



**Contaminación ambiental en el valle del río
Tijuana:**

Evaluación del sulfuro de hidrógeno en el aire exterior

Jona Johnson, PhD, MPH, REHS

Autor principal

Sección Occidental

Oficina de Evaluación de Peligros para la
Salud de la Comunidad

Agencia para Sustancias Tóxicas y el
Registro de Enfermedades

30 de septiembre de 2026



Fotografía tomada por un miembro del personal de la ATSDR durante la visita al sitio en junio del 2025

Agenda de la reunión

- Antecedentes
- ¿Qué hizo la ATSDR?
- ¿Qué encontró la ATSDR?
- Limitaciones e incertidumbres
- Recomendaciones
- Próximos pasos



Fotografía tomada por la ATSDR durante la visita al sitio en junio del 2025

Información general

ATSDR
Valle del río Tijuana
Solicitud del Congreso
Actividades anteriores de los CDC y la
ATSDR
Preocupaciones de la comunidad

QUIÉNES SOMOS

Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades

Una agencia federal de salud pública con sede en Atlanta, GA

Misión: Proteger a las comunidades de los efectos dañinos para la salud relacionados con la exposición a sustancias peligrosas naturales o creadas por el ser humano.





Fotografía tomada por la ATSDR durante la visita al sitio en junio del 2025

RÍO TIJUANA

Antecedentes

- El río Tijuana y sus afluentes fluyen **desde México hacia los Estados Unidos**.
- El río Tijuana es un **río intermitente**.
- Por décadas, aguas residuales sin tratar han fluido desde México hacia el valle del río Tijuana y el océano Pacífico, provocando el cierre de playas.
- El **sulfuro de hidrógeno** se libera de las aguas residuales, lo que genera problemas de calidad del aire y de olores en las comunidades cercanas.
- La comunidad tiene **desde hace tiempo preocupaciones de salud** relacionadas con la calidad del aire y los olores procedentes de los flujos de aguas residuales sin tratar.
- La infraestructura de aguas residuales es inadecuada; se están llevando a cabo **mejoras** en los Estados Unidos y México, **pero llevarán tiempo**.

Delegación del Congreso de California

- Solicitud a los CDC/ATSDR (mayo del 2024):
 - “Investigar los impactos en la salud pública de la contaminación por aguas residuales en el río Tijuana y las comunidades aledañas”
- Aprobación de la solicitud por parte de la ATSDR (enero del 2025)
 - Compromiso de evaluar la presencia de sulfuro de hidrógeno en el aire y otras vías de exposición, siempre que se disponga de datos adecuados.
 - Se decidió dividir el análisis en dos informes:
 1. Exposición a sustancias químicas en el aire
 2. Exposición a sustancias químicas en el agua, el suelo, los sedimentos, etc.
- De conformidad con el mandato del Congreso a la ATSDR, las actividades de evaluación de la salud pública se centran en la **exposición a sustancias químicas** potencialmente dañinas.



Fotografía tomada por la ATSDR durante la visita al sitio en junio del 2025

ACTIVIDADES ANTERIORES

Septiembre
a noviembre
del 2024

Asistencia técnica de la ATSDR sobre el cianuro de hidrógeno

La asistencia técnica de la ATSDR al condado ayudó a mostrar que el cianuro de hidrógeno en el aire no representaba una amenaza para la comunidad, pero que el sulfuro de hidrógeno requería un monitoreo más de cerca. La ATSDR apoyó la elaboración de la Guía comunitaria sobre el sulfuro de hidrógeno del condado.

17 al 19 de
octubre,
2024

Evaluación Comunitaria para la Respuesta a Emergencias de Salud Pública (CASPER)¹

El condado y los CDC realizan la encuesta CASPER.

21 de
octubre al 25
de
noviembre,
2024

Evaluación de la Exposición a Productos Químicos (ACE)²

El condado y la ATSDR realizan la encuesta ACE.

Marzo del
2025

Evaluación de Riesgos para la Salud (HHE) de NIOSH

A petición de la ciudad de Imperial Beach, en marzo del 2025 se completó una evaluación de riesgos para la salud.

