



# La explosión de la planta Pajaritos



# La explosión de la Planta Petroquímica Mexicana de Vinil S.A. de C.V. Mexichem-Pemex (Clorados III)

► Bozada Robles, L.M.\* y A. Montano Rivas\*\*

\*Consultor Ambiental, Coatzacoalcos, Ver. Imbozadarobles@gmail.com \*\*Facultad de Estadística e Informática de la Universidad Veracruzana. julmontano@hotmail.com

## Introducción

El propósito del presente documento es la caracterización química de la zona afectada por la explosión de la industria Petroquímica Mexicana del Vinil S.A. de C.V. Mexichem-Pemex, ocurrida el 20 de abril de 2016, en la ciudad y puerto de Coatzacoalcos, Veracruz, México.

La empresa paraestatal Petróleos Mexicanos (PEMEX) desde hace 49 años controló el sistema petroquímico del país, el cual originó ha originado que en el área industrial Coatzacoalcos-Cosoleacaque-Minatitlán, ocurran permanentes contingencias químicas, la mayoría ha pasado al olvido oficial, pero la memoria social de la población y la evidencia del daño han permanecido.

Entre las más notorias contingencias ocurridas en la zona registramos: fugas de amoníaco, liberación de acronitrilo, la explosión en la Industria de Tetraetilo de Plomo, S.A. de C.V. (TEMSA), la explosión del Complejo Petroquímico Pajaritos en 1991 y la de la Planta Petroquímica Mexicana de Vinil S.A. de C.V. Mexichem-Pemex en 2016.

Apesar de la frecuencia y gravedad de estas contingencias, el sector industrial tanto gubernamental (Pemex) como privado nunca ha evaluado la existencia de fuentes potenciales de Dioxinas/ Furanos, ni ha establecido algún plan de remediación, ni se ha dado atención a la salud de la población tras una emergencia química, no obstante que, tanto dioxinas como furanos, son sustancias incluídas en el Convenio de Estocolmo por su alta peligrosidad. Por su parte, las autoridades federales de salud y ambiente han sido igualmente omisas al respecto, a toda información generada en la región de Coatzacoalcos.

El presente documento se refiere a la explosión de la industria Petroquímica Mexicana del Vinil S.A. de C.V. Mexichem-Pemex y se dedica a las concentraciones de dioxinas y furanos registrados en la matriz suelo de la región y las cenizas precipitadas durante dicha explosión y después de ella.

## Antecedentes

El Complejo Petroquímico de Pajaritos se localiza al Sur de Veracruz, a 7 kilómetros aproximadamente de la ciudad de Coatzacoalcos, sobre la margen izquierda de la Carretera a Villahermosa, Tabasco y en la margen oriental del Río Coatzacoalcos, ocupa una extensión de 69 ha. El complejo fue pionero en la industria petroquímica impulsada por Pemex, iniciando operaciones oficialmente el 18

de marzo de 1967, para aprovechar el etano asociado al gas natural de los pozos petroleros provenientes del Estado de Tabasco, y se especializó en la producción y distribución de productos petroquímicos derivados del etileno y el cloro, especialmente el cloruro de vinilo; teniendo integrado el complejo portuario más importante de México y uno de los mayores de América Latina.

En su evolución de empresa nacional a una alianza estratégica con una empresa privada; el Complejo Petroquímico de Pajaritos ha pasado por diversas etapas. De tres plantas con las que inició operaciones en 1967, llegó a tener nueve plantas de productos intermedios y finales que se han ido cerrando por accidentes, o se han desmantelado por ser obsoletas o por falta de inversión y rentabilidad, quedando actualmente sólo tres plantas de proceso: la producción de etano en la Planta Criogénica, la Planta de Etileno y la Planta de Derivados Clorados III, que se amplió y modernizó para aumentar la producción del monómero cloruro de vinilo, componente principal para la producción del plástico PVC. Cuadro 1

a)	1967. Se inició la primera etapa y comprendió la construcción de cinco plantas de proceso: Etileno I, Dicloroetano I, Cloruro de Vinilo I, Cloruro de Etilo y Acetaldeído.
b)	1972. La segunda etapa se inicia con la construcción de seis plantas de proceso y sus servicios de apoyo: Criogénica, Etileno II, Óxido de Etileno, Dicloroetano II, Oxidación I, Cloruro de Vinilo II.
c)	1982. Comenzó la tercera etapa con la apertura de tres plantas de Derivados Clorados y en 1987 iniciaron operaciones las plantas de percloroetileno y tetracloruro de carbono
d)	1991. El 11 de marzo del 1991, explotó un tren de líneas en la planta de cloruro de vinilo II que ocasionó un incendio que le costó la vida a 4 trabajadores y dejó a 300 lesionados, según datos oficiales de Pemex.
e)	2001. La cuarta etapa del Complejo comprende la modernización y ampliación de la Unidad Clorados III productora de cloruro de vinilo, que concluye en marzo de 2005. En 2004 se desmantelaron diversas unidades de las Plantas de Cloruro de Etilo I, Cloruro de Vinilo y Oxidación I por la obsolescencia y baja rentabilidad.
f)	2013. La quinta etapa comprende la fase previa a la reforma energética, Pemex pacto una alianza estratégica con la firma privada Mexichem, creación de la compañía Petroquímica Mexicana de Vinilo, asumiendo Mexichem la operación de la planta de cloruro de vinilo del Complejo Pajaritos, conocida como clorados III.
g)	2016. Explosión de la Planta Petroquímica Mexicana de Vinil S.A. de C.V., Mexichem-Pemex

**Cuadro 1: Evolución de la Planta Petroquímica Mexicana de Vinil S.A. de C.V. Mexichem-Pemex.**

## EDITORIAL

El 20 de abril de 2016 el Complejo Petroquímico de Pajaritos registró tres explosiones que impactaron la salud, la vida y el ambiente de una amplia región del sur de Veracruz. De acuerdo con cifras oficiales, a causa de estas explosiones murieron 32 trabajadores. Sin embargo, las heridas en la piel, los ojos y los oídos de más de cien trabajadores que estaban en el área del Complejo en el momento de los estallidos deben ser tomados en cuenta al hacer un recuento de los daños. Además, es preciso considerar las consecuencias a largo plazo que la nube tóxica generada por las explosiones tendrán en la salud de la población.

Ante la falta de estudios confiables, Greenpeace llevó a cabo una serie de análisis científicos para determinar la presencia de sustancias tóxicas en el suelo y en las viviendas ubicadas en el perímetro donde se depositaron las cenizas arrojadas por las explosiones. Los resultados de estos análisis se presentan en este texto.

El lector podrá apreciar, después de leer las siguientes páginas, que las autoridades del Estado mexicano tienen una enorme responsabilidad de cara a las consecuencias que se derivan del estallido del Complejo Petroquímico.

Desde hace muchos años, sabemos que este emporio industrial maneja sustancias sumamente peligrosas. Por esa razón, era imperativo cumplir cuidadosamente con una serie de disposiciones normativas para proteger a los trabajadores y a la población que habita en las zonas próximas de los riesgos asociados a la presencia de esas sustancias. Desgraciadamente, el Estado mexicano toleró múltiples transgresiones a la normatividad. Más recientemente, la Reforma Energética permitió que empresas privadas se hicieran cargo de la gestión del Complejo Petroquímico y a partir de entonces proliferó la inseguridad. Con tal de abatir costos, se relajaron los dispositivos de seguridad. Con tal de sostener las exportaciones, se descuidó la protección de los trabajadores.

