



PERÚ

Ministerio
del Ambiente



PROYECTO RESIDUOS ELECTRÓNICOS
AMÉRICA LATINA-PREAL
ONUDI - FMAM

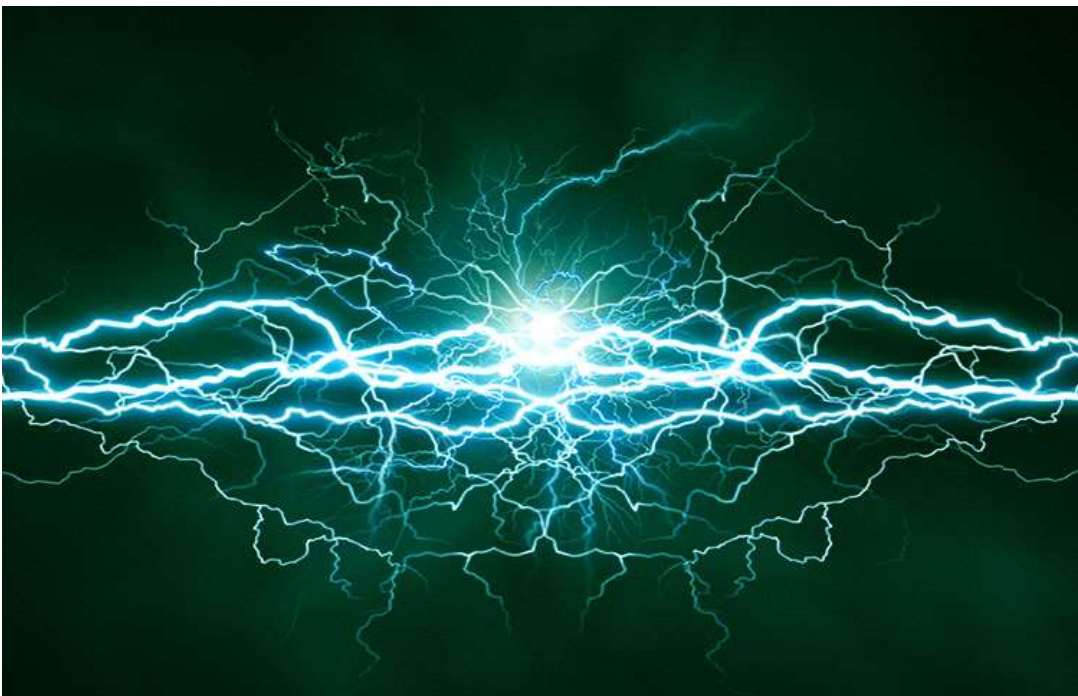
Trabajando por un
PERÚ LIMPIO, PERÚ NATURAL
y **PERÚ INCLUSIVO**

RAEE - Riesgos a la salud y al ambiente



Lima, 2 de julio de 2020

EL PERÚ PRIMERO





PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Trabajando por un
PERÚ LIMPIO, PERÚ NATURAL
y **PERÚ INCLUSIVO**



RO



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Contenido

- Sustancias químicas en los Aparatos Eléctricos y Electrónicos
- Riesgos en la salud humana y el ambiente por las SSQQ contenidas en los RAEE
- Retos



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Elementos que se pueden encontrar en los AEEs

Metales

- Oro
- Plata
- Paladio

- Cobre
- Níquel
- Aluminio
- Estaño
- Hierro
- Zinc
- Litio

- Mercurio
- Plomo
- Arsénico
- Cadmio
- Bismuto
- Estaño
- Berilio
- Selenio

- Cobalto
- Indio
- Antimonio

- Bario

- Galio

No metálicos

Halógenos

- Bromo
- Cloro
- Flúor

- Azufre
- Carbono
- Hidrógeno
- Fósforo

Tierras raras

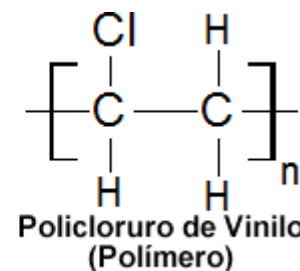
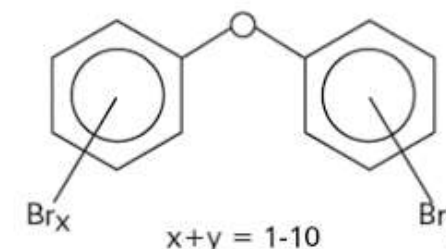
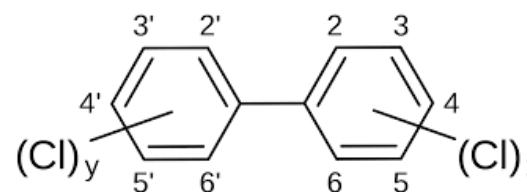
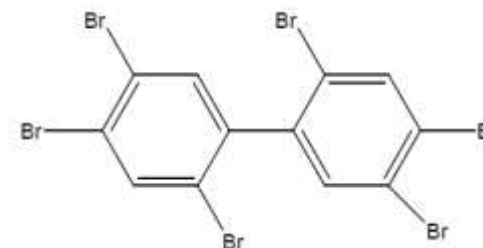
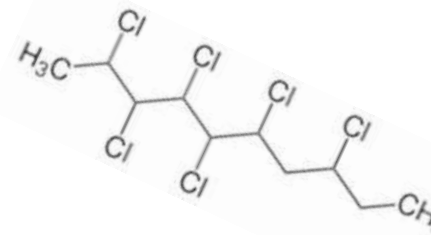
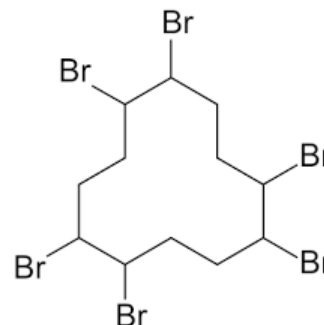
- Ytrio
- Europio

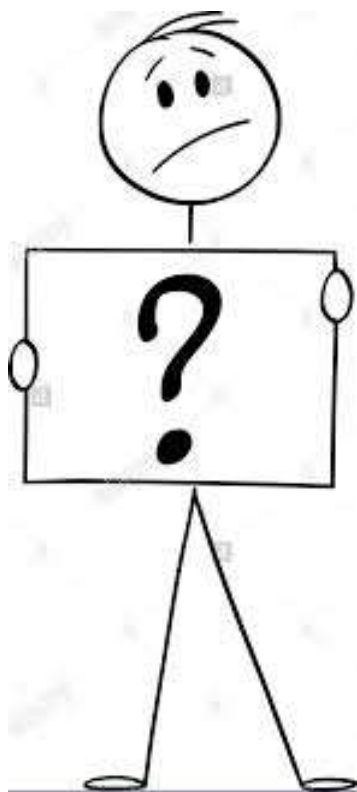
Lantánidos

- Neodimio

Compuestos halogenados

- Hexabromociclododecano (HBCD)
- Hexabromobifenilo (HBB)
- Naftalenos Policlorados (PCNs)
- Decabromodifenil éter (DBDE)
- Éter de pentabromodifenilo (tetrabromodifenil éter y pentabromodifenil éter)
- Hexabromodifenil éter y Hepabromodifenil éter (comercialmente: Octabromodifenil éter)
- Parafinas cloradas de cadena corta
- Bifenilos Policlorados
- Tetrabromo Bisfenol A (TBBA)
- Clorofluorocarbonos (CFC)
- Policloruro de vinilo (PVC)





Y dónde pueden
estar estas
sustancias químicas





PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Trabajando por un
PERÚ LIMPIO, PERÚ NATURAL
y **PERÚ INCLUSIVO**

PERIODIC TABLE OF SMART PHONES

Below is a list of all the chemicals found inside smart phones, some are extremely hazardous, some are very valuable. All are another reason to dispose your e-waste properly.

PERIODIC TABLE OF SMART PHONES

Below is a list of all the chemicals found inside smart phones, some are extremely hazardous, some are very valuable. All are another reason to dispose your e-waste properly.

