



Estado  
de Coahuila



# **FUNDAMENTOS DE CALIDAD DEL AIRE**

## **SANTIAGO BARRIOS ROSILLO**

**SUBDIRECTOR DE CAMBIO CLIMÁTICO, ENERGIA, DE  
GESTIÓN INTEGRAL DE CALIDAD DEL AIRE Y RETC**

**Saltillo, Coahuila. Enero de 2020**

# CONTENIDO

- **INTRODUCCIÓN**
- **CLASIFICACIÓN DE CONTAMINANTES**
- **PROBLEMAS AMBIENTALES GLOBALES**
- **MONITOREO DE CALIDAD DEL AIRE**
- **PROAIRE**



# I. INTRODUCCIÓN

## DEUDA ECOLÓGICA

- Estamos en déficit “planetario” porque **utilizamos un 50%** más de lo que el planeta Tierra puede darnos. desde la década de 1970, la demanda anual de la humanidad ha superado lo que la tierra puede renovar en un año.
- Hoy necesitamos alrededor de **1,6 planetas** para proveer los recursos para nuestro consumo y absorber nuestros residuos. para mediados de 2030 necesitaremos 2 planetas.

# Nuestra Huella Ecológica

Si todos en el mundo tuviéramos el **estilo de vida promedio de:**

## Estados Unidos

Necesitaríamos:

9.5 hectáreas por persona

= **5.38 planetas**



## México

Necesitaríamos:

2.4 hectáreas por persona

= **1.36 planetas**

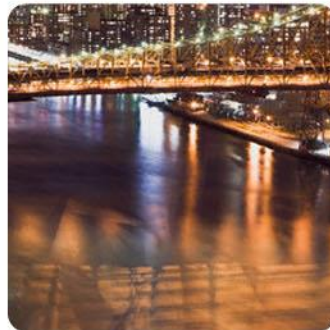


## Afganistán

Necesitaríamos:

0.3 hectáreas por persona

= **0.17 planetas**



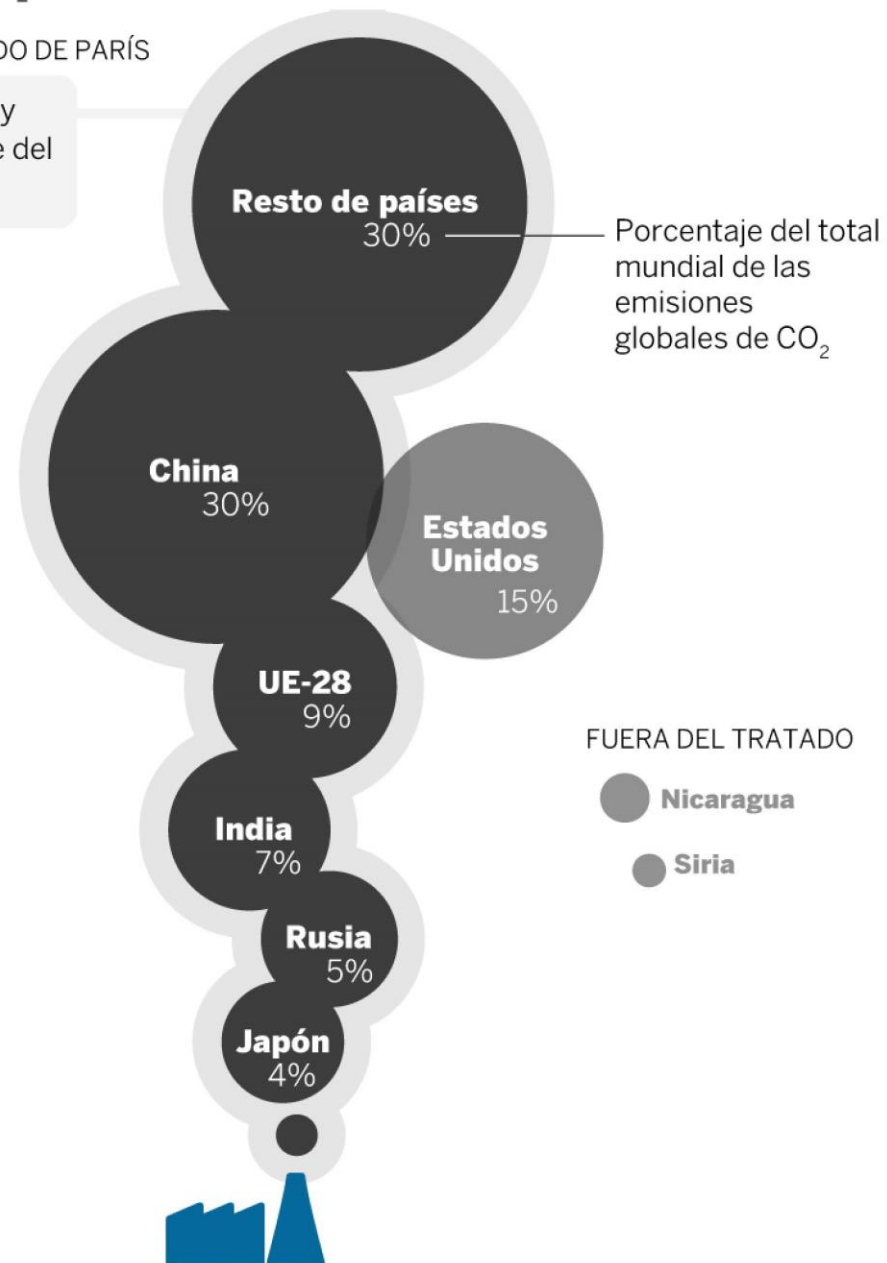
# ACUERDO DE PARÍS



## EMISIONES DE CO<sub>2</sub>

### DENTRO DEL TRATADO DE PARÍS

193 Estados, la UE y  
Palestina son parte del  
Tratado de París







# Compuestos de la atmósfera



# **CALIDAD DEL AIRE**

---

**Estado de la concentración de los diferentes contaminantes atmosféricos en un periodo de tiempo y lugar determinados, cuyos niveles máximos de concentración se establecen en las normas oficiales mexicanas y que son catalogados por un índice estadístico atendiendo sus efectos en la salud humana.**

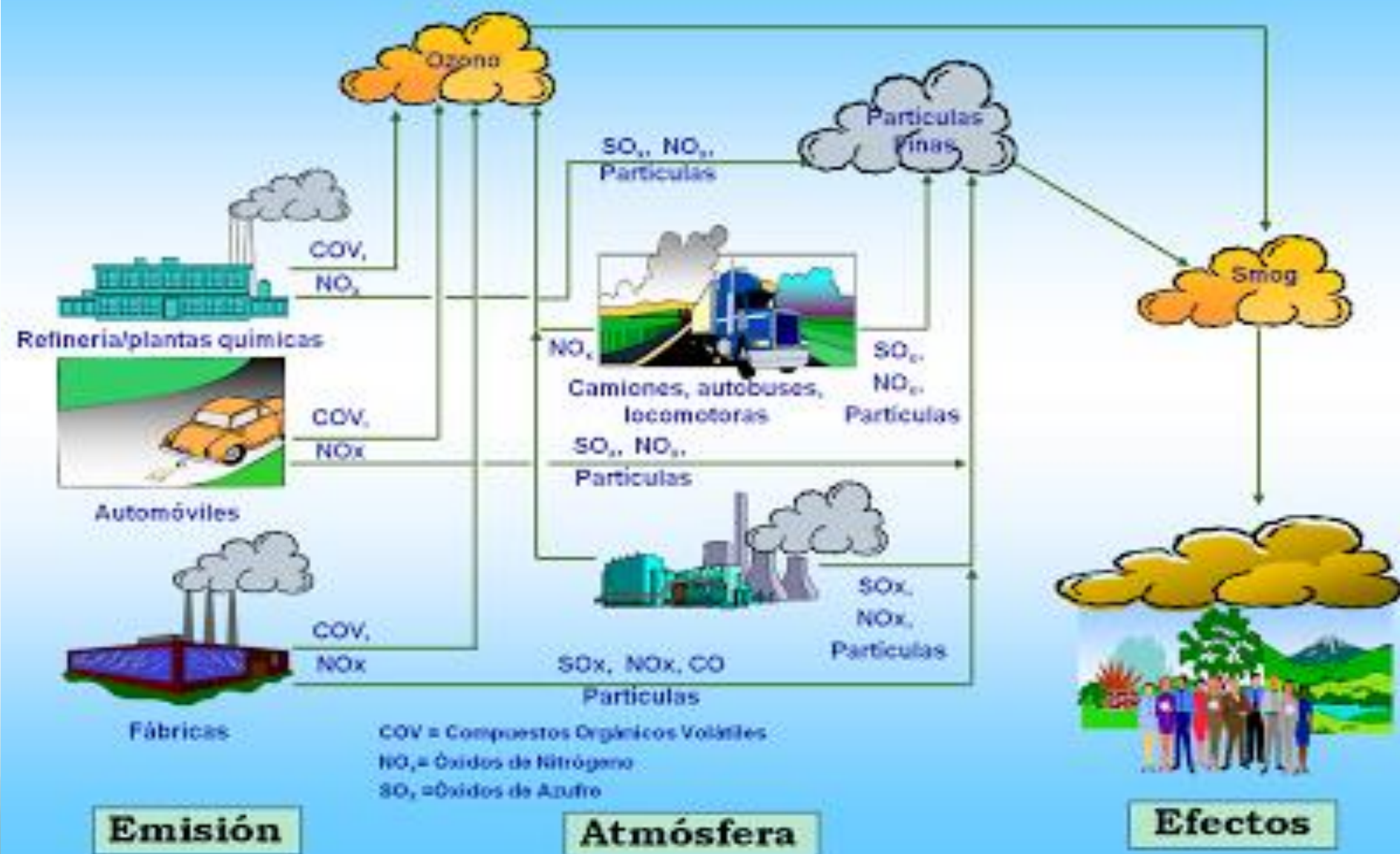


# CONTAMINACIÓN DEL AIRE

**La contaminación del aire puede ser definida como cualquier condición atmosférica, en la cual las sustancias están presentes a concentraciones superiores a su nivel ambiental normal; de forma tal que producen efectos en el ser humano, animales, vegetación o materiales.**



# ¿Cómo se da el fenómeno de la Contaminación atmosférica?



# ANTECEDENTES

**Durante la década de 1940, la contaminación del aire en la ciudad de Los Angeles fue tan problemática que los ciudadanos exigieron acciones para limpiar la atmósfera, ya que se formaban grietas en los neumáticos de caucho después de un año y que ciertos tejidos sintéticos envejecían y cambiaban de color con gran rapidez.**

**El síntoma más evidente era una reducción de la visibilidad que se iniciaba antes del mediodía y continuaba a lo largo del día a pesar de las brisas constantes provenientes del océano.**



**FIRST RECORDED PHOTO OF SMOG  
IN LOS ANGELES, 1943**

# ANTECEDENTES



**En 1952, en la ciudad de Londres, se tuvieron cinco días de niebla y una inversión baja que rebajó la visibilidad en la atmósfera a menos de 150 metros, ocasionando la muerte de más de 4,000 personas.**

# ANTECEDENTES

FECHA	LUGAR	NÚMERO DE DECESOS
Diciembre 1873	Londres, UK	270-700
Febrero 1880	Londres, UK	1000
Diciembre 1892	Londres, UK	1000
Diciembre 1930	Meuse Valle, Bélgica	63
Octubre 1948	Donora, USA	20
Diciembre 1952	Londres, UK	4000
Noviembre 1953	New York, USA	250
Enero 1956	Londres, UK	480
Diciembre 1957	Londres, UK	300-800
Noviembre-Diciembre 1962	New York, USA	46
Diciembre 1962	Londres, UK	340-700
Diciembre 1962	Osaka, Japón	60
Enero-Febrero 1963	New York, USA	200-405
Noviembre 1966	New York, USA	168



# SITUACIÓN ACTUAL

De acuerdo con el estudio sobre la carga global de enfermedades atribuibles a la contaminación atmosférica (OMS, 2016), la exposición a partículas finas en el aire ambiente representa el quinto factor de riesgo de muertes prematuras en la población a nivel mundial. Para el 2015 se estimó un total de **4.2 millones de muertes prematuras y más de 103 millones de años de vida ajustados por discapacidad** (DALYs por sus siglas en inglés), principalmente en países de ingresos bajos y medios. Para **México**, las estimaciones corresponden a cerca de **29,000 muertes y casi 558,000 DALYs atribuibles a la mala calidad del aire** (IHME, 2016).

La mala calidad aire es:

1. 7ª causa mundial de muertes con 3.2 millones.
2. 11ª causa de muerte en América Latina y el Caribe con 45,000 decesos
3. En México es la 9ª causa de muerte con 20000 decesos.
4. 3 millones de muertes prematuras a nivel mundial. (Who, 2016)

**Fuente: INSTITUTE FOR HEALTH METRICS AND EVALUATION 2010**



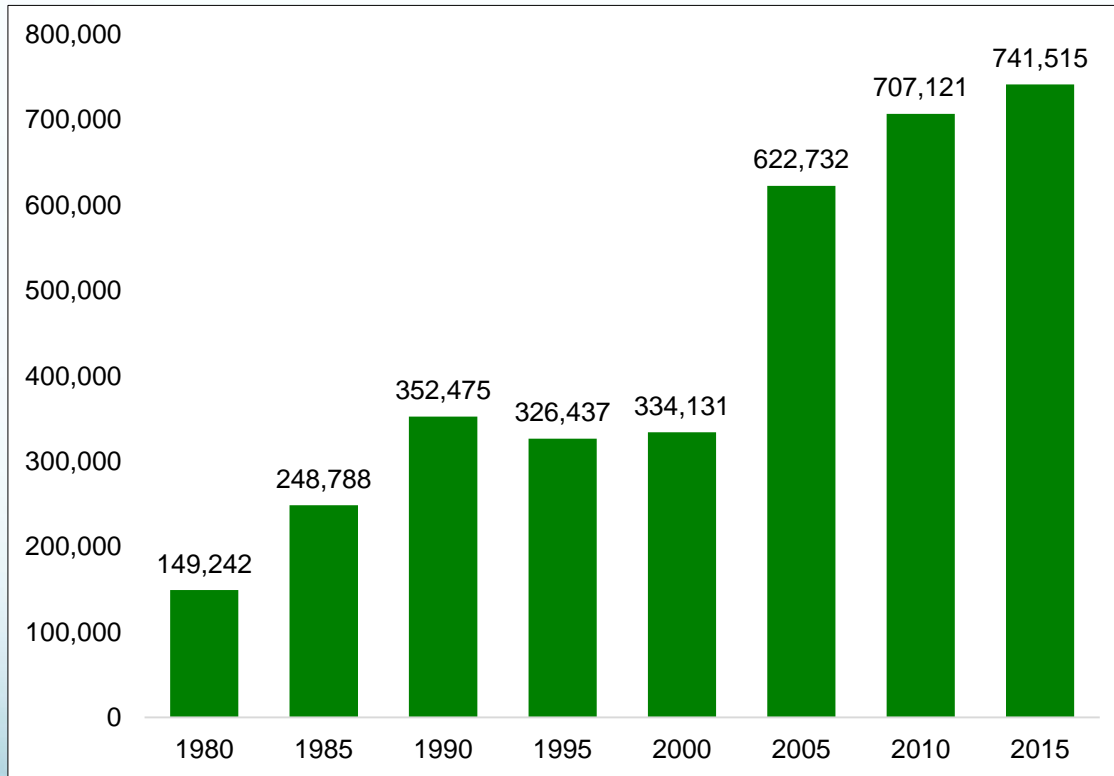
# Ciudades con mayor quebranto anual por el tiempo que sus habitantes pierden en traslados

Estas son las ciudades que mayor quebranto económico anual presentaron por el tiempo que pierden sus habitantes en sus traslados



# SITUACIÓN LOCAL

- Noveno lugar en ciudades con más tráfico vehicular en México
- \$ 3, 300 per cápita al año
- 78 horas de vida per cápita al año
- Total. 1,475MDP anuales
- 5.3% de incremento anual en vehículos.



