

Contaminación y contaminantes no tradicional

Contaminación acústica
Contaminación visual y lumínica
Contaminación térmica
Contaminantes no tradicionales

Contaminación acústica y efectos sobre la salud

Contaminación

- Se llama contaminación acústica *al exceso de sonido que altera las condiciones normales del medio ambiente en una determinada zona.*
- Hace referencia al ruido (entendido como sonido excesivo y molesto), provocado por las actividades humanas (tráfico, industrias, locales de ocio, etc.), que produce efectos negativos sobre la salud auditiva, **física y mental** de las personas.



Algunas características particulares de la contaminación acústica



- **No deja residuos** (no tiene un efecto acumulativo en el medio, pero sí puede tener un efecto acumulativo en el hombre).
- Es uno de los contaminantes que **requiere menos cantidad de energía para ser producido.**
- Tiene un radio de **acción pequeño**, vale decir, es **localizado**. No es susceptible su traslado a través de los sistemas naturales, como por ejemplo, el aire contaminado llevado por el viento, o un residuo líquido cuando es trasladado por un río por grandes distancias.

- **Se percibe sólo por un sentido:** el oído.

Esto hace subestimar su efecto, a diferencia de otros contaminantes como en el caso del agua, por ejemplo, donde la contaminación se puede percibir por su aspecto, olor y sabor.

Características subjetivas (apreciación).

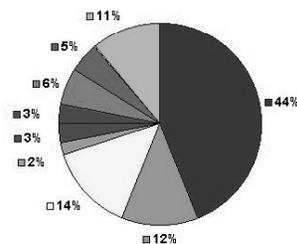
- Del sujeto: biológicas, psicológicas, culturales, costumbres, calidad de vida.
- Del ambiente: zona donde se encuentra el afectado.
- De actividad: sueño, deporte, concentración



Principales causas de la contaminación acústica se relacionan con las actividades humanas tales como transporte y construcción



Fuentes principales de los niveles de ruido urbano



■ Turismos	■ Vehículos pesados
□ Motos y motocicletas	■ Recogida de basuras
■ Obras urbanas	■ Ventilación y aire acondicionado
■ Peatones	■ Sirenas y claxon
□ Otras causas	

- Claxon automóvil: 90 db
- Claxon autobús: 100 db
- Motocicletas sin silenciador: 115 db
- Taladradores: 120 db
- Interior fábrica: 80 db
- Avión sobre la ciudad: 130 db
- Tráfico rodado: 85 db

Límites de la contaminación acústica

- La Organización Mundial de la Salud (OMS) considera los 50 dB como límite deseable, mientras que las leyes Europeas señalan como límite superior deseable a 65 dB durante el día y 55 dB durante la noche.
- Sobre esta base se establece la siguiente categorización de los niveles de ruido

categoria	rango	Ejemplos
<u>Muy bajo</u>	entre 10 y 30 dB	Biblioteca
<u>Bajo</u>	entre 30 y 55 dB	computador personal 40 dB
<u>Ruidoso</u>	entre 55 dB a 75 dB	Televisor con volumen alto, una aspiradora o un camión de la basura entre otros.
<u>Ruido fuerte</u>	entre 75 a 100 dB	En un atasco 90 dB
<u>Ruido insoportable</u>	a partir de 100 dB	discusión a gritos o la pista de baile de una discoteca.
<u>umbral de dolor</u>	140 dB	a 25m de un avión.

-Claxon automóvil: 90 db
 -Claxon autobús: 100 db
 - Motocicletas sin silenciador: 115 db
 - Taladradores: 120 db

- Interior fábrica: 80 db
 - Avión sobre la ciudad: 130 db
 - Tráfico rodado: 85 db

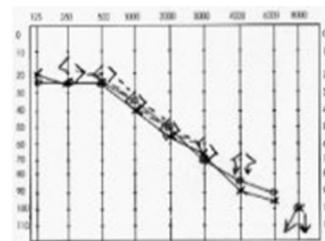
Efectos sobre la salud

Si bien el ruido no se acumula, traslada o mantiene en el tiempo como las otras contaminaciones, puede causar daños en la calidad de vida de las personas si no es controlada.