¹Encuesta CASPER: https://www.sandiegocounty.gov/content/sdc/hhsa/programs/phs/community_epidemiology/south-region-health-concerns/casper-study.html

²Encuesta ACE: https://www.sandiegocounty.gov/content/sdc/hhsa/programs/phs/community_epidemiology/south-region-health-concerns/ACE.html

Preocupaciones de la comunidad

Durante la visita al sitio realizada por la ATSDR en junio del 2025, escuchamos las siguientes inquietudes de la comunidad:



Salud de los seres humanos

- Síntomas físicos
- Exposición crónica al sulfuro de hidrógeno
 - Preocupación y estrés crónicos
- Salud infantil
 - Exposiciones propias y exposiciones crónicas de los niños
 - Exposiciones en la escuela y durante la práctica de deportes



Salud animal

- Síntomas físicos en caballos de equitación alojados cerca del río



Calidad de vida

- Frustración y estrés
- Menor sensación de seguridad y bienestar en el hogar y en el patio
- Necesidad de modificar los hábitos de mantenimiento del hogar relacionados con la ventilación
- Menor satisfacción al realizar actividades recreativas al aire libre en senderos



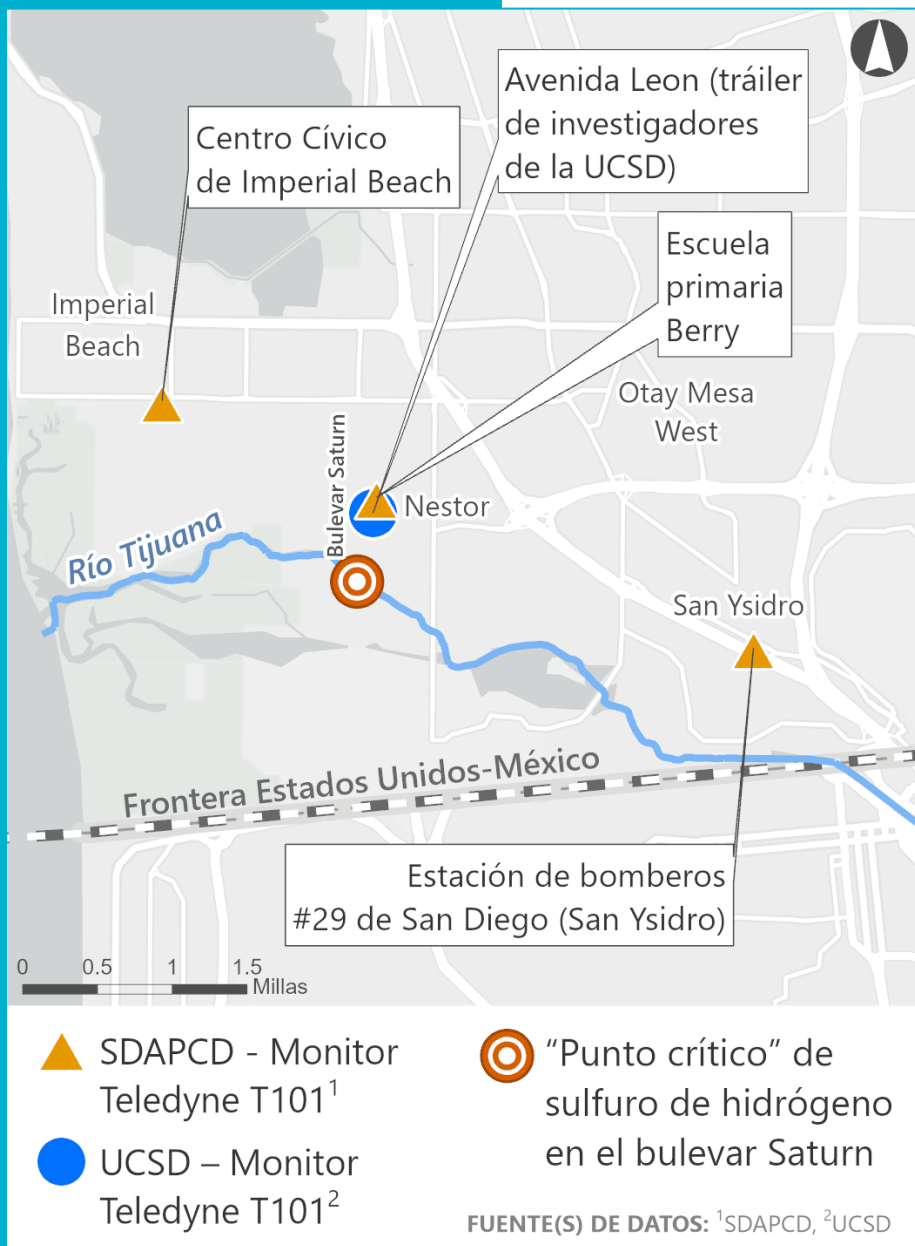
Economía

- Los olores reducen el turismo y afectan a los negocios locales



¿Qué hizo la ATSDR?