**Incremento de la flota vehicular estatal.**

**Fuente: ProAire del estado de Coahuila.**

**Actualmente ya se superan los 900,000 vehículos en el estado**





# EMISIÓN DE CONTAMINANTES POR FUENTE EN EL ESTADO

II



## Fijas

- Principal emisora de bióxido de azufre ( $\text{SO}_2$ ), 100%; y, óxidos de nitrógeno ( $\text{NO}_x$ ), 51%.
- Segunda fuente de emisión de partículas  $\text{PM}_{2.5}$ , con el 31%; partículas  $\text{PM}_{10}$ , 9%; COV, 12% y monóxido de carbono CO, 10%.



## Área

- Principal fuente emisora de amoníaco ( $\text{NH}_3$ ), 93%.
- Tercer emisor en importancia de  $\text{PM}_{2.5}$ , 10%;  $\text{PM}_{10}$ , 7%; y, monóxido de carbono (CO), 6%.

# EMISIÓN DE CONTAMINANTES POR FUENTE EN EL ESTADO



## Móviles

- Primera fuente en importancia por la emisión de monóxido de carbono (CO), 84%.
- Segunda fuente en importancia por la emisión de óxidos de nitrógeno (NOx), 24%; y, compuestos orgánicos volátiles (COV), 12%.



## Naturales

- Principal fuente emisora de partículas PM<sub>10</sub>, 83%; PM2.5, 56%; y, compuestos orgánicos volátiles (COV) con el 69%.
- Segundo lugar en importancia por la emisión de óxidos de nitrógeno (NOx), 23%.

# EFFECTOS DE LOS CONTAMINANTES CRITERIO

## Partículas suspendidas menores a 10 micrómetros (PM<sub>10</sub>)



Impactos en el sistema respiratorio:

- ♦ Irritación
- ♦ Inflamación
- ♦ Infecciones
- ♦ Asma
- ♦ Reducción de la función pulmonar

## Ozono (O<sub>3</sub>)

Aumento en las enfermedades respiratorias:

- ♦ Asma
- ♦ Enfisema pulmonar
- ♦ Bronquitis
- ♦ Tos
- ♦ Dificultad para respirar



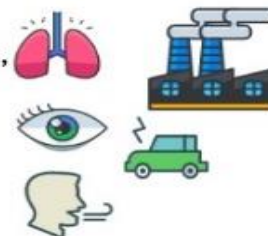
## Partículas suspendidas menores a 2.5 micrómetros (PM<sub>2.5</sub>)

- ♦ Aumento en las enfermedades cardiovasculares
- ♦ Impactos en los sistemas:
  - ♦ Nervioso central
  - ♦ Reproductivo
- ♦ EPOC\*

\*Enfermedades pulmonares obstructivas crónicas

## Dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>)

- ♦ Dolor de cabeza
- ♦ Irritación de ojos, nariz y garganta
- ♦ Ansiedad
- ♦ Problemas para respirar



## Óxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>)

- ♦ Irritación de ojos, nariz y garganta
- ♦ Problemas para respirar
- ♦ Exacerbación de asma



## Monóxido de Carbono (CO)

- ♦ Daños cardiovasculares
- ♦ Efectos neuroconductuales



# II. CLASIFICACIÓN DE CONTAMINANTES

## Contaminantes tóxicos del aire

- Derivado de las Enmiendas a la Ley de Aire Limpio de 1990, la EPA tiene la obligación de regular fuentes que emitan una gran cantidad de 188 contaminantes tóxicos del aire.
- introdujo el control de la lluvia ácida y del agotamiento del ozono en la atmósfera.

- la EPA identificó 33 de los 188 contaminantes tóxicos del aire que ocasionan las mayores amenazas a la salud pública en áreas urbanas

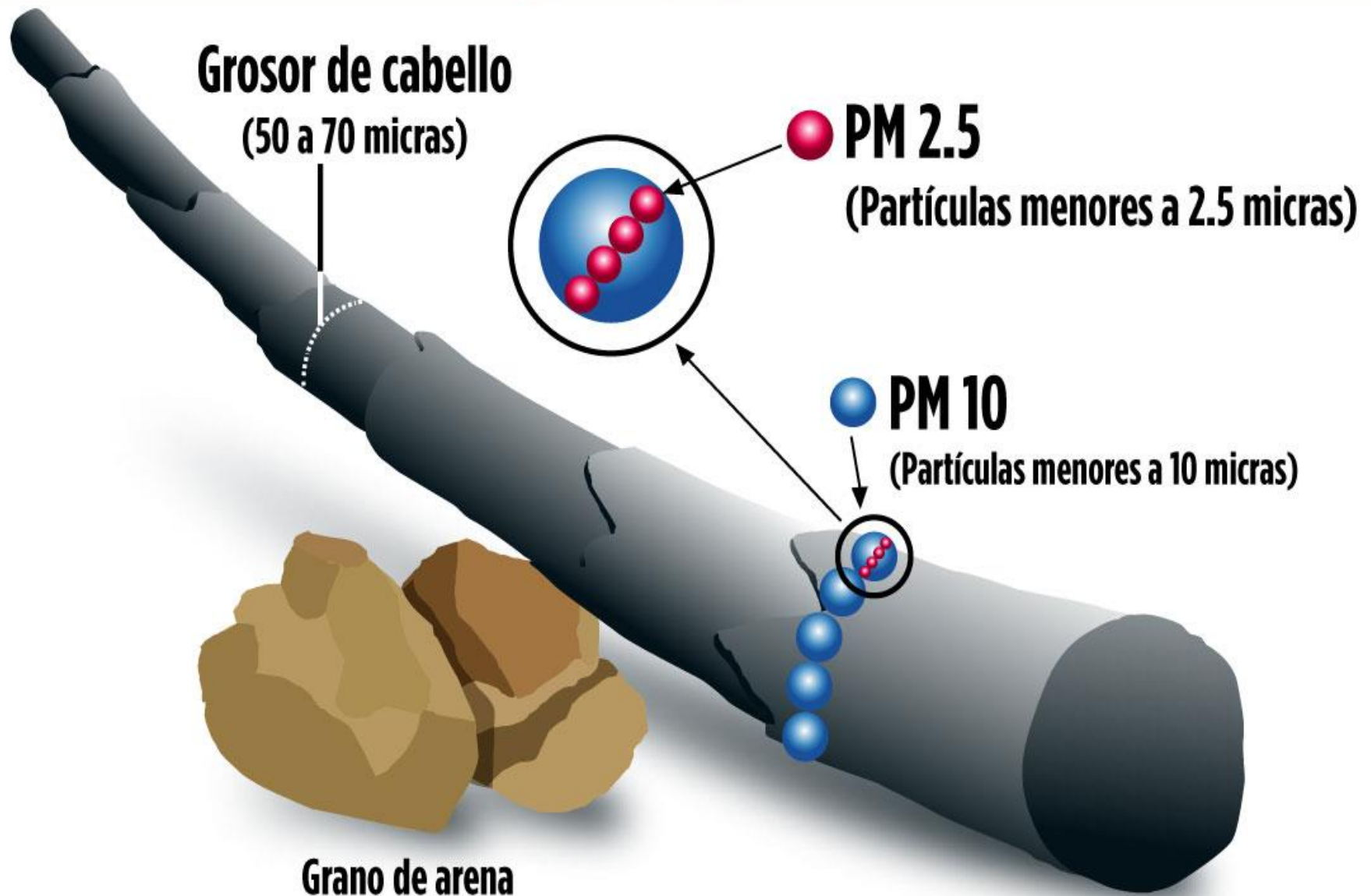
### **Lista de 33 Tóxicos en el Aire Urbano**

- |                                     |                                      |
|-------------------------------------|--------------------------------------|
| • acetaldehído                      | • óxido de etileno                   |
| • acroleína                         | • formaldehído                       |
| • acrilonitrilo                     | • hexaclorobenceno                   |
| • compuestos de arsénico            | • hidrazina                          |
| • benceno                           | • compuestos de plomo                |
| • compuestos de berilio             | • compuestos de manganeso            |
| • 1,3 butadieno                     | • compuestos de mercurio             |
| • compuestos de cadmio              | • cloruro de metileno                |
| • tetracloruro de carbono           | • compuestos de níquel               |
| • cloroformo                        | • bifenilos policlorinados (PCBs)    |
| • compuestos de cromo               | • materia orgánica policíclica (POM) |
| • emisiones de horno de carbón coke | • quinolina                          |
| • dioxinas                          | • 1,1,2,2 - tetracloroetano          |
| • 1,2 dibrometano                   | • percloroetileno                    |
| • propileno diclorado               | • tricloroetileno                    |
| • 1,3 dicloropropeno                | • cloruro de vinilo (PVC)            |
| • etileno diclorado                 |                                      |





Las partículas PM2.5 y PM10, que predominan en el ambiente, son casi microscópicas, pero sus efectos en la salud son de grandes proporciones.



# Contaminantes climáticos de vida corta

Los contaminantes climáticos de vida corta son sustancias que viven en la atmósfera de unos días a unas décadas y que influyen en el calentamiento del clima. Estos contaminantes son peligrosos para la salud del ser humano, la agricultura y los ecosistemas.

SUSTANCIA	 FUENTES ANTROPOGÉNICAS	TIEMPO DE VIDA EN LA ATMÓSFERA	Local  Regional  Global 
IMPACTOS/MITIGACIÓN			
Carbono Negro	    	Días	  
Metano (CH <sub>4</sub> )	    	12 Años	  
Ozono Troposférico (O <sub>3</sub> )	     	Semanas	  
Hidrofluoro-Carbonos (HFCs)	     	15 Años	

