

US EPA ARCHIVE DOCUMENT

Resumen Ejecutivo

**INFORME FINAL:
ESTUDIO DE CONGÉNERES DE BIFENILOS POLICLORADOS (PCB) DE
TIPO DIOXINA**

Preparado para Chemical Waste Management, Inc., Instalaciones de Kettleman Hills en
California

Preparado por Wenck Associates, Inc.

Noviembre de 2010

RESUMEN

A solicitud de la Agencia de Protección Ambiental de la Región IX, (USEPA-IX, por sus siglas en inglés) se realizó en las instalaciones de Kettleman Hills (KHF, por sus siglas en inglés) uno de los más extensos estudios jamás realizados en un confinamiento activo y con permiso vigente para el manejo de residuos peligrosos. En base a un Plan de Trabajo desarrollado en coordinación con USEPA-IX sobre un periodo de dos años, KHF midió congéneres de bifenilos policlorados (PCB) de tipo dioxina en el suelo, aire y vegetación dentro de los linderos del terreno de KHF con el fin de evaluar los riesgos potenciales a la salud del ser humano y al medio ambiente que pudieran ocasionar la gestión, el almacenamiento y la disposición de residuos de PCB en dichas instalaciones.

Las conclusiones principales de este estudio son las siguientes:

- Los resultados de la evaluación de riesgos a la salud humana indican que los riesgos potenciales a la salud humana en base a las exposiciones que se supone ocurren esencialmente en los linderos del terreno, se encuentran bastante por debajo de la meta para niveles de riesgo de preocupación bajo las condiciones actuales de uso de suelo (para un granjero), y dentro del rango meta de USEPA para gestión de riesgos incluso en el caso de varios peores casos hipotéticos de condiciones de uso de suelo a futuro (bajo la suposición de que vivieran residentes o granjeros justo en el lindero de las instalaciones).

- Los resultados de la evaluación de riesgo ecológico indican que los riesgos potenciales a la flora y fauna silvestre se encuentran muy por debajo de la meta para niveles de riesgo de preocupación.
- Los métodos y suposiciones conservadores y protectores de la salud que se utilizaron en las evaluaciones de riesgo garantizan que no se hayan subestimado los riesgos potenciales.
- A distancias mayores de las instalaciones, los riesgos potenciales asociados a la exposición a congéneres de PCB a raíz de actividades en KHF serían incluso menores que los que se calcularon en este estudio.
- Las concentraciones de congéneres de PCB de tipo dioxina que se encontraron en los suelos de KHF son similares en su medición a otros en distintas partes del país, incluyendo suelos rurales ubicados lejos de usos de suelo industrial e incluso en áreas silvestres remotas.

VISIÓN GENERAL

En diciembre de 2008, la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos Región IX (USEPA-IX) solicitó a Chemical Waste Management, Inc. (CWMI) realizar monitoreos extensos con el fin de evaluar la presencia de congéneres de bifenilos policlorados (PCB) en el suelo, aire y vegetación a lo largo del perímetro de las instalaciones en Kettleman Hills (KHF) de CWMI.¹ En cumplimiento de la solicitud de USEPA-IX, KHF contrató a Wenck Associates para la recolección de extensos datos de

¹ Los bifenilos policlorados (PCBs) son una mezcla de distintas sustancias químicas orgánicas que se utilizaron durante 50 años hasta que el Congreso Federal de EE.UU. prohibió su fabricación en 1979 debido a su toxicidad y persistencia ambiental. No obstante que ya no se fabrican, aún se puede encontrar PCBs en transformadores antiguos, equipo eléctrico, balastos de focos fluorescentes y en otros productos industriales como pinturas y masillas. A cada compuesto distinto de PCB se le llama un congenero, y está compuesto de entre uno a diez átomos de cloro ligados a bifenilo, que es una molécula compuesta de dos aros de benceno. Existen 209 congéneres distintos de PCB, entre los cuales doce (12) son actualmente los de mayor preocupación potencial a la salud debido a su similitud con la dioxina. Estos 12 congéneres, que identificó la Organización Mundial de la Salud como aquellos con propiedades similares a la dioxina, se les denomina de acuerdo a su número de PCB (es decir, PCB 77, 81, 105, 114, 118, 123, 126, 156, 157, 167, 169 y 189). A solicitud de USEPA Región IX, este estudio se centró en estos 12 congéneres de PCB de tipo dioxina.

monitoreo y la subsiguiente determinación de los riesgos potenciales a la salud del ser humano y riesgos ecológicos que pudieran ocasionar la gestión, el almacenamiento y la disposición de residuos de PCB en KHF.