Hoy, a un año de los estallidos que dañaron el patrimonio productivo del país y que ocasionaron la muerte de múltiples personas, es preciso recapitular lo ocurrido. No puede permitirse que quede en la impunidad la falta de cumplimiento de las normas ambientales y de seguridad industrial que rigen en nuestro país. Más de 300 mil personas quedaron expuestas a una multiplicidad de sustancias tóxicas cuyo impacto en la salud serán terribles: en los próximos años el cáncer ocasionado por dioxinas y furanos afectarán a cientos de personas. Como sociedad, debemos estar atentos a que las empresas responsables de estos impactos (Mexichem y Pemex) asuman los costos que implicó su abandono de las normas de seguridad industrial. (Hipólito Rodríguez) \*

Director: Tulio Moreno Alvarado / Subdirector: Leopoldo Gavito Nanson / Coordinador: Manuel Martínez Morales / Edición: Mayra Licona Aguilar / Corrección: José Armando Preciado Vargas

Comité Editorial: Carlos Vargas Madrazo, Valentina Martínez Valdés, Lorenzo M. Bozada Robles, Hipólito Rodríguez y Lilia América Albert

Correspondencia y colaboraciones: eljarochoquantico@gmail.com / Facebook.com/ElJarochoCuántico / Twitter: @jarochoquantico

La producción del Complejo Petroquímico Pajaritos se exhibe en la Fig. 2; se observa claramente una alta producción del Complejo Pajaritos de 1993 a 1995; con valores mínimos de producción en 2004 y 2013. (Memoria de labores. Pemex 1988-2013). Los registros de producción del Complejo Pajaritos abarcan hasta septiembre de 2013, con base a que las plantas de etileno y cloruro de vinilo (Clorados III) hasta esa fecha pertenecieron a Pemex. La producción registrada por Pemex para el Complejo Pajaritos comprende dicloroetano, cloruro de vinilo, etano, ácido clorhídrico y otros. En la Fig. 3, se detalla la producción del Complejo Pajaritos, correspondiendo a una producción principal de dicloroetano, seguida de cloruro de vinilo y etano.

La producción de Petroquímica Mexicana de Vinil S.A. de C.V. Mexichem-Pemex durante los años de 2014 y 2015, fue de 107 mil y 177 mil toneladas de **cloruro de vinilo**, respectivamente. (González, 2016).

## La explosión en la Planta Petroquímica Mexicana del Vinil S.A. de C.V. Mexichem-Pemex

La explosión en la Planta Petroquímica Mexicana de Vinil S.A. de C.V., el 20 de abril de 2016, estuvo conformada por tres estallidos iniciados a las 15:15 pm; que generaron una onda expansiva de 19 kilómetros, que hizo que se fracturan cristales en tiendas y restaurantes en centros comerciales del casco urbano de Coatzacoalcos, acompañada de una densa nube de humo negro que provenía de las instalaciones del Complejo Petroquímico Pajaritos. Adicionalmente se registró la caída de cenizas en el primer cuadro de la ciudad de Coatzacoalcos, y en la Congregación de Allende, Paso Desnivel, y Mundo Nuevo y los municipios aledaños (Nanchital de Lázaro Cárdenas e Ixhuatlán del Sureste).

La población potencialmente expuesta a la generación de compuestos tóxicos incluye a la comunidad de Paso a Desnivel (268 personas) del Municipio de Coatzacoalcos, así como el casco urbano de la ciudad de Coatzacoalcos con 267 212 habitantes y la congregación de Allende, la población que habita en Mundo Nuevo (9 021) en el mismo municipio; Nanchital de Lázaro Cárdenas, con 27 218 habitantes en el municipio del mismo nombre e Ixhuatlán del Sureste, con 13 294 habitantes que hacen un total de 317 013 habitantes. Comprendiendo adicionalmente la zona de ganadería extensiva y avícola comercial de pollos de engorda, con capacidad de 12 mil 500 por caseta y la Zona Industrial del Complejo Petroquímico Morelos, Cangrejera e Industrial de Braskem-IDESA. **Fig. 5.** Región de influencia de la explosión de la Planta Petroquímica Mexicana del Vinil S.A. de C.V., Mexichem-Pemex, Clorados III

## Las causas de la explosión del Complejo Petroquímico Pajaritos

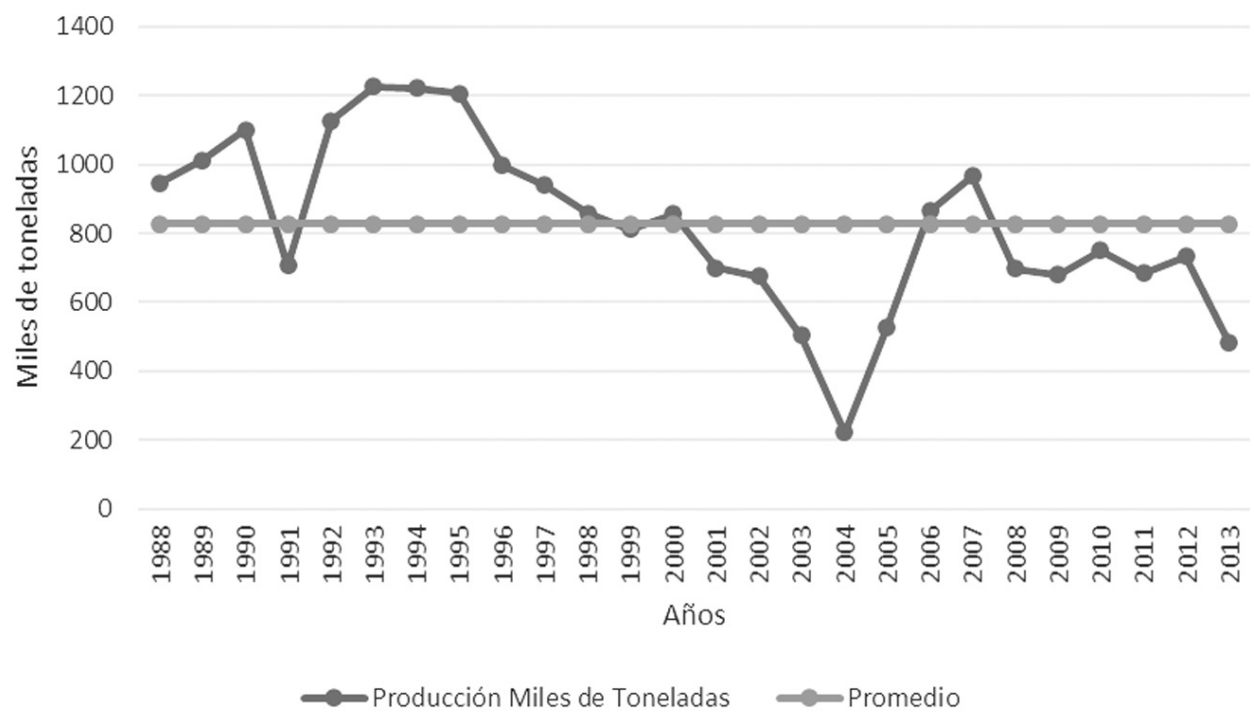
Una revisión de la prensa local y de entrevistas a trabajadores que estuvieron presentes durante la explosión de la Planta Petroquímica Mexicana de Vinil S.A. de C.V., Mexichem-Pemex, marcan toda una memoria social que es recopilada.

Terminamos de comer y regresamos a trabajar; preguntamos si podríamos seguir soldando a pesar de que se sentía el olor a etano y cloro; [...] el supervisor de PMV (Petroquímica Mexicana de Vinilo) afirmó que no había problemas, y diez minutos después vimos cómo en unos 60 segundos todo explotó y los cuerpos volaron, narró Jesús Gutiérrez Cuevas, trabajador de la compañía contratista ICA Flúor, que estaba en la planta de Clorados III al momento del estallido.

Recordó que eso fue después de las dos de la tarde del miércoles. Desde las nueve de la mañana se produjo la primera fuga de cloro, lo que obligó a los funcionarios a evacuar durante dos horas al personal a cargo de las reparaciones. A las 11 de la mañana regresamos a trabajar de manera normal, pero a las 14 horas nuevamente se sintió el olor a cloro y nos mandaron a comer mientras lo controlaban.