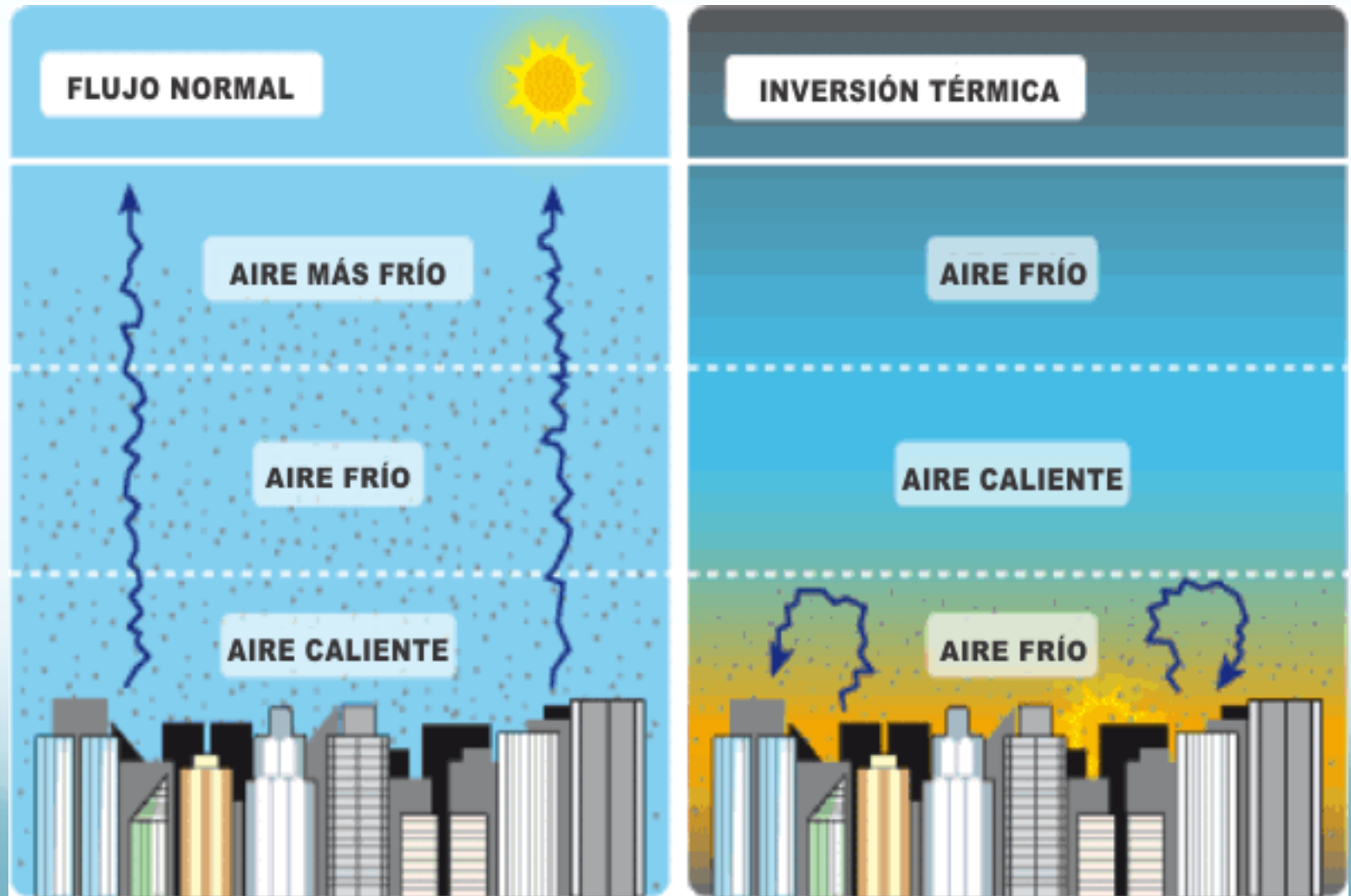


# PRINCIPALES CONTAMINANTES DEL AIRE



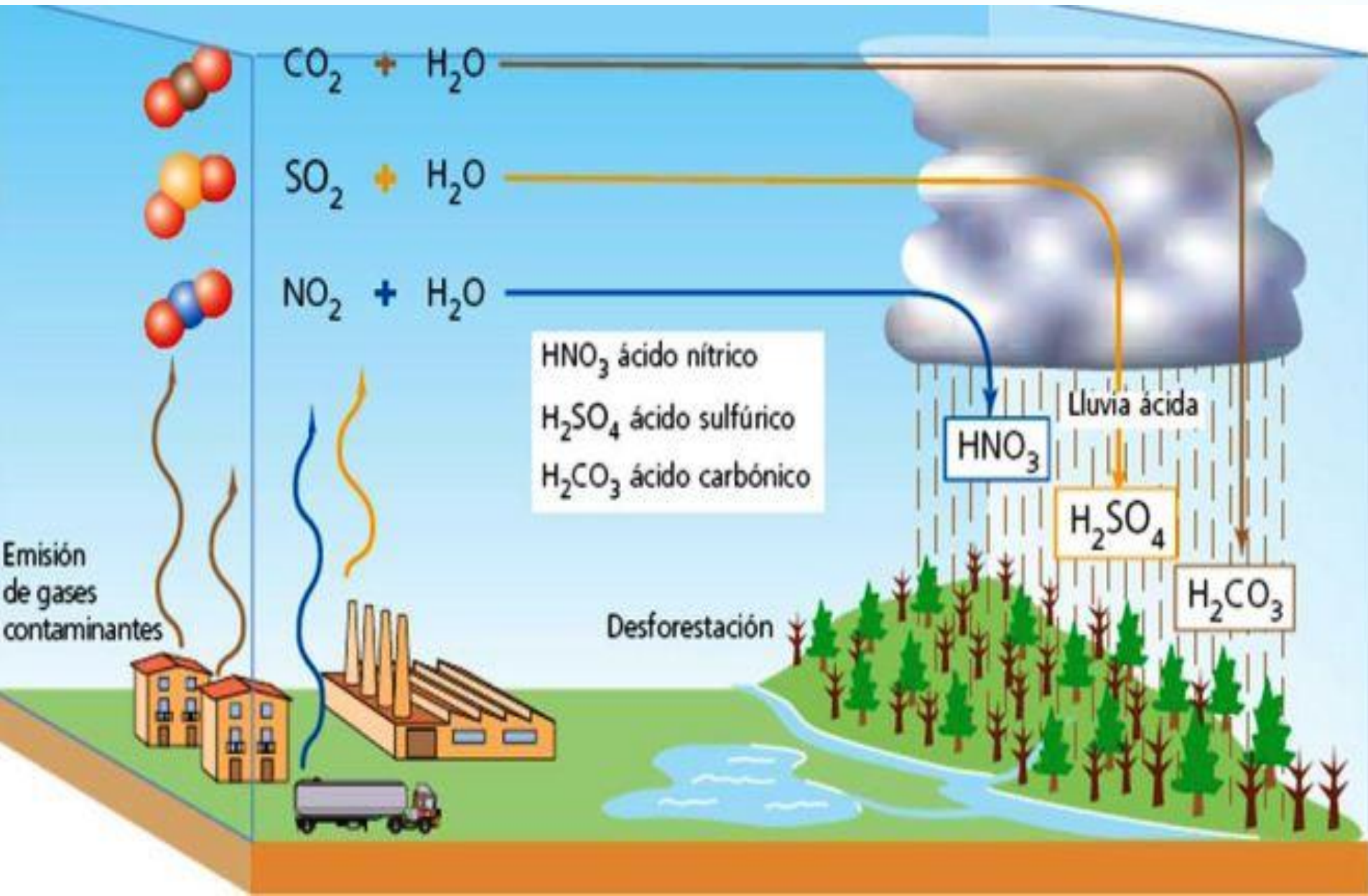
# III. PROBLEMAS AMBIENTALES GLOBALES

Circulación atmosférica natural comparada con una inversión térmica





# LLUVIA ÁCIDA

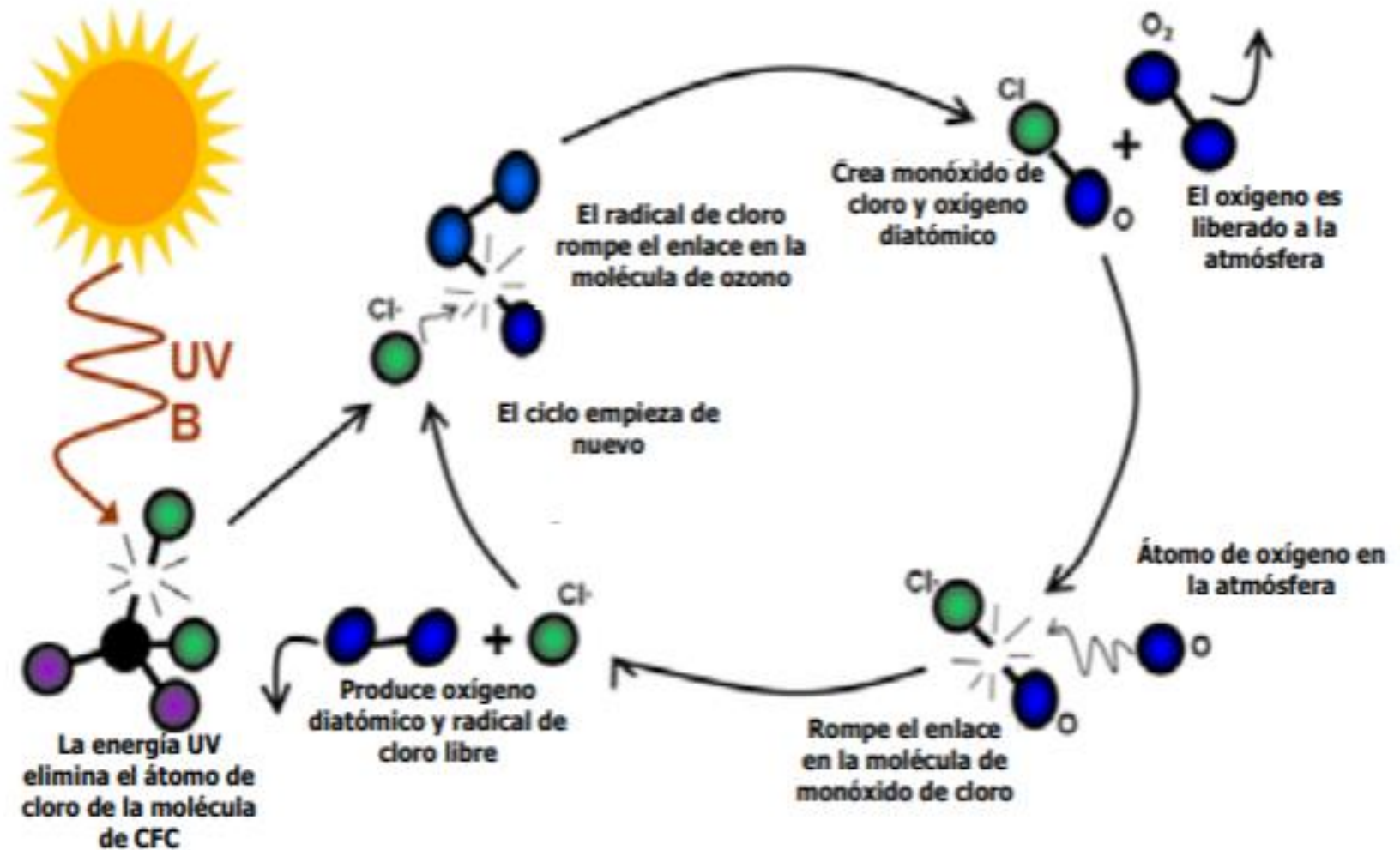


# CAPA DE OZONO ( $O_3$ )

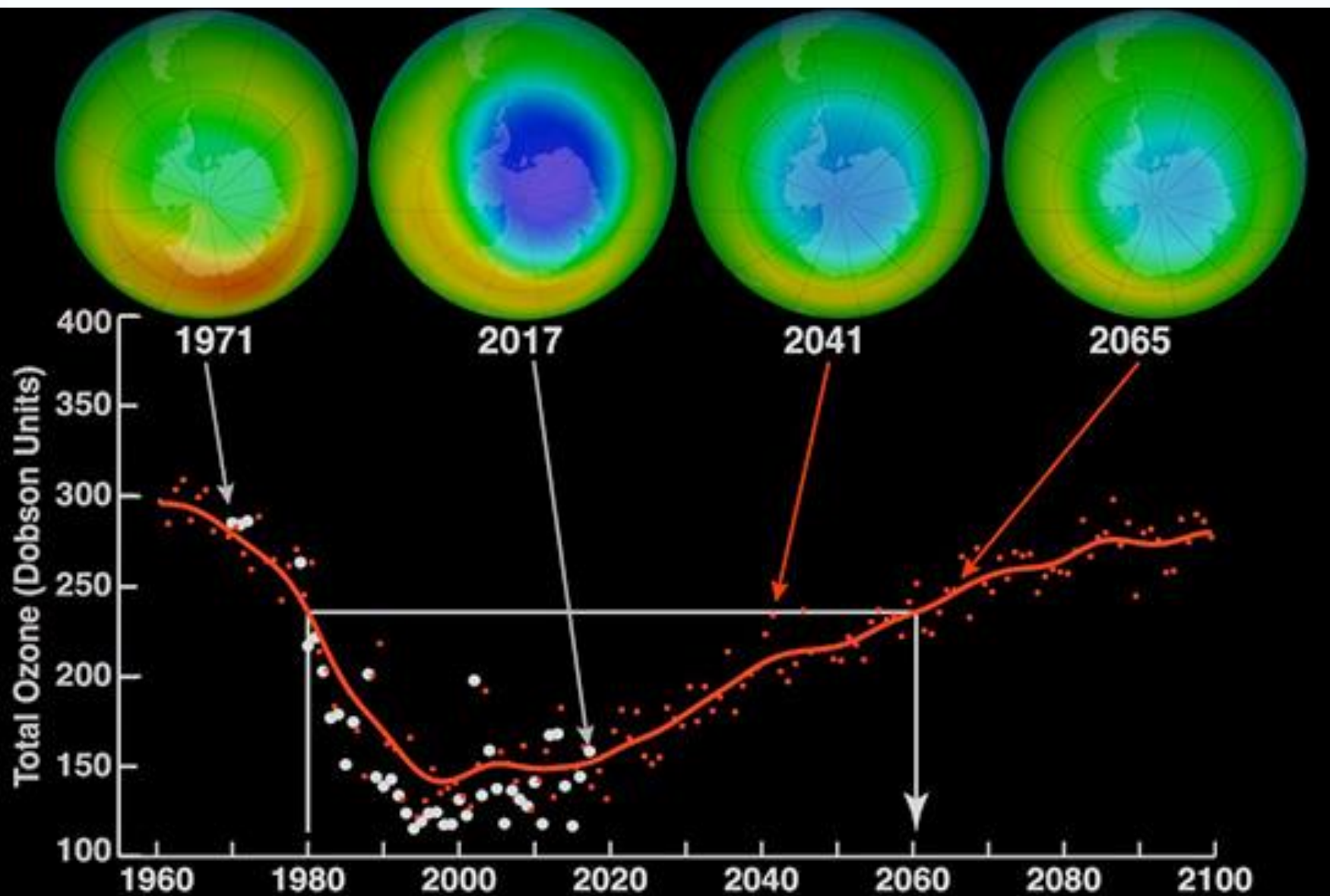


# DESTRUCCIÓN DE LA CAPA DE OZONO

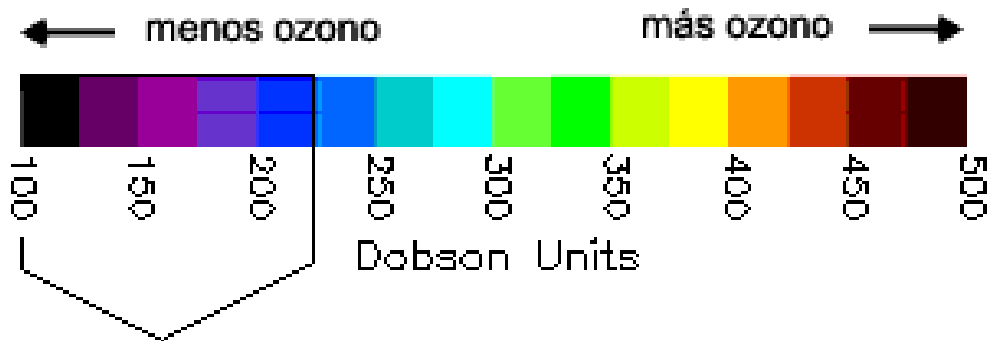
Figura 1: Gráfica que muestra el proceso mediante el cual el CFC ataca al ozono







## Escala de Unidades Dobson



**DOBSON UNIT = 0.01 mm**  
**de espesor de la capa de ozono**

## Protocolo de Montreal: 1987

- Recuperación entre 1 y 3% anual desde año 2000
- Recuperación total año 2060

## Enmienda de Kigali: 2019

- 197 países,
- Reducción de emisión de CO<sub>2</sub> por 80, 000 MDT hasta el año 2050
- Limitar calentamiento global a menos de 2°C
- Soporte al Acuerdo de París en 2016





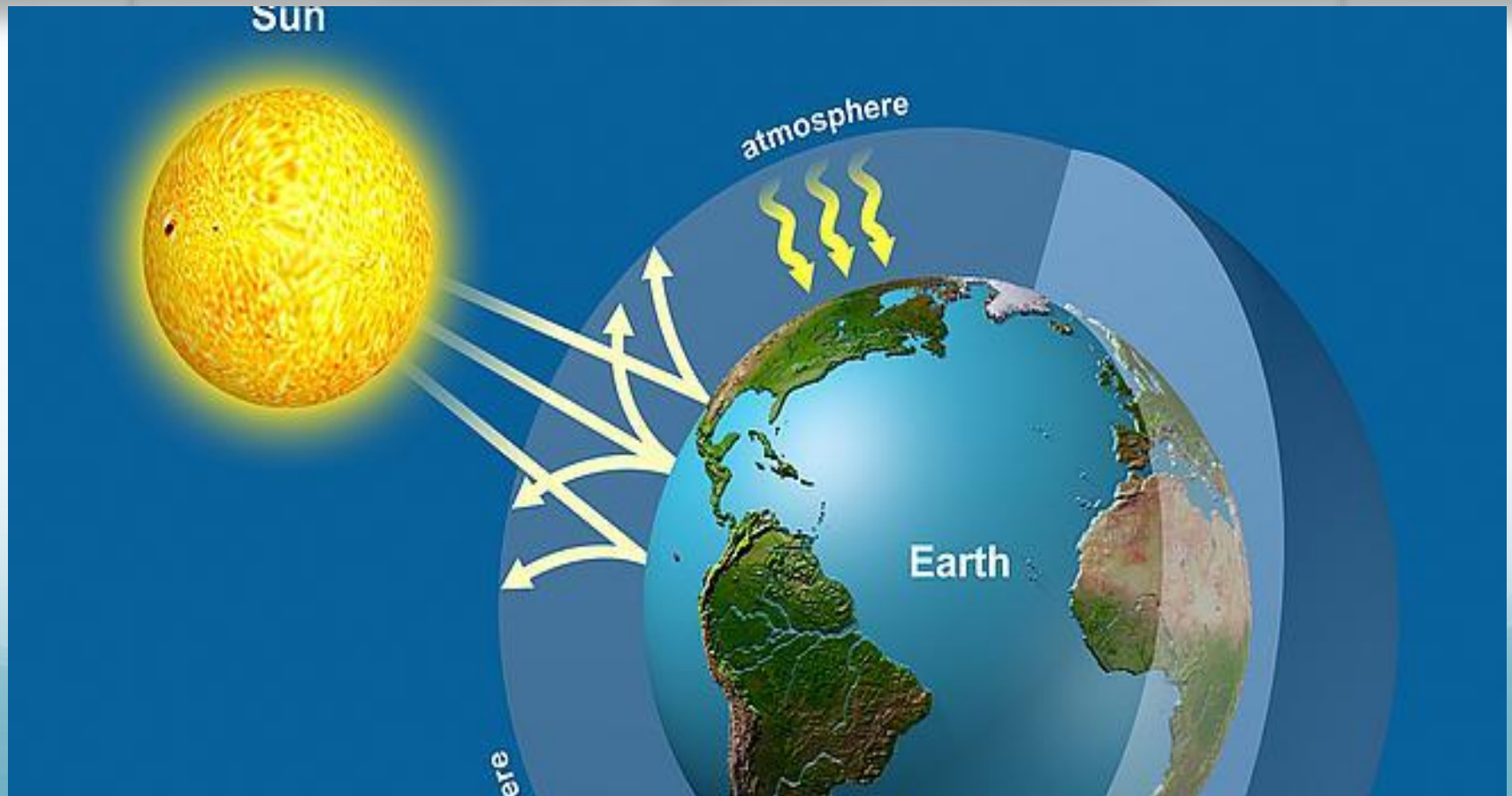
# ¿QUÉ ES EL CAMBIO CLIMÁTICO?

Cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana, que altera la **composición de la atmósfera mundial** y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos de tiempo comparables

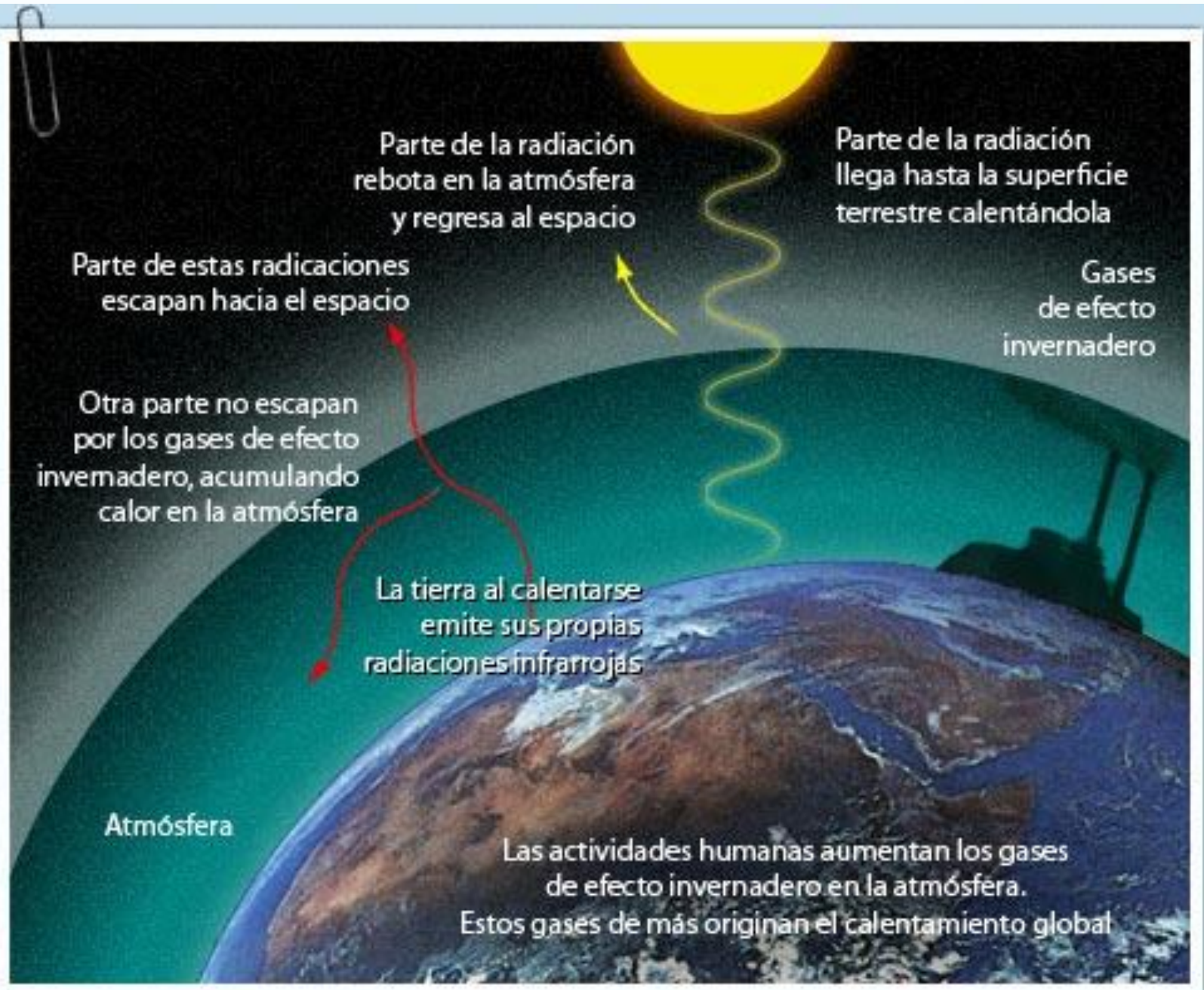


# ¿QUÉ ES EL EFECTO INVERNADERO?

Existen en la atmósfera Gases de Efecto Invernadero (GEI), que atrapan el calor emitido por la Tierra y lo mantienen dentro de la atmósfera, actuando a modo de un "gigantesco invernadero"







Parte de la radiación rebota en la atmósfera y regresa al espacio

Parte de la radiación llega hasta la superficie terrestre calentándola

Gases de efecto invernadero

Parte de estas radiaciones escapan hacia el espacio

Otra parte no escapan por los gases de efecto invernadero, acumulando calor en la atmósfera

La tierra al calentarse emite sus propias radiaciones infrarrojas

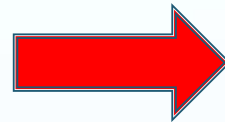
Atmósfera

Las actividades humanas aumentan los gases de efecto invernadero en la atmósfera. Estos gases de más originan el calentamiento global



**GASES DE EFECTO  
INVERNADERO (GEI)  
Y COMPUESTOS DE  
EFECTO INVERNADERO  
(CEI)**

**CO<sub>2</sub>  
CH<sub>4</sub>  
N<sub>2</sub>O  
HFC  
PFC  
SF<sub>6</sub>  
VAPOR DE AGUA  
CARBONO NEGRO**



**PROTOCOLO  
DE KIOTO  
2005**



**5.6% MENOS  
EMISIONES**



## ¿Qué son los compuestos y gases de efecto invernadero (CyGEI)?

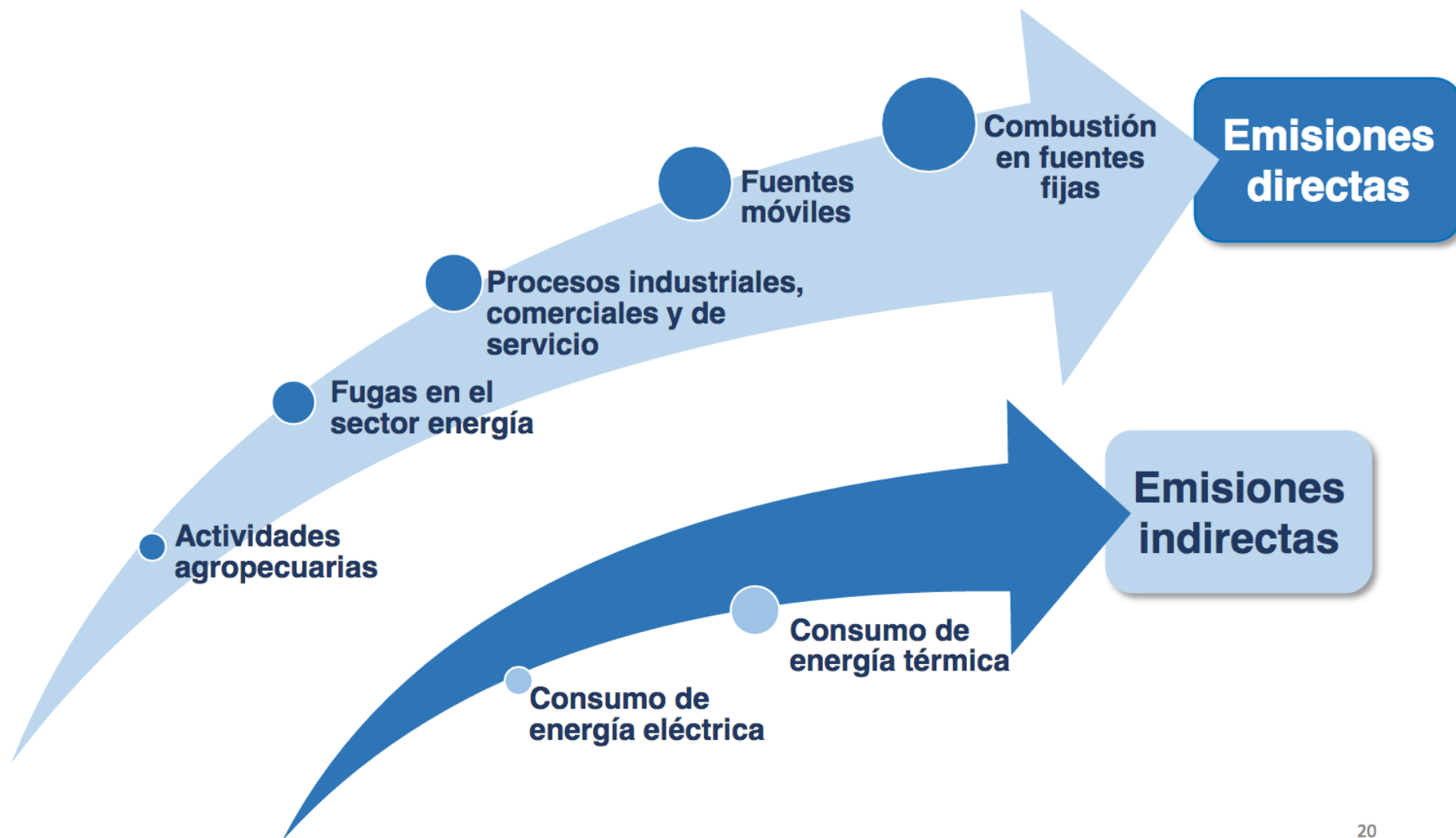
Componentes gaseosos de la atmósfera, tanto naturales como antropogénicos, que absorben y emiten radiación infrarroja

- ❖ Bióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ )
- ❖ Metano ( $\text{CH}_4$ )
- ❖ Óxido nitroso ( $\text{N}_2\text{O}$ )
- ❖ Carbono negro (CN)
- ❖ Clorofluorocarbonos
- ❖ Hidroclorofluorocarbonos
- ❖ Hidrofluorocarbonos
- ❖ Perfluorocarbonos
- ❖ Hexafluoruro de azufre
- ❖ Trifluoruro de nitrógeno
- ❖ Éteres halogenados
- ❖ Halocarbonos
- ❖ Mezcla de los anteriores
- ❖ Los que determine el IPCC y que SEMARNAT dé a conocer en el DOF





## ¿Qué emisiones de CyGEI se reportan en el RENE?



# **IV. MONITOREO DE CALIDAD DEL AIRE**

# Contaminantes criterio:

Aquellos contaminantes normados a los que se les han establecido un límite máximo de concentración en el aire ambiente, con la finalidad de proteger la salud humana y asegurar el bienestar de la población.

Contaminantes criterio	Nomenclatura
Ozono	O <sub>3</sub>
Monóxido de Carbono	CO
Óxido Nitroso	NO
Dióxido de Nitrógeno	NO <sub>2</sub>
Óxidos de Nitrógeno	NO <sub>x</sub>
Dióxido de Azufre	SO <sub>2</sub>
Partículas suspendidas menores a 10 micrómetros	PM <sub>10</sub>
Partículas suspendidas menores a 2.5 micrómetros	PM <sub>2.5</sub>

# Sistema de Monitoreo:

CON RECURSOS DEL PEF-2015 SE ADQUIRIERON TRES ESTACIONES AUTOMÁTICAS FIJAS DE MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AIRE Y SE EQUIPÓ EL CENTRO DE CONTROL, CON LO QUE SE CREA **EL SISTEMA DE MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AIRE DEL ESTADO DE COAHUILA DE ZARAGOZA.**



# Sistema de Monitoreo:

Un sistema de monitoreo consiste en un conjunto organizado de recursos humanos, técnicos y administrativos empleados para operar una o un conjunto de estaciones de monitoreo y/o muestreo que miden la calidad del aire en una zona o región.



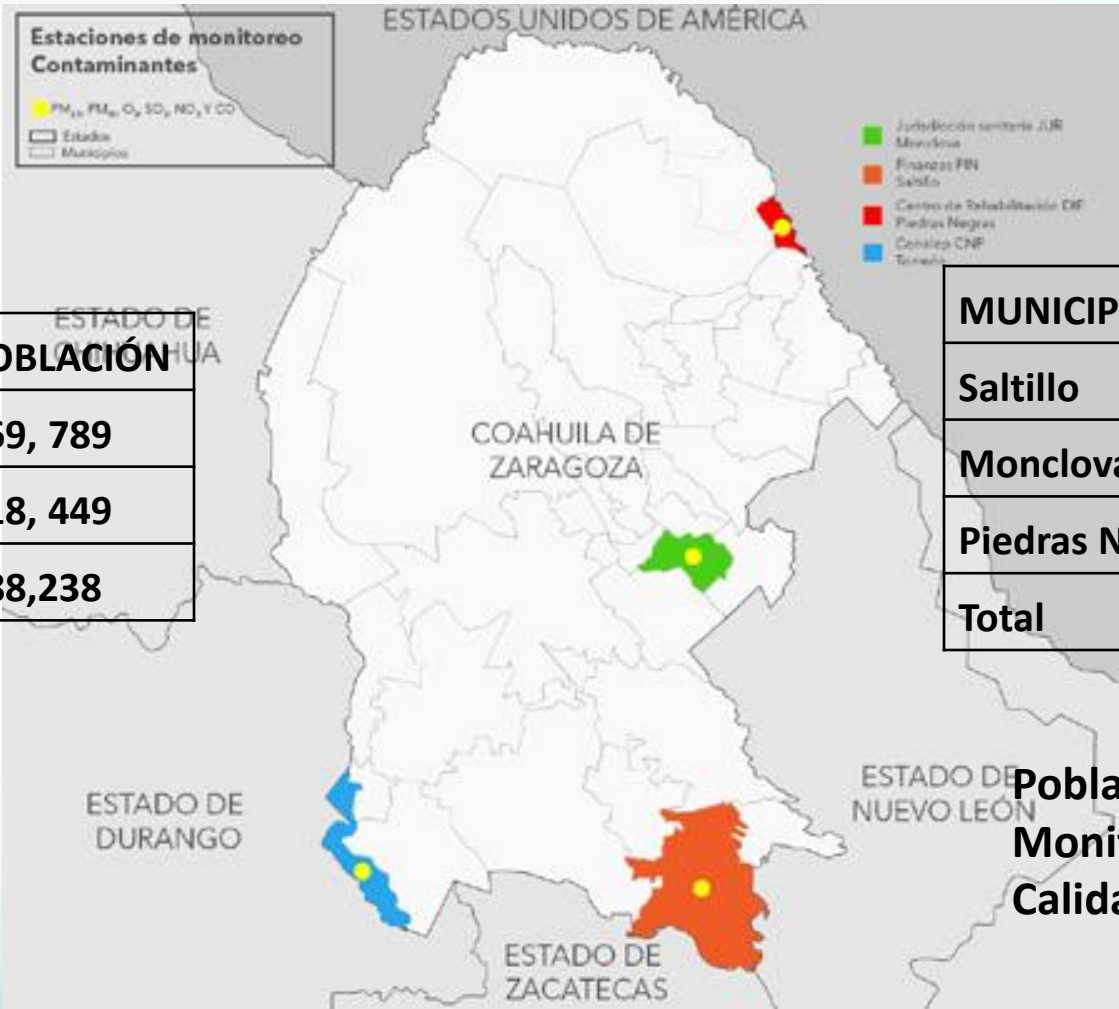


# Población en zonas urbanas con monitoreo de calidad del aire en Coahuila.

Estaciones anteriores.