1 H Hydrogen												5 B Boron	6 C Carbon	7 N Nitrogen	8 O Oxygen	9 F Fluorine
3 L Lithium	4 Be Beryllium											13 Al Aluminum	14 Si Silicon	16 P phosphorus	16 S Sulfur	17 Cl Chlorine
	12 Mg Magnesium											31 Ga Gallium		33 As Arsenic		35 Br Bromine
19 K Potassium			22 Ti Titanium		24 Cr Chromium	25 Mn Manganese	26 Fe Iron	27 Co Cobalt	28 Ni Nickel	29 Cu Copper	30 Zn Zinc		49 In Indium	50 Sn Tin	51 Sb Antimony	
	38 Sr Strontium	39 Y Yttrium	40 Zr Zirconium		42 Mo Molybdenum		44 Ru Ruthenium		46 Pd Palladium	47 Ag Silver				82 Pb Lead	83 Bi Bismuth	
	56 Ba Barium			73 Ta Tantalum	74 W Tungsten				78 Pt Platinum	79 Au Gold						

EL PERÚ PRIMERO



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

COMPONENTE	SUSTANCIA QUÍMICA
Pantalla de LCD	Fósforo, Galio y Arsénico
En diodos emisores de luz (LED)	Galio (como arseniuro)
Micro procesador y memoria	Silicio, Arsénico, Boro, Fósforo
Baterías	Litio, Cadmio
Caja de la computadora	Plástico (HC, Si, F, S, brominados) y metal (Fe)
Imanes del motor que impulsa al disco duro	Aleación de Neodimio, Hierro y Boro
Tableros de circuito del CPU	Selenio
Interruptores y cubiertas	Mercurio
Piezas de estructura y magnetividad	Cobalto (como recubrimiento)
Chips	Silicio
Terminales de contacto de las tarjetas	Oro
Teclado. También en la unión de la placa del microprocesador con la base del disipador	Plata
Cables, pistas de las tarjetas, conductores térmicos, disipadores, etc.	Cobre
Monitor (soldaduras internas)	Plomo
Sistemas de iluminación de las pantallas planas	Mercurio
Estructura del computador	Aluminio
Recubrimiento metálico	Cromo
Recubrimiento de cables	Antimonio
Baterías recargables	Níquel, Cadmio, Mercurio
Cubiertas de cables, tableros de circuitos	Policloruro de vinilo (PVC) Polibrominados
Componentes termoplásticos	Tetrabromo bisfenol A (TBBA)

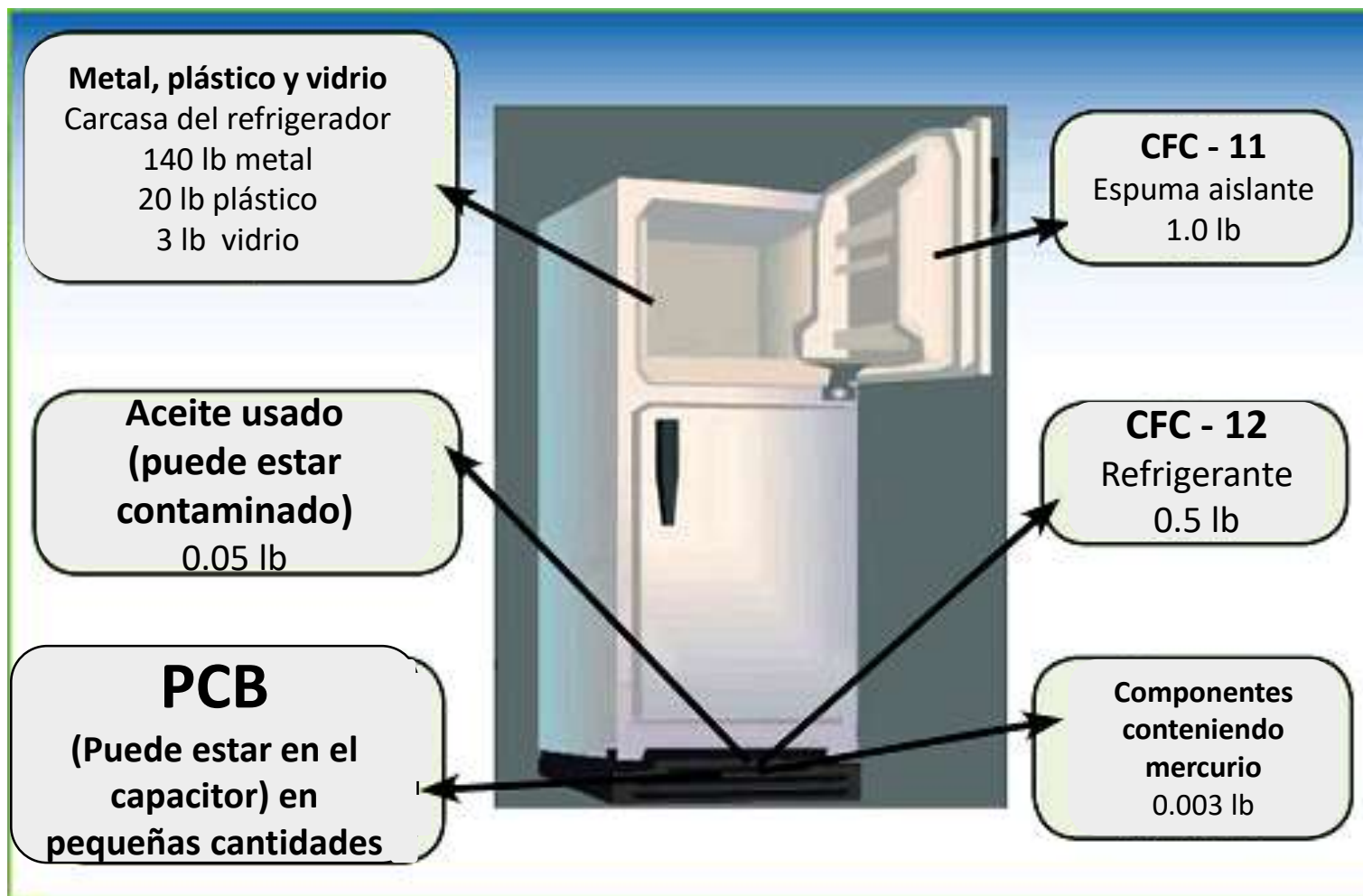




PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Trabajando por un
PERÚ LIMPIO, PERÚ NATURAL
y **PERÚ INCLUSIVO**



REFRIGERANTE	NOMBRE QUÍMICO
12	Diclorodifluorometano
22	Clorodifluorometano
30	Cloruro de metileno
123	2,2-Dicloro-1,1,1-trifluoroetano
134a	1,1,1,2-tetrafluoruro etano
170	Etano
500	12/152a (73.8/26.2)
502	22/115 (48.8/51.2)
717	Amoníaco
718	Agua

Algunos son SAO



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Trabajando por un
PERÚ LIMPIO, PERÚ NATURAL
y **PERÚ INCLUSIVO**



Bifenilos Policlorados (PCB)

MERO



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Trabajando por un
PERÚ LIMPIO, PERÚ NATURAL
y **PERÚ INCLUSIVO**



Polvo del toner

Poliestireno

Butilo

Acetato de polivinilo

Acrilato de estireno

Copolímero de
estireno

Resinas de poliéster



¿Cómo ingresan los RAEE al ambiente?





PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Trabajando por un
PERÚ LIMPIO, PERÚ NATURAL
y **PERÚ INCLUSIVO**