Los residuos que contienen PCB que se reciben en KHF se desechan en el confinamiento de residuos peligrosos B-18, el cual cuenta con permiso vigente. Además, un pequeño porcentaje (menor de 2%) de los residuos que se reciben en las instalaciones se manejan en la unidad de limpieza por descarga y almacenamiento de PCB – con permiso vigente – la cual se utiliza para procesar y almacenar provisionalmente transformadores y capacitores que contienen PCBs.

Este Informe marca la finalización de uno de los estudios más extensos de congéneres de PCB jamás realizados en instalaciones activas y con permiso vigente para el manejo de residuos peligrosos. Todos los aspectos de este estudio se llevaron a cabo en estrecha coordinación con personal de USEPA-IX durante un periodo de dos años. Esto incluyó el desarrollo de un Plan de Trabajo para el estudio, el cual fue revisado y aprobado por USEPA-IX, así como modificaciones adicionales que solicitó USEPA-IX durante el transcurso de este proyecto. El Plan de Trabajo y aportaciones adicionales de USEPA-IX definieron las metas de calidad de datos y protocolos específicos para el muestreo, análisis, validación de datos y la evaluación de riesgos ecológicos y a la salud del ser humano. Los métodos de muestreo y análisis que se utilizaron en este estudio fueron acuerdo a los protocolos y requisitos de USEPA.

La meta de este estudio fue evaluar científicamente los riesgos ecológicos potenciales tanto dentro como fuera de los linderos del terreno de KHF, y los riesgos potenciales a la salud del ser humano fuera de los linderos del terreno de las instalaciones, asociados tanto con el manejo y disposición históricos como actuales de residuos de PCB en KHF. Los cálculos de riesgo se realizaron utilizando información de muestras que se tomaron del aire, suelo y vegetación dentro de los linderos del terreno de la planta. El uso de datos obtenidos del mismo sitio representa un aspecto muy conservador (es decir, protector de la salud) de este estudio que debe dar como resultado una sobreestimación del riesgo, ya

que se anticiparía que las concentraciones potenciales de congéneres de PCB dentro de las instalaciones, que pudieran originarse de las operaciones de manejo y disposición de residuos en KHF, serían mayores dentro de las instalaciones en comparación con cualquier sitio externo a las mismas.

MONITOREO AMBIENTAL

Muestreo de aire

El muestreo de aire para detectar congéneres de PCB se inició en enero de 2009 y continuó por un periodo de un año hasta diciembre de 2009. Se tomaron muestras cada mes. Cada muestra de mes entero consistió en cuatro periodos de muestreo de 5 días cada uno, separados uno del otro por 24 horas, sumando 480 horas de recolección de muestras cada mes de cada una de las tres estaciones de monitoreo del aire. Las condiciones meteorológicas (velocidad del viento, dirección del viento, temperatura y presión barométrica) también se midieron de manera continua en KHF durante todo el transcurso del esfuerzo de monitoreo en una estación de monitoreo meteorológico que existe dentro del sitio.

La estrategia de muestreo del aire se diseñó para medir congéneres de PCB tanto en su fase volátil como en la ligada a partículas. El muestreo del aire debe reflejar las concentraciones cerca del perímetro del límite del terreno provenientes de actividades actuales de manejo de residuos de PCB en el sitio, así como las provenientes de PCBs que se hayan depositado de manera histórica en los suelos del sitio y que posteriormente se vuelvan a elevar al aire (por ejemplo, debido a la resuspensión de los suelos que el viento u otros disturbios de la superficie).