Cuando regresamos, preguntamos si podíamos

Fig. 2. Elaboración de Productos del Complejo Petroquímico Pajaritos. (Miles de toneladas)



seguir soldando, el supervisor nos dijo que sí; diez minutos después sobrevino el estallido y el reguero de cadáveres y cuerpos heridos.

Otros empleados de ICA Flúor y de Pemex que estaban en la planta de Clorados III, aseguraron que la desgracia se produjo, debido a que el personal de Petroquímica Mexicana de Vinil, no cumplió con el protocolo de seguridad para realizar los trabajos de soldadura después de las dos fugas de cloro y etano. Los directivos no ordenaron realizar las pruebas de explosividad, pues por encima de la seguridad del personal, se ha privilegiado el aumento de producción de vinilo, para cubrir con la demanda de este insumo en el mercado latinoamericano, dijeron.

Un empleado de Pemex que trabaja bajo la directriz de Mexichem señaló, [...], que el personal que tiene experiencia en esa área de Pemex no está realizando labores (de reparación y mantenimiento); todo lo hacen obreros que subcontratan de las compañías, anotando que pasando la puerta del complejo; es mano de obra barata necesitada de trabajo. (Chiñas y Aguirre 2016)

[...] la fe, que estuvo en la planta en el momento de la explosión [...] quisiera aportar algunos datos que serán de importancia en el acontecimiento que pasó ayer, yo soy parte de la plantilla laboral de clorados III; de entrada, el siniestro se presentó en horario de 3:30-3:40; les narró tal y como pasó ya que yo estaba a escasos metros de allí, para ser exacto; estaba en la casa de cambio, allí en el cuarto de control primeramente se escuchó el disparo de la planta y lo que concierne a la plantilla de operación salieron a hacer su trabajo, escasos minuto o minuto y medio después, se escuchó la explosión junto con la onda expansiva y al asomarme por la ventana del búnker donde nos resguardamos, vi cómo la torre del área de hornos del Área 400 estaba prendida, logre salir entre lockers tirados y otras barricadas que tapaban la puerta de salida de la casa de cambio, vi como muchos compañeros de la compañía salieron corriendo incluyendo algunos compañeros de Pemex; el pánico se sembró en todos y cada uno de los que corríamos rumbo a la portada trasera en el área de almacenamiento; posteriormente en la segunda detonación se cimbó y sentimos nuevamente otra onda expansiva en menor proporción a la primera, más tarde nos enteramos que el MR601 o mejor conocido por nosotros como la mamila de King Kong se había incendiado, este reactor almacena dicloroetano; en el área de hornos había fuga de cloro, los productos que allí se manejan son etileno, sosa, dicloroetano y ácidos.

Para ser más exactos, en pérdidas humanas al menos de la plantilla laboral de Pemex y de algunos compañeros de confianza de Petroquímica Mexicana de Vinilo que salimos ilesos; teniendo entendido que por parte de nosotros no hubo muertos, pero relato que en el rack de línea del área de hornos

se encontraban muchos compañeros de compañía, a los cuales los agarró en altura y a otros en nivel de piso; muchos nos salvamos pero también muchos quedaron atrapados ahí, mal heridos y otros desgraciadamente muertos instantáneamente. Posteriormente, nosotros estando en carretera, elementos de la Policía Federal, Tránsito del Estado y algunas otras dependencias, no dejaron pasar a compañeros que iban entrando de turno en el horario de cuatro de la tarde a 12 de la noche. Ya que ellos, son los que manejan el área de proceso y esto en apoyo a los compañeros de contra incendios que se encontraban allí dentro, ya que para erradicar el fuego tendría que ser de raíz, cerrando las válvulas y tanques de almacenamiento y esperar en la parte trasera del Complejo Petroquímico Pajaritos. Dejo esta información para que sepan lo que pasó el día de ayer, narrado por una persona que trabajó y estuvo a escasos metros de la explosión, la cual se venía avisando desde el día anterior, pues entre las nueve y diez de la mañana hubo una fuga de cloro en el rack de líneas que va hacia el área de hornos y hacia el MR601, el reactor de dicloroetano. El testigo pidió el anonimato. (Ortega Vidal, 2016).

Narró que en el momento de las explosiones había alrededor de 300 trabajadores en el complejo Petroquímico y que logró salvar la vida porque fue a una oficina localizada a unos 10 metros, para saber qué ocurría. Eran aproximadamente las 15:00 horas. Estaba en la parte de atrás cuando se vino la primera explosión, vio cómo los vidrios se colapsaban, los fierros cómo se doblaban porque es un material viejísimo.

Con la segunda explosión vio cómo volaban los cuerpos desde los andamios, recordó José Antonio Galicia, un empleado de una firma contratista del complejo quien estaba a unos metros al momento de la deflagración, denunció que la planta "avisó" que venía registrando fugas.

En semanas anteriores ha habido fugas y la de ayer fue la más fuerte, [...] y denunció de paso que trabajan en "condiciones básicas" de seguridad pues las mascarillas que les dan para protegerse de los tóxicos los ayudan a escapar "pero en caso de que nos quedemos atrapados no nos sirven" acusó (Proceso, 2016).

Yo estaba trabajando en lo alto, soy soldador de la empresa Motrek S.A. de C.V. y estábamos trabajando una cuadrilla como de 10 compañeros, bajo la supervisión del Ingeniero Adame, cuando se empezó a sentirse un fuerte olor a gas, pero como era común ahí en esa área, no hicimos mucho caso, cuando vino la primera explosión y todos quisimos bajar corriendo por las rejillas, pero vino la segunda explosión y ahí caímos varios de nosotros.

Juan dice que él perdió el conocimiento y cuando despertó estaba en el Hospital del Seguro Social en Coatzacoalcos y al día siguiente, lo trasladaron al



que hay o no, porque no tenemos la certeza de que exista algún desaparecido, sino que se están llevando a cabo todas las pruebas, y se han hecho desde el primer momento, manifestó (Méndez, 2016).

Descarta Segob contaminación en Coatzacoalcos tras explosión en Pajaritos. Protección Civil de la Secretaría de Gobernación asegura que los dictámenes no arrojan contaminación que pongan en riesgo a la población (Méndez, 2016).

## 24 de Abril de 2016

Impone Profepa medidas de seguridad y correctivas a planta de Clorados III de la empresa Petroquímica Mexicana de Vinilo, S.A. de C.V. BP/352-16. Ciudad de México, a 28 de abril de 2016

El 29 de abril la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (Profepa) ordenó medidas de seguridad y correctivas a la Planta de Clorados III operada por la empresa Mexichem S.A. de C. V. Señalando que la acción fue resultado de la inspección realizada a dichas instalaciones, con motivo de la explosión e incendio ocurrido el día 20 de abril del 2016 en la empresa Petroquímica Mexicana de Vinilo, S.A. de C.V., (Planta de Clorados III).

A criterio de la Profepa, en las acciones de respuesta para el control de dicho evento se generaron residuos peligrosos provenientes de las diferentes sustancias químicas que se encontraban en los equipos de proceso como el ácido clorhídrico, **etano, etileno, catalizador de cloruro cúprico y 1,2 dicloroetano**, los cuales tienen características de peligrosidad y deberán ser retirados y enviados a empresas autorizadas por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, para su disposición final, lo cual le fue ordenado a la empresa por parte de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente.

Asimismo, ha ordenado realizar y presentar un Estudio de caracterización y un Programa de remediación, debido a que los materiales y residuos peligrosos generados con motivo de la explosión, incendio y acciones para su atención pudieron haberse desplazado en la parte interna y externa del Complejo petroquímico. (Profepa, 2016).