Análisis de datos del aire exterior



ANÁLISIS DE DATOS DE LA ATSDR

Sulfuro de hidrógeno en el aire exterior

- La ATSDR evaluó si el **sulfuro de hidrógeno** en el **aire exterior** del valle del río Tijuana podía dañar la **salud de las personas**.
- La ATSDR analizó datos de **cuatro sitios de monitoreo** proporcionados por el Distrito de Control de la Contaminación del Aire de San Diego (SDAPCD) y la Universidad de California en San Diego (UCSD).

Ubicación de monitoreo	Periodo de análisis
Estación de bomberos #29 de San Diego (San Ysidro)	9/17/24–5/2/25
Escuela primaria Berry	10/9/24–5/5/25
Avenida Leon (UCSD)	9/1/24–5/1/25
Centro Cívico de Imperial Beach	12/24/24–5/5/25

- La ATSDR **comparó los datos con la literatura toxicológica** para determinar si la exposición al sulfuro de hidrógeno podía dañar la salud de las personas.



¿Qué encontró la ATSDR?

Conclusiones

CONCLUSIÓN 1

Los olores ambientales en el valle del río Tijuana pueden afectar negativamente la salud y el bienestar de las personas.

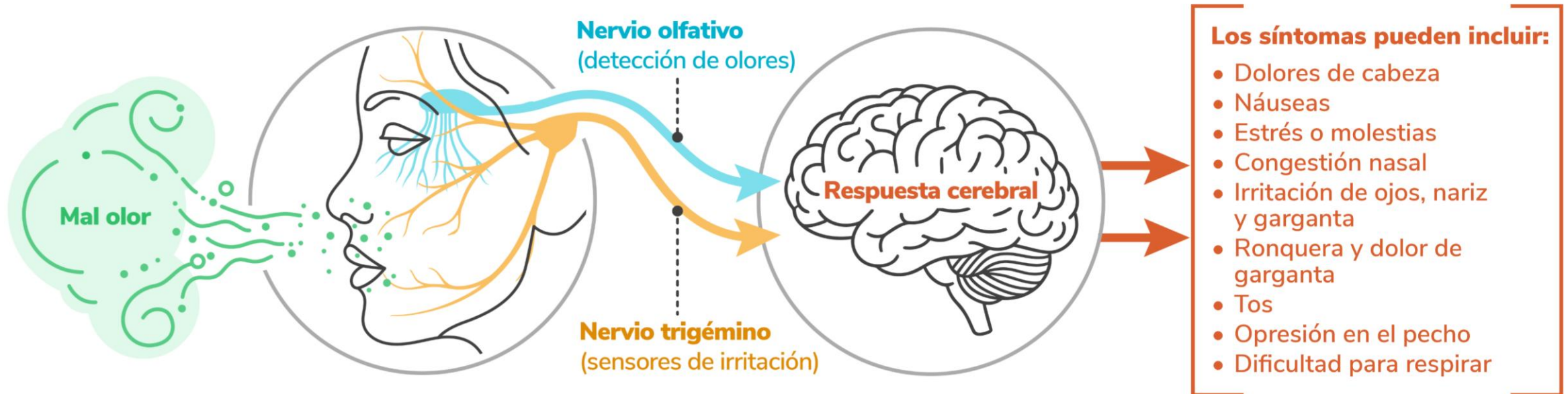
- En los cuatro sitios de monitoreo de la calidad del aire en el valle del río Tijuana, los niveles de sulfuro de hidrógeno en el aire exterior se midieron por encima del nivel en el que las personas pueden comenzar a olerlo (0.5 ppb) hasta el 93 % del tiempo.
- Como resultado, las personas que viven en el valle del río Tijuana podrían presentar los siguientes síntomas de salud relacionados con los olores:
 - Dolores de cabeza
 - Náuseas
 - Estrés o molestia
 - Congestión nasal
 - Irritación de ojos, nariz y garganta
 - Ronquera
 - Dolor de garganta
 - Tos
 - Opresión en el pecho
 - Dificultad para respirar en personas sensibles

Olores ambientales: signos y síntomas

- Un olor ambiental proviene de algo presente en el aire que se puede oler.
- Usted podría presentar síntomas si el cerebro reacciona al olor.
- El cuerpo puede reaccionar a un olor incluso cuando la sustancia química no está presente en los niveles indicados en la literatura científica como causantes de efectos toxicológicos.

