma de radiografías.

Se utilizan en las transmisiones de televisión.

Son necesarias para el acceso a internet.

Emitida por el sol, daña la piel e interviene en la formación del ozono.

### Tipo de radiación

---

---

---

---

---

---

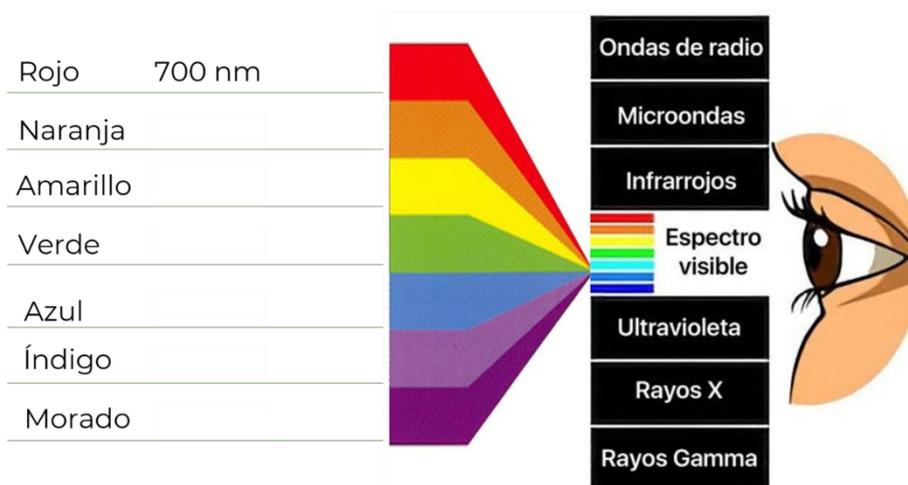


1 nanómetro (1 nm) es el resultado de dividir 1 metro en 1000 millones,  $1 \times 10^{-9}$  m.



8. Coloca en el esquema la longitud de onda correspondiente a cada color, recuerda que el color rojo tiene la mayor longitud de onda.

400 nm	600 nm	475 nm
580 nm	450 nm	550 nm



De Asís, D. S. (2020, 5 octubre). ¿La luz azul puede afectar a la piel? — Dermotheque. Dermotheque. <https://www.dermotheque.com/blog/2020/9/29/la-luz-azul-puede-manchar-la-piel>

9. ¿Las ondas electromagnéticas requieren un medio para propagarse?

---

10. ¿Cuáles ondas pueden dañar nuestro organismo? ¿Cómo es su energía?

---

---

11. ¿Cuáles ondas utilizamos en nuestro ambiente cotidiano?

---

---

12. Si los rayos gamma tienen la frecuencia más alta, mientras que las ondas de radio tienen la frecuencia más baja, explica cómo son las longitudes de onda de cada una.

---

---



13. ¿En qué rango se encuentra la longitud de onda del espectro visible?

---

---

14. ¿Qué son los rayos UV?

---

---

15. ¿Cuáles son los riesgos de una sobrexposición a los rayos UV?

---

---

---



➤ Comparte tus respuestas y de ser necesario corrégelas o complementálas.

➤ Con base en la información de la tabla responde la pregunta.

Fototipo cutáneo		Se quema tras la exposición al sol	Se broncea tras la exposición al sol
I.	Deficiente en melanina	Siempre	Raramente
II.		Habitualmente	Algunas veces
III.	Con melanina suficiente	Algunas veces	Habitualmente
IV.		Raramente	Siempre
V.	Con protección melánica	Piel morena natural	
VI.		Piel muy oscura natural	

16. Consideras que, si tu piel tiene suficiente melanina, ¿puedes asolearte por más tiempo?

---

---

---



Si te interesa saber más sobre los daños causados por la sobreexposición a la radiación ultravioleta visita la siguiente liga:

<https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/ultraviolet-radiation>



Para la siguiente sesión lleva una “Tabla periódica de los elementos químicos”.



### Sesión 4

## Modelo atómico de Bohr de contaminantes



► Observa la siguiente imagen y contesta las preguntas.

• La ciencia utiliza modelos para describir fenómenos o procesos.  
• Un modelo es una representación gráfica e imaginaria que se elabora para describir algún aspecto de la realidad a partir de teorías, cálculos, leyes para ayudarnos a describirlos, analizarlos y comprenderlos e incluso para predecir resultados.

Oxígeno Carbono Oxígeno

1. ¿Qué modelo(s) has utilizado en matemáticas?

---

---

2. ¿Qué modelo(s) has utilizado en geografía?

---

---

3. ¿Qué modelo o modelos has utilizado en biología?

---

---



4. ¿Qué representan los modelos de la imagen?



➤ Observa la información de la tabla periódica y contesta las preguntas.

**Tabla periódica de los elementos**

Registra los elementos químicos ordenados según su número atómico. Es una herramienta que muestra tendencias periódicas y agrupa en columnas a aquellos con propiedades similares.

The diagram illustrates the development of the periodic table. It starts with a list of elements and their atomic numbers, then shows a simplified version with colored regions (Metals, Nonmetals, etc.), and finally a full, detailed periodic table with color-coded groups and periods.

5. ¿Cuántos elementos químicos integran la tabla periódica?

\_\_\_\_\_

6. ¿Cómo están organizados los elementos químicos?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

7. Para cada elemento, ¿qué información se muestra?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

8. ¿Cómo se les nombra a las filas en la tabla periódica?

\_\_\_\_\_

9. ¿Cómo se les nombra a las columnas en la tabla periódica?