✓ **Trauma acústico:** Considerado un accidente, más que una enfermedad, causado por un ruido único, de corta duración pero de muy alta intensidad (por ej. Una explosión) y resulta en una pérdida auditiva repentina y generalmente dolorosa (160dB).



✓ **Hipoacusia inducida por ruido (HIR):** Disminución de la capacidad auditiva de uno o ambos oídos, parcial o total, permanente y acumulativa, que se origina gradualmente, durante y como resultado de la exposición a niveles perjudiciales de ruido, de tipo continuo o intermitente de intensidad relativamente alta (> 85 dB SPL) durante un periodo prolongado de tiempo



Tipos de Ruidos

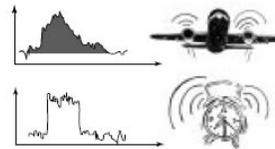
✓ **Ruido:** (OMS) es un sonido desagradable y molesto, con niveles excesivamente altos que son potencialmente nocivos para la audición.

Atendiendo a su distribución temporal :

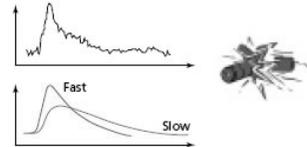
❖ **Continuo:** Cuando su nivel de presión sonora es relativamente uniforme, con muy pocos cambios (± 2 dB) durante un periodo de tiempo dado.



❖ **Intermitente:** Cuando se presentan niveles significativos de presión sonora en períodos no mayores de 15 minutos y con variaciones de ± 3 dB.



❖ **De impacto o impulso:** Es aquel de corta duración que presenta pronunciadas fluctuaciones del nivel de presión y que se produce con intervalos, regulares o irregulares, superiores a 1 segundo.

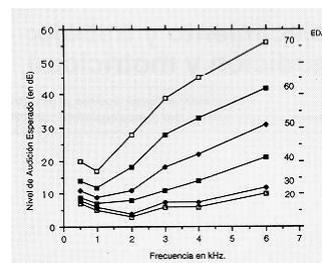
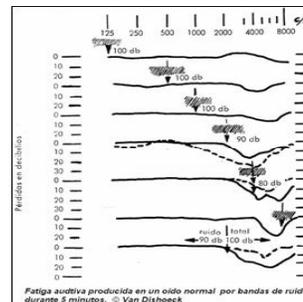


Afecciones auditivas que produce el ruido son:

Fatiga auditiva

Se trata de un déficit temporal de la sensibilidad auditiva producto de la exposición a altos niveles de ruido.

Básicamente consiste en una elevación del umbral producida por la presencia de un ruido, existiendo recuperación total al cabo de un periodo de tiempo o permanente si la exposición se extiende por un período prolongado.

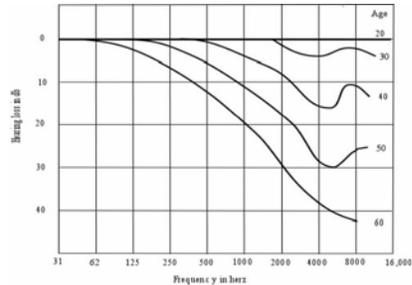


La recuperación ocurre siempre y cuando no se repita la exposición al mismo

El desplazamiento permanente del umbral de audición esta directamente vinculado con la presbiacucia

La **presbiacusia** es la pérdida progresiva de la capacidad para oír altas frecuencias (empezando por el habla; que oscila entre los 1000 y los 4000Hercios).