Malas prácticas



Inadecuada disposición de
los RAEE



Recuperación inadecuada
de metales valiosos

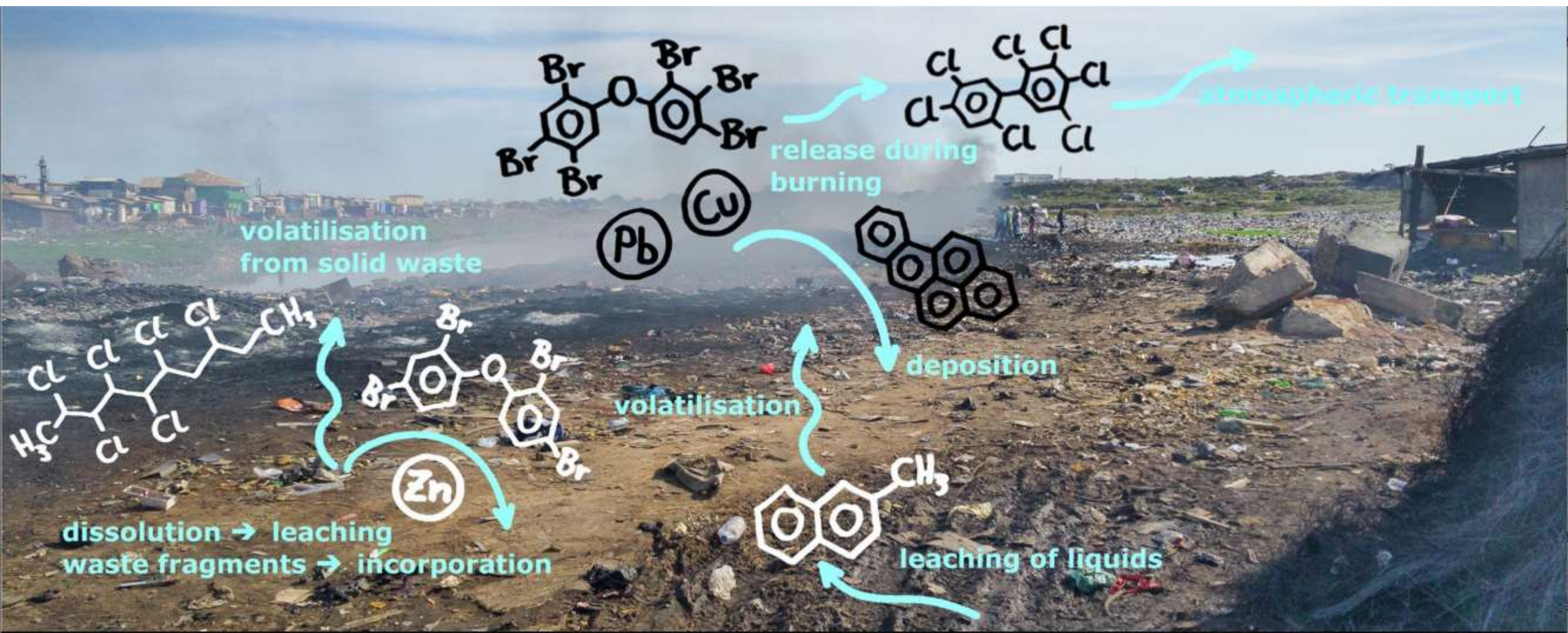
EL PERÚ PRIMERO



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Trabajando por un
PERÚ LIMPIO, PERÚ NATURAL
y **PERÚ INCLUSIVO**



EL PERÚ PRIMERO



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Trabajando por un
PERÚ LIMPIO, PERÚ NATURAL
y **PERÚ INCLUSIVO**

COMPONENTES	PROCESO	RIESGO AMBIENTAL
Tubo de rayos catódicos (usados en TVs, video cámaras, monitores de computadoras, etc.)	Ruptura y extracción del aparato luego descarga	Plomo, Bario y otros metales pesados que pueden contaminar las aguas (superficiales y subterráneas)
Placas de circuito impreso (placa delgada en la que se colocan chips y otros componentes electrónicos) ya desmontadas	Des-soldado y eliminación de chips de computadora, quema abierta y baño ácido para eliminar metales después de que se eliminan los chips	Emisión al aire, así como descarga en ríos de polvo de vidrio, estaño, plomo, dioxina brominada, berilio, cadmio y mercurio
Chips y otros componentes enchapados en oro	Eliminación química con ácido nítrico y ácido clorhídrico y quema de los chips	Hidrocarburos policíclicos aromáticos (PHAs), metales pesados, retardantes brominados, etc. son liberadas directamente a las aguas superficiales. Acidificación del río que mata a peces y a la flora. Se contamina el aire con las emisiones de las dioxinas brominadas, metales pesados y PAHs
Plásticos del ordenador y periféricos	Trituración y fusión a baja temperatura para ser reutilizados	Emisión de hidrocarburos, dioxinas brominadas y metales pesados
Cables	Quema a cielo abierto y pelado	Emisión al aire, agua y suelo de cenizas de PHAs, dioxinas policloradas
Cartuchos de tóner		Toxicidad de los toner de color amarillo y magenta es desconocida

