

Risk Assessment of Air Contaminants

Community Air Protection Program (AB 617)
Portside Steering Committee Meeting January 19, 2021

Evaluación de Riesgos de Contaminantes del Aire

Programa de Protección del aire Comunitario (AB 617) Reunión del Comité Directivo
Portuario 19 de enero de 2021

OEHHA

SCIENCE FOR A HEALTHY CALIFORNIA



HEATHER BOLSTAD, PH.D.

STAFF TOXICOLOGIST | TOXICÓLOGA

OFFICE OF ENVIRONMENTAL HEALTH HAZARD ASSESSMENT | OFICINA DE EVALUACIÓN DE RIESGOS A LA SALUD AMBIENTAL

CALIFORNIA ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY | AGENCIA DE PROTECCIÓN AMBIENTAL DE CALIFORNIA

Outline

- Background: risk, toxicity, and exposure
- How OEHHA determines toxicity
- Factors that influence toxicity
- Health concerns associated with some air contaminants
- How risk is determined from air monitoring data

Esquema

- Antecedentes: riesgo, toxicidad, y exposición
- Cómo OEHHA determina la toxicidad
- Factores que influyen la toxicidad
- Preocupaciones de salud asociadas con algunos de los químicos que se miden
- ¿Cómo se determina el riesgo usando los datos de monitoreo del aire?





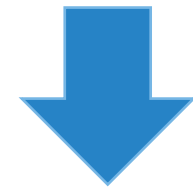
Risk
Riesgo

=

Toxicity
Toxicidad

x

Exposure
Exposición

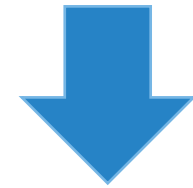


How dangerous is the chemical?

Does chemical or enter our body?

¿Qué tan peligroso
es el químico?

El químico hace
contacto o entra en
nuestro cuerpo?



Health Guidance Values
Valores de
Orientación de Salud

Air monitoring data
Datos de
monitoreo del aire

What is Exposure? ¿Qué es la exposición?



<https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Diesel-smoke.jpg>
<https://www.sandiegouniontribune.com/business/la-fi-port-automation-maersk-20190626-story.html>
<https://www.dreamstime.com/photos-images/san-diego-yard.html>

How do we determine the toxicity of chemicals?

OEHHA develops benchmarks for toxicity called Health Guidance Values:

Noncancer: Reference Exposure Levels (RELs)

The amount of chemical in the air that is not likely to cause noncancer health effects (like asthma) even in sensitive populations like children and pregnant women

Cancer: Unit risks or cancer potency factors

Describe increase in cancer risk per unit of exposure



¿Cómo determinamos la toxicidad de productos químicos?

OEHHA desarrolla puntos de referencia para la toxicidad llamados Valores de Orientación de Salud:

No canceroso: Niveles de exposición de referencia (REL, por sus siglas en inglés)

La cantidad del químico en el aire que no es probable que cause efectos a la salud no relacionados con el cáncer (como el asma) incluso en poblaciones sensibles como niños y mujeres embarazadas

Cancer: Unidad de riesgos o factores de potencia del cáncer

Describir el aumento del riesgo de cáncer por unidad de exposición

What influences toxicity?

¿Qué influye en la toxicidad?

- Amount

Cantidad



- Length of exposure (time)

Duración de la exposición (tiempo)