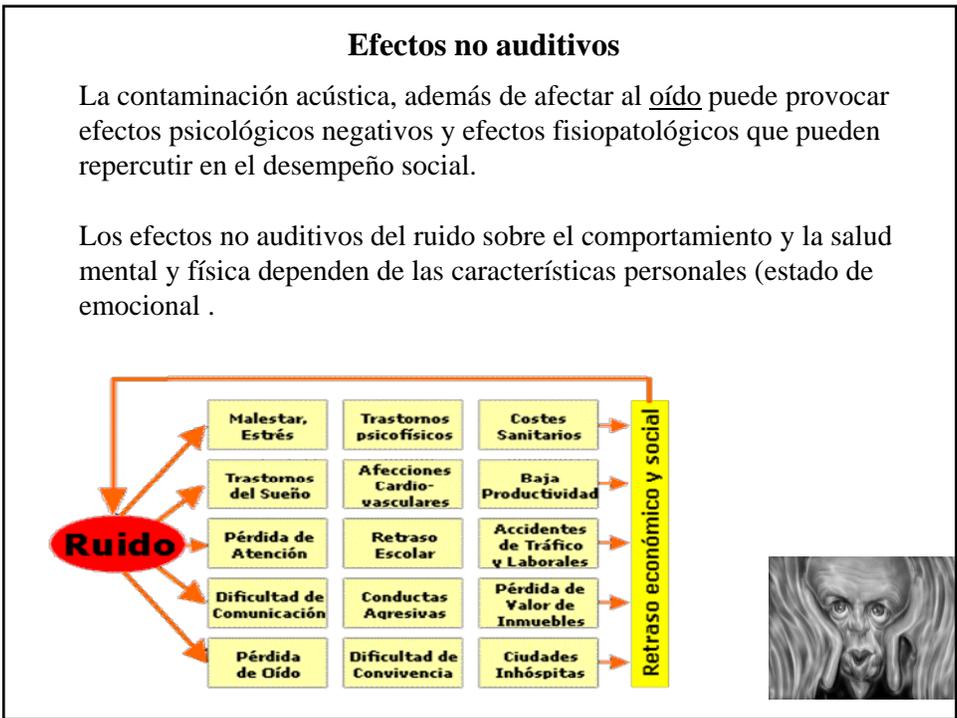
La **presbiacusia** se presenta a medida que las personas envejecen, presentándose en aproximadamente un 25% de las personas en edades entre los 65 y 75 años de edad y en el 70 a 80% de los que tienen más de 75 años.



CORRECCION POR PRESBIACUSIA A 4000 Hz, dB		
Edad	Mujeres	Hombres
25	0	0
30	2	3
35	3	7
40	5	11
45	8	15
50	12	20
55	15	26
60	17	32
65	18	38

Sordera

- La sordera o hipoacusia es una de las principales enfermedades profesionales propia del desarrollo industrial. En nuestro país se le ha considerado como la segunda enfermedad laboral más común después de la tendinitis (común en los digitadores).
- De acuerdo a la OMS, en el mundo hay más de 120 millones de personas con deficiencias auditivas discapacitantes.



Efectos psicopatológicos

A más de 60 dB_a .

Dilatación de las pupilas y parpadeo acelerado.

Agitación respiratoria, aceleración del pulso y taquicardias.

Aumento de la presión arterial y dolor de cabeza.

Menor irrigación sanguínea y mayor actividad muscular. Los músculos se ponen tensos y dolorosos, sobre todo los del cuello y espalda.

A más de 85 dB_a .

Disminución de la secreción gástrica, gastritis o colitis.

Aumento del colesterol y de los triglicéridos, con el consiguiente riesgo cardiovascular. En enfermos con problemas cardiovasculares, arteriosclerosis o problemas coronarios, los ruidos fuertes y súbitos pueden llegar a causar hasta un infarto.

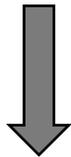
Aumenta la glucosa en sangre.

Guía de la Organización Mundial de la Salud sobre niveles límites de ruido aceptables en relación al recinto o espacio particular.

