

BORRADOR Evaluación de Impacto en la Salud del Valle de Litio: Principales Hallazgos y Recomendaciones



Julio 2026

Preparado para:

Condado de Imperial
940 W. Main Street
El Centro, California 92243

Elaborador por:

SDSU Research Foundation
5250 Campanile Drive
San Diego, CA 92182
Contacto: DRI-ResearchOperations@sdsu.edu

Índice: Principales Hallazgos y Recomendaciones

Principales Hallazgos y Recomendaciones	3
Introducción y Propósito	3
Antecedentes	3
Desarrollo Propuesto	4
Evaluación de los posibles impactos en la salud: Descripción general	4
Poblaciones y lugares vulnerables	4
Resumen de los Posibles impactos en la Salud	5
Evaluación de los posibles impactos en la salud: Detalles	6
Relacionados con el aire y el polvo	6
Relacionados con el Agua	7
Manejo de materiales peligrosos y residuos	8
Efectos sísmicos	10
Estrés, bienestar Psicológico y Empleo	12
Preocupaciones ocupacionales: estrés por calor, lesiones, etc..	13
Disponibilidad de Servicios de Salud	15
Recomendaciones	16
Recomendación 1: Evaluar y fortalecer los sistemas de monitoreo y supervisión ambiental	17
Recomendación 2: Establecer un intercambio de información accesible y transparente	20
Recomendación 3: Crear estructuras exigibles para maximizar los beneficios para la comunidad	21
Recomendación 4: Mantener una participación continua de la comunidad	23
Recomendación 5: Fortalecer las relaciones entre la industria y la comunidad	24
Recomendación 6: Mejorar el monitoreo de la salud	25
Recomendación 7: Planificación de la Evaluación de Impacto en la Salud	26
Referencias	27

Principales Hallazgos y Recomendaciones

Introducción y Propósito

El Condado de Imperial encargó una Evaluación de Impacto en la Salud (**HIA**) para analizar los posibles impactos en la salud relacionados con la extracción de litio de la salmuera geotérmica y el desarrollo relacionado en el norte del Condado de Imperial. La Evaluación de Impacto en la Salud fue realizada por la Fundación de Investigación de la Universidad Estatal de San Diego (**SDSU**) de julio de 2023 a septiembre de 2026 y proporciona información basada en datos y en las aportaciones de la comunidad para apoyar la toma de decisiones, el desarrollo de políticas y la planificación enfocada en la salud. La evaluación buscó mejorar la comprensión de los posibles impactos en la salud, identificar oportunidades para promover y proteger la salud de la comunidad y recomendar estrategias para minimizar los posibles riesgos, al mismo tiempo que se maximizan los posibles beneficios.

El *Borrador del Plan Específico del Valle del Litio (Plan Específico)* (Condado de Imperial, 2025b) y el *Borrador del Informe de Impacto Ambiental Programático (Borrador del PEIR)* que lo acompaña (Dudek, 2025) establecen un marco para el desarrollo de la energía geotérmica y del litio que busca equilibrar el crecimiento económico, la protección ambiental, el bienestar de la comunidad y la sustentabilidad regional a largo plazo. El Plan Específico orienta el desarrollo futuro, mientras que el Borrador del PEIR evalúa los posibles impactos ambientales e identifica medidas para evitar, minimizar o mitigar los efectos adversos. Esta Evaluación de Impacto en la Salud (HIA) complementa estos documentos de planificación al determinar los posibles impactos en la salud, examinar las vías a través de las cuales podrían ocurrir, identificar a las poblaciones que podrían verse afectadas de manera desproporcionada y destacar oportunidades para mejorar los resultados positivos en materia de salud, al mismo tiempo que se reducen los posibles riesgos.

Antecedentes

El Área de Recursos Geotérmicos Conocidos del Salton Sea (**KGRA, por sus siglas en inglés**) es un área designada por el Servicio Geológico de los Estados Unidos (USGS) en el lado sureste del Salton Sea, identificada por contar con recursos geotérmicos viables (California Energy Commission, 2026; Paz et al., 2022). Debajo de esta área se encuentra un reservorio geotérmico natural ubicado aproximadamente a 1–3 kilómetros bajo la superficie, que contiene salmuera¹ de alta temperatura y alta salinidad, enriquecida con litio disuelto y otros minerales (Dobson, Araya, Brounce et al., 2023; Neupane y Wendt, 2017). **Este sistema geotérmico no está conectado hidráulicamente con el Salton Sea, y la producción de energía geotérmica no utiliza agua del Salton Sea ni descarga agua en el Salton Sea** (Kaspereit et al., 2016; Paz et al., 2022).

¹**Salmuera** es agua altamente salina que contiene concentraciones elevadas de sales disueltas. La **salmuera geotérmica** se refiere a un fluido de alta temperatura y alta salinidad presente en yacimientos hidrotermales profundos, el cual contiene sales disueltas, metales y otros minerales derivados de una interacción prolongada entre el agua y la roca bajo condiciones de elevada temperatura y presión (Neupane & Wendt, 2017).

■

El Departamento de Energía de los Estados Unidos estima que la salmuera geotérmica dentro del Área de Recursos Geotérmicos Conocidos del Salton Sea (KGRA) contiene hasta 18 millones de toneladas métricas de litio, lo que convierte a la región en una posible fuente nacional importante de litio (Dobson, Araya y Brounce, 2023). A diferencia de la minería convencional de litio o de los métodos que utilizan estanques de evaporación, la Extracción Directa de Litio (**DLE**) recupera el litio de la salmuera geotérmica después de que esta se ha utilizado para generar electricidad y antes de que la salmuera sea reinyectada en el reservorio geotérmico (Razmjou, 2024).

Desarrollo Propuesto

El Plan Específico orienta el desarrollo a largo plazo de aproximadamente 51,622 acres cerca del Salton Sea durante los próximos 40 años. Las actividades planificadas incluyen la expansión de la producción de energía geotérmica, la implementación de tecnologías de DLE y la conversión gradual de terrenos para usos industriales de acuerdo con la visión del Plan Específico (Condado de Imperial, 2025b). A principios de 2026, *Controlled Thermal Resources* y *EnergySource Minerals* cuentan con proyectos de DLE que tienen todos los permisos necesarios, pero cuya construcción aún no ha comenzado (Controlled Thermal Resources, s. f.; EnergySource Minerals, 2025; Reuters, 2026). Berkshire Hathaway Energy Renewables está operando un proyecto piloto de DLE que tiene aproximadamente una décima parte de la escala de las operaciones comerciales (BHE Renewables, 2026). Además, el permiso de Controlled Thermal Resources incluye la construcción de una nueva instalación de generación de energía geotérmica (Controlled Thermal Resources, s. f.).

Evaluación de los posibles impactos en la salud: Descripción general

Debido a que la DLE aún no se ha implementado ampliamente a escala comercial, existe poca evidencia publicada sobre sus posibles impactos en la salud. Por lo tanto, esta Evaluación de Impacto en la Salud (HIA) se basa en evidencia de procesos análogos, vías de exposición conocidas y relaciones establecidas entre el medio ambiente y la salud, al mismo tiempo que considera los posibles beneficios para la salud asociados con el desarrollo económico en la región del Salton Sea.

Las principales limitaciones incluyen la falta de información relacionada con los impactos de DLE en la salud, el uso de estimaciones de posibles efectos en la salud en lugar de efectos conocidos, y la imposibilidad de cuantificar los beneficios para la salud o los impactos adversos atribuibles al desarrollo propuesto. Además, podría no ser posible separar los efectos en la salud de este programa de los efectos de otras fuentes de contaminación ambiental.

Poblaciones y lugares vulnerables

La Junta de Recursos del Aire de California (**CARB**) identifica a varios grupos como más sensibles a la contaminación del aire y a los impactos relacionados con la salud, incluidos los bebés y niños, los adultos mayores, las personas que realizan actividades físicas intensas o trabajan al aire libre, las personas embarazadas y aquellas con afecciones respiratorias o

cardiovasculares preexistentes (por ejemplo, asma, enfermedad pulmonar obstructiva crónica o enfermedades cardíacas) (CARB, 2025, 2026g, 2026a, 2026d, 2026e, 2026b). Otros grupos de interés incluyen a los trabajadores con posibles exposiciones ocupacionales (Fang et al., 2010; MacMurdo et al., 2025) y las comunidades económicamente vulnerables, que podrían enfrentar riesgos desproporcionados debido a factores económicos, ambientales o sociales que generan mayor vulnerabilidad (Huang & London, 2012; Jbaily et al., 2022; U.S. EPA, 2019).

Los lugares considerados receptores sensibles, definidos como sitios donde viven o pasan una cantidad considerable de tiempo las personas que son más vulnerables a la contaminación del aire, incluyen áreas residenciales, escuelas y patios escolares, parques y áreas de juegos, centros de cuidado infantil, hogares para personas mayores, hospitales y otras instalaciones que brindan servicios a la comunidad (CARB, 2026f).

La Agencia de Protección Ambiental de California (**CalEPA**) también lleva a cabo una evaluación de riesgos acumulativos mediante la Herramienta de Evaluación de la Salud Ambiental de las Comunidades de California (**CalEnviroScreen**), que incorpora tanto la carga de contaminación como las características de la población, incluidas las poblaciones sensibles y los factores socioeconómicos (CalEPA, 2026). Con base en CalEnviroScreen 4.0, gran parte del Condado de Imperial se identifica como una comunidad económicamente vulnerable, clasificada como de bajos ingresos, desfavorecida o ambas, lo que resalta la posibilidad de impactos desproporcionados en la salud (CARB, s. f.-a).

Resumen de los posibles impactos en la salud

Posibles beneficios para la salud

Se proyecta que el desarrollo propuesto en el marco del Plan Específico genere ingresos relacionados con el litio, una parte de los cuales se prevé que se destine a beneficios para la comunidad y a la restauración del Salton Sea. Estas inversiones, junto con el crecimiento económico impulsado por los proyectos, podrían apoyar mejoras en la infraestructura, la ampliación de los servicios públicos y un aumento del empleo y de los ingresos de los hogares. Estos factores están estrechamente relacionados con los resultados en materia de salud (CDC, 2024a; Hacker et al., 2022; Taylor et al., 2016; Organización Mundial de la Salud, 2026) y podrían contribuir a mejorar la salud de la comunidad. Otros posibles beneficios podrían incluir mejoras en la calidad del aire mediante medidas como la pavimentación de caminos, así como mejoras en la calidad del aire y del agua derivadas de la reducción de las emisiones agrícolas como resultado de los cambios en el uso de la tierra dentro del área del Plan Específico (Dudek, 2025).

Posibles efectos adversos en la salud

Los posibles efectos en la salud considerados en esta evaluación incluyen la aparición y el agravamiento de enfermedades respiratorias, impactos en el desarrollo neurológico, riesgo de cáncer, mortalidad prematura, agravamiento de enfermedades cardiovasculares, enfermedades relacionadas con el calor, lesiones y efectos psicológicos adversos.

Efectos netos en la salud

Si bien ciertos aspectos del desarrollo propuesto en el marco del Plan Específico tienen el potencial de mejorar la salud pública, también se espera que la implementación de los proyectos genere emisiones adicionales de contaminantes que podrían afectar negativamente la calidad del aire y aumentar la posible exposición a materiales peligrosos (Dobson, Araya, Brounce et al., 2023; Dudek, 2025). Por lo tanto, el efecto neto general en la salud sigue siendo incierto.

Consideraciones de equidad

Las consideraciones de equidad son fundamentales para comprender cómo se distribuyen los impactos y para garantizar que los posibles beneficios para la salud lleguen a todos los sectores de la población. El crecimiento de la población podría ejercer presión sobre el acceso a los servicios de salud si estos servicios y la infraestructura no se amplían de manera proporcional y equitativa. Los beneficios económicos también podrían distribuirse de manera desigual, y algunos residentes, incluidos los jubilados y las personas que no están directamente vinculadas a las nuevas oportunidades de empleo, podrían experimentar beneficios limitados. Además, las personas que enfrenten una posible pérdida de empleos en el sector agrícola podrían experimentar una reducción de sus ingresos y efectos adversos relacionados con la salud si no existen oportunidades de empleo comparables. Los residentes que viven más cerca del desarrollo industrial también podrían tener una mayor probabilidad de experimentar impactos adversos debido a una mayor exposición a factores de estrés, como la contaminación del aire, el tráfico, el ruido y otros cambios asociados con el crecimiento y el desarrollo.