## 28 de abril de 2016

El funcionario de salud detalló que el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) lleva el seguimiento de todos los pacientes y apoya con los viáticos a los familiares. El gobierno del estado de Veracruz sólo ayuda a la institución federal y, en caso de ser necesario un tratamiento más largo, se va a canalizar a la institución correspondiente. (Chiñas, 2016)

## 31 de abril de 2016

Toda la gente que estuvo expuesta al impacto de la explosión de la Planta Clorados III en el Complejo Petroquímico Pajaritos debe tener un seguimiento puntual de su salud, explicó el Secretario de Salud, Fernando Benítez Obeso, pues no descartó que se puedan presentar padecimientos como el cáncer.

Se les está citando para hacerles los estudios correspondientes en los hospitales, sean de Pemex o con nosotros, o sea, con el Isste o IMSS.

Destacó que solicitó al Secretario de Salud Federal, José Narro, llevar a cabo un estudio del medio ambiente en conjunto con la dependencia estatal y la Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios (Cofepris), para así conocer el estado medioambiental y de salud en el que se encuentra la zona aledaña.

Benítez Obeso apuntó que por el momento no se podría determinar si las dioxinas que emitió la explosión podrían presentar algún problema en la salud de los habitantes, pues los padecimientos como la leucemia puede ser provocado por diferentes factores y se pueden presentar hasta dos años después o inmediatamente, dependiendo del organismo. Es muy difícil saberlo y eso se podrá saber en un futuro, no será ahorita, porque hay leucemias agudas que hasta el momento no se han presentado, porque el

Cuadro6: Condiciones Meteorológicas de la Ciudad de Coatzacoalcos

Vientos m/ seg.					
Hora	Dominante		Máximo		Medio
	Dirección	Velocidad	Dirección	Velocidad	Velocidad Media
14:00-15:00	SW	2.5	SW	3.5	2.5
15:00-16:00	SW	2.5	NW	3.5	2.5
16:00-17:00	NW	2.5	NW	4.0	2.5
17:00-18:00	NW	2.7	NW	4.0	2.7

Fuente: Meteorológico de la ciudad de Coatzacoalcos, fecha

primer caso serían leucemias verdaderamente agudas". (Meza, 2016).

## 4 de mayo 2016

A seis meses de la explosión de la Planta Petroquímica Mexicana del Vinil S.A. de CV, Mexichem- Pemex, se reconoció el fallecimiento de 32 trabajadores y **que la emergencia** dejó un número considerable de trabajadores afectados (ojos, oídos, quemaduras) así como un coctel de tóxicos en el ambiente. Hasta ahora no hay culpables, menos sanciones y, mucho menos, una explicación clara sobre las causas del siniestro, gracias a la impunidad y opacidad con la que las autoridades mexicanas han llevado este caso.

Al principio, el polémico gobernador (ahora con licencia y prófugo de la justicia) del estado de Veracruz, Javier Duarte, las autoridades sanitarias y de medio ambiente del país, señalaban que la emergencia estaba controlada, que no había riesgo para la población; presumían lo rápido de su actuar y prometían llegar al fondo del asunto y castigar a los culpables y sobre todo, proteger a las personas. Hasta el momento, nada de eso ha ocurrido.

Ni las autoridades federales y estatales, ni la firma Petroquímica Mexicana de Vinilo (PMV), operada por Mexichem y Pemex, han dado una explicación sobre las causas de la explosión; no hay resultados de los estudios sanitarios que el Secretario de Salud estatal, Fernando Benítez, prometió realizar; tampoco se conoce la "investigación de fondo" que anunció el Director General de Pemex, José Antonio González Anaya.

La impunidad y opacidad imperan en este caso, como en muchos otros en los que se apela al olvido, pero la memoria social y la evidencia del daño existen.

El 24 de abril de 2016, Greenpeace tomó muestras de agua residual industrial del río Coatzacoalcos, del suelo y polvo superficiales; las muestras fueron enviadas para su análisis a Inglaterra y los análisis fueron realizados en la Universidad de Exeter, Inglaterra. Los resultados se hicieron públicos el 20 de junio de 2016 y fueron alarmantes: encontrando la presencia en agua de al menos 59 sustancias orgánicas específicas, entre ellas, algunas considerados de alto riesgo y cancerígenas como el

dicloroetano (EDA), así como la existencia en suelos de otras sustancias tóxicas conocidas como dioxinas y furanos sujetas –al menos en el papel- a estrictas regulaciones en México.

La legislación mexicana exige a los emisores de dioxinas informar cualquier cantidad de esta sustancia que sea liberada al medio ambiente. Sin embargo, en México, no se analiza el impacto en las personas y en los ecosistemas por la exposición a dioxinas y furanos, pese a que son sustancias **están** incluidas en el Convenio de Estocolmo por su peligrosidad. A seis meses de la emergencia química, la población y la opinión pública carecen de información sobre los riesgos a los que están expuestas las personas tras la explosión.

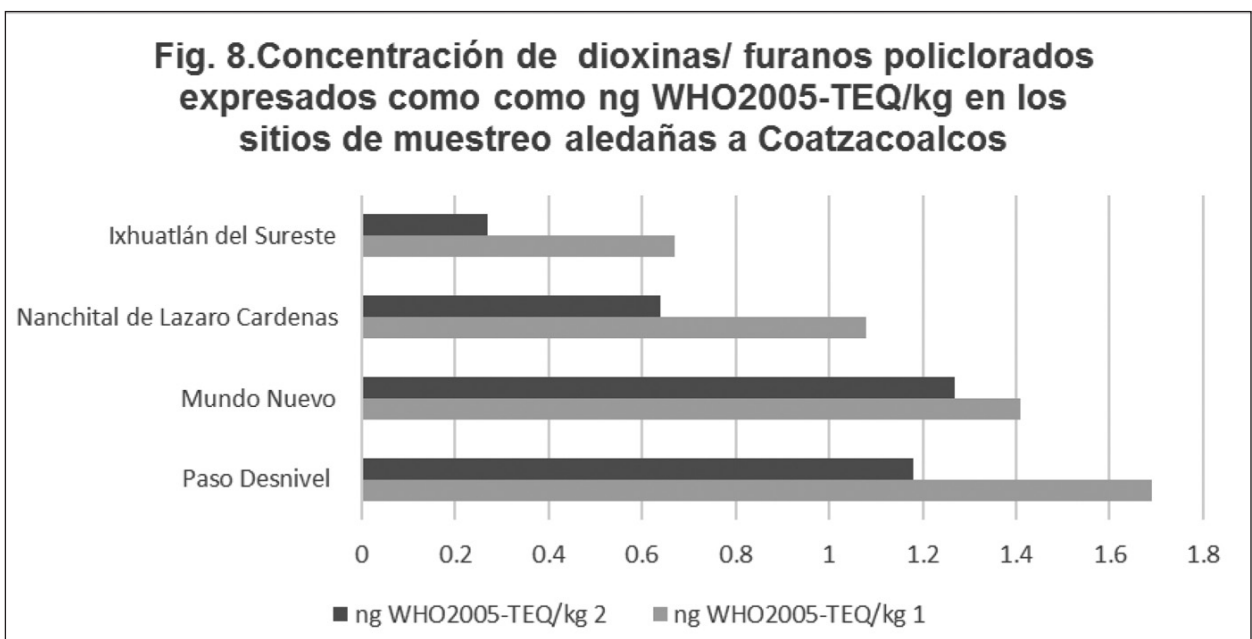
Por si fuera poco, las autoridades ambientales ha guardado silencio sobre el supuesto Programa de remediación que solicitó a Mexichem en junio pasado y sobre la limpieza del sitio, qué empresas se encargaron de retirar los residuos tóxicos, quién los caracterizó y cuál fue el destino final de los mismos. Es urgente que el gobierno mexicano transparente la información sobre los hechos, sus planes de acción y las medidas que tomará para evitar que casos como éste se repitan. A medio año de la tragedia en Pajaritos, no olvidamos y seguimos exigiendo la verdad. (Méndez, 2016).