Recinto	Efectos en la salud	Valores límite recomendados		
		Continuo (dB)	Tiempo (horas)	max (dB)
Exterior habitable	Malestar moderado-fuerte, día y anochecer	50-55	16	-
Interior de viviendas	Interferencia en la comunicación verbal	35	16	-
Dormitorios	Perturbación del sueño, noche	30	8	45
Fuera de los dormitorios	Perturbación del sueño, ventana abierta (exterior)	45	8	60
Aulas de escolar y preescolar, interior	Interferencia en la comunicación, perturbación en la información, inteligibilidad del mensaje	35	Durante la clase	-
Dormitorios de preescolar, interior	Perturbación del sueño	30	Descanso	45
Escolar, terrenos de juego	Malestar (fuentes externas)	55	Juego	-
Salas de hospitales, interior	Perturbación del sueño, noche	30	8	40
	Perturbación del sueño, día y anochecer	30	16	-
Salas de tratamiento en hospitales	Interferencia con descanso y restablecimiento	Lo menor posible		
Zonas industriales, comerciales y de tráfico, interior y exterior	Daños al oído	70	24	110
Ceremonias, festivales y actividades recreativas	Daños al oído (asistentes habituales: < 5 veces/año)	100	4	110
Altavoces, interior y exterior	Daños al oído	85	1	110
Música a través de auriculares	Daños al oído (valores en campo libre)	85	1	110
Sonidos impulsivos de juguetes, fuegos artificiales y armas de fuego	Daños al oído (adultos)	-	-	140
	Daños al oído (niños)	-	-	120

Contaminación lumínica - visual y efectos sobre la salud

Llamamos **contaminación lumínica** al brillo o resplandor del cielo nocturno, producido por la difusión de la luz artificial. Como resultado, la oscuridad de la noche disminuye

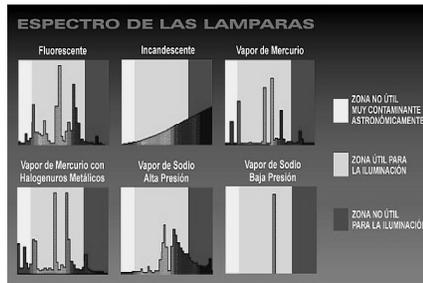


Toda aquella luz que **no es aprovechada** para iluminar el suelo y las construcciones.



¿Qué origina la contaminación lumínica?

La causa principal, sin lugar a dudas, es el uso en la red eléctrica pública de luminarias que no tienen pantallas correctamente diseñadas con la finalidad de enviar la luz a donde se necesita e impedir la dispersión de la luz hacia el cielo por encima del horizonte.



Efectos

Los más evidentes se ven reflejados en la claridad de la noche



Light pollution as a percentage of natural sky brightness

< 1%
1-11%
11-33%
33-100%
100-300%
300-900%
900-2700%
> 2700%

© 2006, E. F. Rabin (University of Padova), C. B. Elphig (NOAA National Geophysical Data Center, Boulder), Copyright Royal Astronomical Society. Reproduced from the Monthly Notices of the RAS by permission of Blackwell Science. <http://www.lightpollution.org/>



Consecuencias económicas-globales

Consumo de energía eléctrica (gasto energético). Entre un 22% a 50% de la luz producida no se aprovecha. En términos totales, el 30% de la energía eléctrica de nuestro planeta se pierde inútilmente hacia el cielo.

Consecuencias ecológicas.

El exceso de iluminación tiene efectos negativos sobre ciertas especies animales. En algunos casos, produce desorientación en animales de hábitos nocturnos y cambios de conducta imprevisibles (modificación ritmos circadianos) y, en otros, puede causar su muerte.

Pardelas se deslumbran y muere a causa de las instalaciones eléctricas mal apantalladas;
Tortugas se pierden en sus migraciones



Pérdida de Ecosistemas nocturnos



Consecuencias salud

Los efectos de la sobre-iluminación o la impropia composición espectral de luz pueden incluir:

Aumento en incidencia de dolor de cabeza, fatiga del trabajador, tensión nerviosa, descenso en la función sexual y aumento en ansiedad.

Evidencia sugieren una relación entre la exposición a la luz en la noche y riesgo de cáncer de mama, debido a la supresión de la producción nocturna normal de melatonina.

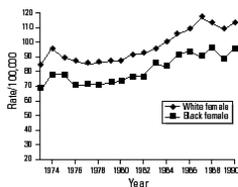


Table 1. Residential proximity to electrical installations and risk of female breast cancer.