\_\_\_\_\_

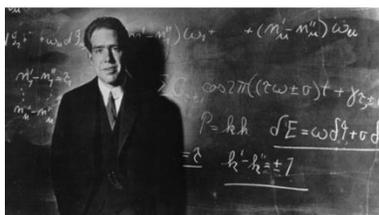
\_\_\_\_\_



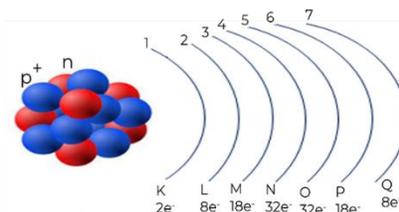
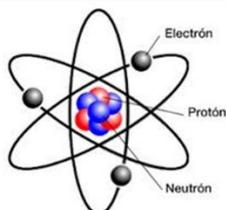
► Atiende las indicaciones del docente y realiza las actividades.

### Niels Bohr

Estudió la estructura del átomo



Recibió el Premio Nobel en 1922



### Modelo de Bohr

El átomo se compone de un núcleo central pequeño, denso y positivamente cargado, alrededor del cual los electrones se mueven en órbitas circulares. Los electrones solo pueden orbitar el núcleo en ciertos niveles de energía permitidos, se nombran con los números del 1 al 7 o bien, con las letras del alfabeto de la K a la Q y alojan un número definido de electrones. En un átomo, un electrón puede saltar de un nivel de energía a otro. Cuando un electrón salta de un nivel de energía superior a uno inferior, emite energía en forma de fotones de luz.

Recuerda que algunos de los contaminantes atmosféricos, debidos a la generación de energía eléctrica, así como a la emisión de fumarolas de los volcanes son: Hidrógeno, plomo, azufre, agua, dióxido de carbono, monóxido de carbono, dióxido de azufre, ácido clorhídrico, ácido sulfhídrico, ácido fluorhídrico, óxido de aluminio y óxido de hierro, entre otros. En tanto que los contaminantes que se monitorean son: Ozono, dióxido de nitrógeno, dióxido de azufre, monóxido de carbono y las partículas 2.5 y 10.

Con la finalidad de que comprendas cómo es la estructura atómica de algunos de los elementos citados, se plantean las siguientes actividades.



Número atómico	Valencia
6	±4,2
<b>C</b>	
Carbono	
12,011	
Masa atómica	

Labels: Símbolo, Nombre



10. Completa la información de la siguiente tabla, apóyate en tu Tabla Periódica de los elementos y en los datos del recuadro anterior.

Nombre del elemento	Símbolo	Grupo	Periodo	Número atómico	Masa atómica
Carbono	C	14	2	6	12
Hidrógeno					
Oxígeno					
Nitrógeno					
Azufre					
Cloro					
Plomo					
Aluminio					

11. Recupera para cada elemento la información solicitada y realiza los cálculos.

Elemento	Masa atómica (redondear al entero más cercano) <b>A</b>	Número atómico <b>Z</b>	Protones <i>p</i> <b>(=Z)</b>	Neutrones <i>n</i> <b>(=A-Z)</b>	Electrones <i>e<sup>-</sup></i> <b>(=Z)</b>
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content;"> <p style="text-align: center;">6 <b>C</b> Carbono 12.011</p> </div>			<b>6</b>		
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content;"> <p style="text-align: center;">1 <b>H</b> Hidrógeno 1.008</p> </div>	<b>1</b>		<b>1</b>	<b>0</b>	
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content;"> <p style="text-align: center;">8 <b>O</b> Oxígeno 15.999</p> </div>	<b>16</b>		<b>8</b>	<b>16-8=</b>	
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content;"> <p style="text-align: center;">7 <b>N</b> Nitrógeno 14.006</p> </div>					
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content;"> <p style="text-align: center;">16 <b>S</b> Azufre 32.065</p> </div>					



Elemento	Masa atómica (redondear al entero más cercano) <b>A</b>	Número atómico <b>Z</b>	Protones <b>p</b> <b>(=Z)</b>	Neutrones <b>n</b> <b>(=A-Z)</b>	Electrones <b>e<sup>-</sup></b> <b>(=Z)</b>
----------	---	-------------------------------	-------------------------------------	--	---

17 <b>Cl</b> Cloro 35.453
------------------------------------

12. ¿Por qué el número de protones en el núcleo y el número de electrones orbitando es el mismo?

---



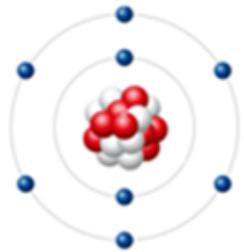
---

13. Recupera de la tabla anterior el número de electrones, escribe el símbolo de cada elemento y completa los cálculos, al finalizar anota con color rojo el número de electrones de valencia de cada uno.

Elemento	Electrones	Distribución de electrones por niveles	Electrones de Valencia
Oxígeno ( O )		Nivel 1= 2 Nivel 2= 6	6
Carbono ( )		Nivel 1= Nivel 2= 4	4
Hidrógeno ( )		Nivel 1=	
Nitrógeno ( )		Nivel 1= Nivel 2=	
Azufre ( )		Nivel 1= Nivel 2= Nivel 3=	
Cloro ( )		Nivel 1= Nivel 2= Nivel 3=	



14. Dibuja el modelo de Bohr para cada uno de los elementos, representando el número de electrones que corresponden a cada nivel de energía.

<p>Oxígeno (O) 8 e<sup>-</sup></p> 	<p>Carbono ( ) e<sup>-</sup></p>	<p>Azufre ( ) e<sup>-</sup></p>
--	----------------------------------	---------------------------------



➤ Comparte tus respuestas con el grupo y de ser necesario corrígelas o complementalas.