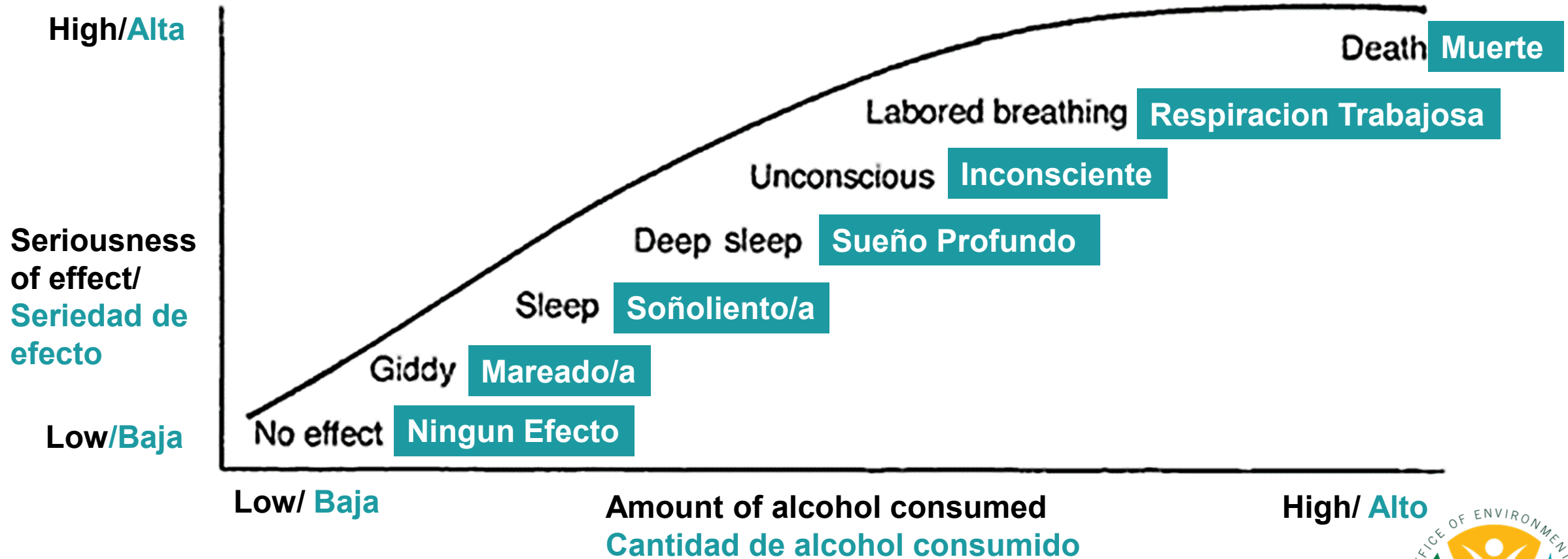


- Sensitivity

Sensibilidad



Health effects can become more serious as the amount someone is exposed to increases





Toxicity depends on the amount of time someone is exposed to a chemical

OEHHA develops Reference Exposure Levels for specific amounts of time

- Brief exposure (*acute*): occasional 1-hour exposures
- Moderate exposure: repeated 8-hour exposures over a significant fraction of a lifetime
- Constant exposure (*chronic*): continuous exposures from 1 year to a lifetime

La toxicidad depende de la cantidad de tiempo que una persona esté expuesta a un químico

OEHHA desarrolla niveles de exposición de referencia para cantidades específicas de tiempo

- Breve exposición (aguda): exposiciones ocasionales de 1 hora
- Exposición moderada : exposiciones repetidas de 8 horas durante una fracción significativa de la vida
- Exposición constante (crónica): exposiciones continuas desde 1 año hasta toda la vida.

Toxicity depends on the amount of time someone is exposed to a chemical

Example: exposure to diesel exhaust



La toxicidad depende de la cantidad de tiempo que una persona esté expuesta a un químico