Reference, year	Study location, country	Study design	Sample sizes	Exposure	Results
Wertheimer and Leeper ^a 1982 (27) and 1987 (22)	U.S. (Colorado)	Case-control, death certificates	140 matched pairs of breast cancer disorders on exposure	HCC vs LCC	OR = 1.84 (p < 0.01) premenopausal women
McDowell ^a 1986 (23)	England	Cohort	3061—22 cases	Living ≤ 50 m from electrical installation equipment or ≤ 30 m from an overhead power cable	SMR = 1.00 (0.60—1.60)
Schubert et al. ^a 1993 (24)	Netherlands	Cohort	1774—14 cases	Living ≤ 100 m from electrical transmission equipment	SMR = 0.96 (0.51—2.20)
Wahlqvist et al. ^a 1996 (25)	Finland	Cohort	194,400—1229 cases	Living ≥ 200 m from overhead transmission lines with calculated magnetic field exposure < 0.1 μT	RR = 0.95 (0.60—1.40)
Li et al., 1997 (26)	Taiwan	Case-control	1980 cases, 1000 controls	Distance from transmission lines, > 100 m used as reference	< 50 m: OR = 1.0 (0.9—1.3) 50–99 m: OR = 1.2 (0.9—1.5) Exposure level < 0.1 μT: 0.19 μT
Feychting et al., 1998 (27)	Sweden	Case-control	650 cases, 650 controls	Living within 50 m of 220 or 400 V power lines with calculated magnetic field exposure < 0.1 μT	All women: OR = 1.2 (0.9—2.4) Women < 50: OR = 0.9 (0.7—1.8) Exposure level = ≥ 0.2 μT All women: OR = 1.0 (0.7—1.4) Women < 50: OR = 1.0 (0.7—1.4) Women ≥ 50: OR = 0.9 (0.5—1.4)

Abbreviations: HCC, high-current electric wiring configuration; LCC, low-current electric wiring configuration. ^aAlthough these studies included men, there were not enough data to assess risk among males.

Industrialization, Electromagnetic Fields, and Breast Cancer Risk. *Environmental Health Perspectives Supplements* Volume 107, Number S1, February 1999

Table 1. Studies on breast cancer risk after occupational exposure to light at night, including adjustment for reproductive history*

Type of study	Definition of exposure	Methods for obtaining exposure information	Night work category	No. of exposed case subjects	Adjusted relative risk (95% confidence interval)	P value for test for trend	Investigator(s) (reference No.)
Nationwide case-control study	Years with employment for at least half a year in occupations with predominant non-daytime work	Employment records from pension fund files	Ever >1/2 y >6 y	434 63	1.5 (1.2 to 1.7) 1.7 (1.3 to 1.7)	.02	Hansen (15)
Case-control study	Hours with graveyard work (beginning work after 7:00 PM and leaving work before 9:00 AM)	In-person interview	Ever	37	1.6 (1.0 to 2.5)	.04	Davis et al. (4)
			Hours/week (continuous)	767	1.06 (1.01 to 1.13)	.03	
Prospective cohort study	Rotating nightshifts with at least 3 nights/month	Mail-in questionnaire	Years† (continuous)	743	1.13 (1.01 to 1.27)	.04	Schernhammer et al. (5)
			1-14 y	1324	1.08 (0.99 to 1.18)	.02	
			15-29 y	134	1.08 (0.90 to 1.30)		
			≥30 y	58	1.36 (1.04 to 1.78)		

*Reproductive history includes age (4,5,15), parity (4,5,15), age at birth of first and/or last child (5,15), oral contraceptive use (4,5), hormone replacement therapy (4,5), age at menarche (5), age at menopause (5), family history of breast cancer (4,5), weight change between age 18 years and menopause (5), and body mass index at age 18 years (5).

†With at least one shift per week.