➤ Responde las siguientes preguntas.



15 ¿Dónde se ubican los electrones de valencia?

---

---

16. ¿Por qué se le llama modelo de Bohr?

---

---



Si te interesa conocer más acerca de la historia de la Tabla Periódica de los elementos, puedes consultar el sitio:

<http://www.xtec.cat/%7Ebnarr1/Tabla/castellano/indice.htm>

Puedes consultar la Tabla Periódica interactiva en la siguiente liga:

<https://ptable.com/?lang=es#Propiedades>



## Diagrama de Lewis de contaminantes



Lee el siguiente texto y contesta la pregunta.



Espacio Neón. (s.f.). Qué son las luces neón y cómo funcionan. [Imagen]. Recuperado de: <https://espacioneon.com/que-son-las-luces-de-neon-y-como-funcionan/>

Las lámparas de luz son brillantes y llamativas, son una forma de iluminación, que con la nueva tecnología neón led se han vuelto populares.

### ¿Qué es el neón?

El neón es un elemento químico, es un gas noble, se encuentra de forma natural en pequeñas cantidades en la atmósfera terrestre.

### ¿Qué son los gases nobles?

Los gases nobles son los elementos químicos que conforman el grupo 18 (VIIIA) de la Tabla Periódica de los elementos.

Su característica principal es su bajísimo grado de reactividad química, es decir, que muy raramente forman moléculas y compuestos con otros elementos; por lo que, son sustancias conformadas por un solo átomo (monoatómicas). Muchos de ellos se hallan presentes en diversa proporción en la atmósfera.

1. Con apoyo de tu tabla periódica ubica el grupo de los gases nobles y anótalos.

---

---



➤ Realiza las siguientes actividades.

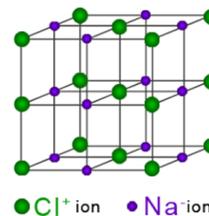
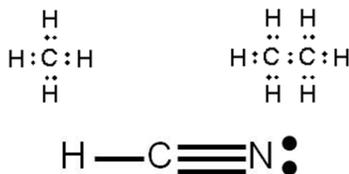
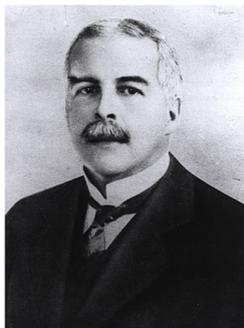
2. Completa la información de la tabla siguiente, respecto a los gases nobles.

	Neón	Argón	Kriptón	Xenón
No. Atómico	10			
No. Protones	10			
No. Electrones	10			
Electrones en cada nivel	N1=2 N2=8	N1= N2= N3=	N1= N2= N3= N4=	N1= N2= N3= N4= N5=

3. Anota el número de electrones que cada gas noble tiene en su nivel de energía más externo.

Revisa la información de la siguiente imagen.

Gilbert Newton Lewis



### Modelo de Lewis

El modelo de Lewis representa de una forma sencilla la disposición de los electrones de valencia en un átomo.

El núcleo del átomo se representa con el símbolo del elemento. Los electrones de valencia se representan como puntos alrededor del símbolo del elemento, generalmente se inicia del lado derecho, luego izquierdo, arriba y abajo hasta completar el número de valencia.

**Regla del octeto:** al unirse, los átomos tienden a ganar, perder o compartir electrones para obtener una configuración electrónica estable con ocho electrones en su último nivel de energía (capa de valencia).

**Los enlaces químicos** se forman cuando los átomos comparten electrones. Los enlaces pueden ser simples, dobles o triples, dependiendo de la cantidad de electrones que se compartan entre los átomos. Estos enlaces son esenciales para la formación de moléculas y compuestos químicos.



4. Completa la información que se solicita en cada tabla (las valencias puedes recuperarlas de la sesión 4).

Elemento	Valencia	Diagrama de Lewis	Elemento	Valencia	Diagrama de Lewis
Helio	2	He:	Oxígeno		
Neón			Carbono		
Argón			Hidrógeno		
Kriptón			Nitrógeno		
Xenón			Azufre		
Radón	8		Cloro		



5. Explica las semejanzas y diferencias entre el modelo de Bohr y el modelo de Lewis.

---

---

---

---

---

---



▶ Comparte tus respuestas y de ser necesario corrígelas o complementalas.

▶ Respondan las siguientes preguntas.

6. Explica cómo se relaciona el número de electrones en el último nivel con el hecho de que los gases nobles no formen compuestos (muy poco reactivos químicamente).

---

---

7. Explica la importancia de los electrones de valencia.

---

---



▶ Si quieres saber más sobre la estructura de Lewis, visita el sitio:

<http://www.objetos.unam.mx/quimica/simbolosLewis/index.html>



## Sesión 6

### Formación de compuestos contaminantes



Participa en la lectura del texto a continuación y responde las preguntas.

#### Y entonces, ¿el ozono nos protege o nos enferma?

La atmósfera es una capa de gases que rodean a la Tierra y son atraídos hacia esta por la fuerza de gravedad, tiene una importante función, gracias a su existencia la vida es posible, ya que regula y protege elementos que los seres vivos requieren para existir y desarrollarse.



Bordino, J. (2022): Tropósfera: qué es, características e importancia. [Imagen]. Recuperado de: <https://www.ecologiaverde.com/troposfera-que-es-caracteristicas-e-importancia-3712.html>

Las capas de la atmósfera son: troposfera, estratosfera, mesosfera, termosfera y exosfera.