Evaluación de los posibles impactos en la salud: Detalles

Relacionados con el aire y el polvo

Antecedentes

En 2023, la Cuenca Atmosférica del Salton Sea fue designada como área de incumplimiento de las normas de calidad del aire ambiental de California para el ozono y las partículas de 10 micras o menos de diámetro, de manera similar a otras cuencas atmosféricas del sur de California (CARB, 2026c). A partir de 2026, la parte sur del Condado de Imperial fue designada como área de incumplimiento de la norma federal relacionada con las partículas de 10 micras o menos de diámetro (U.S. EPA, 2026a). Sin embargo, en todo el Condado de Imperial se cumplió con la norma federal de calidad del aire para partículas de 10 micras o menos (U.S. EPA, 2026a). El sulfuro de hidrógeno, que produce un olor característico similar al de los huevos podridos, permanece sin clasificación debido a la falta de datos suficientes (CARB, s. f.-b), y las redes de monitoreo podrían ser insuficientes para determinar las concentraciones presentes en el área (Centeno et al., 2025). La mayor fuente de emisiones de sulfuro de hidrógeno en la región es el Salton Sea (Dobson, Araya, Brounce et al., 2023).

La calidad del aire en el Condado de Imperial está influenciada por una combinación de factores geográficos, climáticos y relacionados con las actividades humanas (ICAPCD, 2009, 2017), así como por las emisiones locales y los contaminantes transportados desde fuera de la región. Los patrones predominantes de viento transportan contaminantes y sus compuestos precursores desde áreas al oeste del Condado a través del Paso de San Gorgonio y el Valle de Coachella (Griffiths et al., 2009), contribuyendo a las concentraciones ambientales de ozono y

partículas finas (Durkee et al., 2013). En el Condado de Imperial, el polvo del desierto transportado por el viento es la principal fuente de partículas en el aire, con emisiones adicionales provenientes de caminos sin pavimentar, actividades agrícolas y actividades de construcción (ICAPCD, 2018; IID, 2026b). La calidad del aire local también está influenciada por el tráfico vehicular, los equipos que utilizan diésel, las actividades agrícolas (incluida la quema de campos) y las operaciones industriales, como la generación de energía geotérmica, el procesamiento de alimentos, la fabricación de yeso y otros usos industriales ligeros (Condado de Imperial, 2016). Las emisiones de óxidos de nitrógeno provenientes de los suelos agrícolas también pueden contribuir a las condiciones de calidad del aire en la región (Lieb et al., 2024).

Posibles impactos en la salud

Se espera que el desarrollo propuesto en el marco del Plan Específico genere emisiones adicionales de contaminantes del aire; sin embargo, la magnitud de estos aumentos y los impactos asociados en la salud siguen siendo inciertos. Esta incertidumbre se debe a la dificultad de relacionar los niveles de emisiones con resultados específicos en materia de salud, así como a los desafíos para cuantificar los efectos de las medidas de mitigación planificadas (Dudek, 2025) y los posibles beneficios para la salud. Debido a que las actividades propuestas podrían superar los umbrales establecidos de calidad del aire, podrían contribuir a resultados adversos en la salud, incluidos síntomas respiratorios, irritación y daño de los tejidos pulmonares, agravamiento de enfermedades pulmonares existentes, un aumento en las hospitalizaciones y mortalidad prematura (Dudek, 2025).

No se espera que el polvo proveniente del desierto cambie como resultado del desarrollo propuesto en el marco del Plan Específico, ni que aumente el polvo proveniente de la playa seca debido a las medidas de mitigación aplicables. De manera similar, no se espera que los olores relacionados con el desarrollo propuesto representen un riesgo para la salud debido a las actividades de mitigación y reducción de emisiones requeridas (Condado de Imperial, 2025b; Dudek, 2025).

Relacionados con el Agua

Antecedentes

Agua Municipal

El agua municipal se refiere al agua potable (segura para el consumo humano) que se suministra a hogares, empresas y otros usuarios de la comunidad. En el Condado de Imperial, la mayoría de los municipios y distritos de agua locales obtienen agua del Río Colorado a través del Distrito de Irrigación Imperial (IID). Posteriormente, tratan el agua para cumplir con las normas de calidad del agua potable antes de distribuirla a los usuarios (IID, 2026c). Pese a esto, algunos proveedores de agua más pequeños operan de manera independiente y dependen principalmente de aguas subterráneas como fuente de agua (IID, 2026a, 2026c).

Agua superficial

El agua superficial de la región incluye el Salton Sea, los ríos locales y los canales de irrigación. El Salton Sea es un lago terminal que se mantiene principalmente gracias a la escorrentía agrícola, con aportes adicionales de los ríos y las descargas de aguas residuales, lo que contribuye al aumento de la salinidad, niveles elevados de nutrientes, proliferación de algas y

condiciones de bajo nivel de oxígeno (Dudek, 2025; Frie et al., 2017; Ma et al., 2020; Rick Engineering Company, 2024). El Río Nuevo (New River) y el Río Alamo (Alamo River), que desembocan en el Salton Sea, también presentan una calidad del agua deficiente (Rick Engineering Company, 2024). Además, el IID opera canales de irrigación que transportan agua del Río Colorado para uso agrícola. El agua de los canales de irrigación no se considera potable (Departamento de Salud Pública del Condado de Imperial, 2025).

Aguas subterráneas

“Las aguas subterráneas son aguas que se encuentran debajo de la superficie de la Tierra... y forman reservorios subterráneos llamados acuíferos” (California State Water Resources Control Board, 2026). La Cuenca de Aguas Subterráneas del Valle Imperial está compuesta por dos acuíferos principales que están separados de los reservorios geotérmicos, que se encuentran a mucha mayor profundidad (Busse et al., 2024; California’s Groundwater Bulletin 118, 2024; Tompson et al., 2008). La calidad del agua en gran parte de la Cuenca de Aguas Subterráneas del Valle Imperial generalmente no es adecuada para el consumo humano sin tratamiento debido a los niveles elevados de sólidos disueltos totales, así como a concentraciones localizadas de fluoruro y boro (Busse et al., 2024; California’s Groundwater Bulletin 118, 2024; IID, 2026c; Loeltz et al., 1975). Además, en algunas áreas las aguas subterráneas abastecen a ciertos sistemas comunitarios de agua potable; el agua recibe tratamiento según sea necesario (State Water Resources Control Board, 2025; U.S. EPA, 2026b).

Posibles impactos en la salud

Agua municipal

El desarrollo propuesto en el marco del Plan Específico obtendrá agua del IID y se espera que maximice el reciclaje del agua (Dudek, 2025). El IID da prioridad a los usos municipales y domésticos del agua, proporcionando a estos usuarios el mayor nivel de garantía de suministro (IID, 2026a). Los nuevos desarrollos industriales recibirán agua del IID que no esté asignada para usos municipales o domésticos (IID, 2026a). Por lo tanto, no se espera que la demanda de agua asociada con el desarrollo contemplado en el Plan Específico afecte de manera significativa la disponibilidad de agua potable para uso municipal.=

Agua superficial y aguas subterráneas

El desarrollo propuesto en el marco del Plan Específico no utilizará agua del Salton Sea y actualmente no se prevé que dependa de aguas subterráneas para sus operaciones (Dudek, 2025; Lawrence Berkeley National Laboratory, s. f.). Es probable que el desarrollo requiera actualizaciones a los sistemas de distribución del IID, las instalaciones de tratamiento de aguas residuales y los sistemas de aguas pluviales y drenaje (Rick Engineering Company, 2024). Cualquier nueva planta de tratamiento de aguas residuales deberá cumplir con las normas del Sistema Nacional de Eliminación de Descargas de Contaminantes (**NPDES**, por sus siglas en inglés), y el agua tratada será descargada en el Alamo River, que desemboca en el Salton Sea (Dudek, 2025). De manera similar, los proyectos deberán cumplir con las directrices para el manejo de aguas residuales y las normas de drenaje establecidas por el Condado de Imperial (Condado de Imperial, 2025b).

Las actividades de construcción u operación, así como las fugas, derrames o accidentes inesperados, podrían afectar directamente la calidad del agua superficial y de las aguas subterráneas (por ejemplo, mediante derrames en cuerpos de agua) o afectarla a través de la escorrentía de aguas pluviales. Aunado, debido a que las actividades de construcción y

operación deben cumplir con numerosas leyes, reglamentos y ordenanzas federales, estatales y locales, se considera que los impactos ambientales del proyecto serían menos que significativos² (Dudek, 2025).

² Conforme a la Ley de Calidad Ambiental de California (CEQA), los umbrales de significatividad son normas o criterios utilizados para evaluar si los efectos ambientales de un proyecto podrían ser significativos. Consulte el borrador del Informe de Impacto Ambiental del Programa (PEIR) para obtener una lista de los umbrales de significatividad correspondientes a cada impacto ambiental analizado (Dudek, 2025). En este caso, se produciría un impacto significativo si el proyecto propuesto infringió alguna norma de calidad del agua o requisito de descarga de residuos, o si degradara sustancialmente la calidad de las aguas superficiales o subterráneas (este es el primero de los cinco umbrales evaluados) (Dudek, 2025).

Manejo de materiales peligrosos y residuos

Antecedentes

El Departamento de Control de Sustancias Tóxicas de California (**DTSC**, por sus siglas en inglés) define los residuos peligrosos como cualquier material que represente un riesgo potencial para la salud humana o el medio ambiente debido a sus propiedades químicas o físicas (DTSC, 2026). Los residuos peligrosos pueden presentarse en forma líquida, sólida o gaseosa y comúnmente se generan a través de procesos industriales, la eliminación de materiales usados o el desecho de productos comerciales no utilizados, como solventes (por ejemplo, productos de limpieza) y pesticidas (DTSC, 2026).

Operaciones actuales en plantas geotérmicas, que continuarán con la incorporación de la DLE:

- Los residuos peligrosos, ya sean sólidos o líquidos, generados por la producción de energía geotérmica se transportan a una instalación adecuada para su disposición final (Dobson, Araya, Brounce et al., 2023).
- “Los programas de permisos, inspección, cumplimiento y acciones correctivas garantizan que las personas que manejan residuos peligrosos cumplan con los requisitos estatales y federales, así como con otras leyes relacionadas específicamente con el manejo, almacenamiento, transporte, disposición final, tratamiento, reducción, limpieza y planificación para emergencias de residuos peligrosos” (Dudek, 2025).
- Los residuos no peligrosos se transportan a instalaciones adecuadas para su disposición final, dependiendo de la clasificación del material (Dudek, 2025; Stringfellow & Camarillo, 2025).

Posibles Impactos en la Salud

La implementación de las medidas de mitigación identificadas en el Borrador del PEIR, junto con el cumplimiento de las normas y reglamentos vigentes aplicables, reduciría los impactos de los peligros y materiales peligrosos sobre el público y el medio ambiente a niveles considerados menos que significativos³ (Dudek, 2025). Además, la excavación y remoción de los suelos contaminados existentes durante la construcción “también podría resultar en una reducción general de los sitios contaminados” (Dudek, 2025).

Si bien existen normas, estándares operativos y medidas de mitigación para proteger la salud de la comunidad y minimizar los posibles daños, el monitoreo continuo y la aplicación efectiva de estas medidas seguirán siendo importantes. A medida que las tecnologías de DLE continúen evolucionando, la evaluación continua de las prácticas operativas, los flujos de residuos y los impactos ambientales puede ayudar a garantizar que las actividades de los proyectos sigan alineadas con los objetivos de protección de la salud de la comunidad.

³ Conforme a la Ley de Calidad Ambiental de California (CEQA), los umbrales de significatividad son normas o criterios utilizados para evaluar si los efectos ambientales de un proyecto podrían ser significativos. Consulte el borrador del Informe de Impacto Ambiental del Programa (PEIR) para obtener una lista de los umbrales de significatividad correspondientes a cada impacto ambiental analizado (Dudek, 2025). En este caso, se produciría un impacto significativo si el proyecto propuesto generará un riesgo importante para el público o el medio ambiente debido al transporte, uso o eliminación habituales de materiales peligrosos (este es el primero de los siete umbrales evaluados) (Dudek, 2025).

Dentro de la Ley de Calidad Ambiental de California (California Environmental Quality Act, CEQA), los umbrales de significancia se establecen las normas o criterios utilizados para evaluar si los efectos ambientales de un proyecto podrían ser significativos. Consulte el borrador del PEIR para conocer la lista de umbrales de significancia correspondientes a cada impacto ambiental examinado (Dudek, 2025). En este caso, se produciría un impacto significativo si el proyecto propuesto infringió alguna norma de calidad del agua o algún requisito relacionado con la descarga de residuos, o si de otro modo degradara sustancialmente la calidad de las aguas superficiales o subterráneas (este es el primero de los cinco umbrales evaluados) (Dudek, 2025).

