

ANEXO 6

DEFINICIÓN Y EFECTOS EN SALUD DE LOS BPC'S

Los BPC's son fluidos viscosos, incombustibles, no biodegradables, muy utilizados desde 1930 en lugar del aceite mineral en transformadores eléctricos, capacitores, balastras, papel de copia sin carbón, molusquicidas, pinturas marinas, manufactura de plásticos y otras aplicaciones. En 1979 se prohibió la fabricación al comprobarse su peligrosidad como fluido y al combinarse con el oxígeno. La mezcla de BPC's y solventes, que es la forma en que se usa en transformadores, se llama genéricamente *Askarel*, siendo algunos de sus nombres comerciales: aroclor, pencloro, pyranol, inerteen, safe T-Kool, clophen, etc.

En la década de los 70's se comenzaron a descubrir los problemas que podían causar debido a su alta toxicidad y naturaleza bioacumulativa en conjunción con su alarmante capacidad de concentración en el tejido adiposo de humanos y animales.

Las características físico-químicas de los BPC's están influenciadas por la cloración alrededor del anillo fenil, algunas de sus propiedades más importantes son:

- Peso específico mayor que el agua (densidad = 1.56 g/ml)
- Térmicamente estables (baja volatilidad)
- Difícil oxidación y reducción
- Prácticamente insolubles en agua
- Excelentes aislantes eléctricos (alta constante dieléctrica)
- No flamables
- No biodegradables
- Resistentes a hidrólisis, ácida o básica
- Resistentes a reacciones de fotodegradación
- Resistentes a la mayoría de los agentes químicos
- Prácticamente no metabolizables
- Bioacumulativos

Estas características hacen de los BPC's persistentes y acumulativos en el ambiente. Debido a su persistencia y a la mala metabolización, los BPC's pueden ser bioacumulables en la cadena alimenticia al incrementarse en cada nivel trófico (biomagnificación).

Hay que destacar que los BPC's nunca fueron intencionalmente liberados en el ambiente, sino a causa del manejo indebido en industrias, centros de acopio de basura, derrames de los equipos que utilizan, derrame intencional para reutilización de los recipientes que los contenían y deterioro de éstos recipientes, entre otros. Al contaminar mantos fráticos e ingresar a las cadenas alimenticias se tiene el problema de encontrarlos dispersos en el ambiente.

Los BPC's raramente causan toxicidad aguda, la dosis letal en el 50% es alta de 5 gr/kg a 11.3 gr/kg. La exposición crónica puede desencadenar desequilibrio hormonal, daños al sistema reproductor, teratomas o carcinomas.

El impacto más significativo de los BPC's en la salud puede ser causado por la combustión incompleta durante el proceso de tratamiento térmico. La oxidación incompleta de los BPC'S puede formar emisiones de dibenzofuranos policlorados (DFPC) y dibenzodioxinas policloradas (DDPC), los cuales son gases a temperatura ambiente y venenosos muy poderosos. Lo que significa que una cantidad muy pequeña basta para causar la muerte.

Las personas y la mayoría de los animales absorben los BPC's por la piel, los pulmones y por el aparato gastrointestinal, una vez que estos compuestos se encuentran dentro de individuo son transportados a través del torrente sanguíneo hasta el hígado y músculos. El hígado es el órgano que actúa como filtro de estas moléculas extrañas.

En la industria la absorción por la piel es la principal ruta de exposición a estos contaminantes y la ingestión es la ruta primaria en la exposición ambiental. Se conocen casos en los que se encontraron BPC's en un feto, éste los absorbió vía la sangre de la placenta que lo alimentaba.

Los efectos tóxicos de los BPC's puede variar de acuerdo a la ruta de exposición, edad, sexo y área del cuerpo donde los BPC's se concentran. Los científicos han estimado la vida media biológica de los BPC's en el cuerpo humano que puede ser de 33 a 34 meses para los congéneres altamente clorados y de 6 a 7 meses por lo menos para los menos clorados. Se especula que los BPC's son los promotores de tumores y defectos de nacimiento.

Algunos problemas de salud relacionados con BPC's:

- Cloracné (lesiones cutáneas)
- Pérdida progresiva de peso
- Daño de médula ósea
- Disfunción del sistema reproductivo
- Dolor abdominal
- Entumecimiento de las extremidades
- Hinchazón de las articulaciones
- Tos crónica
- Irregularidad menstrual
- Desarrollo anormal de la dentadura
- Nacimientos de bajo peso
- Hiperpigmentación

El método más efectivo de destrucción de los BPC's es vía incineración a altas temperaturas: 99.9999% del contaminante es destruido, dejando detrás ceniza inorgánica. Ciertamente se forman productos inofensivos derivados de la combustión, principalmente CO_2 , H_2O y HCl , y aunque existe la posibilidad de que libere cloro, dioxinas cloradas altamente tóxicas y furanos, los sistemas de disminución de la temperatura contracorriente de agua son altamente efectivos para una rápida disminución de la temperatura (de unos $1,140^\circ\text{C}$. a 90°C . aproximadamente, en menos de un segundo) impidiendo la formación de éstas sustancias.

La destrucción mediante oxidación térmica (incineración) de los BPC's tiene dos facetas: la primera es la destrucción de fluido y sólidos pequeños (balastras, capacitores, tierra, etc.) utilizando un incinerador rotatorio, a través del cual el fluido contaminante se dosifica al interior del horno para mantener una combustión constante. La segunda es la destrucción de sólidos de mayor tamaño (transformadores enteros) utilizando un incinerador estático, donde entra el equipo entero y es sometido a altas temperaturas para lograr la disociación de la molécula de BPC's.

Aunque no existe gran variedad de sistemas de tratamiento biológico para la degradación de los BPC's, existen actualmente dos métodos usados como tratamiento de agua de desecho que pueden ser usados para biodegradar niveles bajos de BPC's en agua. Estos métodos incluyen la activación de lodos y métodos de filtración por goteo. En ambos casos los BPC's de hecho no se disuelven en el agua, sino que son absorbidos en las superficies donde las bacterias se presentan.