EL PERÚ PRIMERO



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Efectos en la salud

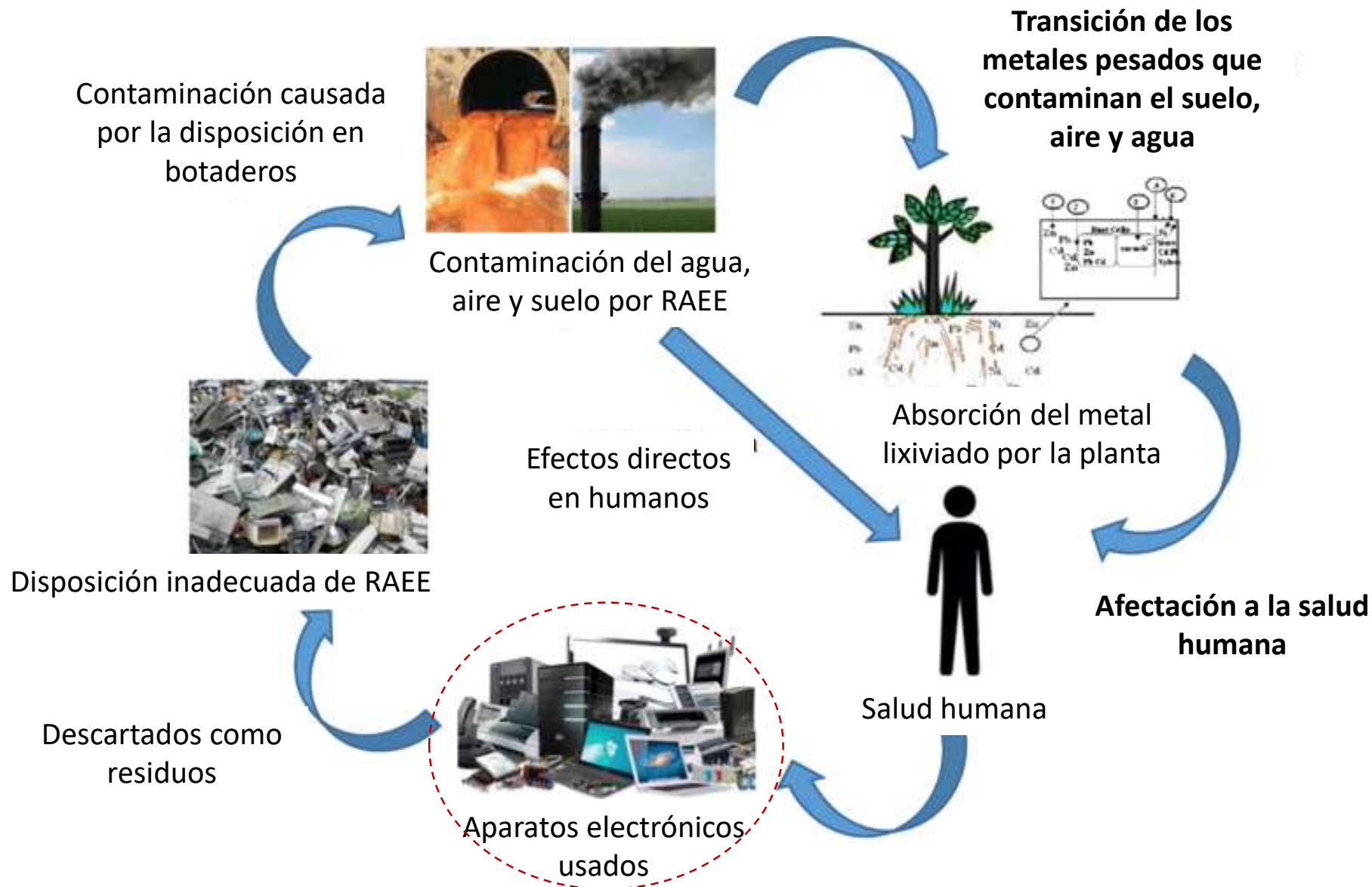




PERÚ

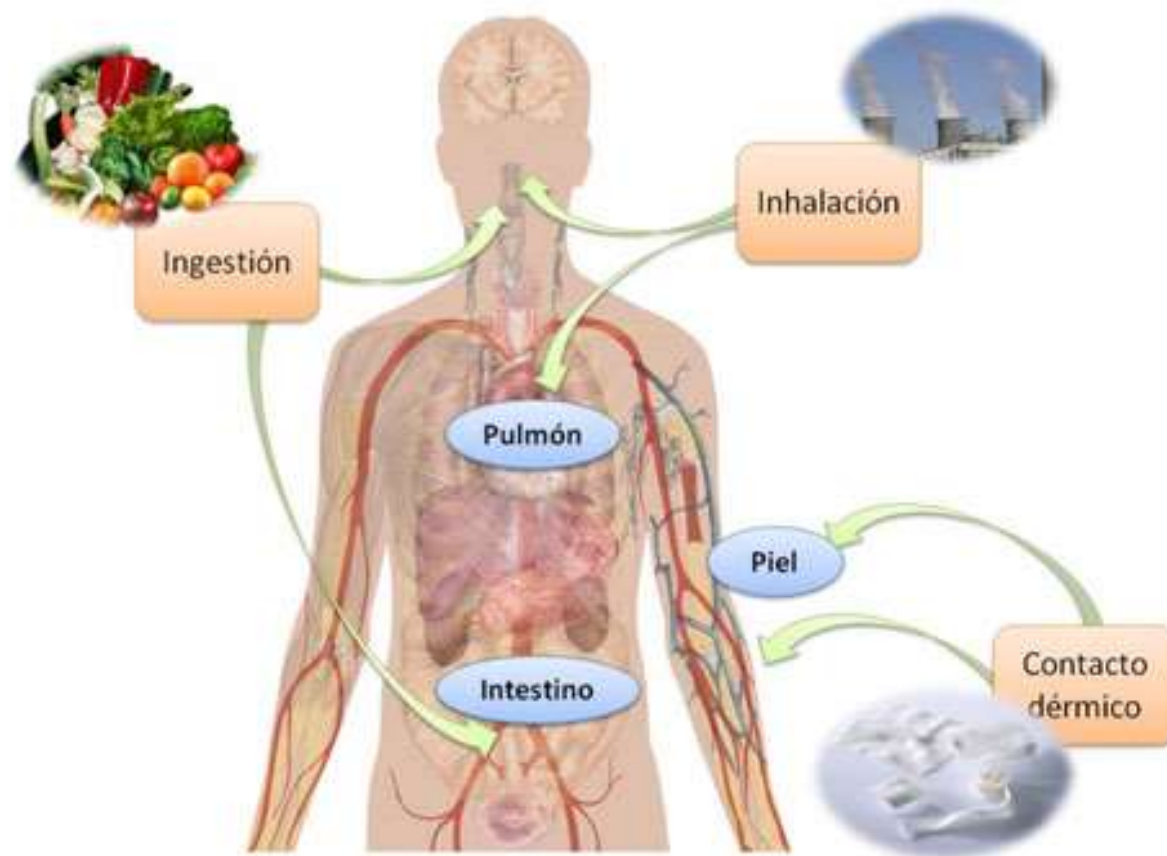
Ministerio
del Ambiente

Trabajando por un
PERÚ LIMPIO, PERÚ NATURAL
y **PERÚ INCLUSIVO**



EL PERÚ PRIMERO

Vías de exposición a los contaminantes



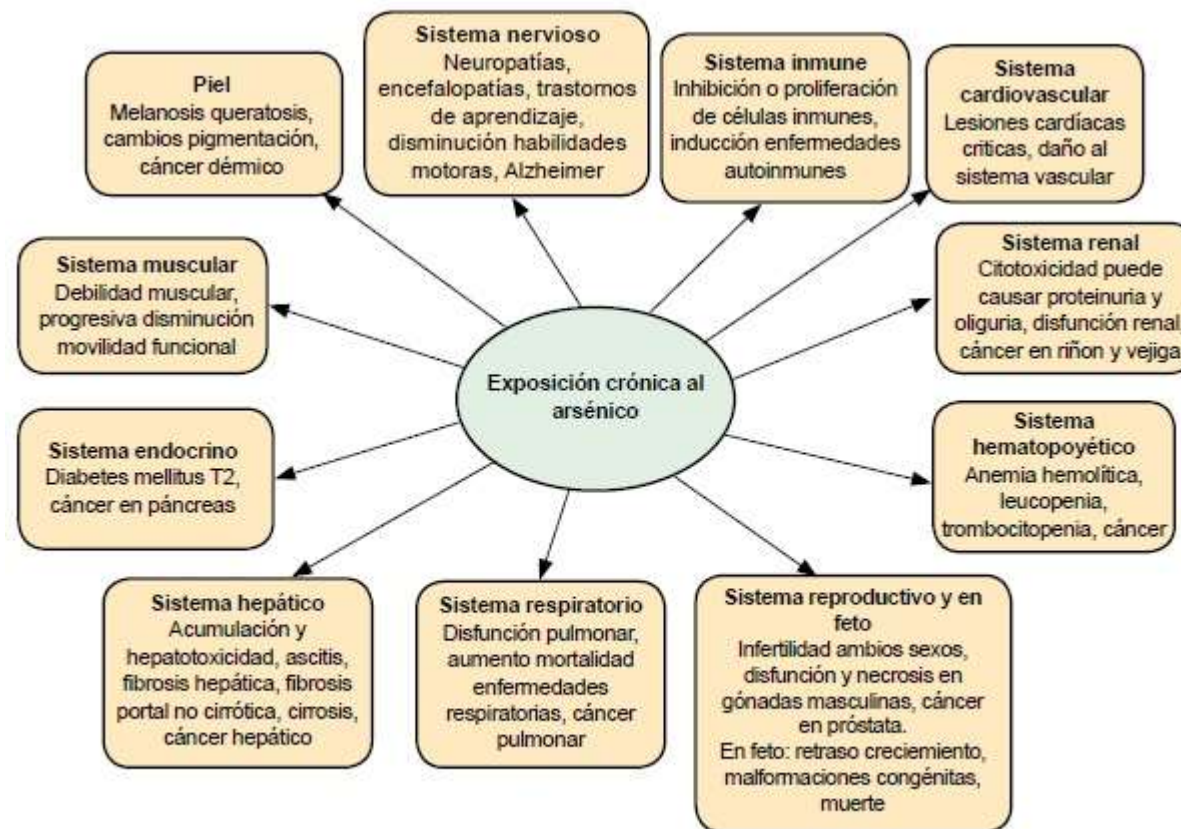
Plomo

- Perturbación de la biosíntesis de hemoglobina y anemia
- Incremento de la presión sanguínea
- Daño a los riñones
- Abortos y abortos sutiles
- Perturbación del sistema nervioso
- Daño al cerebro
- Disminución de la fertilidad del hombre a través del daño en el espermatozoides
- Disminución de las habilidades de aprendizaje de los niños
- Perturbación en el comportamiento de los niños, como es agresión, comportamiento impulsivo e hipersensibilidad
- Alteraciones graves en la propiocepción, equilibrio, nocicepción y electrocepción, magnetocepción



Arsénico

- Puede provocar un envenenamiento rápido y la muerte.
- El intestino, el corazón y el sistema nervioso se ven afectados,
- cáncer de piel, pulmón, vejiga o riñón.
- La exposición en el lugar de trabajo, sobre todo a través de la inhalación de aire, puede causar cáncer de pulmón.
- Fumar aumenta el riesgo de este tipo de cáncer



. Diagrama esquemático de los efectos de la exposición crónica al arsénico

Selenio

- *El selenio es necesario en bajas dosis para mantener buena salud.*
- Sin embargo, la exposición a altos niveles puede producir efectos adversos sobre la salud
- Puede ser fatal si no se da tratamiento médico de inmediato,
- Puede causar cabello quebradizo y deformidades de las uñas.
- En casos extremos, se puede perder la sensación y el control de los brazos y las piernas.
- La exposición breve a altas concentraciones de selenio puede producir náusea, vómitos y diarrea

Cadmio

- Diarreas,
- Dolor de estómago y vómitos severos
- Fractura de huesos
- Fallos en la reproducción y posibilidad incluso de infertilidad
- Daño al sistema nervioso central
- Daño al sistema inmune
- Desórdenes psicológicos
- Posible daño en el ADN o desarrollo de cáncer

Cromo (VI)