Un componente importantísimo de la atmósfera es la capa de ozono, como se le llama a la concentración máxima de ozono, que de manera natural está presente en la estratosfera (entre 12 y 50 Km de altura). La capa de ozono filtra la mayor parte de la radiación ultravioleta proveniente del Sol, especialmente los rayos UVB, dejando pasar los rayos UVA, necesarios para la vida en la Tierra.

El ozono también se encuentra en la troposfera (hasta los 12 Km de altura) sin embargo en esta ubicación no es un componente natural del aire, sino un contaminante secundario, es decir, se forma a partir de reacciones muy complejas en las que participan los óxidos de nitrógeno ( $\text{NO}_x$ ), los compuestos orgánicos volátiles (COV), algunos hidrocarburos y la radiación solar.

Las concentraciones de ozono en la troposfera son generalmente más altas en los días calurosos y con baja humedad, lo que deriva en graves impactos sobre la salud y los ecosistemas.

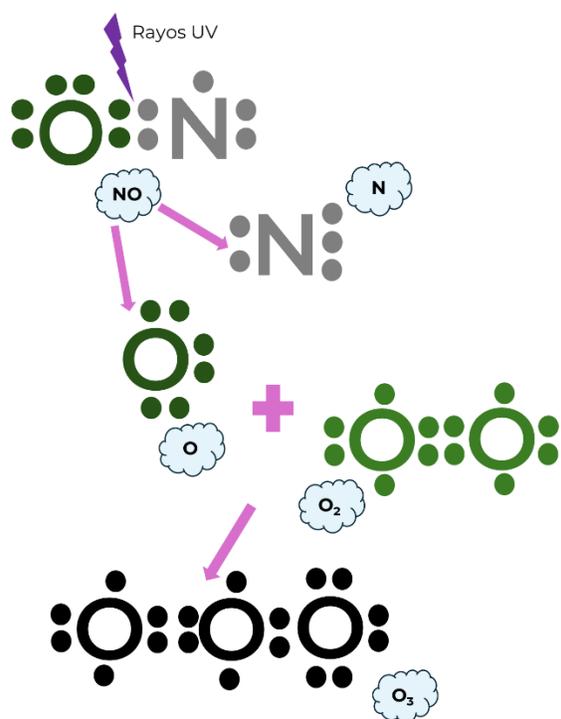
1. Escribe tu conclusión acerca de la presencia del ozono en la atmósfera.



► Atiende las instrucciones del docente y responde las preguntas.

La radiación solar ocasiona el rompimiento de la molécula NO en nitrógeno (N) y oxígeno (O) atómicos. Este último elemento es muy reactivo e inestable. Por lo que inmediatamente reacciona con la molécula de oxígeno (O<sub>2</sub>) para formar ozono.

Estructura de Lewis del mecanismo para la producción del ozono troposférico.



2. ¿Qué tipo de radiación propicia la separación de la molécula de NO?

---

3. En el compuesto NO, anota el número de electrones del **oxígeno**, considera los que comparte con el nitrógeno.

---

4. En el compuesto NO, anota el número de electrones del **nitrógeno**, considera los que comparte con el oxígeno.

---

5. Con base en la regla del octeto, ¿consideras que el NO es un compuesto estable? ¿Por qué?

---

6. En la molécula de ozono (O<sub>3</sub>), anota el número de electrones de cada oxígeno, considera los que comparten.

---



7. Con base en la regla del octeto, ¿consideras que el  $O_3$  es estable? ¿Por qué?

La importancia del modelo de Lewis es la capacidad para representar cómo los electrones de valencia de los átomos de los elementos se unen para formar compuestos a través de enlaces químicos.

El enlace consiste en que los átomos que conforman el compuesto alcancen la configuración electrónica más estable, similar a la de los gases nobles; ya sea compartiendo o transfiriendo electrones a los otros átomos.

Al mostrar la distribución de electrones de valencia, se puede determinar el tipo de enlace de que se trata.

**Recuerda que...**

La regla del octeto establece que, los átomos tienden a **ganar, perder o compartir electrones** para alcanzar una configuración electrónica estable con ocho electrones en su capa de valencia.

8. Recupera en este espacio los diagramas de Lewis del carbono, azufre y oxígeno (sesión 5).

.....

Pasos para dibujar una representación de Lewis de un compuesto:

- Contar los electrones de valencia de todos los átomos involucrados. Este número es el total de electrones a representar.
- Dibujar el átomo central (o los átomos centrales) con sus electrones de valencia alrededor (representados por puntos).
- Dibujar el resto de los átomos alrededor del átomo central, haciendo coincidir un electrón de valencia de este último (el átomo central) con un electrón de valencia del átomo terminal.



- Contar el número de electrones alrededor de cada átomo. Los átomos H, Li y Be deben estar rodeados por dos electrones (correspondientes a los electrones del enlace) y los demás elementos deben estar rodeados por ocho electrones. Si se cumple el primer caso, entonces se dice que se cumple con la regla del dueto, y si se cumple el segundo caso, se dice que se cumple con la regla del octeto.
- Solo puede haber un máximo tres enlaces por átomo.
- Si no se cumplen las reglas anteriores y sobran electrones, borra algunos enlaces y si faltan forma nuevos enlaces hasta que se cumplan las reglas.



En el modelo de Lewis, algunos átomos tienen electrones no enlazantes, que se representan como pares solitarios de electrones alrededor del símbolo del elemento.