## Acciones directas de las organizaciones ambientalistas

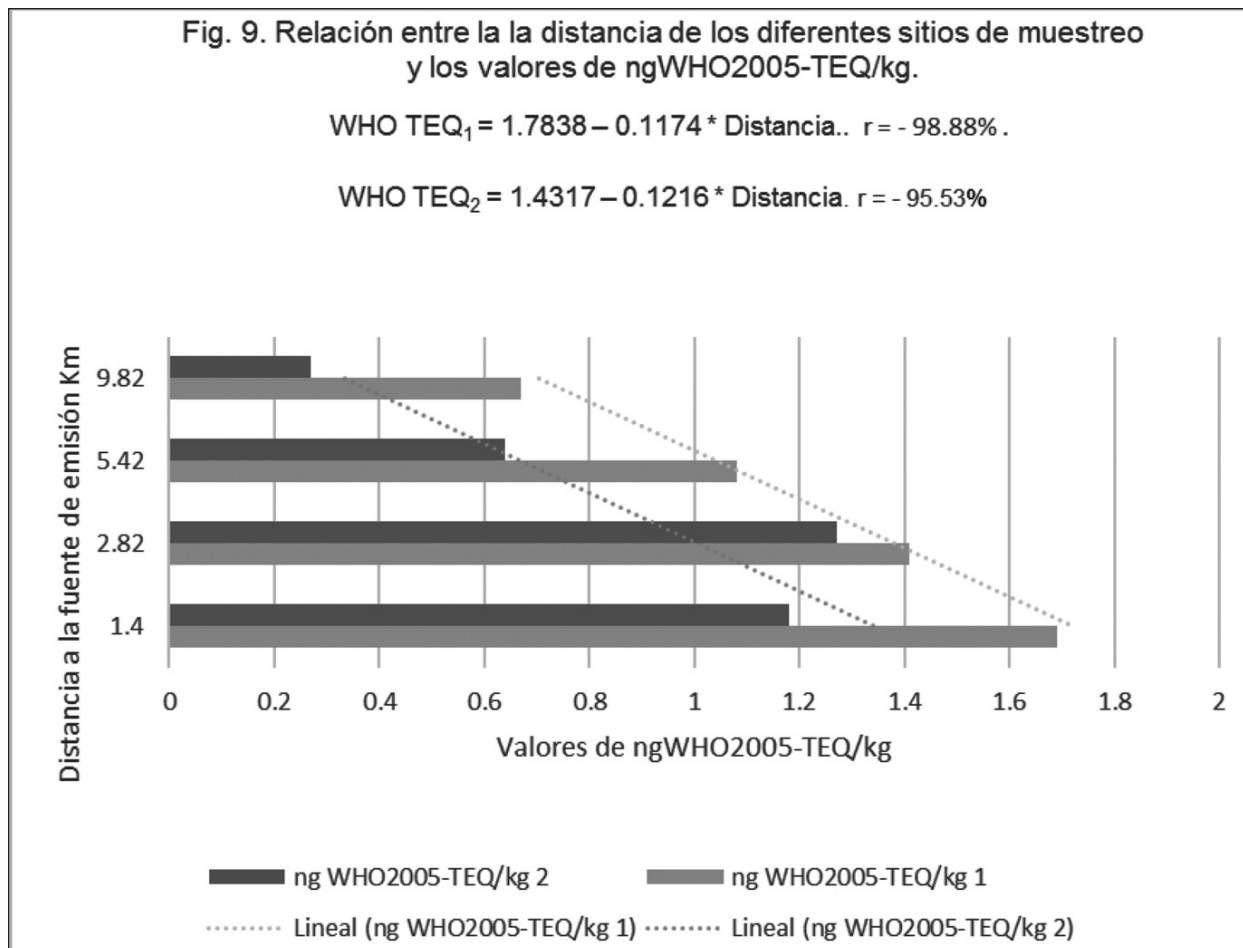
Miembros de Greenpeace el 23 de abril de 2016, realizaron una toma de muestras químicas y biológicas que comprendió la zona fluvial del río Coatzacoalcos, el arroyo Teapa y desembocadura del río Coatzacoalcos; mientras que el 24 de abril se muestrearon los drenajes del Complejo Petroquímico de Pajaritos y se tomaron muestras de suelo superficiales en Mundo Nuevo, Nanchital de Lázaro Cárdenas e Ixhuatán del Sureste. El análisis químico de las muestras de agua obtenidas fue procesado en el laboratorio de Greenpeace en la Universidad de Exeter, Inglaterra.

El 21 de abril de 2016, se colectaron cenizas en la casa habitación de la ciudad de Coatzacoalcos localizada en 18°09'8.58" N y 94°24'55.36" W;

Fig. 8. Concentración de dioxinas/ furanos policlorados expresados como como ng WHO2005-TEQ/kg en los sitios de muestreo aledañas a Coatzacoalcos



1. Calculado con concentraciones de congéneres no detectados establecidos en los límites de detección 2. Calculada con concentraciones de congéneres no detectados establecidos a cero



1. Calculado con concentraciones de congéneres no detectados establecidos en los límites de detección 2. Calculada con concentraciones de congéneres no detectados establecidos a cero

mientras que el 24 de abril, miembros de Greenpeace las colectaron sobre el techo de una casa localizada en la Congregación de Paso a Desnivel. Esta ceniza cayó de la atmósfera en toda la zona urbana y municipios de la región y tenía su origen en la explosión efectuada en el Complejo Petroquímico de Pajaritos; llegándose a registrar fragmentos de cenizas hasta en la primera lluvia que se observó en la región (3 de mayo).

Las dioxinas y furanos (PCDD/PCDF) en las muestras de suelo y de ceniza se cuantificaron en un laboratorio independiente acreditado por la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (US EPA1613). El análisis se realizó mediante extracción por disolventes, seguido por cromatografía de gases/masas de alta resolución MCG utilizando el instrumento modelo Micromass Autospec. Las muestras fueron analizadas por 17 objetivos de dioxinas/furanos, para permitir el cálculo de los valores de I-TEQ con fines comparativos.

La información de tipo social se obtuvo a través de los periódicos locales y nacionales, entrevistas a trabajadores testigos de la explosión y obreros especialistas activos de la Planta Petroquímica Mexicana del Vinil S.A. de C.V. Mexichem-Pemex, Complejo Petroquímico Pajaritos y trabajadores jubilados de Pemex.

## Resultados y discusión

Las condiciones meteorológicas imperantes en la ciudad de Coatzacoalcos, el 20 de abril de 2016, en el momento de la explosión se muestran en el Cuadro 6.

El 20 de abril de 2016, en la ciudad y puerto de Coatzacoalcos, los vientos son predominantemente en la dirección SW entre las 15:00 y 16:00 horas, con una velocidad 2.5 m/seg; periodo en que se produjo la explosión en la Planta Petroquímica Mexicana de Vinil S.A. de C.V. Mexichem-Pemex, para cambiar la dirección a NW después de las 16:00 horas y mantenerse en esa dirección con registros de cambios de velocidad ascendentes.

Las concentraciones de dioxinas y furanos (PCDD/PCDF) en cuatro muestras de suelo y una de cenizas son registradas en el informe de Greenpeace (Brigden, K., Wang, M., Labunska, I., Santillo, D. (2016). *Analysis of discharged water, water from the River Coatzacoalcos, and of soil and surface dust collected in the vicinity of the Complejo Petroquímico Pajaritos*

*PVC and related chemicals facility, Veracruz (Mexico) for the presence of metals and organic chemical contaminants following the explosion and fire in April 2016. Greenpeace Research Laboratories Technical Report 05-2016, May 2016*), variando de 0.67-1.69 ng TEQ/kg, tomando la concentración de congéneres no detectados en el límite de detección y de 0.27-1.27 ng TEQ/kg, considerando la concentración de congéneres no detectados en cero.

En la Fig. 8, se registran los valores de WHO 2005-TEQ/kg, anotados en los sitios de muestreo y ordenados de manera decreciente: Paso a Desnivel, Mundo Nuevo, Nanchital de Lázaro Cárdenas del Río e Ixhuatlán del Sureste. Observándose que los valores de WHO 2005-TEQ/kg, expresados como concentraciones de congéneres no detectados establecidos en los límites de detención a cero y como

concentraciones de congéneres no detectados establecidos a cero.