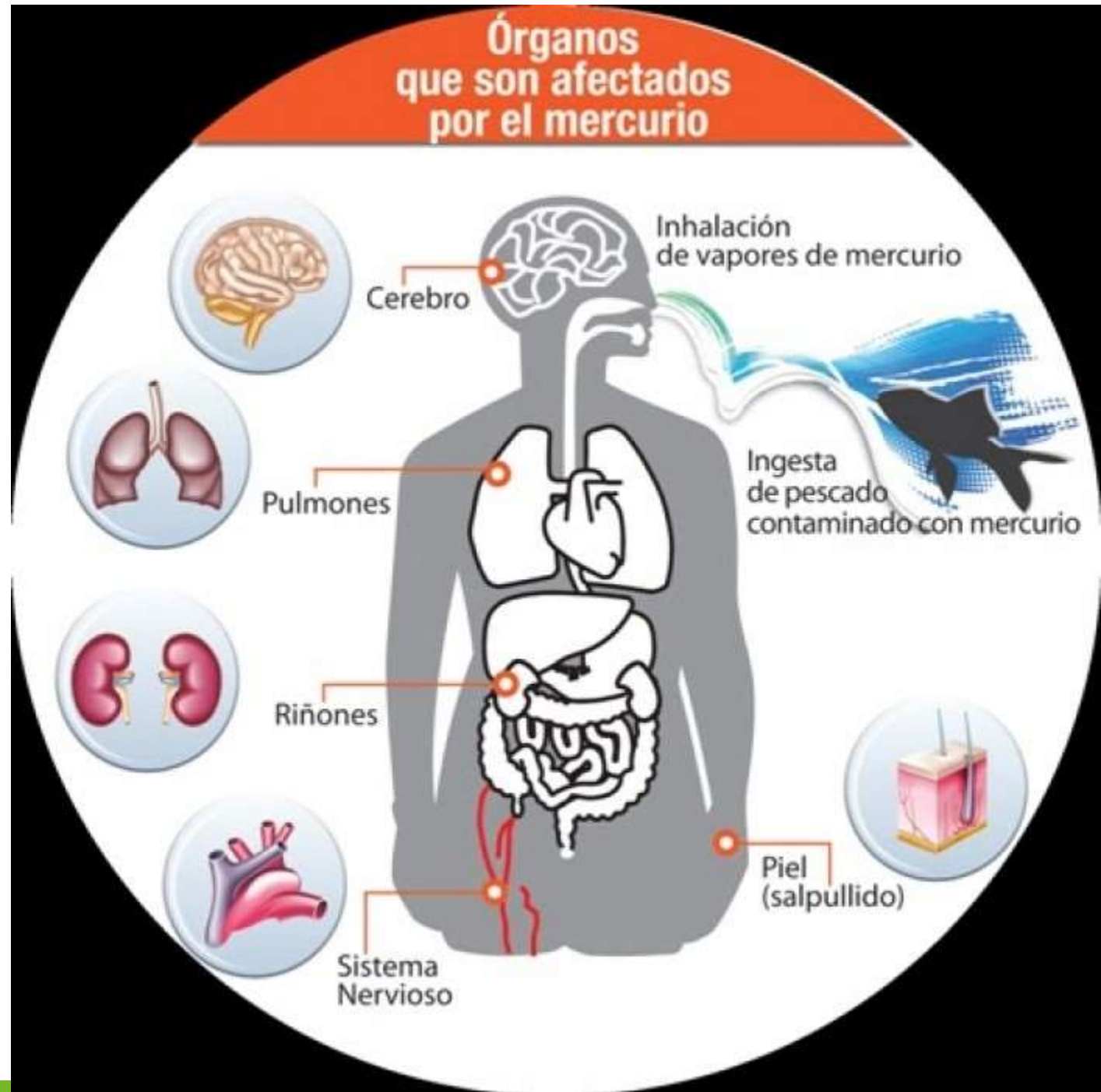
- En niveles no letales es carcinógeno
- Irritación de los ojos y las mucosas
- Provoca daños permanentes en los ojos
- Erupciones cutáneas
- Malestar de estómago y úlceras
- Problemas respiratorio
- Debilitamiento del sistema inmune
- Daño en los riñones e hígado
- Alteración del material genético
- Cáncer de pulmón
- Muerte

Cobalto

- Vómitos y náuseas
- Problemas de visión
- Problemas de corazón
- Daño del tiroides

Mercurio

- Provoca desórdenes neurológicos y de comportamiento, tales como temblores, inestabilidad emocional, insomnio, pérdida de memoria, cambios neuromusculares y dolores de cabeza.
- Pérdida de la visión periférica
- Sensaciones de cosquilleo, por lo general, en las manos, pies y alrededor de la boca
- Falta de coordinación de movimientos
- Disfunción del habla, audición y capacidad de caminar
- Debilidad muscular
- Puede dañar los riñones y la tiroides

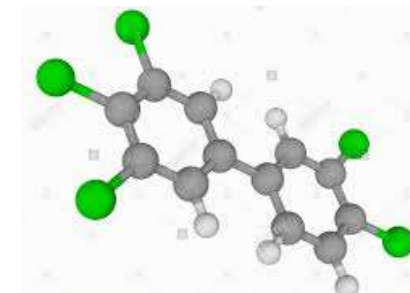
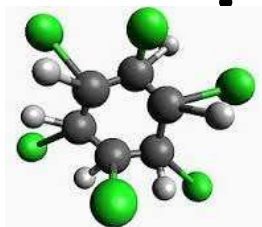


Efectos en la salud del polvo del toner

- Afecta el sistema nervioso central (irritabilidad, dolor de cabeza)
- Irritación de vías respiratorias altas (tos, expectoración, disnea)
- Causa de dermatitis alérgica
- Se comporta como disruptor endocrino.
- Está en el grupo C1B (confirmado como carcinógeno en animales aunque los estudios epidemiológicos en humanos todavía no lo confirman)

Contaminantes Orgánicos Persistentes - COP

- ***Riesgo a la salud de futuras generaciones porque pasan al feto a través de la placenta y se excretan en la leche materna***
- Cáncer
- Alteraciones neuro-conductuales (hiperactividad) y del sistema inmunológico
- Disrupción endocrina
 - Cambios hormonales y metabólicos
 - Problemas reproductivos (reducción de esperma, disminución de testosterona)
 - Feminización de comportamientos y respuestas sexuales
 - Endometriosis
 - Malformaciones
 - Otras enfermedades: diabetes



Contaminantes orgánicos persistentes - COP

- Son ubicuos y persistentes
- Se bioacumulan en el tejido adiposo
- Vida media prolongada
- Largo período de latencia; manifestaciones a lo largo de la vida
- Dosis muy pequeñas Sí hacen efecto



- ***TRASMISIÓN A OTRAS GENERACIONES***



Riesgos en los niños por exposición a los contaminación por RAEE

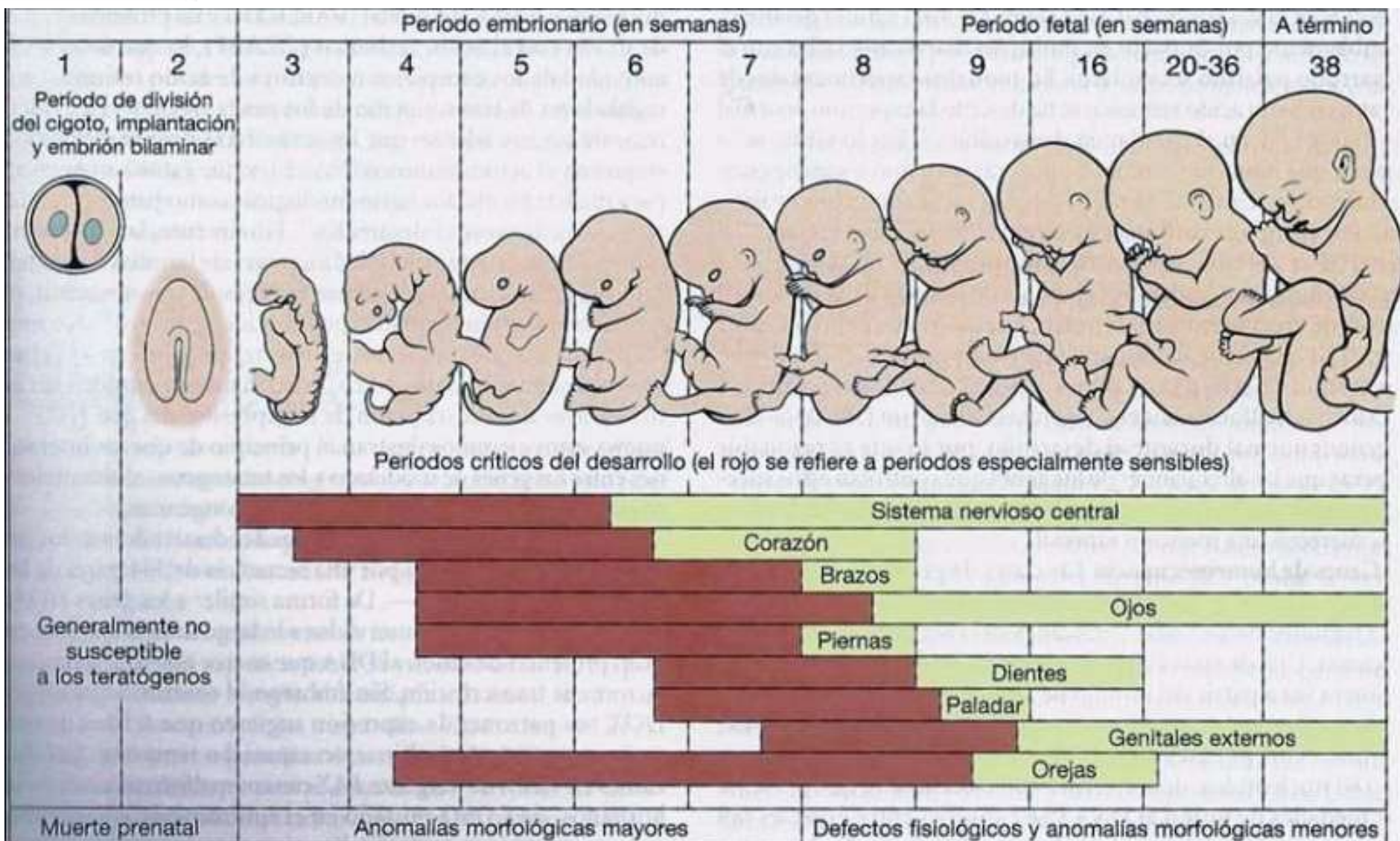
- Los niños no son adultos pequeños
- Exposición diferente y única
- Desarrollo dinámico de su fisiología
- Mayor esperanza de vida
- No tienen poder de decisión