Pura Química. (s.f.). Estructura de Lewis. <https://es-puraquimica.weebly.com/anexo-1-estructuras-de-lewis.html>

9. Recupera los compuestos contaminantes que son monitoreados por el SIMAT (sesión 3).

10. Elabora el diagrama de Lewis de cada compuesto contaminante, encierra en un ovalo el enlace o enlaces que se forman.

Dióxido de nitrógeno ( $\text{NO}_2$ )

Pista: Recuerda que el nitrógeno no consigue los ocho electrones, se forma un enlace sencillo y un doble enlace



Dióxido de azufre ( $\text{SO}_2$ )

Pista: Se forma un enlace sencillo y un doble enlace

Monóxido de carbono ( $\text{CO}$ )

Pista: Se presenta un triple enlace y el oxígeno cede dos electrones

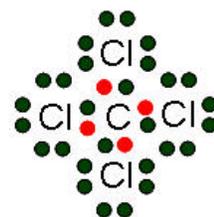


## Enlaces

Un enlace químico es la fuerza que une a los átomos para formar compuestos.

Es un hecho que los átomos que forman la materia tienden a unirse a través de diversos métodos que equilibran o comparten sus cargas eléctricas naturales para alcanzar condiciones más estables que cuando están separados.

El enlace químico puede ser:

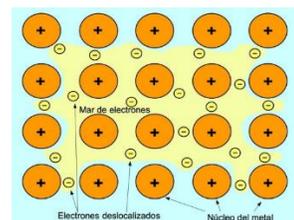




**Covalente.** Cuando átomos de elementos no metálicos comparten electrones; es decir, los electrones se mueven entre los átomos.



**Iónico.** Cuando se da la unión entre átomos de elementos metálicos y elementos no metálicos, transfiriéndose electrones entre ellos.



**Metálico.** Se forman entre átomos de elementos metálicos. cuyos núcleos atómicos se agrupan y los electrones los rodean como una nube. Se trata de un enlace muy fuerte.

11. ¿Qué tipo de enlace se presenta en el NO<sub>2</sub>?

---

12. ¿Qué tipo de enlace se presenta en el SO<sub>2</sub>?

---

13. ¿Qué tipo de enlace se presenta en el CO?

---



Comparte tus respuestas y de ser necesario corrígelas o complementalas.



► Responde las siguientes preguntas.

14. ¿El desarrollo de las sesiones 5 y 6 te ha permitido entender la estructura de los átomos? ¿Cómo?

---

15. ¿Cómo se forman los compuestos contaminantes, a partir de los elementos que lo integran?

---



### Sesión 7

## Propiedades de los contaminantes



1. Completa el siguiente texto respondiendo a cada pregunta.

¿La temperatura del café o té es una propiedad que depende de la cantidad que te hayas servido? \_\_\_\_\_ ¿Se puede medir? \_\_\_\_\_ ¿tiene sentido sumar las temperaturas tomadas varias veces a la misma taza de café o té? \_\_\_\_\_  
¿tiene sentido sumar las temperaturas de distintas tazas de café? \_\_\_\_\_

¿La temperatura de tu cuerpo es una propiedad que depende de tu peso? \_\_\_\_\_ ¿Se puede medir? \_\_\_\_\_ ¿tiene sentido sumar las temperaturas tomadas varias veces? \_\_\_\_\_ ¿tiene sentido sumar las temperaturas de distintas partes de tu cuerpo? \_\_\_\_\_

Si acudes a comprar pintura para aplicarla en las paredes de tu casa, con toda certeza el tamaño del recipiente variará dependiendo de si compras de litro, un galón o 20 litros. En este caso, ¿el volumen del recipiente depende de la cantidad de pintura? \_\_\_\_\_ ¿Se puede medir? \_\_\_\_\_  
estas cantidades ¿tienen sentido que se sumen? \_\_\_\_\_



▶ Lee los siguientes textos y realiza las actividades propuestas.

En general no podemos recurrir solamente a nuestros sentidos o nuestra imaginación para reconocer las propiedades de los materiales; por ejemplo, si tomas café o té puedes afirmar que está frío o caliente y a otra persona puede no parecerle igual, aunque es relevante esta información no es tan importante como cuando se trata de conocer con exactitud tu temperatura corporal para saber si estás enfermo.



### Propiedades de la materia

Las propiedades cualitativas son aquellas que son observables y no dependen de un valor numérico.

El valor de las propiedades extensivas depende de la cantidad de materia que posee un cuerpo.

Las propiedades intensivas tienen un mismo valor independientemente de la cantidad de materia de un cuerpo.

2. Relaciona las propiedades de la materia con su descripción.

Propiedad	Descripción
( ) Densidad	a. Relación entre la masa de una sustancia (o de un cuerpo) y su volumen.
( ) Solubilidad	b. Capacidad de una sustancia determinada (llamada soluto) de disolverse en un medio determinado (llamado solvente)
( ) Temperatura	c. Proyección de fuerza ejercida de manera perpendicular sobre una superficie, por unidad de superficie.
( ) Presión	d. Impresión producida en nuestros órganos visuales (ojos), e interpretada por nuestros centros nerviosos (cerebro), por un tono de luz específico del espectro cromático.
( ) Color	e. Cantidad de energía cinética de las partículas de una masa.



3. Relaciona ambas columnas colocando en el inciso el tipo de propiedad a la cual corresponde.

<b>Propiedad</b>	<b>Ejemplo</b>
1. Intensiva	( ) masa ( ) densidad ( ) punto de ebullición
2. Extensiva	( ) solubilidad ( ) peso ( ) volumen



► Revisa la información contenida en la tabla siguiente, respecto a los contaminantes emitidos a la atmósfera y que son monitoreados.