Los olores desencadenan una respuesta en el cerebro

- Los olores activan el nervio olfativo; los olores más fuertes podrían activar el nervio trigémino.



CONCLUSIÓN 2

El sulfuro de hidrógeno en el aire exterior en el sitio de monitoreo en la avenida Leon, y probablemente también en el sitio de monitoreo en la escuela primaria Berry, ha alcanzado durante cortos periodos un nivel que podría dañar la salud de las personas. La exposición al sulfuro de hidrógeno a este nivel representa un riesgo para la salud pública.

- **Septiembre del 2024:** En el sitio de monitoreo en la avenida Leon, los niveles de sulfuro de hidrógeno superaron el límite de riesgo para la salud (asociado con dolores de cabeza, irritación respiratoria y dificultad al respirar en personas sensibles).
- **Sitio de monitoreo en la escuela primaria Berry:** Debido a la proximidad a la avenida Leon, es probable que los niveles de sulfuro de hidrógeno en el sitio de monitoreo en la escuela primaria Berry fueran similares a los niveles en la avenida Leon en septiembre del 2024.
 - El monitoreo en la escuela primaria Berry comenzó en octubre del 2024.

CONCLUSIÓN 3

No se prevé que las exposiciones al sulfuro de hidrógeno a más largo plazo (14 días o más) en los cuatro sitios de monitoreo representen un riesgo para la salud pública ni que provoquen efectos adicionales en la salud más allá de los asociados a exposiciones elevadas de corta duración; sin embargo, aún podrían estar relacionadas con síntomas causados por los olores.

- Los niveles calculados de sulfuro de hidrógeno para exposiciones de entre 14 y 364 días (es decir, exposiciones de duración intermedia) fueron al menos nueve veces inferiores al nivel que se ha mostrado que causa efectos en la salud.
- Los niveles calculados de sulfuro de hidrógeno para exposiciones de más de 365 días (es decir, exposiciones crónicas) fueron al menos 58 veces inferiores al nivel que se ha mostrado que causa efectos en la salud.

CONCLUSIÓN 4

La ATSDR no puede determinar si respirar sulfuro de hidrógeno en el aire exterior en el valle del río Tijuana antes de septiembre del 2024 pudo haber causado daños la salud de las personas. No se recolectaron datos suficientes antes de ese periodo.

- El monitoreo del aire en el valle del río Tijuana con instrumentos adecuados para la evaluación de la salud pública comenzó en septiembre del 2024.
- No se dispone de datos anteriores a esa fecha para evaluar los riesgos para la salud.



Limitaciones e incertidumbres



Fotografía tomada por la ATSDR durante la visita al sitio en junio del 2025

LIMITACIONES E INCERTIDUMBRES

Limitaciones de muestreo

- En esta evaluación se usan datos de **cuatro ubicaciones de monitoreo**. Puede haber otras ubicaciones pertinentes que actualmente no se monitorean.
- El **muestreo** en la **escuela primaria Berry** no comenzó sino hasta octubre del 2024.

Exposiciones crónicas

- La **base de datos toxicológica** del sulfuro de hidrógeno no tiene estudios de duración crónica.



Fotografía tomada por la ATSDR durante la visita al sitio en junio del 2025

LIMITACIONES E INCERTIDUMBRES

Susceptibilidad de los niños

- Hay **muy poca información** disponible sobre los posibles efectos en la salud de los niños por la exposición al sulfuro de hidrógeno, y **no sabemos si son más sensibles** al sulfuro de hidrógeno que los adultos.

Supuestos de exposición

- Se analizaron datos de **solo cuatro ubicaciones**.
- Las **exposiciones más altas** ocurrirían generalmente durante las **horas nocturnas**, cuando las personas se encuentran dentro de sus hogares. Esto significa que las exposiciones podrían sobrestimarse en esta evaluación.
 - Los niveles de sulfuro de hidrógeno medidos en la avenida Leon durante el día seguían siendo un motivo de preocupación para la salud.