Exposición diferente y singular

- Vías de exposición singulares
 - Transplacentaria
 - Amamantamiento
- Comportamientos exploratorios que conducen a la exposición
 - Mano a boca, objeto a boca
 - Ingesta no nutritiva
- Estatura y zonas de vida, microambientes
 - Ubicación más cerca al suelo
 - Alta relación superficie / volumen
- Los niños no tienen conciencia del peligro
 - Entre 0 – 2 años
 - En la adolescencia: comportamientos de alto riesgo





Fuente: Moore, Keith L. Embriología clínica: El desarrollo del ser humano. 7ma edición. Madrid: Elsevier; 2005

Exposición diferente y singular

- Vías de exposición singulares
 - Transplacentaria
 - Amamantamiento
- Comportamientos exploratorios que conducen a la exposición
 - Mano a boca, objeto a boca
 - Ingesta no nutritiva
- Estatura y zonas de vida, microambientes
 - Ubicación más cercana al suelo
 - Alta relación superficie / volumen
- Los niños no tienen conciencia del peligro
 - Entre 0 – 2 años
 - En la adolescencia: comportamientos de alto riesgo

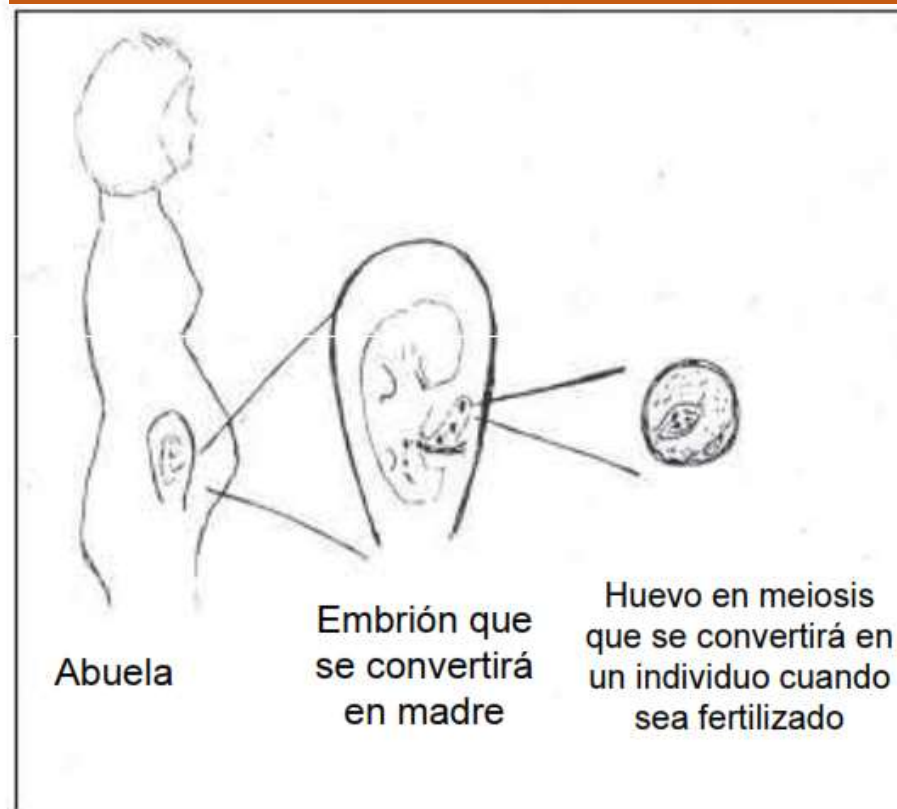


Exposición al riesgo ocupacional durante las fases del desarrollo de los niños

- Antes del nacimiento (antes de la concepción y durante el embarazo): **exposición de la madre** a sustancias mutagénicas y teratogénicas, neurotóxicos
- Infancia: exposición secundaria
- Niñez: exposición secundaria, trabajo doméstico
- Adolescencia: trabajo doméstico, trabajo

Una exposición que ocurre durante el embarazo tiene la capacidad de afectar tres generaciones a la vez

Efecto transgeneracional



Efectos adversos en la salud

- Una revisión sistemática de estudios ha mostrado:
 - Alteración de la función tiroidea
 - Asociación entre la función pulmonar y exposición al cromo y níquel
 - Resultados adversos al nacer
 - Nacimientos prematuros
 - Bajo peso al nacer
 - Malformaciones congénitas y de prematuridad
 - Disminución en la estatura y peso
 - Alteraciones conductuales
 - Daño en el ADN y aberraciones cromosómicas en los linfocitos



Múltiples efectos tóxicos en los niños

- Déficit en el desarrollo neurológico
 - Daño en la sangre y sistema cardiovascular
 - Enfermedades respiratorias
 - Problemas en la piel
 - Enfermedades del sistema gástrico
-
- Trabajadoras que manipulan RAEE sufrieron alta incidencia de nacimientos defectuosos y mortalidad de los bebés





Table 2. Occupation, age, employment time, and fish consumption among study subjects.

Occupational groups	Subjects (no.)			Employment (years)		Age (years)		Fish consumption (meals/month)			
	Females	Males	Total	Median	Range	Median	Range	Fatty fish (Baltic Sea)		Total	
								Median	Range	Median	Range
Hospital cleaners	20	0	20	16	2–30	48	30–60	0	0–3	4	0–8
Computer clerks	20	0	20	17	4–37	54	25–61	0	0–0	4	0–10
Electronics dismantlers	4	15	19	2	0.04–5	46	25–60	1	0–4	4	0–6

Flame Retardant Exposure: Polybrominated Diphenyl Ethers in Blood from Swedish Workers