Se tomaron muestras del aire en tres sitios de estaciones de monitoreo del aire que se seleccionaron de acuerdo a las direcciones predominantes del viento que se encuentran bien documentadas, como se detalla a continuación:

- Una estación de monitoreo justo dentro del límite nornoroeste del terreno (designada UMS-1),
- Una estación de monitoreo justo dentro del límite este del terreno (designada MSP), y
- Una estación de monitoreo justo dentro del límite sursureste del terreno (designada DMS-1).

Bajo la dirección de USEPA-IX, el equipo de Wenck llevó a cabo un análisis de dispersión de aire con el fin de verificar que las estaciones de monitoreo del aire que se eligieron estuvieran ubicadas correctamente para poder captar los impactos potenciales de PCB al aire ambiental ocasionados por las instalaciones. Los resultados de este análisis de modelación de dispersión de aire indican que las estaciones de monitoreo fueron ubicadas correctamente para cumplir con las necesidades del estudio.

Muestreo de suelos

Muestras de la superficie del suelo fueron recolectadas en la primavera de 2009 durante un evento de muestreo. La estrategia de muestreo se diseñó para medir congéneres de PCB ligados a partículas que se depositaron en el suelo a través del tiempo y para intentar distinguir entre congéneres de PCB que pudieran potencialmente haberse originado en KHF contra aquellos presentes debido a factores no relacionados (es decir, condiciones de fondo). Se tomaron muestras de suelo de siete segmentos a lo largo de la totalidad de los linderos del terreno de KHF, generando siete muestras multi-incrementales. Cada muestra multi-incremental consistió en material recolectado de diez puntos de muestreo independientes separados espacialmente a lo largo de cada segmento de los límites del terreno. Las diez muestras independientes se juntaron en compuesto en el laboratorio para generar una sola muestra multi-incremental. Según los promedios de dirección de viento observados históricamente, y la distancia entre el límite del terreno y las instalaciones donde se realizan las actividades de gestión de residuos, cada muestra multi-incremental de los linderos del terreno pudiera reflejar aportaciones distintas tanto de posibles actividades relacionadas con las instalaciones así como de condiciones de fondo. Por lo

general se anticipa que las muestras de suelos tomadas a lo largo del lindero norte y del noroeste tienen mayor probabilidad de reflejar concentraciones de fondo, mientras que las muestras de suelos tomadas a lo largo del lindero sureste potencialmente tienen mayor probabilidad de haberse visto afectadas por actividades en las instalaciones.

Además de las siete muestras multi-incrementales de los linderos del terreno, se tomó en el sitio una octava muestra multi-incremental de una zona adyacente en la dirección del viento predominante abajo del confinamiento B-18 para utilizarse en la Evaluación de Riesgo Ecológico. Esta octava ubicación se seleccionó debido a que la fauna silvestre puede acceder a todas las áreas dentro de KHF y el área seleccionada para el muestreo se consideró la más probable de reflejar impactos potenciales al suelo ocasionados por el confinamiento B-18.

Muestreo de vegetación

El muestreo de vegetación fue idéntico al muestreo del suelo tanto en estrategia como en ubicaciones, salvo que a la vegetación se le tomaron muestras en dos fases: verde y seca. El clima alrededor de KHF es extremadamente árido, donde la mayoría de la precipitación pluvial ocurre durante febrero y marzo. Durante este periodo húmedo, las plantas se tornan verdes y florecen. El resto del año las plantas están primordialmente secas e inactivas. Por lo tanto, el muestreo de vegetación intentó abarcar cada una de estas dos fases con el fin de representar las condiciones del material vegetativo durante todo el año y reflejar las diferencias potenciales en concentraciones de congéneres de PCB en la vegetación durante temporadas distintas del año.

Resultados del monitoreo

Las muestras tomadas del aire, suelo y vegetación, en conjunto con las múltiples diversas muestras tomadas para fines de control y aseguramiento de calidad, se enviaron a laboratorios analíticos autorizados por USEPA-IX para preparación y análisis de

muestras siguiendo las metodologías aprobadas por USEPA-IX que se identifican en el Plan de Trabajo.