Efectos sísmicos

Antecedentes

El Área de Recursos Geotérmicos Conocidos del Salton Sea (**KGRA**) se encuentra dentro de una zona sísmica activa, cerca de varias fallas importantes del Condado de Imperial, incluidas las fallas de San Andreas, San Jacinto y Elsinore, así como la Zona Sísmica de Brawley (Rockwell et al., 2014). En el *Informe Final de Línea Base (Final Baseline Report)* (Rick Engineering Company, 2024), los autores señalan que: “Actualmente, algunas partes del Condado se ven afectadas por terremotos menores, con magnitudes de 4.5 o menos, cada pocos meses. El Condado podría experimentar un terremoto con una magnitud de 5.5 o mayor aproximadamente cada cinco años, así como docenas de eventos microsísmicos, con magnitudes de 2.0 o menos, diariamente” (California Department of Conservation, 2024; McCrink, Timothy et al., 2011; Minnick, 2022).

Las plantas de generación de energía geotérmica existentes en el Área de Recursos Geotérmicos Conocidos del Salton Sea (**KGRA**) generan electricidad mediante la extracción de salmuera geotérmica que circula naturalmente y se utiliza para la generación de electricidad, antes de re-inyectar los fluidos en el reservorio geotérmico para mantener la presión del reservorio (U.S. Department of Energy, s. f.). Aunque la extracción y reinyección de salmuera pueden inducir actividad sísmica, los estudios sobre sistemas geotérmicos hidrotermales, incluidos aquellos similares al KGRA del Salton Sea, indican que la mayoría de los eventos inducidos son microsismos demasiado pequeños para ser percibidos en la superficie (Buijze et al., 2019; Gaucher et al., 2015; Li et al., 2022; Majer et al., 2007; Zang et al., 2014). Además, la

mayor parte de la actividad sísmica inducida ocurre dentro de las zonas activas de producción y/o inyección o inmediatamente adyacente a ellas (Brodsky y Lajoie, 2013; Cardiff et al., 2018; Koirala et al., 2024; Tung et al., 2024). Algunos investigadores han propuesto que la producción geotérmica a largo plazo puede modificar las condiciones de esfuerzo en el subsuelo, lo que podría promover o inhibir el deslizamiento de fallas, dependiendo de las condiciones del reservorio (Cardiff et al., 2018; Im et al., 2021; Im y Avouac, 2021; Tung et al., 2024; Zang et al., 2014).

El desarrollo geotérmico y de litio propuesto en el marco del Plan Específico incluye dos medidas de mitigación enfocadas en monitorear y gestionar los posibles impactos geológicos: una relacionada con la sismicidad inducida y otra con el hundimiento del terreno (Dudek, 2025). Antes de perforar nuevos pozos geotérmicos, los operadores deben desarrollar y obtener la aprobación de un plan de monitoreo sísmico que incluya el monitoreo microsísmico, procedimientos para responder a un aumento de la actividad sísmica (incluida la suspensión o terminación de las operaciones, cuando corresponda), la evaluación de si los eventos sísmicos están relacionados con las actividades geotérmicas y requisitos de presentación de informes para la revisión de las autoridades reguladoras. Los operadores también deben monitorear las presiones de inyección y las tasas de producción. Además, antes de iniciar las operaciones, los operadores deben establecer un programa de monitoreo del hundimiento del terreno que incluya estudios topográficos anuales para detectar el hundimiento de la superficie e implementar ajustes operativos según sea necesario (Dudek, 2025b).

Posibles Impactos en la Salud

No se espera que la DLE en el Área de Recursos Geotérmicos Conocidos del Salton Sea (**KGRA**) cambie significativamente la sismicidad, ya que la recuperación de litio ocurre después de que la salmuera geotérmica es extraída durante las operaciones geotérmicas normales (Lawrence Berkeley National Laboratory, s. f.). Las descripciones de los proyectos indican que la DLE operaría dentro del sistema existente de producción y reinyección de circuito cerrado y no se prevé que requiera perforaciones adicionales ni reinyección adicional más allá de la asociada con la generación de energía geotérmica (Lawrence Berkeley National Laboratory, s. f.).

Por otra parte, si se perforan pozos geotérmicos adicionales o si las tasas de producción y reinyección cambian considerablemente, la actividad sísmica podría aumentar, aunque sigue siendo incierto hasta qué punto las operaciones geotérmicas influyen en la sismicidad de la región del Salton Sea. Se espera que la mayoría de los eventos sísmicos asociados con la actividad geotérmica sean de baja magnitud; sin embargo, podrían inducir terremotos de magnitud de hasta 4.0 a 5.5, o dentro de este rango (Dudek, 2025), o estos podrían ocurrir independientemente de las actividades de los proyectos. Los terremotos de esta magnitud podrían dañar estructuras que no hayan sido construidas de acuerdo con las normas sísmicas actuales y provocar lesiones debido a la caída de objetos o de objetos que no estén debidamente asegurados (Dudek, 2025). Los daños estructurales también podrían afectar instalaciones industriales, incluidos tanques de almacenamiento de productos químicos, tuberías y equipos para el manejo de salmuera, lo que podría provocar liberaciones de sustancias que afecten la calidad del aire, el suelo o el agua y generen impactos ambientales o en la salud secundarios (Dudek, 2025).

A pesar del riesgo potencial, se considera que la probabilidad de que ocurra una ruptura de fallas asociada con el desarrollo propuesto en el marco del Plan Específico es menos que significativa (Dudek, 2025). Toda nueva construcción y modificación de instalaciones existentes deberá cumplir con los requisitos actuales de los códigos de construcción, incluidas las normas de diseño sísmico aplicables, lo que reducirá el potencial de daños estructurales (Dudek, 2025). La infraestructura, incluidas las tuberías subterráneas, deberá ser resistente a las deformaciones del terreno de acuerdo con los códigos de construcción vigentes. El análisis también señala que el desarrollo geotérmico implica gestionar la presión del reservorio y monitorear las operaciones que podrían influir en la sismicidad (Dudek, 2025). Con la implementación de las medidas de mitigación propuestas, se espera que los impactos sísmicos sean menos que significativos⁴ (Dudek, 2025).

⁴ Conforme a la Ley de Calidad Ambiental de California (CEQA), los umbrales de significatividad son normas o criterios utilizados para evaluar si los efectos ambientales de un proyecto podrían ser significativos. Consulte el borrador del Informe de Impacto Ambiental del Programa (PEIR) para obtener una lista de los umbrales de significatividad correspondientes a cada impacto ambiental analizado (Dudek, 2025). En este caso, se produciría un impacto significativo si el proyecto propuesto expusiera directa o indirectamente a personas o bienes a riesgos geológicos o sísmicos sustanciales, así como a otros riesgos geológicos identificados según los umbrales de significatividad aplicables (Dudek, 2025).

Estrés, bienestar Psicológico y Empleo

Antecedentes

La salud y el bienestar abarcan dimensiones físicas, mentales y sociales (Bai et al., 2012). Según Bai et al. (2012), la salud física incluye las enfermedades, las lesiones y las discapacidades. La salud mental incluye las enfermedades, los traumas, el funcionamiento cognitivo y el bienestar emocional. El bienestar social se relaciona con las relaciones, el sentido de pertenencia a la comunidad, el aislamiento social, los cambios familiares y el empoderamiento. El estrés puede definirse como el proceso mediante el cual las personas responden a “las expectativas y presiones del entorno” que pueden percibirse como “amenazantes o abrumadoras” (Lazarus y Folkman, 1986, citado en Slimmen et al., 2022):

“El estrés puede ser breve y situacional, y puede ser una fuerza positiva que motive el desempeño; sin embargo, si se experimenta durante un período prolongado, puede convertirse en estrés crónico, lo que afecta negativamente la salud y el bienestar (American Psychological Association, 2026)”.

Los datos sobre el estrés y el bienestar psicológico son limitados; sin embargo, los indicadores disponibles sugieren niveles elevados de estrés social y económico en el Condado de Imperial. Las experiencias adversas en la infancia, que se han relacionado con resultados negativos en la salud a largo plazo (CDC, 2026), son más frecuentes en el Condado de Imperial que en California en general. Con base en datos combinados de 2023–2024, el 71.7 % de los adultos en el Condado de Imperial reportó haber experimentado al menos una experiencia adversa en la infancia y el 38.3 % reportó tres o más, en comparación con el 67.4 % y el 33.4 %, respectivamente, a nivel estatal (UCLA Center for Policy Research, 2026).

Otros indicadores apuntan a factores de estrés persistentes, incluido un alto nivel de desempleo (18.6 % en 2025) (Employment Development Department, 2026), así como residentes que reportan estrés financiero relacionado con los costos de vivienda (47.2 %), inseguridad alimentaria (44.8 %) y una salud mental regular o deficiente (28.8 %) (PRC, 2022). Además, se estima que el 19.5 % de los residentes del Condado de Imperial se encontraban en el nivel federal de pobreza o por debajo de este, en comparación con el 12.0 % en California (*Census Reporter*, s. f.).

Posibles Impactos en la Salud

El desarrollo comunitario puede influir en los determinantes sociales de la salud y apoyar el bienestar general de la comunidad (Public Health Institute, 2026). También puede introducir factores de estrés, especialmente cuando los cambios afectan la accesibilidad económica de la vivienda, la estabilidad laboral, las redes sociales o la cohesión de la comunidad debido a procesos de reurbanización, cambios en la población o una percepción de pérdida de identidad comunitaria (CDC, 2024b; Luke et al., 2026). Además, la construcción y operación de instalaciones industriales puede afectar a los residentes cercanos al modificar las condiciones ambientales, incluido el ruido, la contaminación del aire, el polvo y los olores, lo que puede contribuir tanto al estrés físico como al psicológico (M. Lima & Marques, 2017).

El efecto general sobre el estrés y el bienestar psicológico de los residentes del Condado de Imperial sigue siendo incierto, pero los posibles impactos podrían ser mayores para las personas que viven más cerca de las áreas de desarrollo o a lo largo de los corredores de transporte.

Detalles

Cambios en la comunidad. En el área del Plan Específico, la implementación daría lugar a zonas con un desarrollo más denso, incluido un aumento de la población, estructuras más altas y la pérdida de algunas “vistas horizontales amplias” (Dudek, 2025). Estos cambios, incluidas las modificaciones al paisaje, podrían alterar el carácter visual de la región e influir en el sentido de pertenencia y la conexión con el lugar de las personas o las comunidades. Los posibles impactos sobre los recursos culturales tribales podrían afectar paisajes y usos de la tierra de importancia cultural asociados con elementos como Obsidian Butte, Rock Hill, Red Island, Mullet Island, las ollas de lodo, los senderos y los sitios arqueológicos que contienen materiales prehistóricos (Dudek, 2025). Además, se espera que el crecimiento de la población y el desarrollo aumenten los niveles de tráfico y ruido, los cuales no se eliminarían por completo (Dudek, 2025).

Equidad social. El Programa de Acuerdo de Beneficios Comunitarios para Comunidades Vecinas del Condado de Imperial, los objetivos y las políticas del Plan Específico, y los ingresos provenientes del impuesto especial sobre el litio tienen como propósito apoyar a las comunidades cercanas y maximizar los beneficios del desarrollo. Las mejoras en los servicios y espacios de las comunidades, como parques, transporte y acceso a tiendas de alimentos, pueden atraer nuevas inversiones y residentes, lo que podría aumentar los costos de vivienda y contribuir al desplazamiento de los residentes actuales si no se gestionan cuidadosamente (Aboelata et al., 2017). De manera similar, una llegada rápida de trabajadores provenientes de otras regiones podría ejercer una presión adicional sobre el mercado de la vivienda, aumentando aún más el riesgo de desplazamiento (Brasier et al., 2011).

Medidas de mitigación. El Borrador del PEIR (Dudek, 2025) identifica medidas de mitigación destinadas a reducir los posibles impactos asociados con el desarrollo. Estas incluyen controles de ruido y visuales, compensación por la conversión de tierras agrícolas, el uso de Especialistas en Recursos Culturales y capacitación en sensibilidad cultural, planificación regional para abordar el crecimiento de la población y la vivienda, y estrategias de transporte, como programas de reducción de viajes, mejoras en la conectividad peatonal y ciclista, y mejoras al transporte público. También se incluyen medidas adicionales para proteger los recursos culturales.