La Fig. 9, exhibe la relación entre la distancia de los sitios de muestreos y los valores de ngWHO2005-TEQ/kg; percibiéndose una relación inversa de los dos valores de ngWHO2005-TEQ/kg a medida que se incrementa la distancia a la fuente generadora, en este caso, la Planta Petroquímica Mexicana del Vinil S.A. de C.V. Mexichem-Pemex. La relación entre la distancia y los valores equivalentes tóxicos TEQ<sub>1</sub>, calculada con concentraciones de congéneres no detectados establecidos en los límites de detección es lineal negativa, con una correlación de r = - 98.88%; mientras que el WHO TEQ<sub>2</sub>, calculado con concentraciones de congéneres no detectados establecidos a cero también es lineal negativa, con una correlación de r = - 95.53%

Los resultados de las concentraciones de dioxinas y furanos policlorados (PCDD/PCDF) registradas por Greenpeace México, anotan que las mayores concentraciones de las ΣPCDDs, se registran en el Municipio de Nanchital de Lázaro Cárdenas, las congregaciones de Paso a Desnivel y Mundo Nuevo, estando determinadas por la ecuación: [ΣPCDDs] = 106.3316 + 165.0725 [distancia] - 16.9453 [distancia]<sup>2</sup>, con un coeficiente de correlación de r = - 43.5%, indicando el modelo que a medida que aumenta la distancia, la concentración ΣPCDDs tiende a disminuir, aunque con poca intensidad. (Fig. 11 y 12).

**FIG. 12. Relación de las concentraciones de ΣPCDDs (ng/ kg) y la distancia (km) a la fuente generadora.**

Las concentraciones de los furanos manifiestan una relación con la distancia representada por la ecuación: [ΣPCDFs] = 42.0059-10.7004 [distancia] + 0.6855 [distancia]<sup>2</sup> y una correlación de r=-0.83 %; registrando mayores concentraciones en distancias más cercanas a la fuente generadora, como son las congregaciones de Paso a Desnivel, Mundo Nuevo; y el municipio de Nanchital de Lázaro Cárdenas del Río. Fig. 13.

**FIG. 13. Relación de las concentraciones de ΣPCDFs (ng/ kg) y la distancia (km) a la fuente generadora**

Los principales congéneres de dioxinas/furanos policlorados que fueron identificados en suelos y cenizas generados en la explosión de la industria Planta Petroquímica Mexicana del Vinil S.A. de C.V. Mexichem-Pemex, se exhibe en el Cuadro 8.

En las muestras de suelos superficiales colectadas

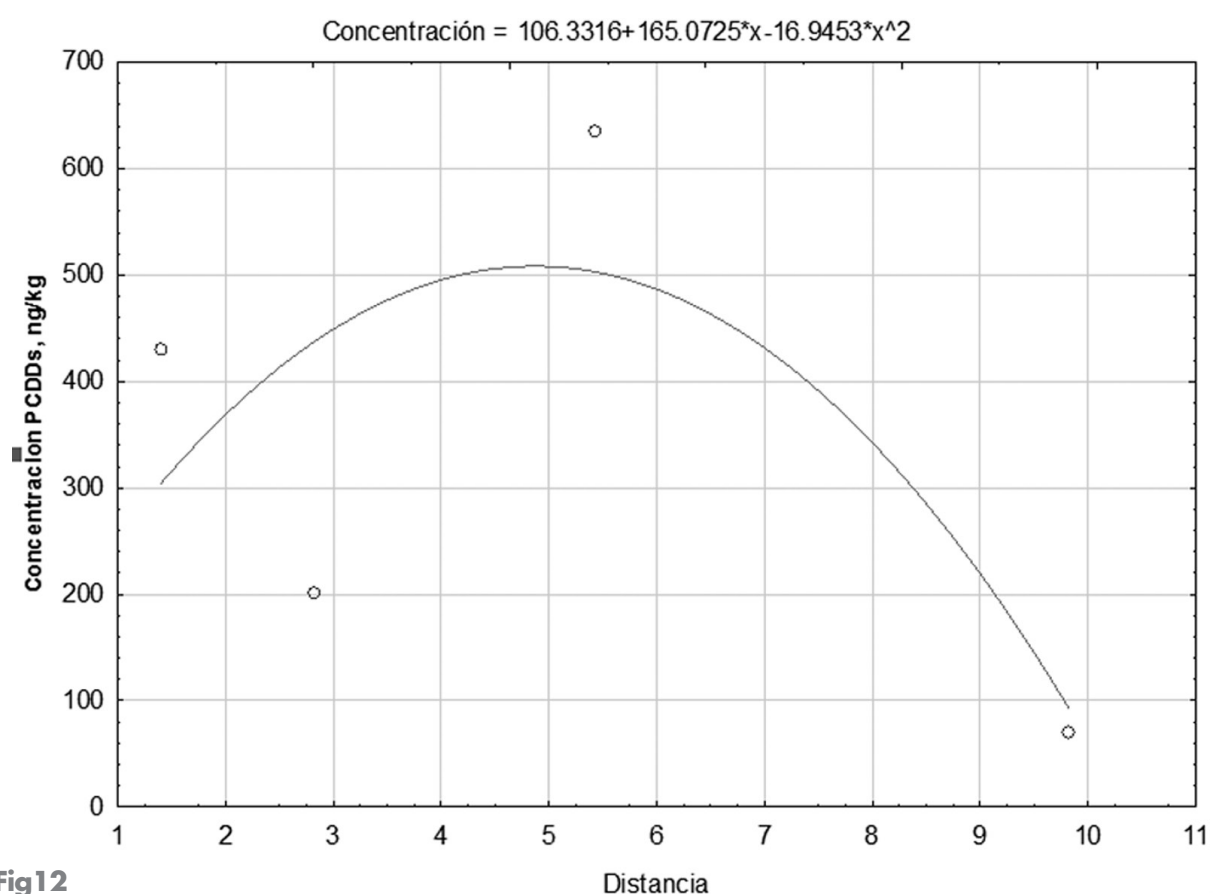


Fig12

en la región aledaña a Coatzacoalcos, se registra la ausencia de la dioxina 2,3,7,4-TCDD; predominando dioxinas policloradas como la 1,2,3,4,6,7,8-HpCDD con una dominancia del congénere OCDD (1,2,3,4,6,7,8,9-octacloro dibenzo-p-dioxina); mientras que algunos congéneres de furanos tienden a desaparecer a medida que se alejan de la fuente de generación (2,3,7,8-TCDF, 1,2,3,7,8-PCDF, 1,2,3,7,8,9-HpCDF); siendo el congénere más representativo el OCDF (1,2,3,4,6,7,8,9-octaclorodibenzofurano). (Cuadro8)

Los perfiles de congéneres de la muestra de ceniza (Fig. 13), se caracterizan por mostrar un valor de 4.52 ng TEQ/kg (tanto cuando se calcula tomando la concentración de congéneres no detectados en el límite de detección como considerando la concentración de congéneres no detectados en cero), resultando un valor mayor al exhibido por los suelos superficiales, la relación PCDF/PCDD policlorados resulta menor que 1 y los valores de dioxinas/furanos tienen una mayor concentración de los congéneres que en los suelos superficiales, aunque se conserva el patrón de dominancia de la 1,2,3,4,6,7,8,9-octaclorodibenzo-p-dioxina, (OCDD) con valor de 387 ng/kg, 1,2,3,4,6,7,8,9-octaclorodibenzofurano, (OCDF) con 63 ng/kg, 1234678-HpCDD de 43.7 ng/kg que incluye la presencia de la 2,3,7,8-TCDD.