En cumplimiento del Plan de Trabajo, todas las muestras y los datos analíticos se sometieron a un proceso exhaustivo de validación antes de realizar las evaluaciones de riesgo. Tanto la Evaluación de Riesgos Ecológicos como la de Riesgos a la Salud del Ser Humano se basaron en las concentraciones medidas de todos los congéneres detectados a un nivel igual o mayor al límite estimado de detección (EDL, por sus siglas en inglés). En los casos en que un congénere no fue detectado a un nivel igual o mayor al EDL, se utilizó una concentración sustituta de la mitad del límite para reportaje (RL, por sus siglas en inglés) con el fin de representar de manera conservadora ese congénere en particular en el conjunto de datos de muestreo. Los límites de reportaje para suelos, vegetación y aire se establecieron para el estudio y se identificaron dentro del Plan de Trabajo. En el caso de suelos y vegetación, éstos fueron 2 picogramos por gramo (pg/g), lo cual es equivalente a una concentración de 2 partes por trillón. En el caso del aire, el límite de reportaje fue de 0.15 picogramos por metro cúbico (pg/m³), lo cual es equivalente a una concentración de aproximadamente 0.02 partes por trillón.

Se detectaron todos los doce congéneres de PCB en al menos una de las muestras de aire, suelo y/o vegetación a niveles iguales o superiores al EDL de laboratorio. En breve, los resultados del muestreo detectados a un nivel igual o mayor al límite de reportaje fueron los siguientes:

- En el aire, solo se detectaron los congéneres de PCB 105 y 118 a niveles superiores al límite de reportaje en concentraciones variadas alcanzando hasta 2.7 pg/m³.
- En suelos, se detectaron los congéneres de PCB 105, 110, 156, 167, 189 en concentraciones variadas alcanzando hasta 100 pg/g.
- En la vegetación, se detectaron los congéneres de PCB 105, 114, 118, 156, 157, 167 y 169 en concentraciones variadas alcanzando hasta 520 pg/g. Se observó que el número de congéneres de PCB detectados y las concentraciones fueron

superiores durante el verano (temporada seca) que en la primavera (temporada de reverdecimiento).

Se compararon las concentraciones de congéneres de PCB tipo dioxina que se encontraron en los suelos de KHF con los niveles que se han medido en otros sitios en Estados Unidos, incluyendo resultados de un estudio de USEPA que midió concentraciones en suelos rurales. Esta comparación demostró que los niveles de PCB tipo dioxina que se midieron en KHF son similares a los que se han medido en otros sitios dentro del país, incluyendo suelos rurales alejados de usos de suelo industriales e incluso en áreas silvestres remotas.

RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN DE RIESGOS

En seguimiento de las instrucciones de USEPA-IX, Wenck Associates, con el apoyo de una compañía llamada AECOM, llevó a cabo una evaluación de riesgo con la finalidad de evaluar potenciales riesgos ecológicos y a la salud del ser humano debido a congéneres de PCB. Las exposiciones potenciales en la evaluación de riesgos se evaluaron en base a las mediciones en el aire, suelos y vegetación descritas anteriormente en este documento.

La evaluación de riesgos incorporó una serie de suposiciones conservadoras con el fin de cerciorarse que los riesgos no se subestimaran. Esto significa que se anticipa que los resultados de la evaluación de riesgos sobreestimen el riesgo y por lo tanto protejan la ecología y la salud pública. En particular, se anticipa que los riesgos para situaciones ecológicas o del ser humano fuera del sitio se sobreestimen, ya que se calcularon utilizando datos de muestras tomadas dentro del sitio, donde las concentraciones potenciales relacionadas con el sitio deben ser más elevadas que en cualquier ubicación fuera del mismo.

Evaluación de Riesgos a la Salud del Ser Humano

La Evaluación de Riesgos a la Salud del Ser Humano (HHRA, por sus siglas en inglés) calculó riesgos potenciales tanto actuales como en el peor caso hipotético de condiciones de uso de suelo a futuro basándose en las concentraciones de congéneres de PCB medidas dentro del sitio en los siete segmentos de los linderos del terreno. Siendo que el público no está expuesto a las ubicaciones donde se tomaron las muestras dentro del sitio, los resultados de la evaluación de riesgos deben sobreestimar significativamente el riesgo de cualquier exposición fuera del sitio. Además, no obstante que es poco probable que a futuro ocurran los peores casos hipotéticos conservadores que se contemplan en la HHRA, se incluyeron a solicitud de USEPA-IX para cerciorarse que no se subestimaran los riesgos.