Empleo. Sigue siendo incierta la proporción de los futuros empleos relacionados con el litio y la energía geotérmica que serán ocupados por residentes locales. Existen escasez de trabajadores en los campos de ingeniería, áreas técnicas y negocios (Alhajjar et al., 2025), aunque las instituciones locales de educación postsecundaria están desarrollando programas de certificación y de grado enfocados en las necesidades de la industria, algunos de ellos con el apoyo de socios de la industria.

Preocupaciones ocupacionales: estrés por calor, lesiones, etc.

Antecedentes

La Administración de Seguridad y Salud Ocupacional identifica diversos peligros laborales asociados con las operaciones de energía geotérmica, incluidos riesgos eléctricos, caídas, exposición a sílice suspendida en el aire, riesgos relacionados con zanjas y excavaciones, y actividades de soldadura y corte (OSHA, s. f.-e). Otras preocupaciones incluyen la exposición al sulfuro de hidrógeno y otros gases peligrosos en espacios confinados, la necesidad de utilizar equipo de protección personal adecuado y el posible contacto con salmuera geotérmica caliente, que puede causar quemaduras (OSHA, s. f.-e). De manera más general, las actividades de generación de energía pueden implicar riesgos adicionales, como electrocución, incendios y explosiones, estrés por calor y lesiones físicas (OSHA, s. f.-b). Los efectos asociados en la salud pueden incluir esguinces, distensiones musculares, fracturas, quemaduras, silicosis y, en casos graves, la muerte.

Los materiales y productos químicos peligrosos también pueden utilizarse o generarse durante las operaciones geotérmicas y los procesos de extracción directa de litio (DLE), así como durante las actividades de construcción (Lawrence Berkeley National Laboratory, s. f.; OSHA, s. f.-g, s. f.-h, s. f.-a; Saleem et al., 2025).

Además, los trabajadores de la construcción pueden estar expuestos a riesgos relacionados con la operación de equipo pesado, caídas o golpes causados por objetos, el movimiento de vehículos y equipos móviles, el ruido y las vibraciones, así como factores de riesgo ergonómicos asociados con movimientos repetitivos o con levantar y transportar materiales pesados (OSHA, s. f.-a, s. f.-b, s. f.-d, s. f.-f).

Entre abril de 2021 y abril de 2026, cinco accidentes y una queja dieron lugar a inspecciones de OSHA en las 11 plantas geotérmicas ubicadas dentro del Área de Recursos Geotérmicos Conocidos del Salton Sea (KGRA) (OSHA, s. f.-c). En total, OSHA emitió nueve citaciones por infracciones en algunas de estas instalaciones geotérmicas, todas las cuales posteriormente fueron marcadas como corregidas (es decir, subsanadas satisfactoriamente) (OSHA, s. f.-c). Las citaciones estuvieron relacionadas con incumplimientos en cuanto a establecer,

implementar y mantener adecuadamente un programa eficaz de prevención de lesiones y enfermedades; proteger a los trabajadores contra las enfermedades relacionadas con el calor, tanto en espacios interiores como exteriores, mediante medidas de prevención y capacitación; informar de inmediato cualquier lesión, enfermedad grave o fallecimiento; y mantener las tuberías que contienen sustancias calientes, venenosas, corrosivas o inflamables de manera que se eviten vibraciones peligrosas (California Department of Industrial Relations, 2026). Cuatro de las citas mencionaron específicamente riesgos relacionados con el calor (OSHA, s. f.-c).

Posibles impactos en la salud

Se espera que el desarrollo propuesto en el marco del Plan Específico aumente el número de trabajadores expuestos a riesgos ocupacionales. Aunque no se espera que las tasas de lesiones por trabajador cambien si se mantienen las prácticas de seguridad, una fuerza laboral más grande podría dar lugar a un mayor número de lesiones y enfermedades ocupacionales, incluidas enfermedades relacionadas con el calor, lesiones físicas, exposición al ruido y exposición a materiales peligrosos.

En comparación con las operaciones geotérmicas convencionales, las instalaciones de extracción directa de litio (DLE) podrían introducir riesgos ocupacionales adicionales, incluido el manejo de productos químicos, sistemas de procesamiento presurizados, materiales corrosivos, una mayor cantidad de polvo proveniente de los productos de litio, un aumento de las actividades de mantenimiento y condiciones durante el arranque o ante alteraciones en el funcionamiento del proceso. Los riesgos ocupacionales específicos pueden variar según el tipo de tecnología de extracción directa de litio (DLE) utilizada.

Todas las actividades de construcción y operación deberán cumplir con las normas federales y estatales aplicables de seguridad de los trabajadores (Dudek, 2025). Además, se implementarán las medidas de mitigación aplicables para la supresión de polvo y el manejo de materiales peligrosos con el fin de reducir los riesgos ocupacionales.

Disponibilidad de Servicios de Salud

Antecedentes

La infraestructura de atención médica influye tanto en el acceso a los servicios de salud como en la calidad de la atención que se brinda, por lo que constituye un determinante social importante de la salud. Entre los factores relacionados con la infraestructura de atención médica que pueden influir en los resultados de salud se encuentran la disponibilidad de servicios de promoción de la salud y prevención; el acceso a la atención clínica, incluida una oferta adecuada de proveedores de servicios de salud; la competencia lingüística y cultural de los proveedores; y la calidad general de la atención brindada (Artiga & Hinton, 2018; University of Wisconsin Population Health Institute, 2026).

A partir de 2023, el Condado de Imperial contaba con una disponibilidad de médicos inferior al promedio para atender casos de neumonía adquirida en la comunidad, diabetes e infecciones del tracto urinario, mientras que las tasas de hospitalización por estas afecciones potencialmente prevenibles se mantenían por encima de los niveles estatales (California Department of Health Care Access and Information, 2026). El acceso a la atención médica se

ve aún más limitado en las comunidades rurales del norte, donde la disponibilidad de servicios es reducida (Condado de Imperial, 2025b).

Los datos de las encuestas permiten comprender mejor las barreras para acceder a la atención médica. En 2022, el 53.0 % de los adultos reportó haber tenido dificultades o retrasos para acceder a los servicios de salud, principalmente debido a problemas para obtener citas, horarios inconvenientes, dificultades para encontrar proveedores de servicios de salud y el costo de la atención (PRC, 2022). Las barreras relacionadas con los costos también afectaron el cumplimiento de los tratamientos con medicamentos: el 16.0 % de los adultos reportó haber omitido o retrasado la obtención de medicamentos recetados, y el 10.1 % de los padres reportó que su hijo no pudo recibir la atención médica necesaria al menos una vez durante el año anterior (PRC, 2022).

Posibles impactos en la Salud

Los posibles efectos del desarrollo propuesto en el marco del Plan Específico sobre el acceso a los servicios de salud siguen siendo inciertos. A medida que aumente la población con el desarrollo completo de los proyectos, se espera que aumente la demanda de servicios de salud, y las brechas existentes podrían agravarse si no se abordan adecuadamente. El Condado de Imperial ha identificado estrategias para abordar estos desafíos, incluidas posibles inversiones en servicios de salud móviles y telesalud, así como actualizaciones a los documentos de planificación para alinear la prestación de servicios con el crecimiento proyectado de la población (Condado de Imperial, 2025b). El Condado de Imperial también tiene la intención de garantizar que los servicios médicos de emergencia estén disponibles antes de alojar a empleados en viviendas para trabajadores (Condado de Imperial, 2025b).

Los fondos generados por la Ley del Impuesto a la Extracción de Litio podrían constituir una fuente de financiamiento para ampliar los servicios de salud. La información sobre el plan de financiamiento está disponible en línea (Condado de Imperial, 2025a). El Condado de Imperial ha identificado a la Autoridad Financiera de Instalaciones de Salud de California (*California Health Facilities Financial Authority*) como otra posible fuente de financiamiento para los servicios de salud (Condado de Imperial, 2025b).

Recomendaciones

Si bien el Plan Específico proporciona un marco a nivel de programa para el futuro desarrollo de proyectos de extracción de litio y de actividades industriales relacionadas, todavía no se conocen por completo la magnitud, ubicación, duración y momento exactos de los posibles efectos ambientales y en la salud. El desarrollo propuesto en su totalidad, según lo permitido dentro de este marco, podría generar beneficios directos o indirectos para la salud pública (dependiendo del tipo y la magnitud del desarrollo); sin embargo, los efectos netos generales sobre el acceso a los servicios de salud, la salud de la comunidad y la calidad del aire y del agua siguen siendo inciertos debido a la información disponible. Debido a que las tecnologías de extracción directa de litio (DLE) aún no se utilizan ampliamente a escala comercial, existe evidencia limitada sobre sus posibles impactos en la salud.

Aunque el desarrollo propuesto podría presentar riesgos para la salud, existen numerosas normas, leyes, reglamentos, ordenanzas, políticas y medidas de mitigación propuestas que tienen como objetivo proteger la salud y la seguridad públicas (Dudek, 2025). En conjunto,

estos requisitos tienen como propósito reducir los posibles riesgos para la salud mediante el establecimiento de estándares operativos, la exigencia de controles de contaminación y monitoreo ambiental, la protección de la calidad del agua y del aire, y la implementación de mecanismos de supervisión, cumplimiento y acciones correctivas. Sin embargo, es posible que los marcos regulatorios sean insuficientes, que se implementen de manera inconsistente o que presenten limitaciones en cuanto al monitoreo y la aplicación de las normas.

Además, el Condado de Imperial enfrenta desafíos existentes relacionados con la calidad del aire, incluidas las designaciones de incumplimiento de las normas para el ozono y las partículas PM_{10} , así como preocupaciones relacionadas con las emisiones de sulfuro de hidrógeno, principalmente provenientes del Salton Sea y de otras fuentes. El desarrollo máximo propuesto en el marco del Plan Específico generaría emisiones de estos y otros contaminantes del aire, lo que podría afectar la calidad del aire y, a su vez, tener posibles efectos en la salud pública (Dudek, 2025). Aún no se conoce la posibilidad de que ocurran estos posibles efectos ambientales ni su magnitud, particularmente porque las medidas de mitigación no pudieron incorporarse al modelado de los impactos en la salud (Dudek, 2025). Además, gran parte del Condado de Imperial es económicamente vulnerable, y los miembros de la comunidad presentan tasas superiores al promedio de ciertas afecciones de salud, así como un acceso limitado a los servicios de salud para algunos residentes, especialmente en las zonas rurales.

En respuesta a estas incertidumbres y a las preocupaciones ambientales y de salud existentes, se desarrollaron las siguientes recomendaciones con base en la evidencia disponible. Estas tienen como propósito apoyar el monitoreo continuo y la gestión adaptativa, así como promover medidas de protección que salvaguarden la salud y el bienestar públicos. Su implementación requerirá establecer prioridades y ponerlas en práctica mediante la colaboración entre el Condado de Imperial, los socios de la industria y las partes interesadas de la comunidad. Para ello, será importante considerar las limitaciones prácticas, identificar posibles fuentes de financiamiento y alinear las acciones con las prioridades de la comunidad y los recursos disponibles.

Si bien estas recomendaciones son generales, los planes de implementación las traducen en acciones específicas, medibles, alcanzables, relevantes y con plazos definidos (es decir, acciones SMART), incluidos mecanismos específicos de monitoreo y presentación de informes (consulte el Apéndice C).

Recomendación 1: Evaluar y fortalecer los sistemas de monitoreo y supervisión ambiental

La capacidad para identificar, prevenir y responder a los posibles impactos en la salud asociados con el desarrollo contemplado en el marco del Plan Específico depende de la eficacia de los sistemas de monitoreo ambiental y supervisión regulatoria. Estos sistemas deben evaluarse y fortalecerse periódicamente para garantizar que sigan siendo capaces de detectar cambios ambientales, identificar casos de incumplimiento y respaldar la implementación oportuna de acciones correctivas.

Dos prioridades deben orientar estos esfuerzos:

- Garantizar que los sistemas de monitoreo puedan detectar emisiones, liberaciones, contaminación u otras condiciones ambientales que puedan afectar la salud pública.

- Garantizar que los operadores de la industria, desarrolladores y otras entidades cumplan con las normas aplicables, las condiciones de los permisos y las medidas de mitigación durante todas las etapas del desarrollo y la operación.

Las preguntas clave incluyen:

1. ¿Son suficientes los sistemas de monitoreo existentes para detectar emisiones, liberaciones, contaminación y casos de incumplimiento relacionados con el aire, el agua y el suelo?
2. ¿Son adecuados los mecanismos existentes de supervisión y cumplimiento para verificar que los operadores cumplan de manera constante con las normas aplicables, los requisitos de los permisos y las medidas de mitigación?