Ejemplo: exposición a gases de escape diesel

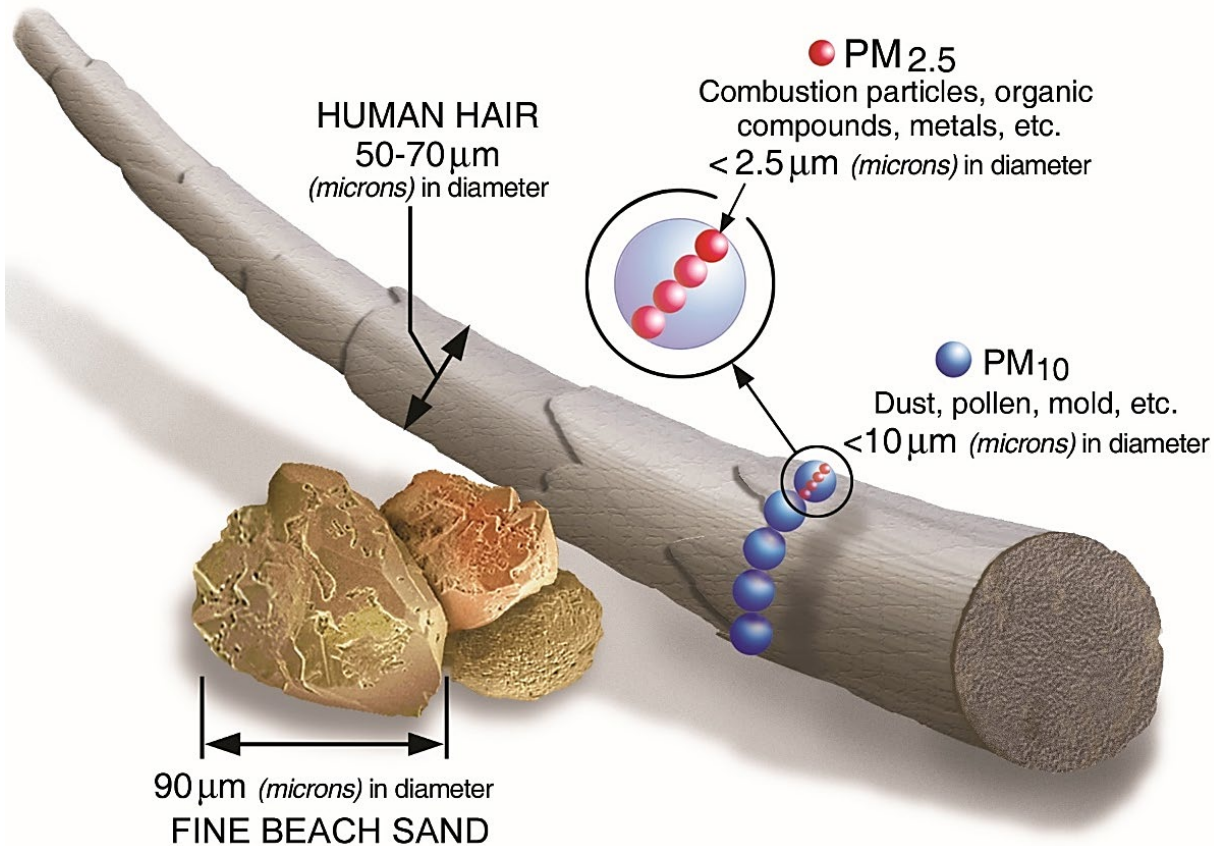
Acute: Mowing the lawn for 1 hour

Agudo: Cortar el pasto por 1 hora

Chronic: Living next to a freeway

Cronico: Vivir al lado de una autopista

Particulate Matter (PM)