### Ozono

#### Características

Gas azulado de olor penetrante.  
 Tiene un punto de ebullición de  $-112\text{ }^{\circ}\text{C}$   
 Puede disolverse parcialmente en agua, la solubilidad del ozono es trece veces la del oxígeno.  
 Es uno de los oxidantes más fuertes disponibles para tratamiento de agua.  
 Masa molar:  $48\text{ g/mol}$   
 Es inestable y se descompone fácilmente en  $\text{O}_2$

#### Como se produce

Naturalmente en la estratósfera por acción de la luz solar. (Con mucho sol y altas temperaturas)  
 Por una reacción química entre los óxidos de nitrógeno y los hidrocarburos (contaminantes emitidos por los autos, las plantas de energía, las refinerías y las calderas industriales).

#### Como afecta

Usualmente afecta las mucosas del sistema respiratorio, pero a niveles altos pueden producirse inflamaciones pulmonares, hiperreactividad de las vías respiratorias y un grave deterioro de la actividad pulmonar.



## Dióxido de Nitrógeno

### Características

Gas rojo naranja de olor repugnante, es muy volátil.  
Es inestable.  
Se disuelve en agua y es más denso que el aire.  
Masa molar: 46 g/mol  
Su punto de ebullición se presenta en los 21°  
Es un agente oxidante muy fuerte, y actúa como comburente frente a materiales combustibles.

### Como se produce

Proviene en su mayor parte de la oxidación del NO, cuya fuente principal son las emisiones provocadas por los automóviles. Por otro lado, interviene en diversas reacciones químicas que tienen lugar en la atmósfera, dando lugar tanto a la producción de ozono troposférico como de partículas en suspensión secundarias

### Como afecta

Causa la lluvia ácida, ya que al reaccionar con el vapor de agua produce ácido nítrico, afectando la agricultura, la ganadería, los bosques, los suelos y las aguas.  
Afectan al tracto respiratorio.  
Afecta a los tramos más profundos de los pulmones, inhibiendo algunas funciones de estos, como la respuesta inmunológica, produciendo una merma de la resistencia a las infecciones.

## Monóxido de Carbono

### Características

Gas incoloro e inodoro.  
Es sumamente estable, con una vida media promedio en el aire de 2 meses.  
Se quema en presencia de oxígeno produce una llama azul, y con desprendimiento de calor, por ello es un combustible utilizado en la industria.  
Masa molar: 28 g/mol  
Punto de ebullición: - 191°C  
Punto de Fusión: - 202°C

### Como se produce

La principal fuente de emisión antropogénica son los motores de combustión interna y la combustión incompleta de sustancias como gas, gasolina, keroseno, carbón, petróleo, tabaco o madera que se emplean en chimeneas, calderas, calentadores de agua y los aparatos domésticos que queman combustible, como las

estufas u hornillas de la cocina o los calentadores a keroseno. Los vehículos detenidos con el motor encendido también lo despiden.

---

### Como afecta

Es altamente tóxico para los seres humanos y otras formas de vida aeróbicas, inhalado en pequeñas cantidades puede producir hipoxia, daño neurológico y posiblemente la muerte.

En personas sanas la exposición a CO puede afectar la visión o la agilidad mental.

### Dióxido de Azufre

---

### Características

Es un gas incoloro, más pesado que el aire; y de olor muy picante e irritante.

Muy soluble en agua.

Masa molar: 64 g/mol

No es inflamable, no es explosivo, relativamente estable y poco reactivo.

Su densidad es más del doble que la del aire ambiental.

---

### Como se produce

Se genera en fuentes naturales como son las erupciones volcánicas y la actividad geotérmica que libera grandes cantidades de dióxido de azufre, junto con pequeñas cantidades de trióxido de azufre, azufre elemental, sulfuro de hidrógeno y sulfatos en forma de partículas. Sin embargo, la mayor fuente natural es la oxidación del material orgánico que contiene azufre o la reducción del sulfuro de hidrógeno en condiciones anaerobias. En fuentes antropogénicas proviene de la quema de combustibles que contienen azufre tales como carbón o aceite; durante el proceso de refinamiento del petróleo para extraer gasolina, en la producción de ácido sulfúrico o cuando los metales son extraídos de algunos minerales como el aluminio, cobre, zinc, hierro y plomo.

---

### Como afecta

El daño que causa el SO<sub>2</sub> en las plantas es visible ya que se manifiesta por el amarillamiento de las hojas, con lo que se disminuye la capacidad de estas de captar el CO<sub>2</sub> y convertirlo a O<sub>2</sub>, es causante de enfermedades respiratorias como broncoconstricción, bronquitis y traqueítis, también puede causar broncoespasmos en personas sensibles como los asmáticos, agravamiento de enfermedades respiratorias y cardiovasculares existentes, incluso la muerte



➤ Realiza las siguientes actividades.

4. Enlista las propiedades de los contaminantes con base en la información de la tabla anterior.

Propiedades
-------------

5. Clasifica las propiedades de la materia que enlistaste en el ejercicio anterior.

Propiedades de la materia		
Cualitativas	Extensivas	Intensivas



➤ Comparte tus respuestas y de ser necesario corrégelas o complementalas.





## Producción no contaminante de electricidad



Participa en la lectura de la siguiente publicación y responde la pregunta.

### **Consideraciones sobre el daño a la salud que causa la Termoeléctrica de Tula y por lo que presentamos un amparo**



Durante años, la Central Termoeléctrica Francisco Pérez Ríos, ubicada en #Tula, #Hidalgo, ha operado en pleno desacato de sus obligaciones en materia #ambiental.