Evaluar la suficiencia de los sistemas de monitoreo ambiental y fortalecerlos según corresponda

Evaluar si los sistemas existentes de monitoreo ambiental y supervisión regulatoria son suficientes para identificar, dar seguimiento y responder a las condiciones ambientales que puedan afectar negativamente la salud pública durante el desarrollo y la operación de los proyectos contemplados en el Plan Específico. Esta evaluación debe determinar si los sistemas de monitoreo proporcionan una cobertura espacial y temporal adecuada, miden los indicadores ambientales pertinentes, generan datos confiables y oportunos, y permiten detectar impactos localizados y acumulativos. Se debe prestar especial atención a si las ubicaciones de monitoreo representan adecuadamente a las comunidades potencialmente afectadas, si los datos se recopilan con la frecuencia suficiente para detectar cambios en las condiciones y si las redes de monitoreo pueden detectar tanto los impactos previstos como aquellos no previstos asociados con las actividades de desarrollo. La evaluación también debe considerar las funciones y responsabilidades de las partes responsables de los impactos ambientales, así como las expectativas que se tienen de estas.

Cualquier brecha en las ubicaciones de monitoreo, la frecuencia del monitoreo, los parámetros medidos, la calidad de los datos o los procesos de presentación de informes debe identificarse y abordarse mediante un plan estratégico de implementación. Al desarrollar este plan, el Condado de Imperial podría necesitar priorizar las acciones en función de su posible importancia para la salud pública, considerar las limitaciones técnicas y financieras, identificar oportunidades de financiamiento, alinear los esfuerzos con las prioridades de la comunidad y aprovechar las alianzas con recursos regionales, estatales, federales, académicos y otros recursos externos.

Evaluar la suficiencia del monitoreo del cumplimiento y fortalecer la supervisión según sea necesario

El cumplimiento de las normas ambientales aplicables, las condiciones de los permisos y las medidas de mitigación se evalúa mediante múltiples mecanismos de supervisión y monitoreo, incluidos los procesos de revisión y renovación de permisos, el automonitoreo y la presentación de informes por parte de los operadores, las inspecciones regulatorias, las auditorías de cumplimiento, los programas de monitoreo ambiental, la toma de muestras y los análisis de

laboratorio, los requisitos de notificación de derrames e incidentes y las actividades de verificación realizadas por terceros.

Evaluar la suficiencia

Evaluar si los sistemas existentes de monitoreo del cumplimiento y supervisión son suficientes para identificar casos de incumplimiento, verificar el cumplimiento de las condiciones de los permisos y las medidas de mitigación, y respaldar la implementación oportuna de acciones correctivas cuando se identifiquen problemas. Esta evaluación debe considerar la frecuencia y el alcance de las inspecciones, la suficiencia de los requisitos de monitoreo y presentación de informes, la calidad de los datos y los procedimientos de verificación, la transparencia en la presentación de informes y la capacidad de los sistemas de supervisión para identificar tanto problemas de cumplimiento rutinarios como inesperados.

Plan para atender brechas identificadas

Cualquier deficiencia identificada en el monitoreo del cumplimiento o en la supervisión debe abordarse mediante un plan estratégico de implementación. Al desarrollar este plan, el Condado de Imperial podría necesitar priorizar las acciones en función de su posible importancia para la salud pública, considerar las limitaciones técnicas y financieras, identificar oportunidades de financiamiento, alinear los esfuerzos con las prioridades de la comunidad y aprovechar las alianzas con recursos regionales, estatales, federales, académicos y otros recursos externos.

Cuando sea factible, el Condado debe fortalecer los sistemas de supervisión existentes mediante la incorporación de medidas de verificación independiente para mejorar la rendición de cuentas, la transparencia y la confianza de la comunidad. El monitoreo independiente y la validación de datos pueden ayudar a identificar problemas que podrían no detectarse únicamente mediante las actividades rutinarias de cumplimiento. Entre las posibles estrategias se incluyen el monitoreo ambiental realizado por terceros, la revisión independiente de los datos ambientales y la caracterización de los residuos, las auditorías periódicas de cumplimiento y la publicación de los resultados del monitoreo.

Implementar medidas mejoradas de monitoreo y protección ambiental según corresponda

Identificar y documentar los programas existentes de monitoreo de la salud y del medio ambiente, los resultados del monitoreo y las medidas de protección para establecer las condiciones de referencia. A medida que avance el desarrollo en el marco del Plan Específico, revisar periódicamente los datos de monitoreo ambiental y de salud, especialmente después de hitos importantes del desarrollo, incidentes ambientales, excedencias de los límites establecidos en los permisos u otros indicadores de posibles preocupaciones para la salud. En conjunto con la literatura científica actual y la evolución de los estándares operativos, utilizar estas revisiones para determinar si se justifican y son viables medidas de monitoreo mejoradas, medidas operativas adicionales u otras acciones de protección para proteger aún más la salud

pública. Desarrollar e implementar procedimientos para abordar los casos de incumplimiento de manera que fortalezcan la mitigación de impactos y contribuyan a mejorar los resultados en materia de salud pública.

Las posibles medidas pueden incluir un monitoreo mejorado de la calidad del aire ambiental y en los límites de las instalaciones, la ampliación del monitoreo de las aguas subterráneas y superficiales, niveles de acción predefinidos basados en la salud que activen un monitoreo adicional, medidas de mitigación o cambios operativos cuando las condiciones ambientales indiquen una posible preocupación para la salud, prácticas mejoradas de supresión del polvo, sistemas de detección de fugas en tiempo real, mejores medidas de contención y el uso de equipos de bajas o cero emisiones. Por ejemplo, concentraciones elevadas de PM_{2.5} podrían activar medidas adicionales de control del polvo, la reducción de actividades que generen polvo o ajustes operativos temporales en los equipos que funcionan con diésel hasta que las condiciones mejoren.

Si es necesario, los programas de monitoreo y respuesta desarrollados deben apoyar la gestión adaptativa, facilitar la identificación y mitigación tempranas de posibles preocupaciones, tomar en cuenta los impactos acumulativos y dar prioridad a la protección de las comunidades que ya experimentan cargas ambientales desproporcionadas.

Evaluar y fortalecer las medidas de protección de la salud y seguridad de los trabajadores según sea necesario

Si se determina que son necesarias y viables, colaborar con los socios de la industria para implementar medidas mejoradas de protección de la salud y seguridad de los trabajadores que vayan más allá de los requisitos regulatorios mínimos. Las posibles medidas pueden incluir programas de protección respiratoria, estrategias para la prevención de enfermedades relacionadas con el calor, sistemas de alerta sobre la calidad del aire, monitoreo de exposiciones y tecnologías portátiles que detecten el estrés por calor y la exposición a gases. Los programas de salud y seguridad de los trabajadores deben revisarse y actualizarse periódicamente a medida que evolucionen las operaciones y se identifiquen nuevos riesgos.

Evaluar y fortalecer la preparación y respuesta ante emergencias según corresponda

Revisar y actualizar los sistemas de preparación y respuesta ante emergencias según sea necesario para abordar posibles incidentes asociados con el desarrollo propuesto en el marco del Plan Específico. Los planes deben incluir protocolos para notificar a la comunidad, coordinación con los servicios locales de respuesta ante emergencias, proveedores de servicios de salud y agencias de salud pública, así como procedimientos claros para la respuesta ante incidentes, la comunicación de riesgos y la notificación al público.

Recomendación 2: Establecer un intercambio de información accesible y transparente

Establecer un sistema centralizado

Establecer un sistema centralizado y accesible para compartir información de manera continua y promover la participación de la comunidad. Si bien una plataforma digital puede ser un componente fundamental, la información también debe difundirse a través de múltiples canales

para garantizar un acceso equitativo, incluidos el acercamiento directo en persona, materiales impresos, organizaciones comunitarias, escuelas, eventos locales y otros espacios de confianza para la comunidad. La información debe presentarse en un lenguaje sencillo, interpretarse de manera objetiva y estar disponible en inglés, Español y otros idiomas según sea necesario, así como en formatos accesibles para públicos diversos.

Al desarrollar este sistema, el Condado de Imperial podría necesitar priorizar la información que se incluirá en función de su posible importancia para la salud pública, considerar las limitaciones técnicas y financieras, involucrar a los socios de la industria y a las partes interesadas de la comunidad, identificar oportunidades de financiamiento, alinear la implementación con las prioridades de la comunidad y aprovechar las alianzas con organizaciones regionales, estatales, federales, académicas y otras organizaciones externas. Se debe poner a disposición un cronograma claro de las actividades de difusión a medida que se establezcan y actualicen los planes de difusión.

Información sobre los impactos del Proyecto

Desarrollar información clara y accesible al público sobre los proyectos, incluidos sus posibles beneficios y riesgos ambientales y para la salud, las medidas de mitigación, los planes de monitoreo y las oportunidades para la participación de la comunidad.

Información Ambiental

Incluir en el sistema de intercambio de información los datos de monitoreo ambiental recopilados tanto por los operadores de la industria como por las agencias reguladoras. La información debe presentarse en un formato claro y accesible que permita a los miembros de la comunidad comprender los resultados del monitoreo, las tendencias a lo largo del tiempo y, cuando corresponda, las posibles implicaciones para la salud. Para apoyar la transparencia, la rendición de cuentas y la toma de decisiones informada, la información debe ser equilibrada, actualizarse periódicamente y ponerse a disposición tan pronto como sea posible después de la recopilación y el análisis de los datos o de la notificación de incidentes.

El Condado de Imperial podría necesitar establecer requisitos claros para la recopilación y el intercambio de datos operativos entre los socios de la industria, el Condado de Imperial y el público. Si bien cierta información puede ser de carácter confidencial o de propiedad exclusiva, los datos clave relacionados con las emisiones, las condiciones ambientales, los incidentes y las acciones de respuesta deben compartirse en un formato estandarizado y accesible. Los datos compartidos deben ser útiles, transparentes y oportunos, e incluir resúmenes que faciliten su comprensión por parte de personas sin conocimientos técnicos. Incluso cuando la información en sí no pueda compartirse con el público, se recomienda compartir una lista de toda la información recopilada para garantizar la transparencia sobre el contexto completo de la información reportada.

Notificación al público

Evaluar si el establecimiento de un sistema de notificación al público para incidentes ambientales está alineado con las prioridades del Condado de Imperial y si proporcionará beneficios significativos a las comunidades afectadas. Si se determina que es necesario y viable, desarrollar e implementar un sistema de notificación al público para incidentes como derrames, fugas, incendios, liberaciones, excedencias de los límites establecidos en los

permisos o la migración de contaminantes fuera del sitio que puedan afectar la salud pública. Las notificaciones deben emitirse tan pronto como sea posible y proporcionar información oportuna, precisa y útil para la toma de medidas a las comunidades afectadas.

Los procedimientos de notificación deben definir claramente los tipos de incidentes que requieren una notificación al público, los métodos y plazos para la comunicación, la información que debe proporcionarse y las acciones recomendadas que los miembros de la comunidad deben tomar para proteger su salud y seguridad. Se deben proporcionar medios transparentes para que los miembros de la comunidad puedan registrarse para recibir notificaciones.

Información de salud

Determinar cuáles indicadores de salud son los más adecuados, útiles y viables para incorporarlos al sistema de información compartida con la comunidad y al monitoreo continuo, con el fin de garantizar que la salud de la comunidad se mantenga o mejore. Dar prioridad a los indicadores que apoyen la identificación temprana de posibles problemas de salud, reconociendo que algunos efectos en la salud asociados con las exposiciones ambientales pueden no manifestarse durante años. Por lo tanto, los esfuerzos de monitoreo deben centrarse en identificar y reducir las exposiciones perjudiciales antes de que ocurran resultados adversos para la salud. Además, proporcionar información de salud pública clara, accesible y basada en evidencia para ayudar a los miembros de la comunidad a comprender los riesgos ambientales y tomar medidas prácticas para reducir su exposición a la contaminación.

Recomendación 3: Crear estructuras exigibles para maximizar los beneficios para la comunidad

Cuando sea factible, establecer requisitos exigibles (si es posible), estándares de desempeño y mecanismos de rendición de cuentas para garantizar que las comunidades se beneficien de manera significativa del desarrollo y que los posibles impactos adversos se eviten, minimicen o mitiguen. El Condado de Imperial podría necesitar identificar y priorizar estrategias que maximicen los beneficios para la comunidad derivados del desarrollo propuesto, tomando en cuenta las limitaciones técnicas, legales y financieras. Este proceso puede incluir la participación de los socios de la industria, las partes interesadas de la comunidad y las agencias públicas; la identificación de posibles fuentes de financiamiento; la alineación con las prioridades de la comunidad; y la coordinación con socios regionales, estatales, federales, académicos y otros socios externos para apoyar la implementación.