Light at Night, Shiftwork, and Breast Cancer Risk. Journal of the National Cancer Institute, Vol. 93, No. 20, October 17, 2001

Promueven el uso eficaz de la energía. Reducir el gasto de energía e incrementar la luminosidad en las ciudades (toda la luz se enfoca hacia abajo) con la consiguiente consecuencia de la seguridad ciudadana.



Contaminación visual y térmica

La **contaminación visual** es un tipo de contaminación que comprende a todo aquello que afecte o perturbe la visualización de sitio alguno o rompan la estética de una zona o paisaje, y que puede incluso llegar a afectar a la salud de los individuos.

Principalmente en las grandes ciudades, esta contaminación se hace presente en avisos publicitarios de tamaños voluminosos, basuras, o vertederos, graffitihis, humos, tráfico, redes de distribución eléctrica, postes de comunicación, edificios, señales, vegetación maligna y anuncios.



Contaminación térmica

- Es el deterioro de la calidad del aire o del agua en una región particular, ya sea por incremento o descenso de la temperatura, producto de la actividad humana.
- Afecta en forma negativa a los seres vivientes y al ambiente. Los cambios climáticos son una consecuencia de estos desequilibrios.



PRINCIPALES CAUSAS DE CONTAMINACION TÉRMICA

Contaminación Térmica De Corrientes Fluviales Y Lagos

El método más usado para enfriar las plantas de vapor termoeléctricas consiste en tirar agua fría desde un cuerpo cercano de agua superficial, hacerlo pasar a través de los condensadores de la planta y devolverla calentada al mismo cuerpo de agua.

Las temperaturas elevadas disminuyen el oxígeno disuelto en el agua, pudiendo afectar la sobrevivencia de las especies locales.

Cambio drástico de temperatura del agua).

Cambios en las condiciones ambientales, permitiendo la llegada de especies que habitan regiones con diferentes regímenes térmicos



Contaminantes no tradicionales

La diferencia entre los contaminantes tradicionales y no tradicionales es que los primeros han sido estudiados extensivamente y existe amplia información sobre sus fuentes de emisión, niveles en el ambiente e impactos en la salud y los segundos, han comenzado a ser estudiados más recientemente y no cuentan con información tan amplia

La clasificación no se relaciona con su nivel de peligrosidad



Entre los contaminantes tradicionales se encuentran el dióxido de azufre (SO₂), monóxido de carbono (CO), dióxido de nitrógeno (NO₂), ozono (O₃), material particulado en suspensión (MP) y plomo.

Se han descrito mas de 234 contaminantes NO tradicionales, entre los que se distinguen

Acrilonitrilo	1,2-dicloroetano	Tetracloroetileno
Acetaldehído	Diclorometano	Tricloroetileno
Monómero de cloruro de vinilo	Mercurio y sus compuestos	Níquel y sus compuestos
Cloroformo	Talco (incluye fibras de asbesto)	Arsénico y sus compuestos
Clorometil éter	Dioxinas	1,3-butadieno
Óxido de etileno	Formaldehído	Berilio y sus compuestos
Benceno	Manganeso y sus compuestos	Cromo hexavalente y sus compuestos
Benzo[a]pireno		

Entre los contaminantes NO tradicionales se pueden distinguir cancerígenos y aquellos no ligados con el desarrollo de la enfermedad

Cuadro 13 - Valores guía para contaminantes no cancerígenos recomendados por la OMS