MUNICIPIO	POBLACIÓN
Torreón	669, 789
Matamoros	118, 449
Total	788,238

Población Total Coahuila.  
2, 954,915



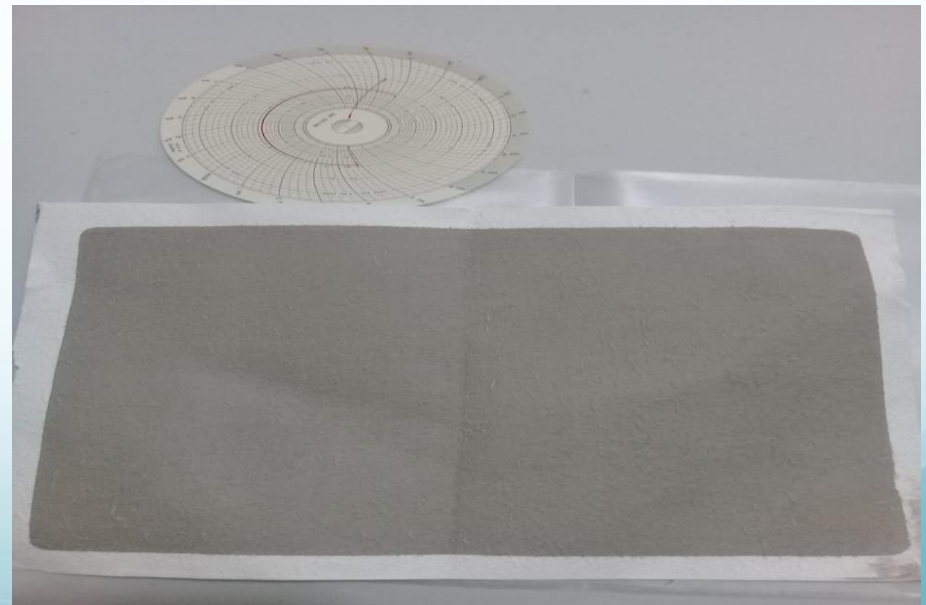
Estaciones nuevas.

MUNICIPIO	POBLACIÓN
Saltillo	807,537
Monclova	231,107
Piedras Negras	163,595
Total	1,202, 239

Población con Monitoreo de la Calidad del Aire.  
(2016)

1,990,477  
67.36% del total

# EQUIPO MUESTREADOR DE ALTO VOLUMEN (MANUAL) PARA PM10



# Parámetros que miden la estaciones de monitoreo

CONTAMINANTES CRITERIO	PARÁMETROS METEOROLÓGICOS
Ozono (O <sub>3</sub> )	Temperatura
Monóxido de Carbono (CO)	Humedad
Óxido Nitroso (NO)	Presión atmosférica
Dióxido de Nitrógeno (NO <sub>2</sub> )	Dirección del viento
Óxidos de Nitrógeno (NO <sub>x</sub> )	Velocidad del viento
Dióxido de Azufre (SO <sub>2</sub> )	Radiación solar
Material particulado (PM <sub>10</sub> )	Precipitación
Material particulado (PM <sub>2.5</sub> )	Radiación UVA

# Índice Metropolitano de Calidad del Aire

## IMECA

El **Índice Metropolitano de la Calidad del Aire (IMECA)** funciona en México como valor de referencia para que la población comprenda los niveles de contaminación del aire que prevalecen en su zona de residencia o trabajo.

El IMECA se obtiene a partir de las mediciones de la calidad del aire que realiza el Sistema de Monitoreo. El IMECA se emplea para comunicar a la población el grado de contaminación y el nivel de riesgo que este representa para la salud humana, así como las recomendaciones o acciones que pueden realizar para su protección.

El IMECA se calcula empleando los promedios horarios de la medición de los contaminantes ozono ( $O_3$ ), dióxido de azufre ( $SO_2$ ), dióxido de nitrógeno ( $NO_2$ ), monóxido de carbono (CO), partículas menores a 2.5 micrómetros y partículas menores a 10 micrómetros ( $PM_{10}$ ).








# Abanderamiento por datos IMECA

BANDERA	PUNTOS IMECA	CALIDAD DEL AIRE
	0-50	Buena
	51-100	Regular
	101-150	Mala
	151-200	Muy mala
	➤ 201	Extremadamente mala



## Índice Metropolitano de la Calidad del Aire (IMECA)

Valor IMECA	Calidad del aire	Efectos en la salud
0-50	 Buena	<b>Adecuada para llevar a cabo actividades al aire libre.</b>
51-100	 Regular	Posibles molestias en niños, adultos mayores y grupos sensibles. <b>Puedes realizar actividades al aire libre.</b>
101-150	 Mala	Posibles efectos adversos en la salud de la población, en particular en niños, adultos mayores y personas con enfermedades cardiovasculares y/o respiratorias como el asma. <b>Evita realizar actividades al aire libre.</b>
151-200	 Muy mala	Efectos adversos en la salud de la población en general, en particular en los niños, adultos mayores y población sensible. <b>Evita realizar actividades al aire libre.</b> <b>Evita salir de casa, mantén ventanas y puertas cerradas.</b>
>200	 Extremadamente mala	Causante de efectos adversos a la salud de la población en general. Se pueden presentar complicaciones graves en los niños y los adultos mayores con enfermedades cardiovasculares y/o respiratorias como el asma. <b>Evita realizar actividades al aire libre.</b> <b>Evita salir de casa, mantén ventanas y puertas cerradas.</b> <b>Manténte informado de las instrucciones de Protección Civil y las autoridades de salud.</b>

# Reportes diarios de la Calidad del Aire

## CAAIRE

## Calidad del Aire Saltillo

**Viernes 31 de mayo de 2019**  
 No. SEMA|CEMA|CAAIRE 100|2019

Hora	CONTAMINANTES						PARÁMETROS METEOROLÓGICOS							
	PUNTOS IMECA						VIENTO DOMINANTE		TEMPERATURA		HR	PB	RS	PP
	O <sub>3</sub>	NO <sub>2</sub>	SO <sub>2</sub>	CO	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2.5</sub>	Dirección	Vel km/h	Min (°C)	Máx (°C)	X <sup>-</sup> (%)	X <sup>-</sup> (mBar)	X <sup>-</sup> (W/m <sup>2</sup> )	Máx (mm)
1	14	10	0	6	48	91	NE	2.1	20	22	84	840	0	14.7
2	8	11	0	6	43	95	W	0.5	20	20	87	840	0	0
3	8	10	0	5	46	102	W	0.8	19	20	89	840	0	0
4	9	9	0	5	52	99	ENE	1.9	19	19	95	840	0	0
5	12	7	0	4	40	74	SE	1.4	19	19	94	841	0	0
6	12	7	0	4	38	76	ENE	1.3	19	19	94	841	0	0
7	14	6	0	4	33	74	ENE	0.8	19	19	91	841	0	0
8	8	9	0	5	31	68	NE	1.4	19	20	90	841	2	0
9	8	10	0	6	30	70	SW	1.1	20	21	86	842	8	0
10	11	10	0	8	40	68	SW	0.7	21	23	78	842	19	0
11	25	10	0	7	47	83	ESE	1.0	22	25	64	842	31	0
12	44	8	0	7	50	93	E	1.7	25	27	52	842	42	0
13	48	8	0	7	43	89	ENE	2.0	27	29	42	841	49	0
14	53	8	0	5	34	60	E	1.6	29	31	35	841	54	0
15	55	6	0	5	28	56	NE	3.9	29	31	43	840	52	0
16	52	8	0	6	47	72	NE	5.6	28	29	47	839	21	0
17	37	10	0	9	55	66	E	4.4	25	29	56	840	4	0.1
18	25	10	0	9	53	72	ENE	2.5	25	25	67	840	2	0
19	21	10	0	9	48	78	NE	3.0	25	25	68	839	3	0
20	21	9	0	8	43	72	E	2.7	25	25	63	839	6	0
21	20	6	0	7	34	62	E	2.9	25	25	60	839	1	0
22	18	4	0	6	38	52	ENE	3.1	24	25	60	839	0	0
23	20	4	0	6	34	64	NE	2.7	23	24	61	840	0	0
24	9	5	0	7	28	58	NW	1.9	23	24	61	841	0	0
MÁXIMOS	55	11	0	9	55	102								

**Fuente:** Secretaría de Medio Ambiente  
**Estación:** ESTACIÓN EDIFICIO FINANZAS  
**Contacto:** [www.sema.gob.mx](http://www.sema.gob.mx)

BANDERA	PUNTOS IMECA	CALIDAD DEL AIRE
	0-50	Buena
	51-100	Regular
	101-150	Mala
	151-200	Muy mala
	≥201	Extremadamente mala
	DI	Dato Insuficiente



Estado de Coahuila

# Reportes diarios de la Calidad del Aire

## CAAIRE

## Calidad del Aire Saltillo

**Sábado 01 de junio de 2019**

No.:SEMA|CEMA|CAAIRE 100|2019

Hora	CONTAMINANTES						PARÁMETROS METEOROLÓGICOS							
	PUNTOS IMECA						VIENTO DOMINANTE		TEMPERATURA		HR	PB	RS	PP
	O <sub>3</sub>	NO <sub>2</sub>	SO <sub>2</sub>	CO	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2.5</sub>	Dirección	Vel km/h	Min (°C)	Máx (°C)	X <sup>-</sup> (%)	X <sup>-</sup> (mBar)	X <sup>-</sup> (W/m²)	Máx (mm)
1	8	10	0	6	55	55	NW	1.6	22	23	70	841	0	0
2	9	9	0	6	55	55	W	1.8	20	21	81	840	0	0
3	9	8	0	5	56	56	ENE	1.2	19	20	90	840	0	0
4	7	8	0	5	40	64	NW	2.3	19	20	94	840	0	0
5	8	7	0	4	32	74	NE	1.6	19	20	93	840	0	0
6	4	8	0	5	28	60	E	1.1	19	19	93	840	0	0
7	5	8	0	5	21	56	E	1.4	19	19	91	840	0	0
8	8	6	0	4	21	49	NE	1.7	19	20	91	841	2	0
9	9	5	0	5	21	42	NE	2.4	19	20	91	842	5	0
10	15	4	0	5	21	52	NE	2.4	20	22	82	843	18	0
11	22	4	0	5	23	52	ENE	2.0	22	25	66	842	31	0
12	28	4	0	5	25	56	ENE	2.7	23	24	60	843	41	0
13	31	7	0	6	27	60	NE	3.2	24	25	57	843	47	0
14	35	8	0	6	21	58	ENE	2.8	26	27	49	842	54	0
15	37	8	0	5	19	49	ENE	3.6	26	28	47	841	51	0
16	46	7	0	5	21	39	ENE	2.2	27	29	44	840	47	0
17	63	6	0	6	26	52	NE	3.5	28	29	45	839	31	0
18	45	4	0	6	38	66	ESE	5.1	27	28	47	838	29	0
19	33	4	0	7	33	60	SE	5.4	26	27	51	838	9	0
20	25	4	0	7	28	45	ESE	3.4	25	26	53	839	4	0
21	19	4	0	6	32	39	S	3.0	24	25	59	839	1	0
22	14	3	0	6	39	52	ESE	2.5	23	24	65	840	0	0
23	9	3	0	6	37	49	NW	2.2	23	23	66	840	0	0
24	11	3	0	6	40	60	NW	2.1	22	23	67	841	0	0
MÁXIMOS	63	10	0	7	56	74								

Fuente: Secretaría de Medio Ambiente  
 Estación: ESTACIÓN EDIFICIO FINANZAS  
 Contacto: [www.sema.gob.mx](http://www.sema.gob.mx)

BANDERA	PUNTOS IMECA	CALIDAD DEL AIRE
	0-50	Buena
	51-100	Regular
	101-150	Mala
	151-200	Muy mala
	≥201	Extremadamente mala
	DI	Dato Insuficiente



Estado de Coahuila



# Reportes diarios de la Calidad del Aire

## CAAIRE

## Calidad del Aire Saltillo

**Domingo 02 de junio de 2019**

No.:SEMA|CEMA|CAAIRE 100|2019

Hora	CONTAMINANTES						PARÁMETROS METEOROLÓGICOS							
	PUNTOS IMECA						VIENTO DOMINANTE		TEMPERATURA		HR	PB	RS	PP
	O <sub>3</sub>	NO <sub>2</sub>	SO <sub>2</sub>	CO	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2.5</sub>	Dirección	Vel km/h	Min (°C)	Máx (°C)	X <sup>-</sup> (%)	X <sup>-</sup> (mBar)	X <sup>-</sup> (W/m²)	Máx (mm)
1	12	8	0	5	35	56	W	2.0	22	22	70	841	0	0
2	8	10	0	6	35	42	NW	1.4	21	22	72	841	0	0
3	4	11	0	7	27	45	S	0.9	21	22	71	841	0	0
4	5	10	0	6	26	45	S	1.2	21	21	67	840	0	0
5	15	4	0	4	22	39	SW	1.9	21	22	55	840	0	0
6	20	3	0	4	11	32	SSW	2.3	22	22	51	839	0	0
7	17	4	0	4	9	26	SSW	2.4	21	22	52	839	0	0
8	7	10	0	6	13	32	SSE	1.3	21	23	52	840	3	0
9	13	8	0	7	19	36	E	1.0	23	24	50	840	12	0
10	19	9	0	7	26	36	ENE	1.0	24	26	47	840	22	0
11	25	5	0	5	38	58	ENE	2.6	25	26	46	841	34	0
12	27	5	0	6	29	52	E	3.0	26	27	46	841	44	0
13	35	5	0	6	23	45	NE	4.5	27	27	48	841	52	0
14	40	4	0	6	23	54	ENE	4.6	27	28	47	840	55	0
15	43	3	0	6	32	54	ENE	4.9	27	28	46	840	33	0
16	35	8	0	6	32	36	ENE	4.5	26	27	46	840	9	0
17	29	10	0	5	42	32	E	5.2	22	27	55	840	19	0.3
18	31	9	0	5	26	26	ENE	1.8	24	26	51	839	28	0
19	33	6	0	5	14	19	NE	2.9	26	27	50	838	14	0
20	26	6	0	4	14	23	ENE	4.0	26	27	51	838	9	0
21	20	3	0	4	15	32	NE	3.0	25	26	53	838	1	0
22	15	2	0	4	19	29	ENE	2.9	24	26	47	839	0	0
23	15	3	0	5	16	23	E	2.4	24	25	54	839	0	0
24	11	3	0	4	17	36	NW	2.3	23	23	60	840	0	0
MÁXIMOS	43	11	0	7	42	58								