Recomendaciones y próximos pasos

Recomendaciones

Agencias federales y estatales

- Actúen para **prevenir los flujos transfronterizos** de manera que los niveles de sulfuro de hidrógeno se mantengan lo más bajos posible (idealmente por debajo del umbral de olor de 0.5 ppb).
- **Mejoren y mantengan** la infraestructura de **tratamiento de aguas residuales**.
- Colaboren con las agencias locales para **reducir las emisiones de sulfuro de hidrógeno** en el “**punto crítico**” de sulfuro de hidrógeno en el bulevar Saturn.

Recomendaciones (cont.)

Agencias locales

- Sigam **monitoreando los niveles de sulfuro de hidrógeno en el aire** y comuníquenlos al público.
- **Mantengan la señalización** en todo el valle del río Tijuana.
- Sigam **ofreciendo purificadores de aire** y filtros.
- Continúen **documentando y monitoreando las quejas por olor**, enfocándose en identificar los puntos críticos.
- **Consideren expandir el monitoreo del aire** a otros lugares y sustancias químicas de interés.
- Asegúrense de que **cualquier intervención proteja la salud**.
- Colaboren con las agencias estatales y federales para **reducir las emisiones de sulfuro de hidrógeno en el “punto crítico”** del bulevar Saturn.
- Mantengan la Guía comunitaria sobre el sulfuro de hidrógeno. Consideren participar con agencias estatales y federales **para agregar recomendaciones para los trabajadores** que no pueden salir del área o estar en un espacio interior durante su turno.

Recomendaciones (cont.)

Miembros de la comunidad

- **Monitoreen** los niveles de sulfuro de hidrógeno en el aire en el sitio web del SDAPCD.
- **Limiten las actividades al aire libre cuando los olores sean molestos**, mantengan puertas y ventanas cerradas cuando los olores exteriores sean molestos, o abandonen el área según sea necesario cuando el monitoreo indique que los niveles de sulfuro de hidrógeno están elevados.
- **Obtengan purificadores de aire** a través del Programa de alivio para la mejora del aire del SDAPCD (si son elegibles).
- **Envíen quejas sobre olores** al SDAPCD.
- **Hablen con su médico** si les preocupan los efectos en la salud por exposición al sulfuro de hidrógeno. Consideren proporcionar una copia de la hoja informativa que resume este informe.

Recomendaciones (cont.)

Escuelas

- **Monitoreen** los niveles de sulfuro de hidrógeno en el aire en el sitio web del SDAPCD.
- **Sigan las directrices del Condado de San Diego para las escuelas** para tomar decisiones informadas sobre las actividades al aire libre de los estudiantes.



Fotografía tomada por la ATSDR durante la visita al sitio en junio del 2025

ATSDR

Próximos pasos

- La ATSDR está solicitando comentarios del público sobre este informe hasta el [DATE].
- La ATSDR también podría proporcionar asistencia técnica adicional a las agencias previa solicitud.
- La ATSDR tiene la intención de publicar un segundo informe que abordará otras posibles vías de exposición en el valle del río Tijuana, como la exposición a sustancias químicas en el agua superficial, el sedimento y el suelo.



Fotografía tomada por la ATSDR durante la visita al sitio en junio del 2025

INFORMACIÓN ADICIONAL

Ubicación del documento

- Informe completo, hoja informativa e información adicional disponible en el sitio web de la ATSDR: <https://wwwn.cdc.gov/TSP/PHA/PHAListing.aspx?StateIndicator=CA>

Periodo para comentarios del público

- El periodo para comentarios del público está abierto hasta el 21 de noviembre
- Envíe comentarios por escrito a la ATSDR mediante
 - Correo electrónico: OCHHAPublicComment@cdc.gov
 - Correo postal: Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades Records Center, 4770 Buford Highway NE, MS S106-5 Atlanta, Georgia 30341

¿Preguntas?

Puede contactar a Ben Gerhardstein en la oficina de la región 9 de la ATSDR si tiene preguntas sobre este informe:
bgerhardstein@cdc.gov

Para obtener más información, comuníquese con la ATSDR
1-800-CDC-INFO (232-4636)
Línea TTY: 1-888-232-6348 <https://www.atsdr.cdc.gov/>

Los hallazgos y las conclusiones de este informe corresponden a los autores y no necesariamente representan la posición oficial de la Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades.

ATSDR