En colaboración con socios de la comunidad, de la industria u otros socios, las acciones clave pueden incluir:

- **Mitigación e inversión a nivel comunitario:** Explorar opciones para financiar medidas de mitigación basadas en la comunidad y otras iniciativas de reducción de emisiones, como sistemas de filtración de aire en interiores o fondos para facilitar el cambio a electrodomésticos que no funcionen con gas, que beneficien directamente a las comunidades cercanas
- **Protecciones para la calidad del aire en interiores:** Proporcionar métodos para mejorar la calidad del aire en interiores para los residentes que viven cerca de los sitios de

desarrollo (por ejemplo, sistemas de filtración de aire de alta calidad y alta eficiencia, medidas de climatización, alternativas a los electrodomésticos o chimeneas que funcionan con gas, etc.) en escuelas, centros comunitarios y viviendas.

- **Aumento de las distancias de separación y protecciones relacionadas con el uso del suelo:** Aumentar las distancias de separación más allá de los requisitos regulatorios mínimos entre las operaciones industriales y las viviendas o los lugares donde los miembros de la comunidad pasan tiempo, según corresponda. Si bien las plantas geotérmicas/DLE propuestas no están ubicadas cerca de viviendas existentes, otros desarrollos planificados podrían estar más cerca de viviendas existentes o nuevas. Si las distancias de separación u otras restricciones de uso del suelo reducen la cantidad de terrenos disponibles para el desarrollo, considerar estrategias para minimizar los impactos en los propietarios de terrenos y en la asequibilidad, al mismo tiempo que se identifican usos que beneficien a la comunidad para las áreas de separación, como parques, senderos, restauración de hábitats u otras instalaciones y servicios públicos.
- **Evaluación de las necesidades de salud y ampliación de los servicios de salud:** Identificar las necesidades de atención médica que no están siendo atendidas, las barreras y las prioridades de salud en las comunidades más cercanas al área del Plan Específico. Utilizar esta información para proporcionar servicios de salud y programas de apoyo específicos.
- **Apoyo a los programas de salud respiratoria:** Mejorar el acceso a servicios de atención especializada para afecciones respiratorias, incluido el asma, junto con programas de educación comunitaria.
- **Minimizar las presiones de desplazamiento:** Proporcionar programas o asistencia para ayudar a los residentes de las zonas cercanas a afrontar el aumento de los costos de vivienda o de los impuestos sobre la propiedad.
- **Metas de contratación local y programas de desarrollo de la fuerza laboral:** Establecer políticas para garantizar que los beneficios laborales y económicos sean accesibles para los residentes locales, incluidas metas de contratación local, programas de capacitación laboral y apoyo para las transiciones profesionales.
- **Apoyo para la transición laboral de los trabajadores agrícolas:** Proporcionar apoyo específico para los trabajadores agrícolas que puedan verse afectados por cambios en el uso de la tierra, como una reducción de la actividad agrícola. El apoyo podría incluir capacitación laboral remunerada, oportunidades educativas con compensación económica o vías claras para acceder a empleos adecuados.
- **Mayor apoyo comunitario para promover la equidad:** Crear oportunidades continuas para que los miembros de la comunidad compartan sus preocupaciones, identifiquen sus necesidades y participen en la planificación. Además, considerar medidas para garantizar que los beneficios de los nuevos desarrollos se distribuyan ampliamente, especialmente entre las poblaciones que enfrentan barreras para acceder a servicios y oportunidades.

- **Control de la contaminación acumulativa:** Investigar maneras en que las empresas e industrias existentes que contribuyen a los impactos acumulativos de la contaminación ambiental puedan involucrarse más en la reducción de sus emisiones, la mejora de las condiciones ambientales de la región o la contribución a programas de inversión en la salud a nivel comunitario

Recomendación 4: Mantener una participación continua de la comunidad

Plan de participación

Mantener una participación constante y significativa de los miembros de la comunidad durante las etapas de planificación, desarrollo y operación de los proyectos implementados en el marco del Plan Específico. Los esfuerzos de participación deben enfatizar la educación, el acercamiento comunitario, la transparencia y la comunicación bidireccional, al mismo tiempo que apoyan la identificación temprana de preocupaciones emergentes relacionadas con el bienestar de la comunidad, el estrés, las condiciones ambientales y los posibles impactos en la salud. La información compartida con el público debe estar basada en evidencia, ser accesible e incluir orientación práctica y recursos sobre las posibles exposiciones ambientales y las medidas que pueden ayudar a reducir los riesgos.

Al desarrollar un plan de participación comunitaria, el Condado de Imperial deberá determinar el tamaño y el alcance del plan, priorizar las acciones en función de su posible importancia para la salud pública, considerar las limitaciones técnicas y financieras, incorporar los esfuerzos existentes y a los socios de la comunidad, identificar oportunidades de financiamiento, alinear los esfuerzos con las prioridades de la comunidad y aprovechar las alianzas con recursos regionales, estatales, federales, académicos y otros recursos externos.

- **Métodos:** La participación directa y bidireccional, como responder preguntas, solicitar los aportes de la comunidad y establecer mecanismos claros para atender las preocupaciones, puede ayudar a generar y mantener la confianza de la comunidad. Diversos autores describen las mejores prácticas relacionadas con una participación comunitaria significativa en el desarrollo y la industria (M. L. Lima et al., 2012; Majer et al., 2007).
- **Socios de la Industria:** Cuando sea posible, fomentar que los socios de la industria diseñen enlaces comunitarios o establezcan programas de participación que compartan información, respondan a preguntas y preocupaciones, y faciliten un diálogo continuo. Considerar aprovechar los esfuerzos de educación y participación de los socios de la industria que ya están en marcha, así como las lecciones aprendidas de estos esfuerzos.
- **Escuchar y reportar a la Comunidad:** Incluir procesos claros, accesibles y culturalmente apropiados para que los miembros de la comunidad puedan expresar sus preocupaciones y recibir respuestas oportunas. Las posibles opciones incluyen líneas telefónicas exclusivas, direcciones de correo electrónico, plataformas en línea para presentar reportes, enlaces comunitarios, reuniones públicas periódicas y grupos asesores comunitarios. Los procedimientos pueden incluir plazos para acusar recibo, investigar y responder a las preocupaciones, así como mecanismos para dar

seguimiento a los asuntos planteados y comunicar las acciones tomadas para atenderlos.

Contenido Educativo

Desarrollar materiales educativos que aborden las preocupaciones y las necesidades de información de la comunidad. Utilizar los resultados de la Encuesta Comunitaria Intercept, junto con otros esfuerzos de participación comunitaria y recopilación de retroalimentación, para crear contenido educativo accesible y relevante para los residentes de todo el Condado de Imperial, con especial atención a las comunidades de la región norte.

Identificación y participación de las partes interesadas

Identificar e involucrar a otras partes interesadas de la comunidad para garantizar una representación amplia e inclusiva. Evaluar si el establecimiento de un grupo asesor comunitario permanente o de un comité ad hoc mejoraría la comunicación continua, facilita la participación de la comunidad y fortalecería la colaboración durante la implementación del Plan Específico.

Recomendación 5: Fortalecer las relaciones entre la industria y la comunidad

Explorar oportunidades para que el Condado de Imperial fomente, facilite y promueva el programa de “buen vecino” (Condado de Imperial, 2024) entre los socios de la industria, con el fin de mejorar la transparencia, la capacidad de respuesta y el bienestar de la comunidad. El programa actual exige que las empresas, como mínimo, apoyen la contratación local y prioritaria, aborden la seguridad y los estándares de calidad en el lugar de trabajo, apoyen la educación y el desarrollo de habilidades, participen en la colaboración con la comunidad, contribuyan al mejoramiento de la infraestructura local y apoyen la economía local (Condado de Imperial, 2024). Entre las posibles prácticas adicionales se pueden incluir un nivel de participación voluntaria para que las empresas comiencen a desarrollar su colaboración con la comunidad, el monitoreo ambiental proactivo, la publicación de los resultados del monitoreo, respuestas oportunas a las preocupaciones de la comunidad y otras medidas que ayuden a generar confianza y fortalecer las relaciones entre los operadores de la industria y las comunidades cercanas.

Las prácticas adicionales podrían incluir programas de beneficios comunitarios que apoyen directamente a los residentes de las zonas afectadas, como los descritos en la Recomendación 3 (por ejemplo, proporcionar sistemas de filtración de aire a los hogares cercanos), financiar proyectos de mejoramiento de la comunidad, apoyar iniciativas locales de salud y educación, o establecer puestos específicos de enlace comunitario y programas de acercamiento para facilitar la comunicación, la educación y la participación continuas.

Al considerar estas oportunidades, el Condado de Imperial deberá determinar cuál es su función adecuada, identificar y priorizar las estrategias que tengan mayores probabilidades de beneficiar a la comunidad, evaluar su viabilidad técnica y financiera, aprovechar los programas y las alianzas existentes, identificar posibles fuentes de financiamiento, alinear los esfuerzos con las prioridades de la comunidad y aprovechar las colaboraciones con organizaciones regionales, estatales, federales, académicas y otras organizaciones externas. El objetivo debe

ser fomentar relaciones a largo plazo y mutuamente beneficiosas entre los socios de la industria y las comunidades afectadas por el desarrollo realizado en el marco del Plan Específico.

Recomendación 6: Mejorar el monitoreo de la salud

Determinar las deficiencias en el monitoreo

Determinar si se justifica realizar un monitoreo adicional de la salud mediante la identificación de deficiencias en los sistemas existentes de vigilancia de la salud pública y la evaluación de si la recopilación de datos primarios adicionales podría proporcionar información útil que actualmente no está disponible. Las posibles estrategias pueden incluir encuestas periódicas, grupos focales, entrevistas con informantes clave, reuniones comunitarias u otros métodos que involucren a la comunidad. El objetivo debe ser identificar información que pueda apoyar la detección temprana de problemas de salud emergentes, mejorar la comprensión del bienestar de la comunidad y orientar futuras acciones de salud pública. Las posibles áreas de enfoque pueden incluir la salud respiratoria, la salud mental, el estrés, el bienestar, la calidad de vida, los impactos percibidos en la salud y las preocupaciones de la comunidad relacionadas con el desarrollo y las operaciones dentro del área del Plan Específico. El Condado de Imperial deberá evaluar su capacidad para implementar y mantener actividades adicionales de monitoreo de la salud e identificar estrategias que sean viables y que probablemente generen beneficios significativos para la salud pública. Este proceso puede incluir la evaluación del personal, las capacidades técnicas y los recursos disponibles; la priorización de las actividades en función de su posible valor para la salud pública; el aprovechamiento de los programas y las alianzas existentes; la identificación de oportunidades de financiamiento; la alineación de los esfuerzos con las prioridades de la comunidad; y el aprovechamiento de colaboraciones con organizaciones regionales, estatales, federales, académicas y otras organizaciones externas.

Posible Alcance

Además de las preocupaciones relacionadas con la salud ambiental, considerar la recopilación a mayor amplitud, de información sobre factores de estrés y prioridades de la comunidad, como la vivienda, el transporte, el empleo, el acceso a los servicios de salud y otros determinantes sociales de la salud. Comprender los factores que más influyen en el bienestar de la comunidad puede ayudar a orientar futuras intervenciones, la asignación de recursos, el desarrollo de políticas y los programas y servicios financiados mediante subvenciones. Estos esfuerzos de recopilación de información deben aprovechar la retroalimentación de la comunidad obtenida a través de la Evaluación de la Salud Comunitaria de 2024, en la que los miembros de la comunidad participaron en esfuerzos coordinados para expresar sus preocupaciones sobre los sistemas locales que afectan la salud (Imperial County Community Health Improvement Partnership, 2024).

Consideraciones de la Comunidad

Los esfuerzos de recopilación de información pueden desarrollarse en colaboración con las comunidades afectadas, incluidas las comunidades tribales y otras poblaciones que puedan experimentar impactos ambientales, económicos o en la salud desproporcionados. Las actividades de recopilación de información deben ser culturalmente apropiadas, responder a las

prioridades de la comunidad y estar diseñadas para abordar las preocupaciones identificadas a nivel local.