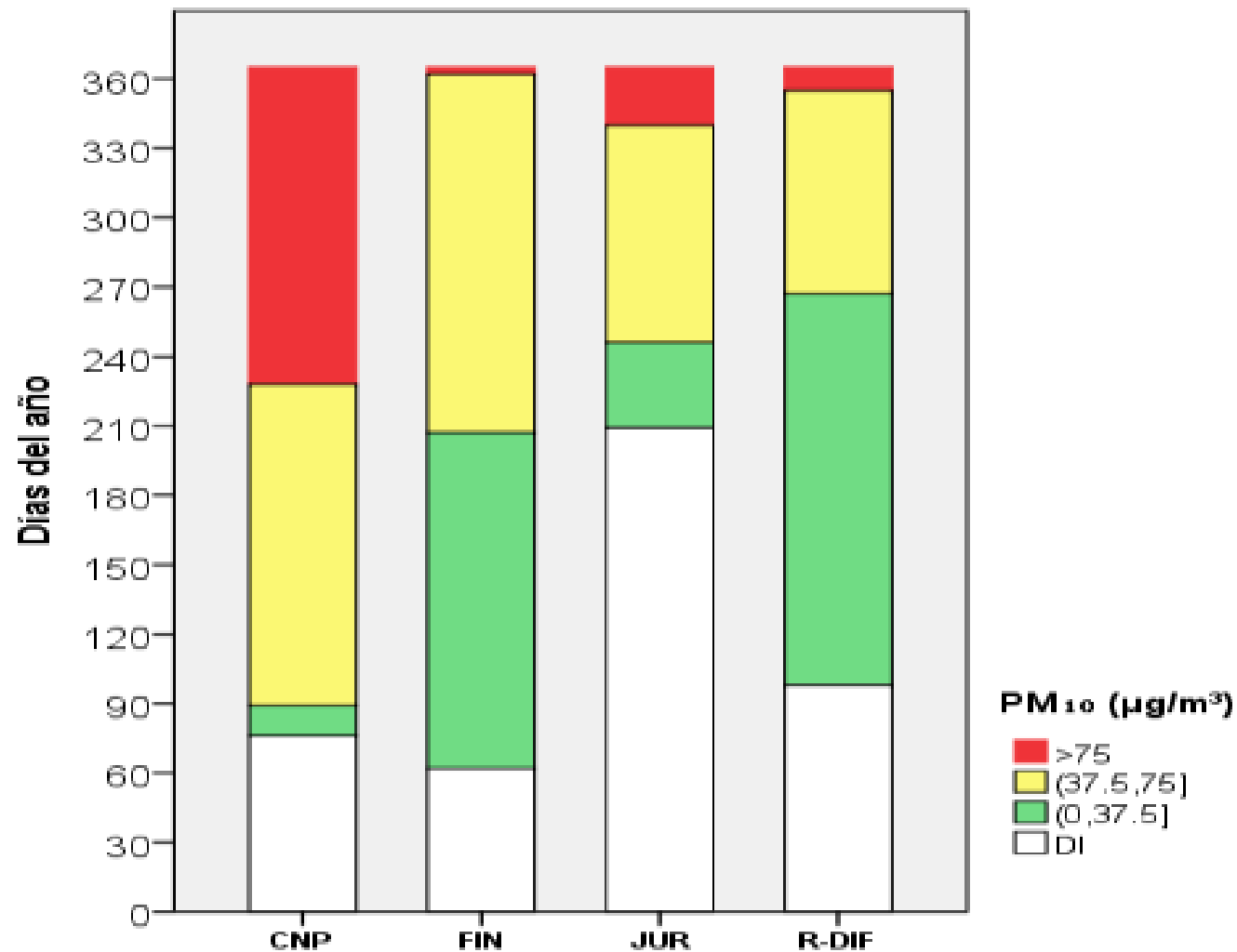
Fuente: Secretaría de Medio Ambiente  
Estación: ESTACIÓN EDIFICIO FINANZAS  
Contacto: [www.sema.gob.mx](http://www.sema.gob.mx)

BANDERA	PUNTOS IMECA	CALIDAD DEL AIRE
	0-50	Buena
	51-100	Regular
	101-150	Mala
	151-200	Muy mala
	≥201	Extremadamente mala
	DI	Dato Insuficiente



Estado de Coahuila

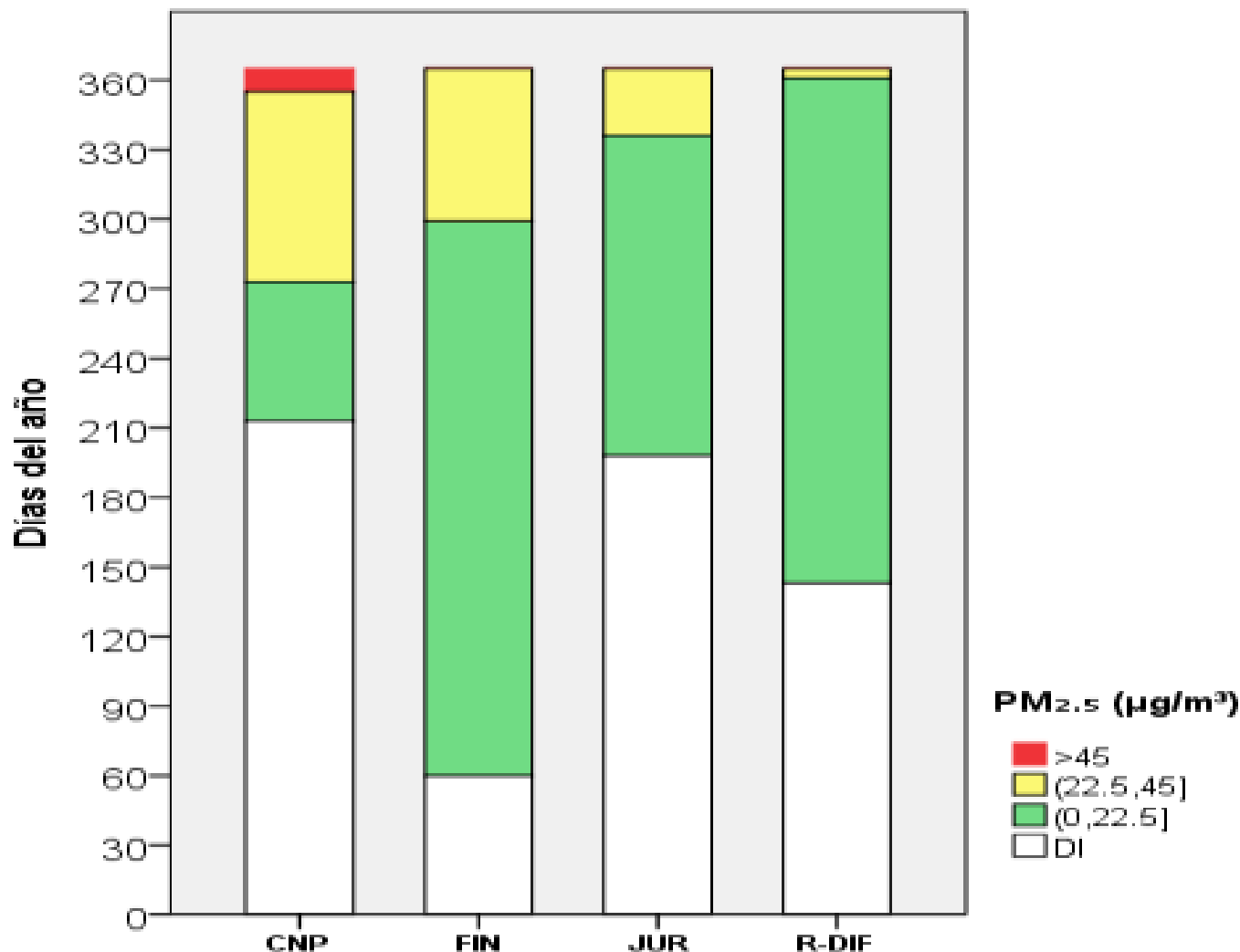
# Distribución de días buenos, regulares y malos de $PM_{10}$ .



FUENTE: INFORME NACIONAL DE CALIDAD DEL AIRE, INECC. 2017

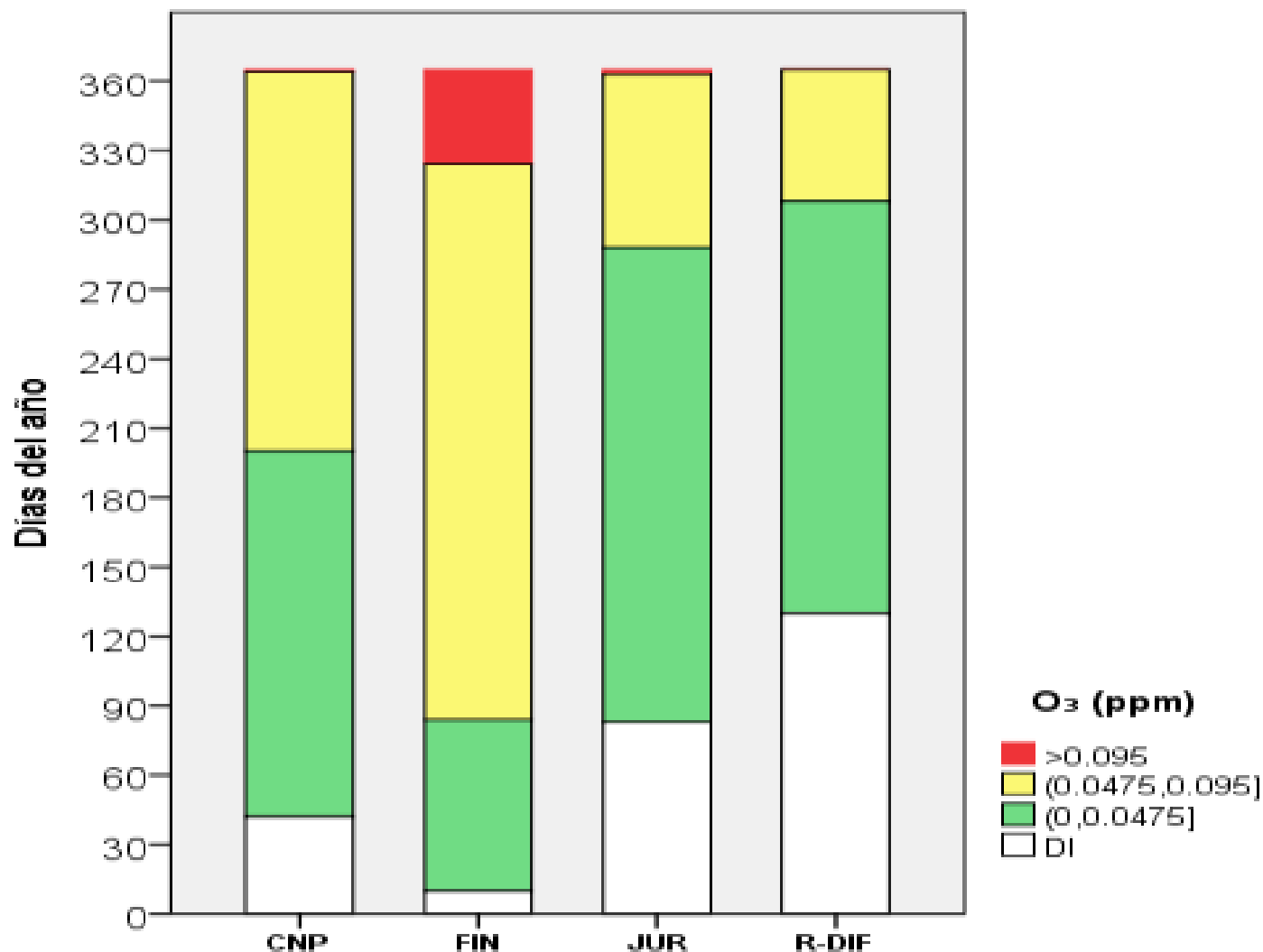


# Distribución de días buenos, regulares y malos de $PM_{2.5}$ .



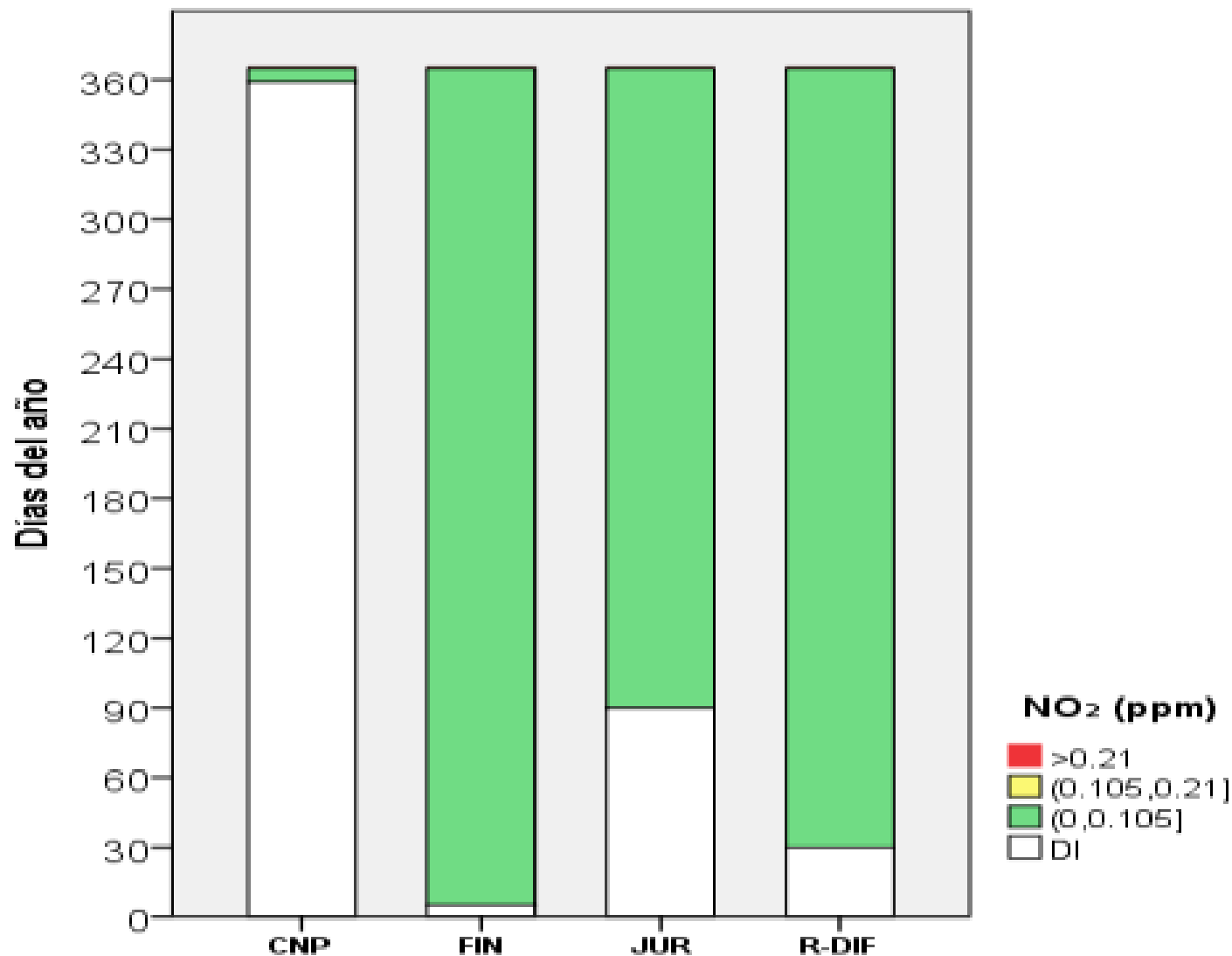
FUENTE: INFORME NACIONAL DE CALIDAD DEL AIRE, INECC. 2017