Contaminante	Efectos sobre la salud	Nivel de efecto observable (ng/m ³)	Factor de incertidumbre	Valor guía o concentración tolerable (µg/m ³)	Tiempo promedio de exposición	Contaminante	Efectos sobre la salud	Nivel de efecto observable (ng/m ³)	Factor de incertidumbre	Valor guía o concentración tolerable (µg/m ³)	Tiempo promedio de exposición
Acetaldehído	Irritación en humanos	45	20	2.000	24 horas	Sulfuro de hidrógeno	Irritación de ojos en humanos	15	100	150	24 horas
	Irritación relacionada con la carcinogenicidad en ratas	275	1.000	50	1 año		Molesta por olores	(0,2-2,0) x 10 ³	n.a.	7	30 minutos
Acroleína	Irritación de ojos en humanos	130		50	30 minutos	Manganeso	Efectos neurológicos en trabajadores	0,03	200	0,15	1 año
Ácido acrílico	Lesiones nasales en ratones	15	50	54	1 año	Mercurio inorgánico	Efectos renales en humanos	0,02	20	1	1 año
2-butoxicetanol	Hematotoxicidad en ratas	242	10	13.100	1 semana	Metil Metacrilato	Cambios degenerativos del esmalte en el sistema oclusivo en roedores	102,5	100	200	1 año
Cadmio	Efectos renales sobre la población	n.a.	n.a.	5 x 10 ⁻³	1 año	Monoclorobenceno	Disminución en la ingesta de alimentos, incremento en el peso del órgano, lesiones y cambios en los parámetros de la sangre	341	1000	71	1 año
Dióxido de carbono	Molesta por olores	0,2	n.a.	20	30 minutos	Estireno	Efectos neurológicos en trabajadores	107	40	260	1 semana
Cloroformo	Hepatotoxicidad en ratas	6,1	1.000	6,1	1 año		Molesta por olores	0,07	n.a.	7	30 minutos
1,4-diclorobenceno	Incremento en el peso del órgano y proteínas urinarias	450	500	134	1 año	Tetracloroetileno	Efectos renales en trabajadores	102	400	250	24 horas
Diclorometano	Formación de CoHb en individuos normales		n.a.	3.000	24 horas	Molesta por olores	8	n.a.	8.000	30 minutos	
Escape de motores Diesel	Inflamación crónica alveolar en humanos	0,139	25	5,6	1 año	Tolueno	Efectos sobre el SNC de los trabajadores	332	1.260	260	1 semana
Diesel	Inflamación crónica alveolar en ratas	0,23	100	2,3	1 año	1,3,5 Triclorobenceno	Molesta por olores	1	n.a.	1.000	30 minutos
Enilbenceno	Incremento de peso del órgano	2.150	100	22.000	1 año	Metaplasia e hipoplasia del epitelio en el aparato respiratorio en ratas	100	500	36	1 año	
Fluoruros	Efectos sobre el ganado	n.a.	n.a.	1	1 año	1,2,4 Triclorobenceno	Incremento de la porfirina urinaria en ratas	22,3	500	8	1 año
Formaldehído	Irritación de la nariz y garganta en humanos	0,1	n.a.	100	30 minutos						

Contaminantes cancerígenos

La determinación de los valores guía para contaminantes cancerígenos del aire considera dos tipos de evaluación: la cualitativa y la cuantitativa.

a) CUALITATIVA. Probabilidad que sea un cancerígeno humano.

Clasificación (Agencia Internacional para la Investigación del Cáncer, IARC) divide a los contaminantes cancerígenos en tres grupos.

- Grupo 1: cancerígenos humanos comprobados
- Grupo 2: cancerígenos humanos probables
 - Grupo 2A: Evidencia limitada de en humanos; suficiente en animales
 - Grupo 2B: Evidencia insuficiente en humanos
- Grupo 3: Productos químicos no clasificados

Solo para los grupos 1 y 2A se calcula la tasa de cáncer que el contaminantes puede causar

b) CUANTITATIVA.

Tasa de cáncer que el contaminante puede causar en un determinado nivel y exposición. Medida comparativa entre compuestos respecto al riesgo de cáncer que generan en una población durante una vida