Environmental Health Perspectives *
Volume 107, Number 8, August 1999

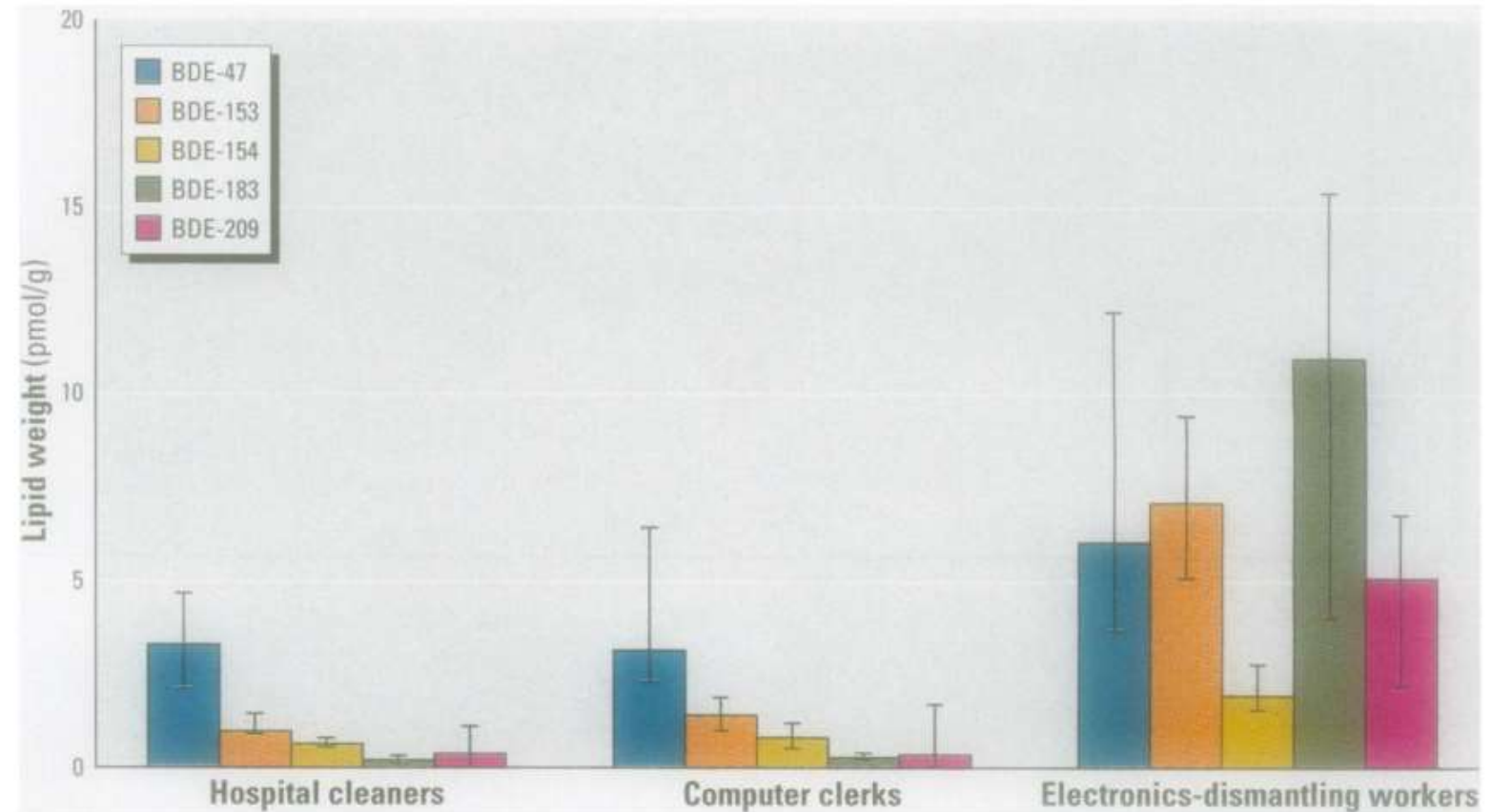
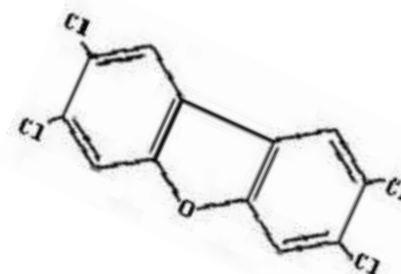
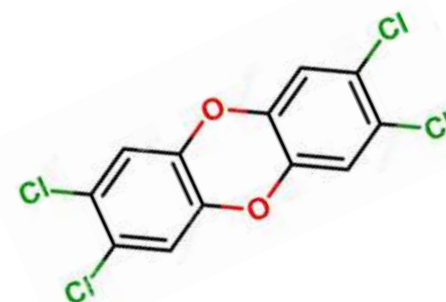


Figure 2. Median concentrations (pmol/g lipid weight) of five polybrominated diphenyl ether congeners in the study groups. Abbreviations: BDE-47, 2,2',4,4'-tetraBDE; BDE-153, 2,2',4,4',5,5'-hexaBDE; BDE-154, 2,2',4,4',5,6'-hexaBDE; BDE-183, 2,2',3,4,4',5',6'-heptaBDE; BDE-209, 2,2',3,3',4,4',5,5',6,6'-decaBDE. Quartile

Contaminantes Orgánicos Persistentes (COP) no intencionales

- Dibenzodioxinas polibromadas (PBDD)
- Dibenzodioxinas policloradas (PCDD)
- Dibenzofuranos polibromados (PBDF)
- Dibenzofuranos policlorados (PCDF)



Brominated flame retardants in house dust from e-waste recycling and urban areas in South China: Implications on human exposure

www.elsevier.com/locate/envint
2010

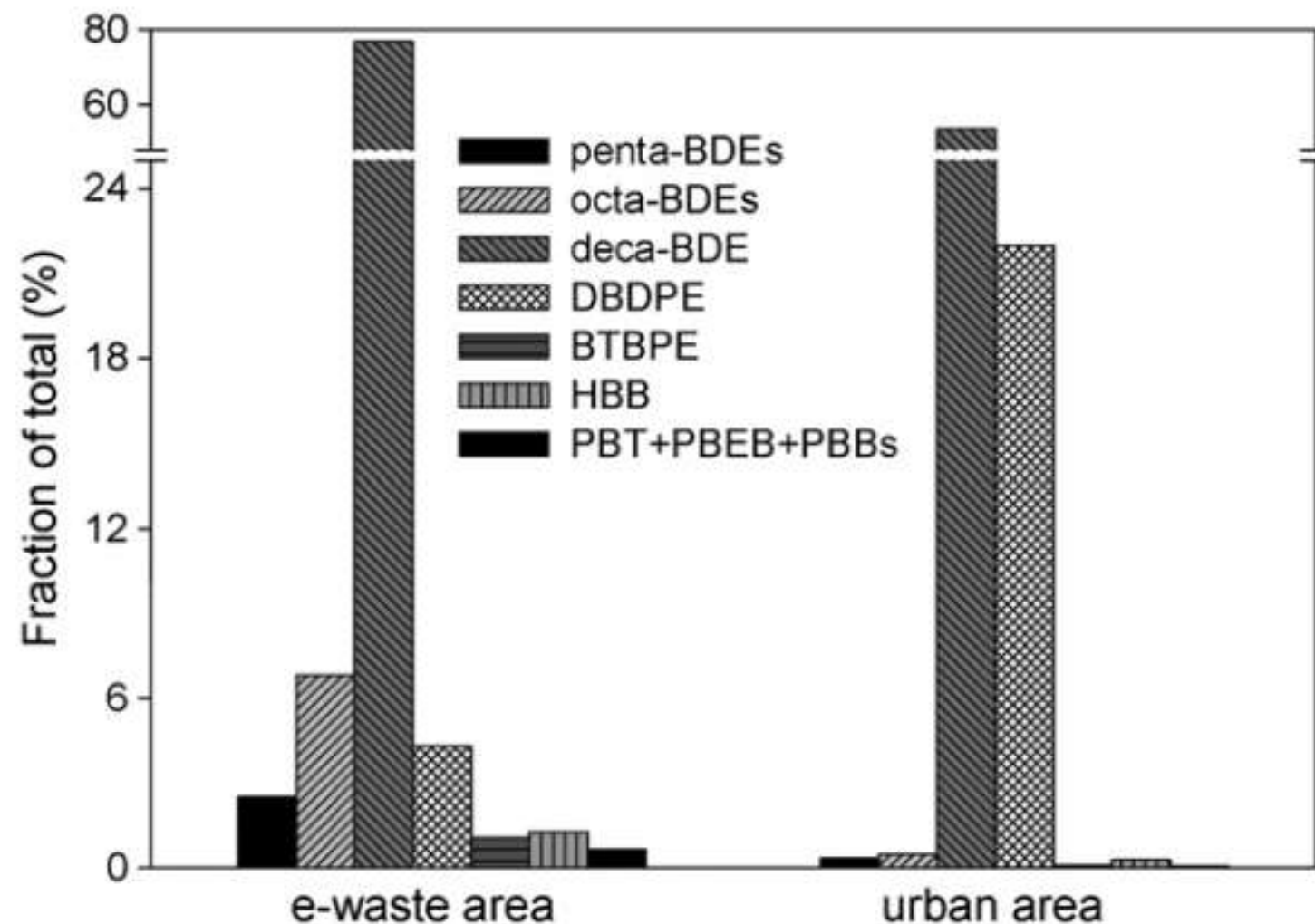


Fig. 1. BFR profiles in house dust from the e-waste and urban areas of South China.