La HHRA calculó exposiciones a los congéneres de PCB para varios tipos distintos de personas que pudieran hipotéticamente ser expuestas: granjeros adultos, residentes adultos y menores, granjeros residentes adultos y menores, granjeros de subsistencia adultos y menores, y un niño lactante. En terminología de evaluaciones de riesgos, a estos grupos de personas se les conoce como “receptores.” Los receptores que se evaluaron en este estudio se describen a continuación.

1. Condiciones actuales:

- Un granjero quien se hace la suposición de que trabajara de manera cotidiana en un lugar adyacente a KHF. Se hace la suposición que este receptor estaría expuesto a congéneres de PCB como resultado de inhalación además de ingesta accidental y absorción dérmica por contacto con la tierra por un periodo total de duración de la exposición de 25 años.

2. Peor caso hipotético de condiciones a futuro:

- Un granjero residente que se hace la suposición que viviera en un terreno adyacente a KHF y que criara ganado en su terreno. Se hace la suposición que este receptor estaría expuesto a congéneres de PCB vía inhalación, ingesta accidental de tierra con la que tuvo contacto y absorción dérmica de la misma, y consumo cotidiano de carne de res del ganado criado en su

terreno. La duración total de la exposición en el caso de este receptor fue de 40 años.

- Un granjero de subsistencia y residente quien se hace la suposición que viviera en un terreno adyacente a KHF y quien cría ganado de engorda y ganado lechero en su terreno y conserva una hortaliza en su jardín. Se hace la suposición que este receptor estaría expuesto a congéneres de PCB vía inhalación, ingesta accidental de tierra con la que tuvo contacto y absorción dérmica de la misma, consumo cotidiano de frutas y verduras cultivadas en su hortaliza, consumo cotidiano de carne de res del ganado criado en su terreno y consumo de leche no procesada proveniente del ganado lechero criado en su terreno. La duración total de la exposición en el caso de este receptor fue de 40 años.
- Un residente quien no es granjero y en cuyo caso se hace la suposición que viviera en un terreno adyacente a KHF y quien conserva una hortaliza en su jardín. Se hace la suposición que este receptor estaría expuesto a congéneres de PCB vía inhalación, ingesta accidental de tierra con la que tuvo contacto y absorción dérmica de la misma y consumo cotidiano de frutas y verduras de su hortaliza durante un periodo total de exposición de 30 años.
- Un niño lactante cuya madre se hace la suposición que es un adulto de cada uno de los casos hipotéticos de exposición a futuro.

Se calcularon los riesgos potenciales adicionales de cáncer durante toda una vida para receptores adultos y menores para cada una de las situaciones actuales y para los peores casos hipotéticos de futuro exposición a receptores. Las exposiciones se basaron en las concentraciones medidas de congéneres de PCB en el aire, suelo y vegetación o se basaron en concentraciones calculadas utilizando modelos matemáticos recomendados por USEPA-IX (por ejemplo, para concentraciones en carne de res, leche de granja, frutas y verduras y leche materna). Para cada uno de los receptores, se calcularon siete grupos de exposiciones y riesgos potenciales a corresponder con cada uno de los siete segmentos del lindero del terreno. La toxicidad potencial de los PCB se evaluó utilizando métodos

de evaluación de riesgo recomendados por USEPA-IX. Los resultados del riesgo adicional de cáncer durante toda una vida se evaluaron en relación con el nivel meta de riesgo que establecen USEPA y CalEPA de 1×10^{-6} (uno en un millón), así como el rango meta de gestión de riesgos que establece USEPA de 1×10^{-6} a 1×10^{-4} (uno en un millón a uno en diez mil). Las exposiciones al receptor niño lactante se evaluaron de acuerdo con las pautas actuales de USEPA, en comparación con los niveles de fondo típicos.