Recomendación 7: Planificación de la Evaluación de Impacto en la Salud

Dado que esta es la primera Evaluación de Impacto en la Salud (HIA) realizada para el desarrollo propuesto en el marco del Plan Específico en el Condado de Imperial, se debe considerar establecer una alianza a largo plazo para apoyar futuros esfuerzos de evaluación y monitoreo de la salud. Esta alianza podría brindar continuidad a medida que avance el desarrollo en el marco del Plan Específico, ayudando a revisar nueva información, evaluar la implementación y eficacia de las recomendaciones de la HIA, identificar problemas de salud emergentes y orientar la planificación y la toma de decisiones futuras.

La alianza debe incluir representantes de las comunidades locales y tribales, agencias de salud pública, agencias ambientales y reguladoras, la industria, instituciones académicas, organizaciones de atención médica y otras partes interesadas pertinentes. El uso de un enfoque participativo ayudaría a garantizar que las prioridades de la comunidad y los conocimientos locales continúen orientando los esfuerzos de evaluación, monitoreo, investigación y mitigación a lo largo del tiempo.

Además de orientar las futuras actividades de HIA, la alianza podría facilitar la investigación a largo plazo de la salud pública y la salud ambiental relacionada con la energía geotérmica y el desarrollo del litio. Las actividades potenciales pueden incluir la identificación de prioridades de investigación, la coordinación de los esfuerzos de recopilación de datos y monitoreo, la búsqueda de financiamiento externo, el apoyo a la investigación independiente y la traducción de los hallazgos en políticas y prácticas que protejan y promuevan la salud comunitaria.

Esta recomendación reconoce que la comprensión de los efectos sobre la salud de la extracción directa de litio a gran escala y el desarrollo asociado requerirá una evaluación continua a medida que evolucionen las tecnologías, las operaciones, la evidencia científica y las condiciones de la comunidad.

Referencias

- Aboelata, M., Bennett, R., Yañez, E., Bonilla, A., & Akhavan, N. (2017). *Healthy Development Without Displacement / Realizing the Vision of Health Communities for All* (p. 27). Prevention Institute. <https://www.preventioninstitute.org/sites/default/files/publications/Healthy%20Development%20without%20Displacement%20-%20realizing%20the%20vision%20of%20healthy%20communities%20for%20all.pdf>
- Alhajjar, E., Nguyen, P., Gable, A., Woo, A., Ledgister, L., Keskin, A. K., Perez, A., & Mayoral, Y. (2025). *Empowering Imperial County: A Comprehensive Workforce and Economic Development Strategy for Harnessing the Lithium Opportunity*. https://www.rand.org/pubs/research_reports/RRA3836-1.html
- American Psychological Association. (2026). *How stress affects your health*. <https://www.apa.org/topics/stress/health>
- Artiga, S., & Hinton, E. (2018, May 10). *Beyond Health Care: The Role of Social Determinants in Promoting Health and Health Equity*. Henry J. Kaiser Family Foundation. <https://files.kff.org/attachment/issue-brief-beyond-health-care>
- Bai, X., Nath, I., Capon, A., Hasan, N., & Jaron, D. (2012). Health and wellbeing in the changing urban environment: Complex challenges, scientific responses, and the way forward. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 4(4), 465–472. <https://doi.org/10.1016/j.cosust.2012.09.009>
- BHE Renewables. (2026, March 31). *Generating Clean Energy Solutions*. <https://www.brkenergy.com/our-businesses/bhe-renewables>
- Brasier, K. J., Filteau, M. R., McLaughlin, D. K., Jacquet, J., Stedman, R. C., Kelsey, T. W., & Goetz, S. (2011). Residents' Perceptions of Community and Environmental Impacts From Development of Natural Gas in the Marcellus Shale: A Comparison of Pennsylvania and New York Cases. *Journal of Rural Social Sciences*, 26(1). <https://egrove.olemiss.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1408&context=jrss>
- Brodsky, E. E., & Lajoie, L. J. (2013). Anthropogenic Seismicity Rates and Operational Parameters at the Salton Sea Geothermal Field. *Science*, 341(6145), 543–546.
- Buijze, L., Bijsterveldt, L. van, Cremer, H., Paap, B., Veldkamp, H., Wassing, B. B. T., Wees, J.-D. van, Yperen, G. C. N. van, Heege, J. H. ter, & Jaarsma, B. (2019). Review of induced seismicity in geothermal systems worldwide and implications for geothermal systems in the Netherlands. *Netherlands Journal of Geosciences*, 98, e13. <https://doi.org/10.1017/njg.2019.6>
- Busse, M. M., McKibben, M. A., Stringfellow, W., Dobson, P., & Stokes-Draut, J. R. (2024). Impact of geothermal expansion and lithium extraction in the Salton Sea known geothermal resource area (SS-KGRA) on local water resources. *Environmental Research Letters*, 19(10), 104011. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/ad6a73>
- CalEPA. (California Environmental Protection Agency) (2026, January). *Update to the California Communities Environmental Screening Tool: Draft CalEnviroScreen 5.0*. California Environmental Protection Agency. <https://oehha.ca.gov/sites/default/files/media/2026-01/calenviroscreen50techreportd12226.pdf>
- California Department of Conservation. (2024, July 11). *California's Big Earthquakes*. <https://www.conservation.ca.gov/443/cgs/earthquakes/big>
- California Department of Health Care Access and Information. (2026). *Physician Supply and Preventable Hospitalizations by County, 2023*. HCAI. <https://hcai.ca.gov/visualizations/physician-supply-and-preventable-hospitalizations-by-county/>
- California Department of Industrial Relations. (2026). *Department of Industrial Relations—Search Results*. <https://www.dir.ca.gov/serp.html?q=#gsc.tab=0>
- California Energy Commission. (2026). *Geothermal Grant and Loan Program Frequently Asked Questions*. California Energy Commission.

- <https://www.energy.ca.gov/programs-and-topics/programs/geothermal-grant-and-loan-program/geothermal-grant-and-loan-program-0>
- California State Water Resources Control Board. (2026). *Sustainable Groundwater Management Act*. https://www.waterboards.ca.gov/sgma/about_sgma.html
- California's Groundwater Bulletin 118. (2024, February 27). *Imperial Valley Groundwater Basin*. https://water.ca.gov/-/media/DWR-Website/Web-Pages/Programs/Groundwater-Management/Bulletin-118/Files/2003-Basin-Descriptions/7_030_ImperialValley.pdf
- CARB. (California Air Resources Board) (n.d.-a). *California Climate Investments Priority Populations 4.0*. Retrieved March 13, 2026, from <https://gis.carb.arb.ca.gov/portal/apps/experiencebuilder/experience?id=5dc1218631fa46bc8d340b8e82548a6a>
- CARB. (n.d.-b). *iADAM Air Quality Data Statistics*. Retrieved March 6, 2026, from https://www.arb.ca.gov/adam/index.html?_ga=2.252075401.1278133843.1772854231-1336297925.1748453488
- CARB. (2025). *Air Quality and Land Use Handbook: A Community Health Perspective*. California Air Resources Board. <https://www.aqmd.gov/docs/default-source/ceqa/handbook/california-air-resources-board-air-quality-and-land-use-handbook-a-community-health-perspective.pdf>
- CARB. (2026a). *Carbon Monoxide & Health*. <https://ww2.arb.ca.gov/resources/carbon-monoxide-and-health>
- CARB. (2026b). *Inhalable Particulate Matter and Health (PM2.5 and PM10)*. <https://www.arb.ca.gov/research/aaqs/common-pollutants/pm/pm.htm>
- CARB. (2026c). *Maps of State and Federal Area Designations*. <http://www.arb.ca.gov/desig/adm/adm.htm>
- CARB. (2026d). *Nitrogen Dioxide & Health*. <https://ww2.arb.ca.gov/resources/nitrogen-dioxide-and-health>
- CARB. (2026e). *Ozone & Health*. <https://ww2.arb.ca.gov/resources/ozone-and-health>
- CARB. (2026f). *Sensitive Receptor Assessment*. <https://ww2.arb.ca.gov/capp/cst/rdi/sensitive-receptor-assessment>
- CARB. (2026g). *Sulfur Dioxide & Health*. <https://ww2.arb.ca.gov/resources/sulfur-dioxide-and-health>
- Cardiff, M., Lim, D. D., Patterson, J. R., Akerley, J., Spielman, P., Lopeman, J., Walsh, P., Singh, A., Foxall, W., Wang, H. F., Lord, N. E., Thurber, C. H., Fratta, D., Mellors, R. J., Davatzes, N. C., & Feigl, K. L. (2018). Geothermal production and reduced seismicity: Correlation and proposed mechanism. *Earth and Planetary Science Letters*, 482, 470–477. <https://doi.org/10.1016/j.epsl.2017.11.037>
- CDC. (Centers for Disease Control and Prevention) (2024a, January 17). *Social Determinants of Health (SDOH)*. About CDC. <https://www.cdc.gov/about/priorities/why-is-addressing-sdoh-important.html>
- CDC. (2024b, October 10). *Health Considerations of Community Design Changes*. Healthy Places. <https://www.cdc.gov/healthy-places/php/key-topics/health-considerations-of-community-design-changes.html>
- CDC. (2026, March 2). *About Adverse Childhood Experiences*. Adverse Childhood Experiences (ACEs). <https://www.cdc.gov/aces/about/index.html>
- Census Reporter*. (n.d.). Retrieved February 15, 2026, from <https://censusreporter.org/search/>
- Centeno, D., Lopez, A. G., Palomino, A., Taboada, J., Sinclair, R., Montgomery, Q., Marquez, C., Sanchez, M. N., Arzeno-Soltero, I. B., & Freilich, M. A. (2025). Hypereutrophication, Hydrogen Sulfide, and Environmental Injustices: Mechanisms and Knowledge Gaps at the Salton Sea. *GeoHealth*, 9(6), e2024GH001327. <https://doi.org/10.1029/2024GH001327>
- Controlled Thermal Resources. (n.d.). *Unlocking Strategic Resources in the United States*. Retrieved January 15, 2026, from <https://www.cthermal.com/ctr>

- County of Imperial. (2024). *Good Neighbor Community Benefit Agreement Plan*. https://lithiumvalley.imperialcounty.org/wp-content/uploads/2024/09/Good-Neighbor-CBA_20240823.pdf
- County of Imperial. (2025a). *Lithium Excise Tax Funding Plan*. Lithium Valley. <https://lithiumvalley.imperialcounty.org/community/lithium-excise-tax/>
- County of Imperial. (2025b). *Lithium Valley Specific Plan December 2025 Draft*. <https://imperialcounty.org/wp-content/uploads/2025/12/December-2025-Lithium-Valley-Specific-Plan-1.pdf>
- Dobson, P., Araya, N., & Brounce, M. (2023). *Characterizing the Geothermal Lithium Resource at the Salton Sea*. Lawrence Berkeley National Laboratory. https://eta-publications.lbl.gov/sites/default/files/escholarship_uc_item_4x8868mf.pdf
- Dobson, P., Araya, N., Brounce, M., Busse, M., Camarillo, M., English, L., Humphreys, J., Kalderon-Asael, B., McKibben, M., Millstein, D., Nakata, N., O'Sullivan, J., Planavsky, N., Popineau, J., Renaud, T., Riffault, J., Slattery, M., Sonnenthal, E., Spycher, N., ... White, M. (2023). *Characterizing the Geothermal Lithium Resource at the Salton Sea* (LBNL Report LBNL-2001557). <https://doi.org/10.2172/2222403>
- DTSC. (Department of Toxic Substances Control) (2026). *Defining Hazardous Waste*. Department of Toxic Substances Control. <https://dtsc.ca.gov/defining-hazardous-waste/>
- Dudek. (2025). *DRAFT Lithium Valley Specific Plan Program Environmental Impact Report*. https://imperialcounty.org/wp-content/uploads/2026/01/DRAFT-Lithium-Valley-Specific-Plan-Program-Environmental-Impact-Report_Combined.pdf
- Durkee, K., Cohanim, S., Chico, T., & Polidori, A. (2013). *Appendix II Air Quality Management Plan* (p. 119). South Coast Air Quality Management District. <https://www.aqmd.gov/docs/default-source/clean-air-plans/air-quality-management-plans/2012-air-quality-management-plan/final-2012-aqmp-%28february-2013%29/appendix-ii-final-2012.pdf?utm>
- Employment Development Department. (2026). *Imperial County Profile*. Imperial County Profile. <https://labormarketinfo.edd.ca.gov/cgi/databrowsing/localAreaProfileQSResults.asp?selectedarea=Imperial+County&selectedindex=13&state=true&geogArea=0604000025&countyName=>
- EnergySource Minerals. (2025). *One of the Most Advanced Critical Mineral Development Projects in the U.S.* <https://www.esminerals.com/copy-of-atlis>
- Fang, S., Cassidy, A., & Christiani, D. (2010). A Systematic Review of Occupational Exposure to Particulate Matter and Cardiovascular Disease. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 7(4).
- Frie, A. L., Dingle, J. H., Ying, S. C., & Bahreini, R. (2017). The Effect of a Receding Saline Lake (The Salton Sea) on Airborne Particulate Matter Composition. *Environmental Science & Technology*, 51(15), 8283–8292. <https://doi.org/10.1021/acs.est.7b01773>
- Gaucher, E., Schoenball, M., Heidbach, O., Zang, A., Fokker, P. A., van Wees, J.-D., & Kohl, T. (2015). Induced seismicity in geothermal reservoirs: A review of forecasting approaches. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 52, 1473–1490. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2015.08.026>
- Griffiths, P. G., Webb, R. H., Fisher, M., & Muth, A. (2009). Plants and ventifacts delineate late Holocene wind vectors in the Coachella Valley, USA. *Aeolian Research*, 1(1), 63–73. <https://doi.org/10.1016/j.aeolia.2009.07.001>
- Hacker, K., Auerbach, J., Ikeda, R., Philip, C., & Houry, D. (2022). Social Determinants of Health—An Approach Taken at CDC. *Journal of Public Health Management and Practice*, 28(6), 589. <https://doi.org/10.1097/PHH.0000000000001626>
- Huang, G., & London, J. (2012). Mapping Cumulative Environmental Effects, Social Vulnerability, and Health in the San Joaquin Valley, California. *American Journal of Public Health*, 102(5).