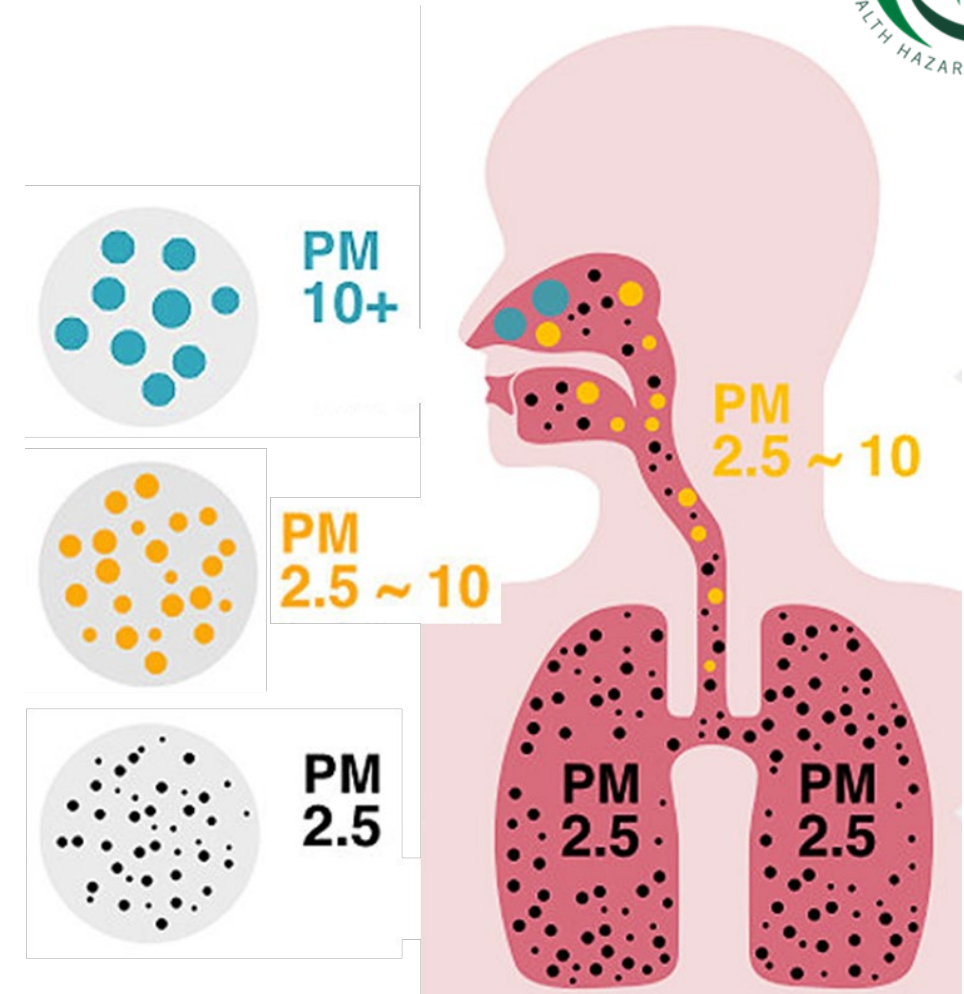
Partículas de Materia (PM)