Bajo las condiciones actuales, para un granjero quien es el único receptor probable que pudiera estar presente en un terreno adyacente a las instalaciones, el riesgo de cáncer ocasionado por los 12 congéneres de PCB en los siete segmentos del lindero del terreno se calcularon ser de un rango de entre 6×10^{-9} a 1×10^{-8} . Estos riesgos son 100 o más veces menores al nivel meta de riesgo que establecen USEPA y CalEPA de 1×10^{-6} (uno en un millón) y son menores al rango meta de gestión de riesgo que establece USEPA.

El riesgo potencial adicional de cáncer durante toda una vida ocasionado por los 12 congéneres de PCB bajo las peores condiciones hipotéticas futuras fue igual o mayor al nivel meta de riesgo que establecen USEPA y CalEPA de 1×10^{-6} (uno en un millón), sin embargo, los tres supuestos hipotéticos estuvieron dentro del rango meta de gestión de riesgos que establece USEPA de 1×10^{-6} a 1×10^{-4} (un rango de uno en un millón a uno en diez mil). Ninguno de estos supuestos hipotéticos a futuro es probable que represente una situación residencial plausible dada la presencia de las instalaciones actuales de manejo de residuos. El riesgo potencial adicional de cáncer durante toda una vida exhibió el resultado más elevado en el caso del granjero de subsistencia y residente, con un rango de entre 1×10^{-5} y 5×10^{-5} . La vía de exposición predominante, la cual representó alrededor del 70% de los resultados globales de riesgo, fue el consumo cotidiano de leche de granja sin procesar proveniente de ganado lechero criado en granjas familiares, seguido por el consumo cotidiano de carne de res criada en granjas familiares durante un periodo de exposición de 40 años. Los resultados de riesgo para el resto de los supuestos hipotéticos futuros fue hasta cierto grado menor, 3×10^{-6} en el caso del granjero no residente (debido principalmente al consumo de frutas y verduras de hortalizas

familiares), y en un rango de entre 1×10^{-6} y 8×10^{-6} en el caso del granjero que además es residente (debido principalmente al consumo de carne de res criada en granjas familiares). Todas las exposiciones calculadas para un niño lactante se encontraron muy por debajo de los niveles típicos de exposición de fondo a los 12 congéneres de PCB debido a la ingesta de leche materna.

Los resultados de la evaluación de riesgos a la salud del ser humano demuestran que los riesgos potenciales a la salud del ser humano basado en exposiciones que se supuso deben ocurrir esencialmente en los linderos de las instalaciones se encuentran muy por debajo de los niveles meta de preocupación por riesgos en el caso de receptores fuera del sitio, y se encuentran dentro del rango meta de gestión de riesgos que establece USEPA incluso en el peor caso hipotético de receptores futuros que fue evaluado de manera conservadora. Los métodos y las suposiciones conservadoras que se utilizaron en la HHRA brindan la confianza de que el potencial de haber subestimado los riesgos a los receptores es mínimo. Más aún, debido a que las concentraciones ambientales potenciales disminuirían en la medida que aumenta la distancia a la que se encuentran de las instalaciones, los riesgos potenciales de exposiciones fuera del sitio serían incluso menores que los que se calcularon en este estudio. Por consiguiente, se puede concluir que la presencia de congéneres de PCB en KHF no representa riesgos de preocupación a la salud pública.

Evaluación de Riesgos Ecológicos

La Evaluación de Riesgos Ecológicos (ERA, por sus siglas en inglés) se llevó a cabo en cumplimiento de las pautas que establece USEPA con la finalidad de evaluar si los 12 congéneres de PCB pudieran representar riesgos ecológicos significativos. La ERA evaluó los impactos potenciales a ciertas especies que se escogieron en función de aportaciones de USEPA-IX y que se consideró estaban a mayor riesgo potencial en consideración de los límites de evaluación ecológica (es decir, la sustentabilidad de poblaciones de fauna silvestre), uso de hábitat, y estado que guarda la población. Las seis especies que se eligieron para evaluarse fueron las siguientes:

- Turpial gorjeador [*Sturnella neglecta*]: representativo de poblaciones de aves que se alimentan de invertebrados y vegetación presentes en el área de estudio;
- Tecolote llanero [*Athene cunicularia*]: representativo de poblaciones de aves depredadoras que se alimentan de la cadena alimenticia presente en el área de estudio;
- Ratón de abazones de San Joaquín [*Perognathus inornatus*]: representativo de poblaciones de pequeños mamíferos herbívoros que se alimentan de la vegetación del área de estudio;
- Ratón saltamontes de Tulare [*Onychomys torridus tularensis*]: representativo de poblaciones de pequeños mamíferos carnívoros que se alimentan de invertebrados presentes en el área de estudio;
- Zorro de San Joaquín [*Vulpes macrotis mutica*]: representativo de poblaciones de mamíferos depredadores que se alimentan de la cadena alimenticia presente en el área de estudio, a incluir supervivencia y reproducción de individuos de zorro de San Joaquín (especie en peligro de extinción que se conoce está presente en zonas cercanas y probablemente esté presente en el área de estudio); y
- Lagartija chata leoparda [*Gambelia sila*]: representativa de reptiles, a incluir supervivencia y reproducción de individuos de lagartija chata leoparda (una especie en peligro de extinción con potencial de estar presente en el área de estudio) en caso de que habiten en el área de estudio.

Las exposiciones potenciales para las especies seleccionadas se basaron en las concentraciones medidas en el sitio de congéneres de PCB en la tierra y la vegetación en cada una de las ocho zonas de exposición (siete segmentos de los linderos del terreno y el área del confinamiento B-18). Las concentraciones de PCB en alimentos para las especies seleccionadas se calcularon utilizando modelos matemáticos recomendados por USEPA. Por ejemplo, se utilizaron modelos matemáticos para calcular las concentraciones en invertebrados ingeridos por el ratón saltamontes y el turpial gorjeador, así como en las presas (ratones) que consume el zorro de San Joaquín y el tecolote llanero. Las suposiciones acerca de los diversos alimentos que consume cada una de las especies

seleccionadas se desarrollaron de acuerdo con la información aportada por USEPA-IX. La toxicidad potencial de los PCBs en los receptores seleccionados se evaluó según las pautas obtenidas de USEPA-IX y de los métodos recomendados por USEPA para evaluar riesgos ecológicos ocasionados por congéneres de PCB.

Los resultados de la evaluación de riesgos ecológicos se evaluaron utilizando la metodología de cociente de riesgos (HQ, por sus siglas en inglés), en el que las exposiciones calculadas para las especies seleccionadas se dividen entre valores de referencia de toxicidad (TRV, por sus siglas en inglés). Bajo esta metodología, la cual es acorde con la práctica convencional de USEPA, un HQ menor a un nivel meta de 1 indica que es poco probable que ocurran efectos ecológicos adversos.

Todos los cocientes de riesgo que se calcularon para todos los receptores ecológicos seleccionados tuvieron resultados más de 10 veces menores al nivel meta de 1.0. Estos resultados de la evaluación de riesgos ecológicos demuestran que ninguno de los receptores representativos seleccionados se encuentra en riesgo significativo debido a congéneres de PCB medidos alrededor de los linderos del terreno de KHF o cerca del confinamiento B-18.

CONCLUSIONES

Las evaluaciones de Riesgos a la Salud del Ser Humano y Riesgos Ecológicos mostraron que los riesgos potenciales asociados a los congéneres de PCB en las Instalaciones de Kettleman Hills se encuentran por debajo de los niveles de riesgo normativos y otras metas de niveles de riesgo para receptores humanos y ecológicos bajo las condiciones actuales. Los riesgos potenciales a la salud del ser humano bajo los peores casos hipotéticos futuros muy conservadores se encuentran dentro del rango de gestión normativa de riesgos que establece USEPA. En función de este análisis, no se anticipa que los congéneres de PCB tipo dioxina en las Instalaciones de Kettleman Hills o en su proximidad inmediata tengan un impacto adverso en la salud del ser humano o en el medio ambiente.