# Distribución de días buenos, regulares y malos de O<sub>3</sub>



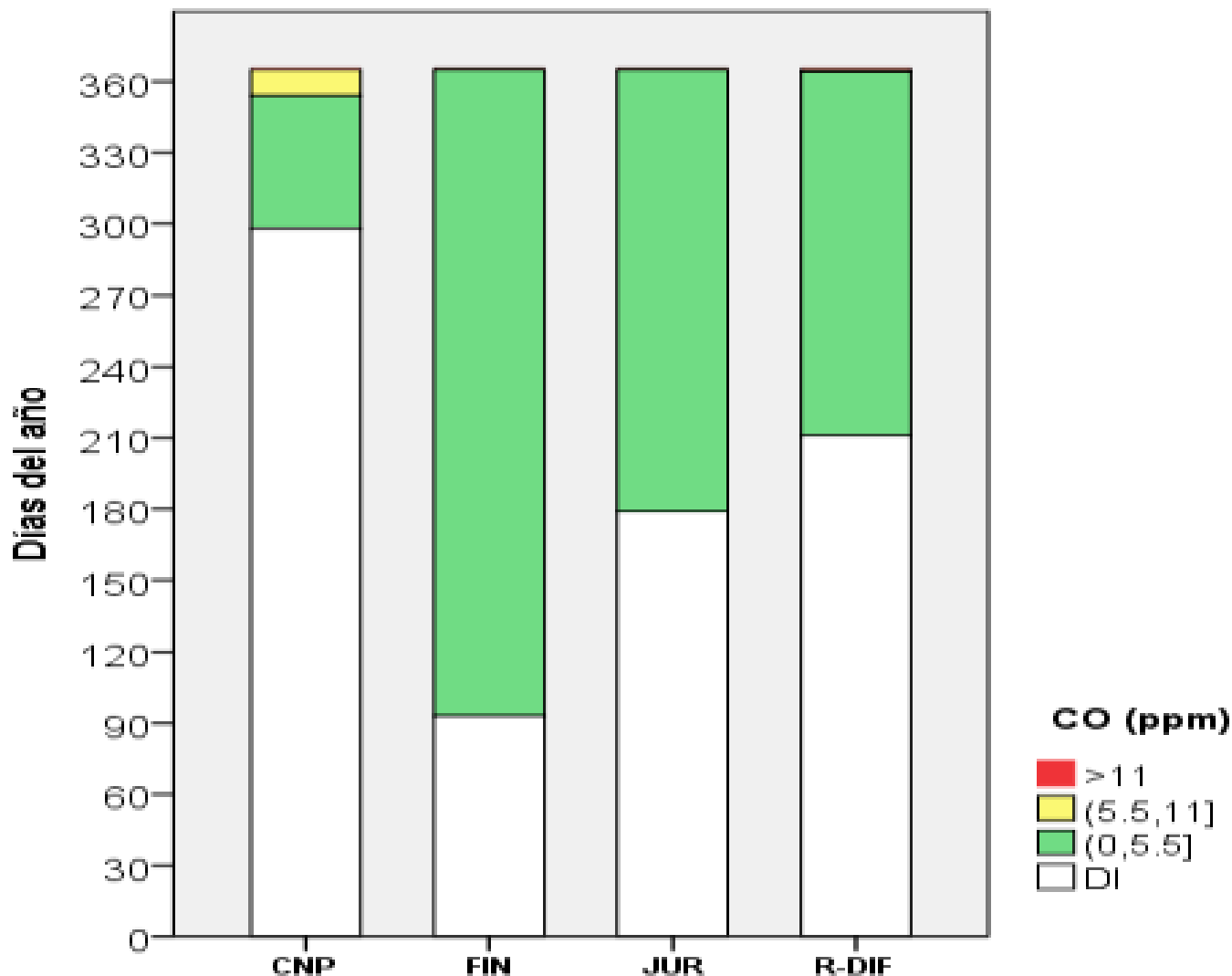
FUENTE: INFORME NACIONAL DE CALIDAD DEL AIRE, INECC. 2017

# Distribución de días buenos, regulares y malos de NO<sub>2</sub>



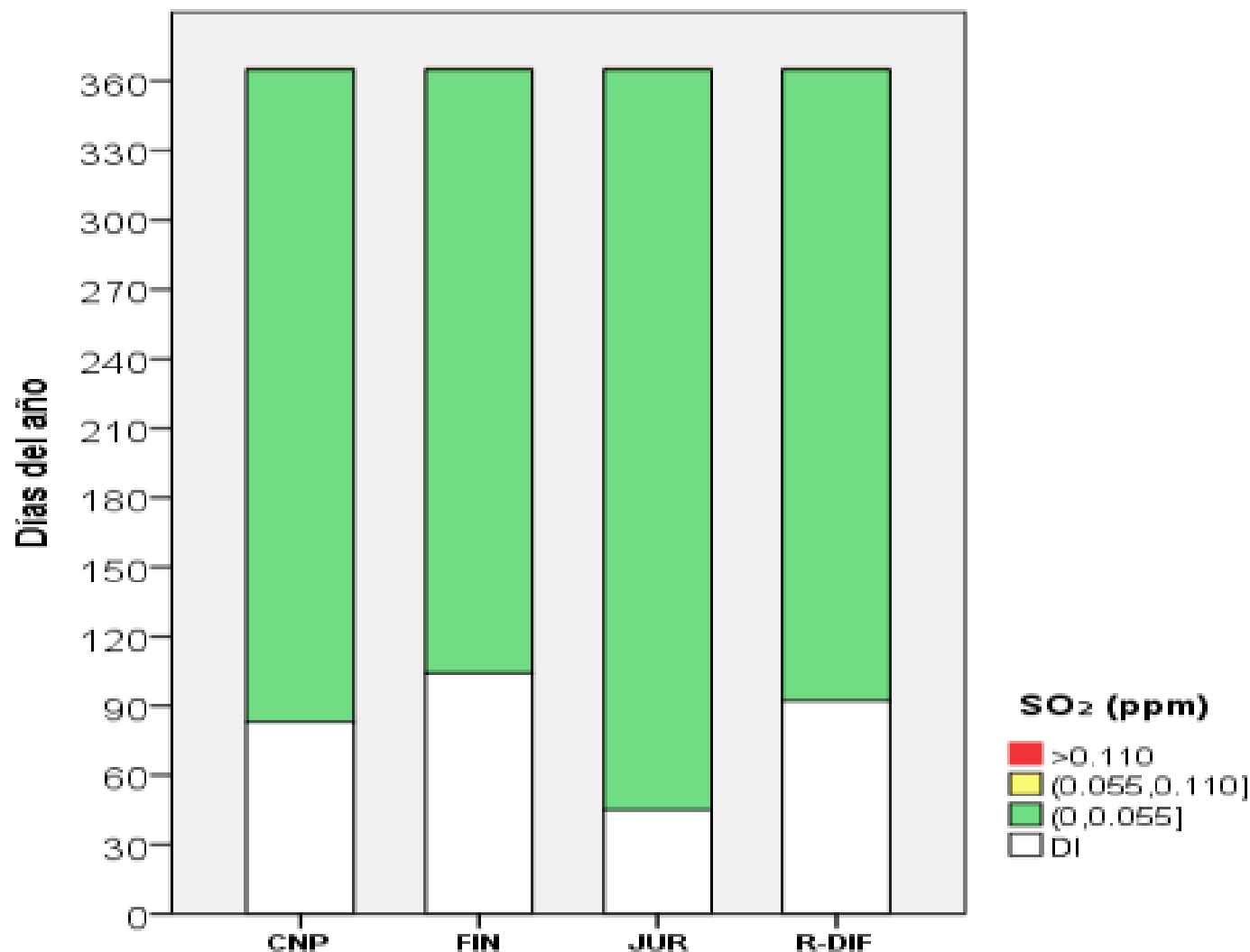
FUENTE: INFORME NACIONAL DE CALIDAD DEL AIRE, INECC. 2017

# Distribución de días buenos, regulares y malos de CO



FUENTE: INFORME NACIONAL DE CALIDAD DEL AIRE, INECC. 2017

# Distribución de días buenos, regulares y malos de SO<sub>2</sub>



FUENTE: INFORME NACIONAL DE CALIDAD DEL AIRE, INECC. 2017



# Porcentaje de días con concentraciones superiores al límite normado de 1 hora de $O_3$ y $NO_2$ , de 8 horas de CO y de 24 horas de $PM_{10}$ , $PM_{2.5}$ y $SO_2$ en Coahuila en el año 2017

**Tabla 7.3 Porcentaje de días con concentraciones superiores al límite normado de 1 hora de  $O_3$  y  $NO_2$ , de 8 horas de CO y de 24 horas de  $PM_{10}$ ,  $PM_{2.5}$  y  $SO_2$  en Coahuila en el año 2017.**

Ciudad	$PM_{10}$			$PM_{2.5}$			$O_3$		
	No. días con datos válidos	No. días > 75 $\mu g/m^3$	% días > 75 $\mu g/m^3$	No. días con datos válidos	No. días > 45 $\mu g/m^3$	% días > 45 $\mu g/m^3$	No. días con datos válidos	No. días > 0.095 ppm	% días > 0.095 ppm
Monclova	156	25	16%	167	0	0%	282	2	1%
Piedras Negras	267	10	4%	222	0	0%	235	0	0%
Saltillo	303	3	1%	305	0	0%	355	41	12%
Torreón*	289	137	47%	152	10	7%	323	1	0.3%

Ciudad	CO			$NO_2$			$SO_2$		
	No. días con datos válidos	No. días > 11 ppm	% días > 11 ppm	No. días con datos válidos	No. días > 0.210 ppm	% días > 0.210 ppm	No. días con datos válidos	No. días > 0.110 ppm	% días > 0.110 ppm
Monclova	186	0	0%	275	0	0%	320	0	0%
Piedras Negras	154	0	0%	335	0	0%	273	0	0%
Saltillo	272	0	0%	360	0	0%	261	0	0%
Torreón	67	0	0%	6	0	0%	282	0	0%

\*El porcentaje de las  $PM_{10}$  se calculó a partir de los datos horarios de la estación CONALEP

# Cumplimiento de NOMs por estación en 2017

Tabla 7.2 Resumen del cumplimiento de las Normas Oficiales Mexicanas de calidad del aire por estación de monitoreo en Coahuila, en el año 2017.

Contaminante	Límite normado		Monclova	Piedras Negras	Saltillo	Torreón			
			JUR	R-DIF	FIN	CNP	DIF	HECAT	CCRM
<sup>(1)</sup> PM <sub>10</sub>	24 hrs	Máximo ≤ 75 µg/m <sup>3</sup>	DI	DI	69	276	150	183	223
	Anual	Promedio ≤ 40 µg/m <sup>3</sup>	DI	DI	39	78	48	64	78
<sup>(1)</sup> PM <sub>2.5</sub>	24 hrs	Máximo ≤ 45 µg/m <sup>3</sup>	DI	DI	DI	DI	□	□	□
	Anual	Promedio ≤ 12 µg/m <sup>3</sup>	DI	DI	DI	DI	□	□	□
<sup>(2)</sup> O <sub>3</sub>	1 hr	Máximo ≤ 0.095 ppm	0.107	DI	0.124	0.097	□	□	□
	8 hrs	Máximo ≤ 0.070 ppm	0.069	DI	0.098	0.080	□	□	□
<sup>(3)</sup> CO	8 hrs	2ºMáximo ≤ 11 ppm	2	4	3	8	□	□	□
<sup>(4)</sup> NO <sub>2</sub>	1 hr	2ºMáximo ≤ 0.210 ppm	0.017	0.052	0.074	DI	□	□	□
<sup>(5)</sup> SO <sub>2</sub>	8 hrs	2ºMáximo ≤ 0.200 ppm	0.038	0.063	0.026	0.042	□	□	□
	24 hrs	Máximo ≤ 0.110 ppm	0.012	0.024	0.020	0.027	□	□	□
	Anual	Promedio ≤ 0.025 ppm	0.003	0.004	0.006	0.012	□	□	□

<sup>(1)</sup> NOM-025-SSA1-2014 (DOF, 2014a);

<sup>(2)</sup> NOM-020-SSA1-2014 (DOF, 2014b);

<sup>(3)</sup> NOM-021-SSA1-1993 (DOF, 1993);

<sup>(4)</sup> NOM-023-SSA1-1993 (DOF, 1994);

<sup>(5)</sup> NOM-022-SSA1-2010 (DOF, 2010).

DI = Datos insuficientes.

□ = No cuenta con equipo de monitoreo de este contaminante.

■ = Cumple con el límite normado.

■ = No cumple con el límite normado.