Health Concerns: PM_{2.5}



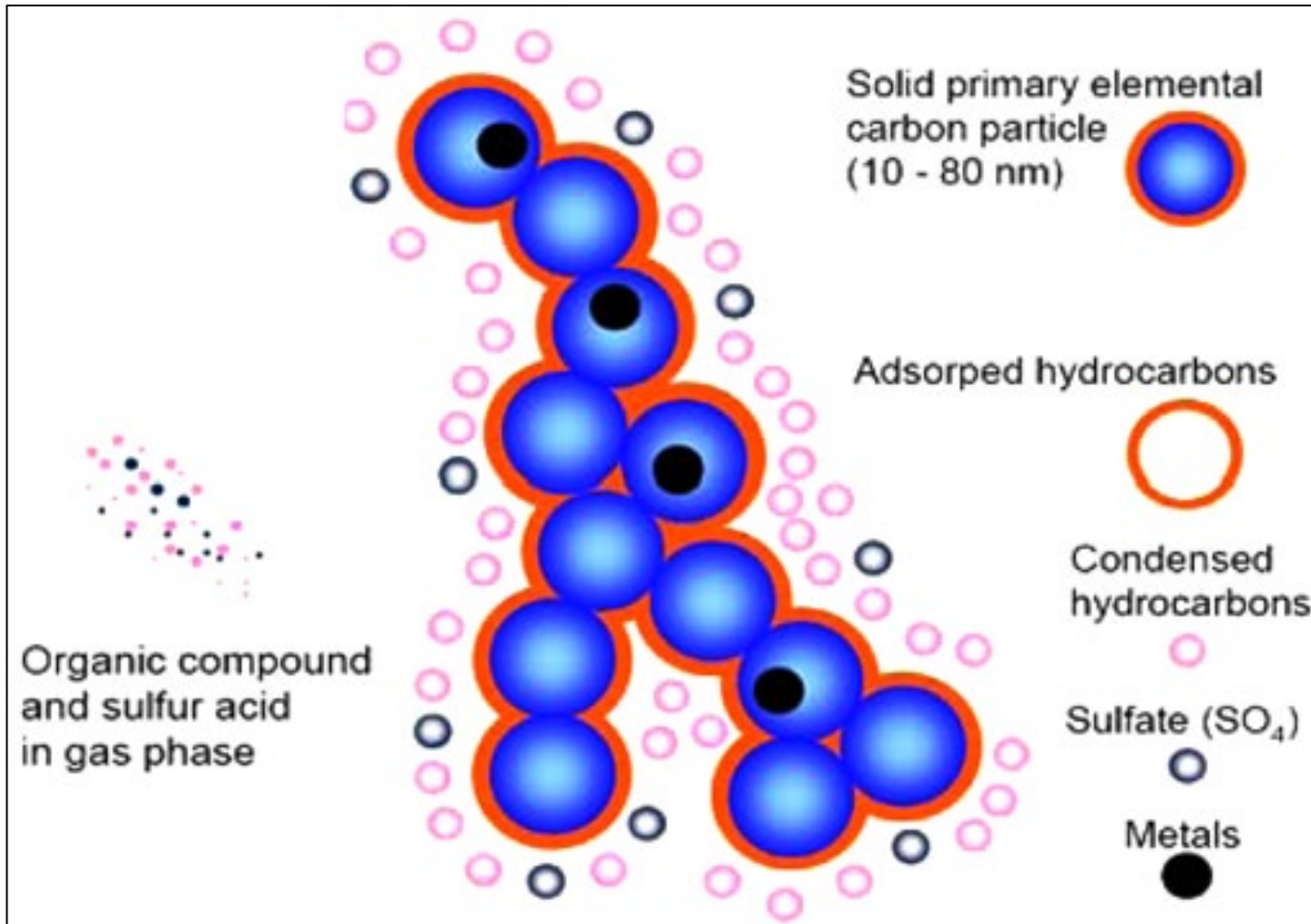
- Can reach deep into the lung
- *Short-term exposure*: ↑ respiratory irritation, asthma attacks, irregular heartbeat, respiratory symptoms, ↓ lung function
- *Short- and long-term exposure*: premature death, cardiovascular mortality and hospitalizations, respiratory and asthma hospitalizations, neurological outcomes
- Additional sensitive populations
 - Elderly
 - Infants/children (↑ respiratory illnesses, ↓ lung function)
 - Pregnant women (↓ birth weight, preterm birth, stillbirth)



https://www.masters.tw/wp-content/uploads/2015/07/pm2_52.jpg

Diesel Exhaust Particulates

Partículas de escape diesel



Myung and Park 2012

Currently no real-time instruments to directly measure them

- Black carbon (BC) is a major component that can be measured in real-time
- Therefore, BC is measured as a surrogate for diesel particulate matter (DPM)
- 1 gram BC \approx 1.3 gram DPM

Actualmente no hay instrumentos en tiempo real para medirlos directamente

- El carbono negro (BC) es un componente importante que se puede medir en tiempo real
- Por lo tanto, BC se mide como un sustituto del material particulado diesel (DPM)
- 1 gramo BC \approx 1,3 gramos DPM



Health Concerns: Diesel Exhaust

Noncancer

Respiratory irritation, cough, allergies, lung inflammation

↑ hospitalizations, ER visits, asthma attacks, premature deaths

Sensitive populations

- Those with respiratory/cardiovascular conditions
- Children
- Elderly

Cancer

Increased cancer risk

~70% of average Californian's cancer risk from air pollution (CARB)