Brigden *et al.*, (2016) registran a las cuatro muestras de suelos superficiales examinados y a la de ceniza, dentro del intervalo de suelos típicamente no contaminados, para los cuales anotan valores de 10 ng TEQ/kg (Zhu *et al.*, 2008, Paustenbach *et al.*, 2006). Sin embargo, esta caracterización de Brigden *et al.*, (2016) puede ser válida solo si los niveles de PCDD/PCDF en suelos en México - fueran similares en magnitud a los estándares de China (Zhu *et al.*, 2008) o de los Estados Unidos (Paustenbach *et al.*, 2006). El reporte de Umlauf *et al.*, (2011) indica que esta suposición no es muy consistente y que ha llevado a Bridgen *et al.*, (2016)-a subestimar considerablemente, la contribución de las facilidades químicas para elevados niveles de PCDD/PCDF en los suelos superficiales circundantes y ceniza originada durante la explosión.

1. Umlauf *et al.*, (2011) reportan una concentración media de 0.34 ng OMS2005-TEQ/kg y una concentración máxima de 0.78 WHO2005-TEQ/kg en muestras de suelo de cuatro sitios en México (León, Salamanca, Abasalo y Santa Cruz de Juventino Rosas, Guanajuato).
2. Este equipo de expertos internacionales muestra que estos valores, son casi un orden de magnitud menor en comparación con los suelos rurales, tomados en todo el territorio estadounidense cerca de la Red Nacional de Monitoreo de Aire de Dioxinas que presentan valores medios de 1.7 ng OMS/2005-TEQ / Kg y un máximo de 11 ng OMS2005-TEQ / kg. (U.S. EPA.,2007)

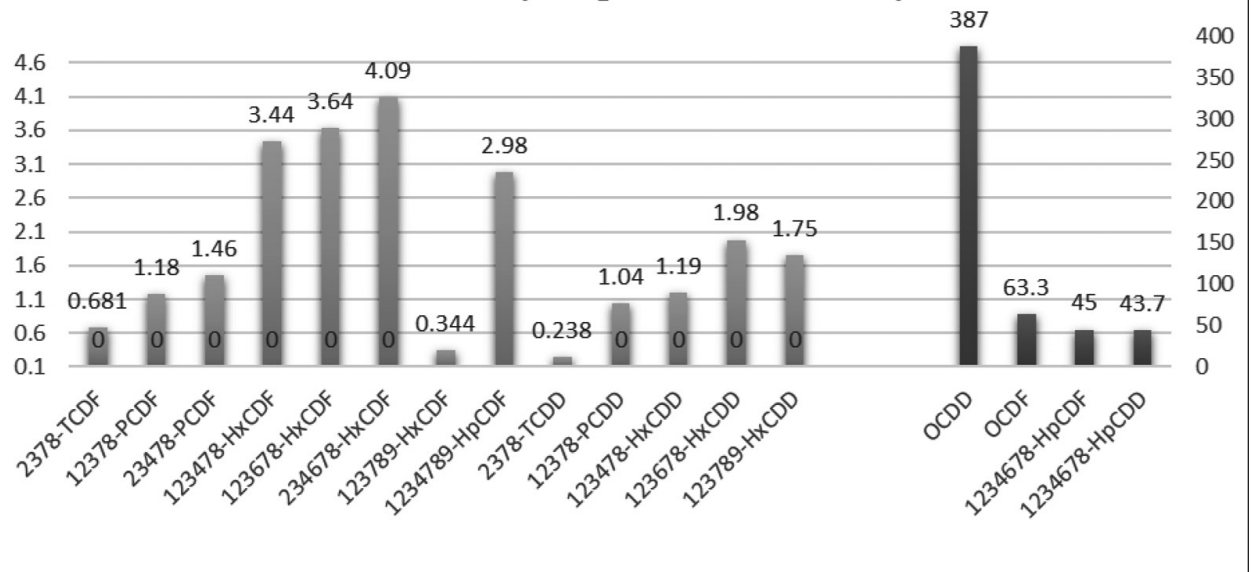
Las concentraciones de PCDD/PCDF en los suelos de fondo recolectados cerca de la Planta Petroquímica Mexicana del Vinil S.A. de C.V., Mexichem-Pemex reportadas por Brigden *et al.*, (2016) oscilan entre dos y cinco veces más que el nivel medio en suelos de fondo en México, según lo reportado por Umlauf *et al.*, (2011). De manera similar, en la muestra de ceniza las dibenzo-p-dioxinas y los dibenzofuranos policlorados (PCDD / PCDF) están presentes en una concentración 13.3 veces mayor que el nivel medio reportado para los suelos de fondo de México (Umlauf *et al.*, 2011).

## A manera de conclusiones

La información muestra la presencia de concentraciones elevadas de policloro-dibenzo-p-dioxinas; sin embargo las autoridades responsables de vigilar el medio ambiente del Estado mexicano, niegan su existencia y los impactos adversos al ambiente y a la salud de los pobladores de la región.

La culminación de la reforma energética del Estado mexicano en el Complejo Petroquímico de Pajaritos, hace que se herede un gran pasivo ambiental, con base a que las causas que originaron la explosión, se encuentran en la falta de mantenimiento e implementación de medidas de seguridad en la planta de cloruro de vinilo, manejada por Mexichem-Pemex.

**Fig.13. Congéneres de  $\Sigma$ PCDFs/ $\Sigma$ PCDDs en ng/kg registrados en cenizas en la Congregación de Paso a Desnivel. ( Brigden *et al.*, 2016)**



El impacto directo de la explosión de la planta de cloruro de vinilo, ocasionó la muerte de 32 trabajadores, sin considerar los lesionados permanentes (en ojos, oídos y miembros por quemaduras); y los pasivos ambientales y a la salud en el mediano y largo plazo de 317 013 habitantes de la región que estuvieron expuestos a las cenizas precipitadas producto de la explosión; las cuales se demostró que tenían un alto contenido de dioxinas/furanos policlorados. Después de cada contingencia química en el corredor industrial de Coatzacoalcos, hemos señalado al Estado mexicano: ¿qué otros datos tendremos que aportar, para **que** emprendan acciones de regulación adecuadas y reales contra la contaminación en la región de Coatzacoalcos? ¿Cómo incluir estas acciones en la Reformas Energéticas, que han comenzado a ponerse en práctica y que se pregonan ampliamente? ¿Hoy el Estado mexicano, debe

establecer políticas ambientales adecuadas, para disminuir la contaminación en la región de Coatzacoalcos, como una medida de sobrevivencia de la población humana?

## Agradecimientos

Se agradece a la Dra. Lilia Albert Palacios la lectura del texto, sus observaciones hicieron que mejorará notablemente; a la Dra. Anna Zalik de la Universidad de York, el apoyo bibliográfico proporcionado. A Fernando Bejarano su colaboración en la parte técnica del artículo( tercera parte).A todos los informantes anónimos, trabajadores activos, jubilados y trabajadores de compañías de Clorados III \*

**Cuadro. 8. Concentración de policloradas dioxinas/ furanos policlorados que fueron identificados en suelos superficiales y cenizas.**

Tipo	Suelo superficial	Suelo superficial	Suelo superficial	Suelo superficial	Ceniza
Distance (km)	1.4	2.82	5.42	9.82	1.4
Congéneres	Concentración, ng/kg				
2378-TCDF	0.385	0.243	n/d	n/d	0.681
12378-PCDF	0.428	0.456	0.229	n/d	1.18
23478-PCDF	0.382	0.398	0.219	0.205	1.46
123478-HxCDF	0.828	0.605	0.282	0.312	3.44
123678-HxCDF	0.485	0.425	0.248	0.234	3.64
234678-HxCDF	0.629	0.522	0.242	0.285	4.09
123789-HxCDF	0.179	n/d	n/d	n/d	0.344
1234678-HpCDF	5.54	3.26	1.35	0.938	45
1234789-HpCDF	0.794	0.449	0.258	0.125	2.98
OCDF	20.7	7.24	3.39	0.567	63.3
2378-TCDD	n/d	n/d	n/d	n/d	0.238
12378-PCDD	n/d	0.354	n/d	n/d	1.04
123478-HxCDD	0.505	0.492	0.267	n/d	1.19
123678-HxCDD	1.14	1.24	0.54	0.287	1.98
123789-HxCDD	0.978	1.01	0.634	0.243	1.75
1234678-HpCDD	35	23.9	13.9	3.71	43.7
OCDD	393	175	620	65.6	387