**Valores guía
recomendados
por la OMS para
contaminantes
cancerígenos
del aire**

Contaminante	Efectos sobre la salud	Unidad de riesgo ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) ⁻¹	Clasificación IARC
Acrilonitrilo	Cáncer al pulmón en trabajadores	2×10^{-5}	2A
Arsénico	Cáncer al pulmón en humanos expuestos	$1,5 \times 10^{-3}$	1
Benceno	Leucemia en trabajadores expuestos	$(4,4-7,5) \times 10^{-6}$	1
Benzo[a]pireno	Cáncer al pulmón en humanos	$8,7 \times 10^{-2}$	2A
Bis(clorometil)éter	Epiteliomas en ratas	$8,3 \times 10^{-3}$	1
Cromo	Cáncer al pulmón en trabajadores expuestos	$(1,1-13) \times 10^{-2}$	1
Escape de motores Diesel	Cáncer al pulmón en ratas	$(1,6-7,1) \times 10^{-3}$	2A
Humo de tabaco	Cáncer al pulmón en humanos expuestos	10^{-3}	
Niquel	Cáncer al pulmón en humanos expuestos	$3,8 \times 10^{-4}$	1
HPA (BaP)	Cáncer al pulmón en humanos expuestos	$8,7 \times 10^{-2}$	1
Tricloroetileno	Tumores celulares en ratas	$4,3 \times 10^{-7}$	2A
Cloruro de vinilo	Hemangiosarcoma en trabajadores expuestos y cáncer al hígado en trabajadores expuestos	1×10^{-6}	1

Grupo 1: Cancerígenos humanos comprobados
 Grupo 2: Cancerígenos humanos probables
 Grupo 2A: Evidencia limitada de carcinogenicidad en seres humanos; suficiente evidencia de carcinogenicidad en animales
 Grupo 2B: Evidencia insuficiente de carcinogenicidad en seres humanos
 Grupo 3: Productos químicos no clasificados

Situación latinoamérica

En América Latina y el Caribe todavía falta elaborar normas para contaminantes no tradicionales.

Solamente Bolivia, Costa Rica (aprobado por el Ministerio de Salud y en consulta pública para su promulgación definitiva), Cuba y Venezuela han establecido valores límite de calidad del aire para algunos contaminantes no tradicionales

Chile ha establecido una norma de emisión para arsénico.

Cuadro 17 - Valores límite para la protección de la salud pública, tiempo promedio de muestreo y frecuencia de excedencia permitida para las normas de contaminantes no tradicionales en Bolivia, Venezuela y Costa Rica

Contaminante	Valor límite ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) ¹	Tiempo promedio de muestreo		Frecuencia de excedencia permitida
		Bolivia		
Arsénico	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	1 año		Ninguna
Cadmio	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	1 año		
Manganeso	2	1 año		
Mercurio	1	1 año		
Níquel	0,2	1 año		
Zinc	50	1 año		
Acido sulfúrico	150	24 horas		
Fluor	50 mg/m^3	1 año		
	200 mg/m^3	30 minutos		
Cloro, ácido clorhídrico	100	1 año		
Diclorometano	1 mg/m^3	24 horas		
Tetracloroetileno	1 mg/m^3	24 horas		
Tetracloroetileno	5 mg/m^3	24 horas		
Estireno	800	24 horas		
Tolueno	7,5 mg/m^3	24 horas		
Formaldehído	100	30 minutos		
Bisulfuro de carbono	100	24 horas		
Costa Rica				
Sulfuro de hidrógeno	20	24 horas		Ninguna
Cloruro de hidrógeno	200	24 horas		
Fluoruro de hidrógeno	20	24 horas		
Amoníaco	500	1 año		Solo una vez por año
	1000	24 horas		
Formaldehído	25	24 horas		Ninguna
Hidrocarburos totales expresados como metano	160	3 horas		
Venezuela				
Sulfuro de hidrógeno	20	24 horas		El valor límite no podrá superarse en más de 0,5% de las mediciones
Fluoruro de hidrógeno	10-20	24 horas		El valor 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ no podrá superarse en más del 2% de las mediciones y el valor 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ no podrá superarse en más del 0,5% de las mediciones
Fluoruros	10-20	24 horas		El valor 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ no podrá superarse en más de 2% de las mediciones y el valor 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ no podrá superarse en más de 0,5% de las mediciones
Cloruro de hidrógeno	200	24 horas		El valor límite no podrá superarse en más de 2% de las mediciones
Cloruros	200	24 horas		El valor límite no podrá superarse en más de 2% de las mediciones