Preocupaciones de salud: escape de diesel

No Canceroso

Irritación respiratoria, tos, alergias, inflamación de los pulmones

↑ Hospitalizaciones, visitas a urgencias, ataques de asma, muertes prematuras

Poblaciones sensibles

- Aquellos con condiciones respiratorias y cardiovasculares
- Niños
- Personas de tercera edad

Cancer

Aumento del riesgo de cáncer

~70% del promedio de riesgo de cáncer en California debido a la contaminación del aire (CARB)



<https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Diesel-smoke.jpg>



Health Guidance Values for Diesel Exhaust

Non-cancer

Chronic REL: $5.0 \mu\text{g}/\text{m}^3$

Effect: Changes in structure of rat lung

Cancer

Unit risk: 0.0003 per $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Inhalation Cancer Potency Factor: $1.1 (\text{mg}/\text{kg}\cdot\text{day})^{-1}$

Effect: Lung tumors in workers

1 in a million risk = $0.0033 \mu\text{g}/\text{m}^3$



Valores orientativos de salud para el escape diésel

No-canceroso

REL Cronico : $5.0 \mu\text{g}/\text{m}^3$

Efecto: Cambios en pulmones de ratas

Cancer

Riesgo Unitario: 0.0003 por $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Factor de potencia del cancer de inhalacion: $1.1 (\text{mg}/\text{kg}\cdot\text{day})^{-1}$

Efecto: Tumores pulmonares en trabajadores

1 in a million risk = $0.0033 \mu\text{g}/\text{m}^3$



Similar Health Effects for Black Carbon (BC)



Noncancer

Respiratory effects reported in BC workers

- Cough
- Sputum production
- Bronchitis
- Chest radiographic opacities (e.g. pneumoconiosis)
- Decreased lung function

Effects reported in rodent studies

- Inflammation
- Lung epithelial cell injury
- Lung lesions

Cancer

- Also listed as Prop 65 carcinogen
- Lung cancer/tumors in BC production workers and animals exposed in the laboratory

Sensitive populations

- Asthmatics had higher total deposition of ultrafine carbon particles in the respiratory tract than healthy individuals
- Amount deposited in lungs can increase during exercise or heavy work

Reduced PM Exposures Improve Health Outcomes

- Central Valley - reduced residential wood burning (required by Rule 4901) decreased cardiovascular disease hospitalizations (Yap & Garcia, 2015)
- California - retirement of 8 coal and oil power plants reduced preterm births and increased fertility rates (Casey et al. 2018a,b)
- Utah Valley - Steel mill shutdown reduced PM_{10} and respiratory hospital admissions (Pope 1989)
- Ireland - Coal sale ban reduced PM and death from lung disease (Dockery et al. 2013)
- So. California - Children who moved to less polluted areas had improved lung function growth; those who moved to more polluted areas had decreased lung function growth (Avol et al. 2001)
- 51 U.S. metro areas - PM reductions increased life expectancy (Pope et al. 2009)
- Reduced diesel PM expected to decrease cancer risk

How do we determine the risk from the amount of a chemical measured in air?

Noncancer

How does the amount in air compare to the Reference Exposure Level?

No canceroso

¿Cómo se compara la cantidad en el aire con el nivel de exposición de referencia?

▲ Higher? May be some concern

¿Mayor? Puede ser alguna preocupación

Reference Exposure Level

Nivel de exposición de referencia

▲ Lower? Little concern

¿Inferior? Poca preocupación

Cancer

How much does the amount in air increase cancer risk by?

Cancer

¿Cuánto aumenta el riesgo de cáncer la cantidad en el aire?

▲ Higher? Concern

¿Mayor? Preocupación

Risk target (insignificant cancer risk)

Objetivo de riesgo (riesgo de cáncer insignificante)

▲ Lower? Less concern

¿Inferior? Menos preocupación

Questions?

¿Preguntas?

Heather Bolstad, Ph.D.

heather.bolstad@oehha.ca.gov