Fuente: Brigden, K., Wang, M., Labunska, I., Santillo, D. (2016). *Analysis of discharged water, water from the River Coatzacoalcos, and of soil and surface dust collected in the vicinity of the Complejo Petroquímico Pajaritos PVC and related chemicals facility, Veracruz (Mexico) for the presence of metals and organic chemical contaminants following the explosion and fire in April 2016.* Greenpeace Research Laboratories Technical Report 05-2016, May 2016

# La explosión de Clorados III

## Algunas omisiones previas y posteriores

► Lilia América Albert\*

### Introducción

Después de una emergencia química, la tendencia general en México es tratar de echarle al asunto la mayor tierra posible lo antes posible, en especial, si se trata de una empresa importante. Lo que todavía no se ve aquí y ya es urgente que a algún funcionario o dependencia se les ocurra es que, de inmediato, se tomen algunas medidas para proteger a la población afectada, identificar los daños al ambiente e iniciar la investigación formal de la emergencia.

Desde luego, por ley debería haber un plazo máximo para terminar dicha investigación, asignar las responsabilidades, hacer las denuncias penales o civiles que correspondan y hacer público todo lo anterior. Pero, al parecer, eso es mucho pedir.

### La explosión de Clorados III

El 20 de abril de 2016 en el Complejo Pajaritos ocurrió una grave explosión en la planta de Clorados III, de la empresa Petroquímica Mexicana del Vinilo, SA de CV, en la cual están asociadas una empresa privada – Mexichem– y Pemex.

En éste, como en todos los casos de esta gravedad, es muy importante revisar las omisiones previas y posteriores a la explosión, ya que indican claramente la importancia **real** que, más allá de leyes, declaraciones, planes y programas, las autoridades le otorgan a la prevención de riesgos y a la protección civil, entendida ésta como algo más que la respuesta ante las consecuencias de huracanes y temblores y, desde luego, también como algo más que proveer de cobijas, agua y techos de lámina a los afectados o pedir la aplicación del Plan DN III.

En este artículo se tratará de resumir algunas de dichas omisiones, como un esfuerzo para contribuir a la memoria



histórica de estos casos. Desde luego, no se intenta que sea una aportación para las autoridades que, más allá de declaraciones ocasionales, hasta el momento han demostrado que su interés en prevenir estos casos es nulo, como nulo parece ser su deseo de mejorar la respuesta a ellos.

### Algunas omisiones previas

La literatura internacional sobre las emergencias químicas muestra que, en todas –leves y graves–, ha habido omisiones y descuidos previos que, si se hubieran atendido oportunamente, hubieran evitado la emergencia principal.

Tres de estas omisiones, registradas como los antecedentes más graves en varios casos, como el desastre de Bhopal, India<sup>1</sup>, están más que documentadas en el caso de Clorados III. A saber:

1. La reducción de trabajadores de la planta.
2. La sustitución de personal capacitado por personal no capacitado y, seguramente, de menor sueldo, en este caso, a través de una empresa subcontratada, posiblemente sin experiencia.
3. La falta de mantenimiento adecuado.

Otra omisión recurrente en estos casos que, al igual que las anteriores, está bien documentada en el caso de Clorados III, es la existencia de pe-

queñas fugas o accidentes en los días previos, que fueron reportados por los trabajadores, pero a los que los supervisores no les dieron importancia.

En el caso de Clorados III, de inmediato el supervisor debería haber sido denunciado penalmente por negligencia criminal y homicidios y lesiones culposos ya que, a pesar de haber sido informado de las fugas previas y de la registrada el mismo día del accidente, ordenó a los trabajadores que regresaran a sus actividades.

Si se suman estas cuatro omisiones, es evidente que, más temprano que tarde, habría un accidente grave en Clorados III. Las preguntas que surgen son: ¿La empresa no tenía interés en mantener la operación y producción de la planta? o ¿estaba esperando que explotara para cobrar el seguro?

Estas preguntas son especialmente importantes, ya la principal justificación oficial para que Pemex se asociara con Mexichem para operar Clorados III fue que la empresa privada aportaría una importante inversión para dar mantenimiento a la planta, pues Pemex carecía de los fondos para ese fin.

Considerando las omisiones ya señaladas, es evidente que Mexichem no aportó ninguna inversión –importante o menor–. A pesar de este incumplimiento flagrante, después de la explosión Pemex informó que la asociación seguiría vigente, lo que permite preguntarse qué intereses hay atrás de esta asociación.

### Algunas omisiones posteriores

Cuando ocurre una emergencia tan grave como la de Clorados III, de inmediato deberían hacer acto de presencia las autoridades responsables, en este caso las federales de ambiente y salud. Como es costumbre, hasta el momento, un año después, está por verse que un representante de la Comisión Federal de Protección contra Riesgos Sanitarios haga acto de presencia en la zona. Sin embargo, el responsable en Veracruz sí hizo declaraciones que asombran por su ignorancia e irresponsabilidad.

Así, a pesar de los preocupantes resultados de los análisis realizados en la Universidad de Exeter en Inglaterra por iniciativa de Greenpeace, el 15 de octubre –casi seis meses después del accidente!–, el Director de Protección contra Riesgos Sanitarios en el estado, Marcos Julián Barradas Velázquez, se permitió declarar que en los análisis que realizaron ellos –sin indicar en dónde se hicieron, con qué metodología y qué sustancias se buscaron– **no se habían detectado sustancias contaminantes en el agua**. También informó que ignoraba el resultado de los análisis que supuestamente habría realizado la Cofepris federal, pero que suponía que serían más especializados.

Es evidente que, en sus más de 35 años de experiencia, el especialista en salud pública Barradas Velázquez no se ha enterado de que las dioxinas y furanos policlorados son unos de los primeros productos de la combustión de hidrocarburos clorados y, también, unas de las sustancias más tóxicas y persistentes, como demostró el estudio de Greenpeace, cuyos resultados, por cierto, desestimó Pemex.

Aún si Cofepris no apareció en ningún momento en la zona, ante los resultados reportados por Greenpeace, las autoridades de salud debieron registrar de inmediato los datos básicos de todos los residentes que fueron “fumigados” por la nube procedente de incendio pues, ante la emisión de dioxinas y furanos clorados, es posible que eventualmente haya en la zona un aumento de algunas enfermedades asociadas con la exposición a dichas sustancias; en particular, distintas formas de cáncer y alteraciones del sistema hormonal.

### Conclusiones

Ante estas omisiones, que son sólo las más notorias, es más que evidente que actualmente no existe un protocolo obligatorio para que las autoridades intervengan en estos casos y que las comunidades cercanas a las zonas industriales del país siguen expuestas a las emergencias químicas y sus consecuencias indeseables, mientras la protección civil sigue siendo, más o menos, de papel \*:

\*Maestra y Doctora en Ciencias en Química por el Cinvestav-IPN; desde hace más de 40 años ha trabajado en diversos temas relacionados con toxicología ambiental, incluyendo emergencias químicas.

Ha escrito numerosos artículos sobre el tema y recientemente publicó con Marisa Jacott el libro “México Tóxico. Emergencias Químicas”.

Ha recibido la Medalla al Mérito Universitario de la Universidad Veracruzana y el Premio Juchimán de Plata otorgado por la Universidad Autónoma Juárez de Tabasco en el área de Medio Ambiente y Ecología.

álef

LIBERA EL CONOCIMIENTO

Ciencia, Tecnología, Arte

<http://www.alef.mx>