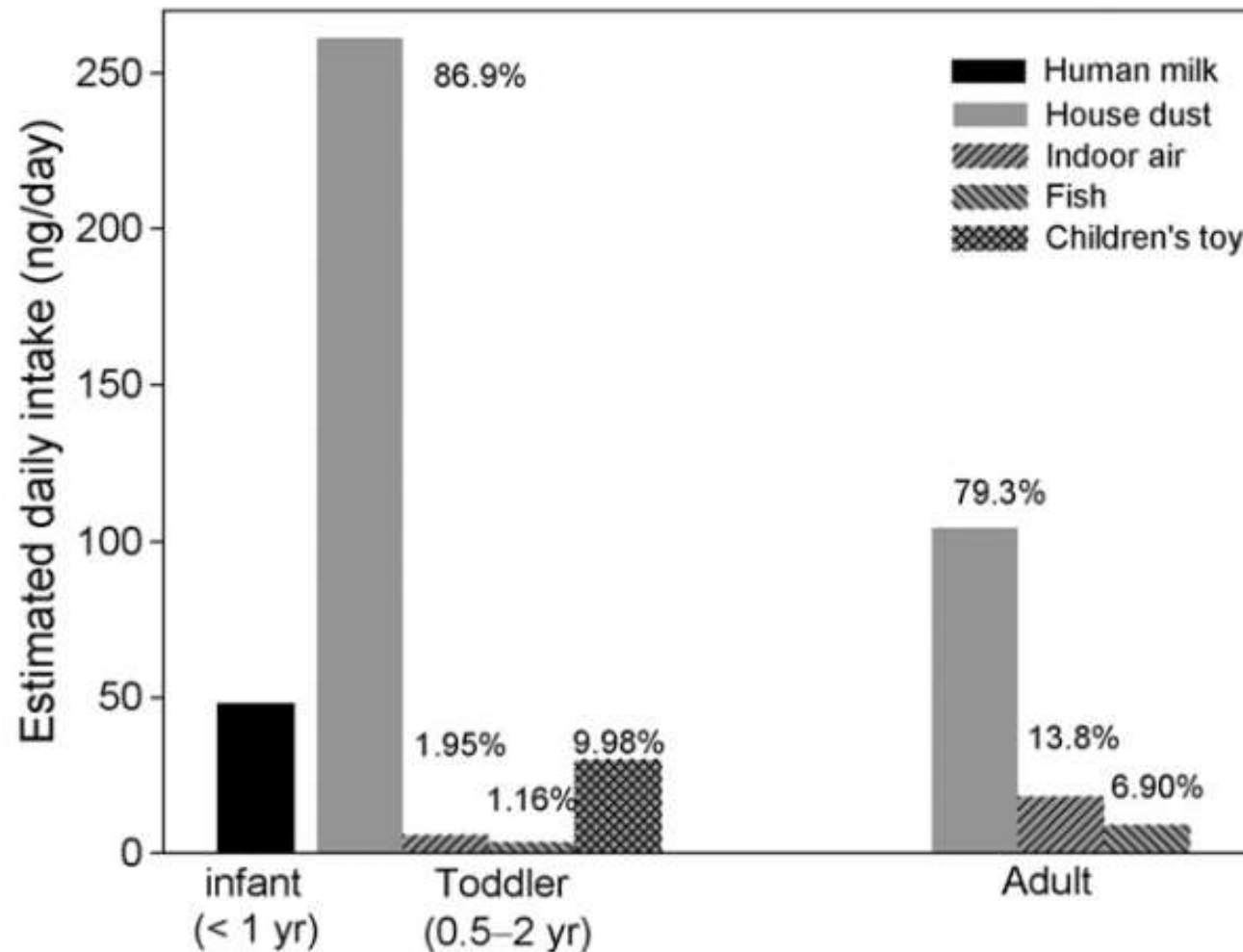


Fig. 4. Estimated daily intakes (ng/day) of PBDEs from different indoor exposure pathway for adults and toddlers in the urban area of South China.



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

¿Y, en Perú?

Trabajando por un
PERÚ LIMPIO, PERÚ NATURAL
y **PERÚ INCLUSIVO**





PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Plan de vigilancia mundial de Contaminantes Orgánicos Persistentes (COP) en países de América Latina y el Caribe (ALC) – Fase II



GMP DATA WAREHOUSE



Países participantes



Perú viene participando de los
monitoreos de COP en leche
materna y en aire

Exposición crónica a las sustancias de los RAEE

- La toxicidad de muchas sustancias individuales que se hallan en los RAEE está bien documentada, sin embargo, algunos contaminantes potenciales son poco comunes y sus efectos no han sido muy investigados
- Debido a la variedad de químicos que se encuentran en los RAEE, es difícil señalar a una sola sustancia como la causante del daño a la salud
- La interacción de los químicos que se encuentran en los RAEE puede ser mayor al efecto de un solo químico
- Aún cuando uno de los químicos no produzca efectos dañinos, la mezcla sí puede generarlos
- Los efectos de la toxicidad de los metabolitos que pueden mediar los efectos de la exposición química no han sido estudiados de manera suficiente

Fuente: The global impact of e-waste. Perkins, 2014

Retos



Derecho a la información / Deber actuar

- Los trabajadores deben conocer los riesgos a los que están expuestos
 - Para protegerse y reducir los riesgos de exposición a los contaminantes mediante el uso de los EPP
 - Para adoptar buenas prácticas y evitar la liberación de los contaminantes al ambiente
- La población debe conocer igualmente la contaminación que puede generar la inadecuada disposición de los RAEE
 - Por tanto, exigirá a sus autoridades que hagan cumplir las norma
 - No dispondrán como residuo común sus RAEE
 - Llevarán a los puntos de acopio



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Derecho a la información / Deber actuar

- Trabajar en hallar evidencias y tener información para la toma de decisiones
- Sensibilizar y difundir los impactos a la salud, en particular a los niños para reducir su exposición
- Trabajar con todos los actores para implementar políticas y acciones para reducir la exposición (ocupacional y no ocupacional)
- Propiciar la investigación relacionada a los efectos a la salud por exposición a los contaminantes liberados por los RAEE



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

La meta 3.9 busca disminuir sustancialmente para el año 2030 las muertes y enfermedades ocasionadas por productos químicos peligrosos y la contaminación del aire, el agua y el suelo

3 SALUD
Y BIENESTAR



La meta 8.3 busca promover políticas orientadas al desarrollo que apoyen las actividades productivas, la creación de puestos de trabajo decentes, el emprendimiento, la creatividad y la innovación, y fomentar la formalización y el crecimiento de las microempresas y las pequeñas y medianas empresas, incluso mediante el acceso a servicios financieros

8 TRABAJO DECENTE
Y CRECIMIENTO
ECONÓMICO



La meta 11.6 consiste en reducir el impacto ambiental negativo per cápita de las ciudades, prestando especial atención a la calidad del aire y la gestión de los desechos municipales y de otro tipo, como son los RAEE.

11 CIUDADES Y
COMUNIDADES
SOSTENIBLES



EL PERÚ PRIMERO



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

12 PRODUCCIÓN
Y CONSUMO
RESPONSABLES



Meta 12.4 De aquí a 2020, lograr la gestión ecológicamente racional de los productos químicos y de todos los desechos a lo largo de su ciclo de vida, de conformidad con los marcos internacionales convenidos, y reducir significativamente su liberación a la atmósfera, el agua y el suelo a fin de minimizar sus efectos adversos en la salud humana y el medio ambiente

Meta 12.5 De aquí a 2030, reducir considerablemente la generación de desechos mediante actividades de prevención, reducción, reciclado y reutilización

6 AGUA LIMPIA
Y SANEAMIENTO



Meta 6.3 De aquí a 2030, mejorar la calidad del agua reduciendo la contaminación, eliminando el vertimiento y minimizando la emisión de productos químicos y materiales peligrosos, reduciendo a la mitad el porcentaje de aguas residuales sin tratar y aumentando considerablemente el reciclado y la reutilización sin riesgos a nivel mundial



PERÚ

Ministerio
del Ambiente



PROYECTO RESIDUOS ELECTRÓNICOS
AMÉRICA LATINA-PREAL
ONUDI - FMAM

Trabajando por un
PERÚ LIMPIO, PERÚ NATURAL
y **PERÚ INCLUSIVO**



Por una Gestión Ambientalmente Racional
de los RAEE, debemos trabajar juntos



Protégete
del
coronavirus

¡Gracias!

Marisa Quiñones

proyectoraee@minam.gob.pe

EL PERÚ PRIMERO