Esta Central, administrada por la Comisión Federal de Electricidad, se diseñó para producir electricidad a base de vapor que se puede obtener quemando combustóleo o Gas Natural.

El 31 de diciembre de 2015 la Termoeléctrica Francisco Pérez Ríos recibió de la Comisión Reguladora de Energía el permiso para la generación de electricidad. En éste se estableció que la Central haría uso de gas natural como combustible primario, y en ningún lugar se hace mención del uso de combustóleo.

Sin embargo, en 2018, el Jefe de la Unidad de Electricidad de la #CRE aprobó la actualización de este para avalar el uso de COMBUSTÓLEO. Como dato: el combustóleo utilizado en dicha Central tiene una concentración de azufre de entre 3.90% y 4.05% cuando el permitido de acuerdo con la NOM-016 es de 2%.



¿A quiénes afecta la contaminación emitida por la Central? A toda la población que vive en el área, incluyendo el Estado de México y Ciudad de México, ya que se viola su derecho a la salud y a un medio ambiente sano. Lo anterior porque se ha probado que la dispersión de contaminantes llega a afectar la calidad de aire de toda la Zona Metropolitana del Valle de México.

#Dato: hay estudios que atribuyen entre el 18% y el 27% del Dióxido de Azufre en la Ciudad de México por la quema de combustóleo en la Central de #Tula.

Luego de esto, desde el #CNLE promovimos un amparo indirecto, aceptado por un Juez de Distrito en Materia Administrativa, con el objetivo de lograr que la Central Termoeléctrica Francisco Pérez Ríos cumpla con las obligaciones en materia ambiental que rigen su operación de generación de electricidad.

Romero, J. (2023, febrero 7). Consideraciones sobre el daño a la salud que causa la Termoeléctrica de Tula y por lo que presentamos un amparo. Consejo Nacional de Litigio Estratégico. <https://litigioestrategico.mx/consideraciones-sobre-el-dano-a-la-salud-que-causa-la-termoelectrica-de-tula-y-por-lo-que-presentamos-un-amparo/>

1. ¿Crees que es posible que se reduzca la emisión de contaminantes atmosféricos en la refinería? ¿Cómo?

---

---

---



▶ Atiende las indicaciones del docente y realiza las siguientes actividades.

2. Con los enunciados siguientes construye una definición de energía limpia y anótala en el recuadro.

que excluyen cualquier tipo de contaminación,

y disminuir la crisis de los recursos agotables,

Las energías limpias consisten en sistemas de producción de energía eléctrica

como pueden ser el gas y el petróleo.

como el CO, NO2 y SO2.

Impulsan los avances por preservar el medio ambiente



principalmente la emisión de gases

[Empty rounded rectangular box for student response]



3. ¿Energía limpia y energía renovable son lo mismo?

\_\_\_\_\_

4. ¿Cuál es la diferencia?

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

5. De las centrales generadoras de energía (sesión 1), ¿cuál(es) clasificarías como energías limpias?

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

6. ¿Cuál es una central generadora de energía que utiliza un recurso renovable pero no es limpia?

\_\_\_\_\_

7. ¿Cuál es una central generadora de energía limpia, pero utiliza un recurso no renovable?

\_\_\_\_\_



8. En el siguiente cuadro anota las ventajas y desventajas de la generación de energía eléctrica, en relación con el cuidado del medio ambiente.

	Ventajas	Desventajas
 Hidroeléctrica		
 Fotovoltaica		
 Nucleoeléctrica		
 Eólica		

9. Identifica si las siguientes afirmaciones, respecto a las ventajas de las energías limpias, son ciertas.

Son ecológicas.

Si  No

¿Por qué?

Son ilimitadas.

Si  No

¿Por qué?



Son seguras.

Si  No

¿Por qué?

---



Comparte tus respuestas y de ser necesario corrégelas o complementalas.



Reflexiona sobre la contaminación atmosférica en tu localidad; participa en una lluvia de ideas respecto a las siguientes interrogantes:

- ¿Sabes si en tu estado se lleva a cabo el monitoreo de los contaminantes atmosféricos?
- ¿Qué organismo es el encargado de realizar este monitoreo?
- ¿Cómo nos afecta en la salud la contaminación atmosférica?

**¡Gracias por el trabajo desarrollado durante el curso!**

**Fuentes:**

SENER. (2023, 29 mayo). Programa de Desarrollo del Sistema Eléctrico Nacional 2023-2037 Anexo 1 Infraestructura del Sistema Eléctrico Nacional [Archivo PDF].  
<https://base.energia.gob.mx/PRODESEN2023/Anexo1.pdf>

SEMARNAT. (2020). Calidad del Aire en la Cuenca Atmosférica de Tula [Archivo PDF].  
[https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/571616/Calidad\\_del\\_Aire\\_Cuenca\\_Atm\\_de\\_Tula-FINAL.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/571616/Calidad_del_Aire_Cuenca_Atm_de_Tula-FINAL.pdf)

Badillo, D. (2022, 04 mayo). Contaminación de cuenca Tula-Tepeji contribuye a ensuciar el aire del Valle de México. El Economista. <https://www.economista.com.mx/politica/Contaminacion-de-cuenca-Tula-Tepeji-contribuye-a-ensuciar-el-aire-del-Valle-de-Mexico-20220504-0080.html>

Iniciativa Climática de México. (2021, febrero). Estudio sobre la influencia de la central termoeléctrica de Tula, Hidalgo, en la calidad del aire regional [Archivo PDF].  
<https://www.iniciativaclimatica.org/wp-content/uploads/2021/03/Central-Termoele%CC%81ctrica-Tula.pdf>