# Días fuera de norma por estación en 2017

**Tabla 7.4 Número de días, por año, en que se rebasa cualquier norma vigente de calidad del aire en Coahuila, 2013 – 2017.**

Ciudad	Año	No. de días con datos	No. de días > NOM	Número de días con concentraciones por arriba de los límites actuales de cualquier contaminante			
				1 Contaminante	2 Contaminantes	3 Contaminantes	4 Contaminantes
Torreón	2013	354	95	95	0	0	0
	2014	310	99	98	1	0	0
	2015	154	2	2	0	0	0
	2016	FO	FO	FO	FO	FO	FO
	2017	325	143	138	5	0	0
Saltillo	2013						
	2014						
	2015						
	2016	281	88	84	4	0	0
	2017	363	44	44	0	0	0
Monclova	2013						
	2014						
	2015						
	2016	274	26	25	1	0	0
	2017	340	27	27	0	0	0
Piedras Negras	2013						
	2014						
	2015						
	2016	266	5	5	0	0	0
	2017	337	10	10	0	0	0

# **NORMA Oficial Mexicana NOM-172-SEMARNAT-2019, Lineamientos para la obtención y comunicación del Índice de Calidad del Aire y Riesgos a la Salud.**

## **Objetivo**

**Establecer los lineamientos para la obtención y comunicación del Índice de Calidad del Aire y Riesgos a la Salud, con el fin de informar de manera clara, oportuna y continua el estado de la calidad del aire, los probables daños a la salud que ocasiona y las medidas que se pueden tomar para reducir la exposición.**



# ÍNDICE DE CALIDAD DEL AIRE Y RIESGOS A LA SALUD

**Tabla 4. Obtención del Índice AIRE Y  
SALUD para PM10**

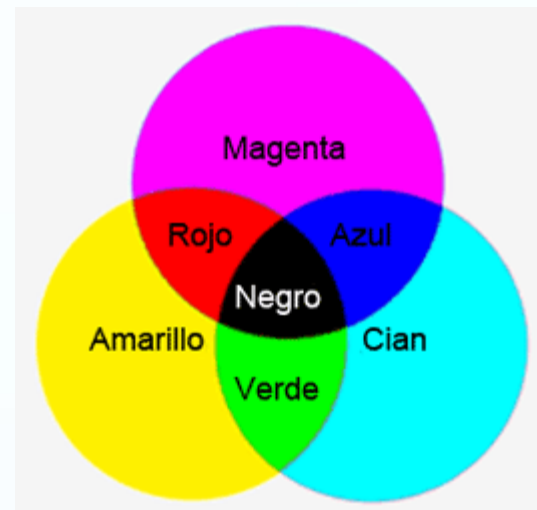
Calidad del aire	Nivel de riesgo asociado	Intervalo de PM10 promedio móvil ponderado de 12 horas ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
Buena	Bajo	$\leq 50$
Aceptable	Moderado	$>50$ y $\leq 75$
Mala	Alto	$>75$ y $\leq 155$
Muy Mala	Muy Alto	$>155$ y $\leq 235$
Extremadamente Mala	Extremadamente Alto	$>235$

Calidad del aire	Nivel de riesgo asociado	Descripción del riesgo	Color
Buena	Bajo	Se considera que el riesgo es mínimo o nulo.	Verde
Aceptable	Moderado	Ozono (O3). Las personas sensibles pueden experimentar síntomas respiratorios (asmáticos). Partículas suspendidas iguales o menores a 10 micrómetros (PM10) y partículas suspendidas iguales o menores a 2.5 micrómetros (PM2.5). Posible agravamiento de enfermedad pulmonar y cardíaca en personas con enfermedad cardiopulmonar y adultos mayores.	Amarillo
Mala	Alto	Para todos los contaminantes criterio existe probabilidad de disminución en la capacidad pulmonar en personas sanas. Incremento en la probabilidad de aparición de síntomas respiratorios en personas sensibles (niños, ancianos, personas con deficiencias nutricionales, personas que realizan actividades en exteriores, ciclistas, trabajadores). En personas con enfermedades respiratorias (EPOC, asma) y cardíacas (angina de pecho) hay aumento en la probabilidad de agravamiento y disminución en la tolerancia de la actividad física, así como mayor probabilidad de muertes prematuras en personas con enfermedad cardíaca o pulmonar.	Naranja
Muy Mala	Muy Alto	Para todos los contaminantes criterio, mayor probabilidad de presencia de síntomas respiratorios en población general. Agravamiento de síntomas respiratorios en poblaciones sensibles (niños, adultos mayores, personas que trabajan en exteriores, ciclistas) y en personas con enfermedad pulmonar (EPOC y asma). Incremento en síntomas cardiovasculares, como dolor precordial, en personas enfermas del corazón, así como mayor probabilidad de muertes prematuras en personas con enfermedad cardíaca o pulmonar.	Rojo
Extremadamente Mala	Extremadamente Alto	Para todos los contaminantes criterio, incremento en la probabilidad de síntomas severos respiratorios en población general. Serios efectos respiratorios y agravamiento de síntomas en personas sensibles (niños, adultos mayores, persona con deficiencias nutricionales) y en personas con enfermedad pulmonar (asma y EPOC). Agravamiento de síntomas cardiovasculares en enfermos del corazón (como angina de pecho) e incremento en la probabilidad de muerte prematura en personas con enfermedad pulmonar y cardíaca.	Morado

Los colores son definidos con base en las fórmulas RGB (rojo, verde y azul, por sus siglas en inglés) y CMYK (cian, magenta, amarillo y negro, por sus siglas en inglés) como se muestra en la Tabla 11 de la presente Norma Oficial Mexicana:

Tabla 11. Fórmulas de color para el Índice AIRE Y SALUD

Color	R	G	B	C	M	Y	K
Verde	0	228	0	40	0	100	0
Amarillo	255	255	0	0	0	100	0
Naranja	255	126	0	0	51	100	0
Rojo	255	0	0	0	100	100	0
Morado	143	63	151	51	89	0	0



### Nota:

Tradicionalmente la fórmula RGB es usada para colores proyectados en pantalla, mientras que CMYK es usada para materiales impresos. Los modelos de color están basados en una escala 0 – 255. En caso de estaciones en mantenimiento y/o sin información, el color asociado será blanco.

**5.4.4** Los mensajes que acompañarán a las categorías de riesgo y colores del Índice AIRE Y SALUD integrarán recomendaciones de las acciones a adoptar, considerando la condición de salud y sensibilidad de las personas, conforme a la Tabla 12 de la presente Norma Oficial Mexicana:

**Tabla 12. Mensajes asociados a las categorías de calidad del aire y riesgos a la salud**

Calidad del aire	Nivel de riesgo asociado	Recomendaciones	
		Para grupos sensibles	Para toda la población
Buena	Bajo	Disfruta las actividades al aire libre	
Aceptable	Moderado	Considera reducir las actividades físicas vigorosas al aire libre	Disfruta las actividades al aire libre
Mala	Alto	Evita las actividades físicas (tanto moderadas como vigorosas) al aire libre	Reduce las actividades físicas vigorosas al aire libre
Muy Mala	Muy Alto	No realices actividades al aire libre. Acudir al médico si se presentan síntomas respiratorios o cardíacos	Evita las actividades físicas moderadas y vigorosas al aire libre.
Extremadamente Mala	Extremadamente Alto	Permanece en espacios interiores. Acudir al médico si se presentan síntomas respiratorios o cardíacos	

# V. PROAIRE.

Los **ProAire** son instrumentos de gestión para revertir las tendencias del deterioro de la calidad del aire. **Establecen metas, estrategias, medidas y acciones** que tienen como objetivo la reducción de las emisiones contaminantes a la atmósfera para el **cuidado del medio ambiente** y la **protección a la salud**.

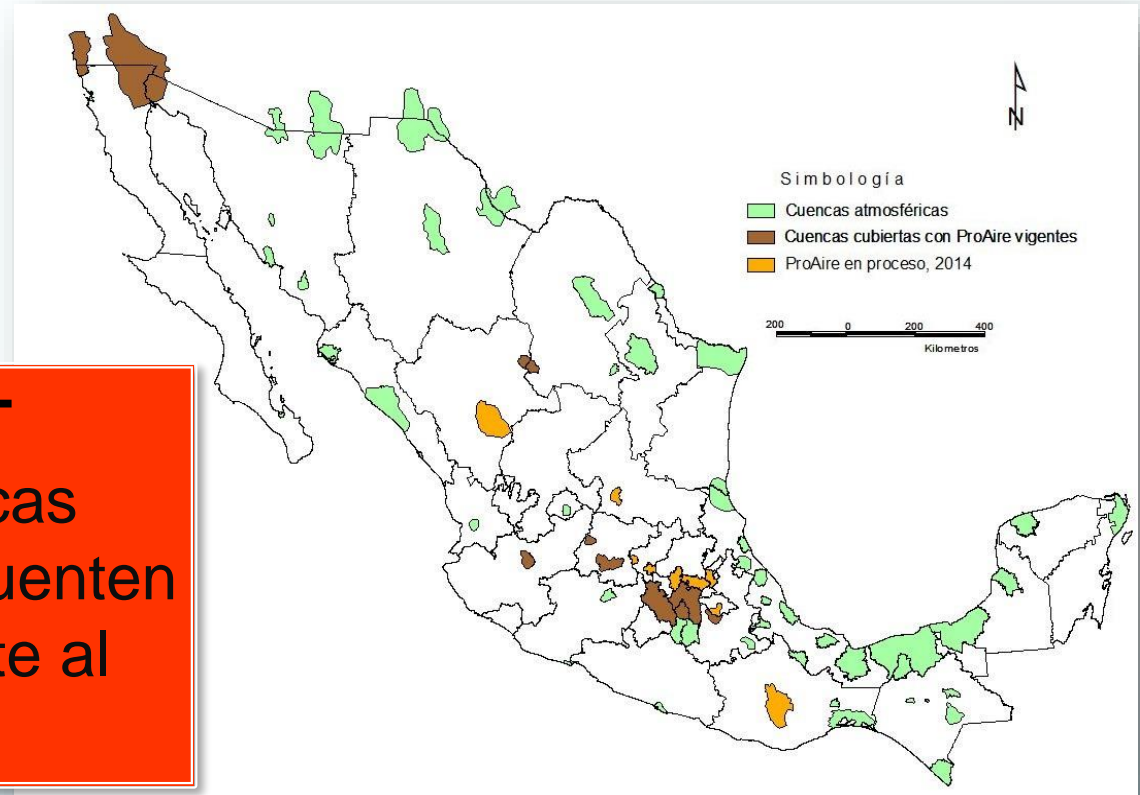




ESTRATEGIA	CONTAMINANTE	CATEGORÍA	MEDIDA
<b>Fijas</b>	SO <sub>2</sub>	Generación de energía eléctrica, 97%	•Fortalecimiento de la regulación de las fuentes fijas estatales.
	NO <sub>x</sub>	Generación de energía eléctrica, 43% Industria metalúrgica, 21%	•Fortalecimiento de la regulación de la operación de materiales pétreos.
	PM <sub>10</sub>	Industria metalúrgica, 43%	•Implementación de mejores prácticas ambientales en el sector de energía eléctrica.
	PM <sub>2.5</sub>	Industria metalúrgica, 59%	•Implementación de un programa para disminuir las emisiones a la atmósfera en el sector metalúrgico.
<b>Móviles</b>	CO	Vehículos ligeros <sup>a</sup> , 77%	•Fortalecimiento del programa de verificación vehicular.
	NO <sub>x</sub>	Vehículos automotores <sup>b</sup> , 24%	•Regulación del transporte público de pasajeros en el Estado.
	COV	Vehículos ligeros, 30%	•Desarrollo e implementación del plan integral de Movilidad Urbana Sustentable (PIMUS) en las principales zonas urbanas.
<b>Área</b>	PM <sub>10</sub>	Caminos no pavimentados, 20%	•Regulación de comercios y servicios.
	PM <sub>2.5</sub>	Caminos no pavimentados, 8%	•Regulación de las emisiones a la atmósfera generadas por el sector ladrillero.
	NH <sub>3</sub>	Emisiones ganaderas, 78%	•Regulación de las actividades de quema a cielo abierto. •Disminución del material particulado en suelos y predios desprovistos de algún tipo de recubrimiento. •Establecimiento de un plan de acción para disminuir emisiones

# PRO AIRE

Existen **67** cuencas atmosféricas en México de acuerdo al estudio de delimitación que realizó el Centro Mario Molina.



## Meta SEMARNAT

Que todas las cuencas atmosféricas del país cuenten con un ProAire vigente al término del 2018.

# CONTENIDO DEL PROAIRE DE COAHUILA DE ZARAGOZA

**2017-2026**



## ESTRUCTURA DE LA FICHA TÉCNICA DE CADA MEDIDA

1. ESTRATEGIA	6. BENEFICIOS ESPERADOS
2. MEDIDA	7. META E INDICADOR
3. OBJETIVO	8. ACCIONES Y SU DESCRIPCIÓN
4. JUSTIFICACIÓN	9. CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN
5. RESPONSABLE DE LA MEDIDA	10. COSTO ESTIMADO

# DESCRIPCIÓN GENERAL DEL CONTENIDO

---

## Estrategia 1. Reducción de emisiones de fuentes fijas.

Medida 1.	Fortalecimiento de la regulación de las fuentes fijas estatales.
Medida 2.	Fortalecimiento de la regulación de la operación de extracción de materiales pétreos.
Medida 3.	Implementación de mejores prácticas ambientales en el sector de energía eléctrica.
Medida 4.	Implementación de un programa para disminuir las emisiones a la atmósfera en el sector metalúrgico.

## Estrategia 2. Reducción de emisiones de fuentes móviles .

Medida 5.	Fortalecimiento del Programa de Verificación Vehicular.
Medida 6.	Regulación del transporte público de pasajeros en el estado.
Medida 7.	Desarrollo e implementación del Plan Integral de Movilidad Urbana Sustentable (PIMUS) en las principales zonas urbanas.

# DESCRIPCIÓN GENERAL DEL CONTENIDO

---

## Estrategia 3. Reducción de emisiones de fuentes de área.

- |            |   |
|------------|---|
| Medida 8.  | Regulación de comercios y servicios.  |
| Medida 9.  | Regulación de las emisiones a la atmósfera generadas por el sector ladrillero.                        |
| Medida 10. | Regulación de las actividades de quema a cielo abierto.   |
| Medida 11. | Disminución del material particulado en suelos y predios desprovistos de algún tipo de recubrimiento. |
| Medida 12. | Establecimiento de un plan de acción para disminuir emisiones ganaderas.                              |

## Estrategia 4. Protección a la salud.

- |            |   |
|------------|---|
| Medida 13. | Establecimiento de un programa de vigilancia y prevención de enfermedades relacionadas con el deterioro de la calidad del aire. |
| Medida 14. | Elaboración e implementación del programa de contingencia atmosférica.  |



# DESCRIPCIÓN GENERAL DEL CONTENIDO

## Estrategia 5. Comunicación y educación ambiental.

- |            |  |
|------------|--|
| Medida 15. | Incorporación del tema de calidad del aire a los programas de educación ambiental en todos los niveles educativos. |
| Medida 16. | Elaboración de una estrategia de comunicación que informe a la población de la calidad del aire.                   |

## Estrategia 6. Fortalecimiento institucional.

- |            |   |
|------------|---|
| Medida 17. | Actualización del inventario de emisiones a la atmósfera.   |
| Medida 18. | Fortalecimiento del sistema de monitoreo de la calidad del aire en el Estado de Coahuila de Zaragoza. |
| Medida 19. | Seguimiento y evaluación del ProAire.   |