Invest Hidalgo. (s.f.). Infraestructura industrial. <https://investhidalgo.mx/infraestructura>

Badillo, D. (2020, 30 mayo). Termoeléctrica de Tula: el caldero del “infierno ambiental” de Hidalgo. El Economista. <https://www.economista.com.mx/politica/Termoelectrica-de-Tula-el-caldero-del-infierno-ambiental-de-Hidalgo-20200530-0020.html>

Sosa, I. (2021, 24 mayo). Sostiene combustóleo termoeléctrica de Tula. Reforma.  
<https://www.reforma.com/sostiene-combustoleo-termoelectrica-de-tula/ar2188974>

Explorando México. (s.f.). Principales Plantas de Energía en México.  
<https://www.explorandomexico.com.mx/about-mexico/6/106>

SEMARNAT. (2013, noviembre). Monitoreo de las Emisiones del Volcán Popocatepetl: Determinación de los niveles de concentración de partículas suspendidas, óxidos de azufre y parámetros meteorológicos en zonas potencialmente impactadas que se encuentren fuera de la cobertura de los sistemas de monitoreo [Archivo PDF].  
[https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/191433/2013\\_Extensi\\_n\\_de\\_la\\_cobertura.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/191433/2013_Extensi_n_de_la_cobertura.pdf)

Dirección de Monitoreo Atmosférico. (s.f.). Normatividad y monitoreo de la Calidad del aire.  
<https://web.archive.org/web/20141011084237/http://www.aire.df.gob.mx/default.php?opc=%27ZaBhnml=&dc=%27Yw==>

Secretaría del Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible. (s.f.). Calidad del Aire. Red Automática de Monitoreo Atmosférico de la ZMVT. [https://rama.edomex.gob.mx/calidad\\_aire](https://rama.edomex.gob.mx/calidad_aire)

Energía hoy. (2021, 23 abril). Infografía: Termoeléctrica de Tula, la más sucia del país.  
<https://energiahoy.com/2021/04/23/infografia-termoelectrica-de-tula-la-mas-sucia-del-pais/>

Arellano, A. (2023, 21 junio). México: la central fotovoltaica más grande de América Latina altera paisaje de reservas de la biosfera y territorio ancestral indígena. Mongabay.  
<https://es.mongabay.com/2023/06/mexico-central-fotovoltaica-mas-grande-de-america-latina-altera-paisaje-de-reservas-de-la-biosfera-y-territorio-indigena/>

ABC. (2021, 27 septiembre). Cuál es el volcán más grande del mundo. ABC Sociedad.  
[https://www.abc.es/sociedad/abci-cual-es-volcan-mas-grande-mundo-nsv-202109271752\\_noticia.html?ref=https%3A%2F%2Fwww.abc.es%2Fsociedad%2Fabci-cual-es-volcan-mas-grande-mundo-nsv-202109271752\\_noticia.html](https://www.abc.es/sociedad/abci-cual-es-volcan-mas-grande-mundo-nsv-202109271752_noticia.html?ref=https%3A%2F%2Fwww.abc.es%2Fsociedad%2Fabci-cual-es-volcan-mas-grande-mundo-nsv-202109271752_noticia.html)



Ciencia divertida. (2021, 22 enero). 10 curiosidades sobre los volcanes.  
<https://www.cienciadivertida.com/madrid/10-curiosidades-sobre-los-volcanes/>

CENAPRED. (2020, 13 abril). En el Cinturón de Fuego del Pacífico la actividad sigue siendo normal. Gobierno de México. <https://www.gob.mx/cenapred/articulos/en-el-cinturon-de-fuego-del-pacifico-la-actividad-sigue-siendo-normal#:~:text=Abarca%20toda%20la%20costa%20del,hasta%20llegar%20a%20Nueva%20Zelanda>

Space Place. (s.f.). Los Volcanes. NASA Ciencia.  
<https://spaceplace.nasa.gov/volcanoes2/sp/#:~:text=Los%20volcanes%20pueden%20ser%20activos,a%20aparecer%20en%20el%20futuro>

Características de los contaminantes | Red Automática de Monitoreo Atmosférico de la ZMVT. (s. f.). <https://rama.edomex.gob.mx/caracteristicas>

## EVALUACIÓN DIAGNÓSTICA AL INGRESO A LA EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR 2024-2025

### **Coordinadores y dirección estratégica**

Delia Carmina Tovar Vázquez  
Directora de Innovación Educativa

Oscar Manuel Chávez Piedra  
Subdirector de Divulgación

Adriana Hernández Fierro  
Jefa de Departamento de Seguimiento  
de Programas de Innovación Educativa

Araceli Aguilar Silva  
Maura Torres Valades  
Personal de apoyo de Innovación Educativa

### **Diseño gráfico**

Jonatan Rodrigo Gómez Vargas

### **Asesoría técnico-pedagógica**

Araceli Aguilar Silva  
Maura Torres Valades  
Gabriela Téllez Hormaeche  
Manuel Gerardo Romero Guadarrama

Tel. 3600 2511, Ext. 64353  
Página web: <http://www.cosfac.sems.gob.mx>

### **Asesoría Académica**

Araceli Aguilar Silva

**Se autoriza la reproducción total o parcial de este documento, siempre y cuando se cite la fuente y no se haga con fines de lucro.**

**Secretaría de Educación Pública  
Subsecretaría de Educación Media Superior  
Coordinación Sectorial de Fortalecimiento Académico**