- ICAPCD. (Imperial County Air Pollution Control District) (2009). *Negative Declaration: 2009 Particulate Matter Less Than 10 Microns State Implementation Plan*. Imperial County Air Pollution Control District. https://apcd.imperialcounty.org/wp-content/uploads/2020/01/Neg_Dec_PM10-1.pdf
- ICAPCD. (2017). *Imperial County 2017 State Implementation Plan for the 2008 8-Hour Ozone Standard*. Imperial County Air Pollution Control District. <https://apcd.imperialcounty.org/wp-content/uploads/2020/01/OzoneSIP.pdf>
- ICAPCD. (2018). *Imperial County 2018 Redesignation Request and Maintenance Plan for Particulate Matter Less Than 10 Microns in Diameter*. Imperial County Air Pollution Control District. <https://apcd.imperialcounty.org/wp-content/uploads/2020/01/2018PM10PlanBoardPacket.pdf>
- IID. (Imperial Irrigation District) (2026a). *Municipal Water Providers*. <https://www.iid.com/water/municipal-industrial-and-commercial-customers/municipal-water-providers>
- IID. (2026b). *Salton Sea AQMP - Emissions Monitoring Program*. <https://saltonseaprogram.com/estimate-emissions/#map-exposure>
- IID. (2026c). *Water Supply*. <https://www.iid.com/water/water-supply>
- Im, K., & Avouac, J.-P. (2021). On the role of thermal stress and fluid pressure in triggering seismic and aseismic faulting at the Brawley Geothermal Field, California. *Geothermics*, 97, 102238. <https://doi.org/10.1016/j.geothermics.2021.102238>
- Im, K., Avouac, J.-P., Heimisson, E. R., & Elsworth, D. (2021). Ridgecrest aftershocks at Coso suppressed by thermal destressing. *Nature*, 595(7865), 70–74. <https://doi.org/10.1038/s41586-021-03601-4>
- Imperial County. (2016). *Imperial County Conservation and Open Space Element*. <https://www.icpds.com/assets/planning/conservation-open-space-element-2016.pdf>
- Imperial County Community Health Improvement Partnership. (2024, November). *2024 Imperial County Community Health Assessment*. <https://www.icphd.org/assets/CHACHIP/Reports/CHA/Imperial-County-2024-Community-Health-Assessment.pdf>
- Imperial County Public Health Department. (2025, November 13). *Point of Entry Project*. <https://www.icphd.org/environmental-health/point-of-entry-project>
- Jbaily, A., Zhou, X., Liu, J., Lee, T.-H., Kamareddine, L., Verguet, S., & Dominici, F. (2022). Air pollution exposure disparities across US population and income groups. *Nature*, 601(7892), 228–233. <https://doi.org/10.1038/s41586-021-04190-y>
- Kaspereit, D., Mann, M., Sanyal, S., Rickard, B., Osborn, W., & Hulen, J. (2016). Updated Conceptual Model and Reserve Estimate for the Salton Sea Geothermal Field, Imperial Valley, California. *GRC Transactions*, 40, 57–66.
- Koirala, R., Kwiatek, G., Shirzaei, M., Brodsky, E., Cladouhos, T., Swyer, M., & Goebel, T. (2024). Induced seismicity and surface deformation associated with long-term and abrupt geothermal operations in Blue Mountain, Nevada. *Earth and Planetary Science Letters*, 643, 118883. <https://doi.org/10.1016/j.epsl.2024.118883>
- Lawrence Berkeley National Laboratory. (n.d.). *Characterizing the Geothermal Lithium Resource at the Salton Sea: Frequently Asked Questions*. Lithium Resource Research and Innovation Center. Retrieved March 14, 2026, from <https://lirric.lbl.gov/faq/>
- Li, C., Peng, Z., Yao, D., Meng, X., & Zhai, Q. (2022). Temporal changes of seismicity in Salton Sea Geothermal Field due to distant earthquakes and geothermal productions. *Geophysical Journal International*, 232(1), 287–299. <https://doi.org/10.1093/gji/ggac324>
- Lieb, H. C., Maldonado, M., Ruiz, E., Torres, C., Olmedo, L., Walters, W. W., & Faloona, I. C. (2024). Nitrogen isotopes reveal high NO_x emissions from arid agricultural soils in the Salton Sea Air Basin. *Scientific Reports*, 14(1), 28725. <https://doi.org/10.1038/s41598-024-78361-y>

- Lima, M. L., Moreira, S., & Marques, S. (2012). Participatory Community Involvement in the Planning Processes of Building Projects – A Social Psychological Approach 1. *Umweltpsychologie*, 16, 68–87.
- Lima, M., & Marques, S. (2017). Living in Industrial Areas: Social Impacts, Adaptation and Mitigation [Online chapter]. In *Handbook of Environmental Psychology and Quality of Life Research* (pp. 519–528). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-31416-7_28
- Loeltz, O. J., Irelan, B., Robison, J., & Olmsted, F. (1975). *Geohydrologic reconnaissance of the Imperial valley, California* (Professional Paper 486-K Nos. 2330–7102). Geological Survey (US). <https://pubs.usgs.gov/pp/0486k/report.pdf>
- Luke, P., Fram, M., Owens, O., Dyson, Y., & Bell, B. (2026). Displacement Pressure and the Health Consequences of Neighborhood Change: Advancing a New Conceptual Framework. *Theory and Society*, 55. <https://doi.org/10.1007/s11186-026-09697-9>
- Ma, J., Duan, H., He, L., Tiffany, M., Cao, Z., Qi, T., Shen, M., Biggs, T., & Xu, X. (2020). Spatiotemporal pattern of gypsum blooms in the Salton Sea, California, during 2000-2018. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*, 89, 102090. <https://doi.org/10.1016/j.jag.2020.102090>
- MacMurdo, M., Maier, L., Balmes, J., Berg, E., Brigham, E., Cummings, K., & Sack, C. (2025). Occupational Exposure to Ambient Air Pollution: At-Risk Worker Groups, Regulatory and Research Needs. An Official American Thoracic Society Workshop Report. *Annals of the American Thoracic Society*, 22(11).
- Majer, E., Baria, R., Stark, M., Oates, S., Bommer, J., Smith, B., & Asanuma, H. (2007). Induced seismicity associated with Enhanced Geothermal Systems. *Geothermics*, 36(3), 185–222. <https://doi.org/10.1016/j.geothermics.2007.03.003>
- McCrink, Timothy, Pridmore, C. L., Tinsley, J. C., Sickler, R. R., Brandenburg, S. J., & Stewart, J. P. (2011). *Liquefaction and Other Ground Failures in Imperial County, California, from the April 4, 2010, El Mayor-Cucapah Earthquake*. <https://pubs.usgs.gov/of/2011/1071/>
- Minnick, J. (2022). *Seismic and Public Safety Element* (p. 98). Planning & Development Services Department, County of Imperial. <https://www.icpds.com/assets/GPA21-0004-Seismic-and-Public-Safety-Element-11-22-2022.pdf>
- Neupane, G., & Wendt, D. S. (2017, February 13). *Assessment of Mineral Resources in Geothermal Brines in the US* [Workshop Proceedings]. <https://pangea.stanford.edu/ERE/pdf/IGAstandard/SGW/2017/Neupane2.pdf>
- OSHA. (Occupational Safety and Health Administration) (n.d.-a). *Construction Industry*. Retrieved April 23, 2026, from <https://www.osha.gov/construction>
- OSHA. (n.d.-b). *Electric Power Generation, Transmission, and Distribution Industry—Industry Hazards*. Retrieved April 23, 2026, from <https://www.osha.gov/power-generation/industry-hazards>
- OSHA. (n.d.-c). *Establishment Search* [Online]. Retrieved April 24, 2026, from <https://www.osha.gov/ords/imis/establishment.html>
- OSHA. (n.d.-d). *eTool: Construction—Struck-By*. Retrieved April 23, 2026, from <https://www.osha.gov/etools/construction/struck-by>
- OSHA. (n.d.-e). *Green Job Hazards—Geo-Thermal Energy*. Retrieved April 23, 2026, from <https://www.osha.gov/green-jobs/geo-thermal/>
- OSHA. (n.d.-f). *Motor Vehicle Safety—Construction*. Retrieved April 23, 2026, from https://www.osha.gov/motor-vehicle-safety/construction?utm_source=chatgpt.com
- OSHA. (n.d.-g). *OSHA Technical Manual (OTM)—Section II: Chapter 1*. Retrieved April 23, 2026, from <https://www.osha.gov/otm/section-2-health-hazards/chapter-1>
- OSHA. (n.d.-h). *Silica, Crystalline—Construction*. Retrieved April 23, 2026, from <https://www.osha.gov/silica-crystalline/construction>

- Paz, S., Kelley, R. E., Castaneda, S., Colwell, R., Dolega, R., Flores, M., Hanks, J. C., Lopez, A., Olmedo, L., Reynolds, A., Ruiz, F., Scott, M., Soto, T., & Weisgall, J. (2022). *Report of the Blue-Ribbon Commission on Lithium Extraction in California*. California Energy Commission. <https://www.energy.ca.gov/data-reports/california-power-generation-and-power-sources/geothermal-energy/lithium-valley>
- PRC. (Professional Research Consultants) (2022). *2022 Community Health Needs Assessment / Imperial County, California* (p. 166). Professional Research Consultants.
- Public Health Institute. (2026). *Community Development 101: An Overview of Community Development as a Partner for Health Equity*. Public Health Institute. Build Healthy Places Network. <https://buildhealthyplaces.org/sharing-knowledge/publications/our-publications-and-reports/community-development-101-overview-community-development-partner-health-equity/>
- Razmjou, A. (2024). *Direct Lithium Extraction (DLE): An Introduction*. International Lithium Association. <https://lithium.org/wp-content/uploads/2024/06/Direct-Lithium-Extraction-DLE-An-introduction-ILiA-June-2024-v.1-English-web.pdf>
- Reuters. (2026, March 9). California's Controlled Thermal Resources to go public in \$4.7 billion SPAC deal. *Reuters*. <https://www.reuters.com/business/energy/california-lithium-company-go-public-47-billion-spac-deal-2026-03-09/>
- Rick Engineering Company. (2024). *Lithium Valley Specific Plan Final Baseline Report February 2024*. https://lithiumvalley.imperialcounty.org/wp-content/uploads/2024/02/LithiumValley_Final-Baseline-Report_2.15.24_wAppendices-1.pdf
- Rockwell, T., Jerrett, A., Wessel, K., & Klinger, Y. (2014). *Testing Recurrence Models for a Simple Plate Boundary Fault: Paleoseismic Study of the Imperial Fault in the Region of Large 1940 Displacement* (p. 4) [2014 SCEC Report]. https://files.scec.org/s3fs-public/reports/2014/851105b86e1d2242ac9326d915aeec11/14044_report.pdf
- Saleem, U., Wilhelms, A., Sottmann, J., Knuutila, H. K., & Bandyopadhyay, S. (2025). Direct lithium extraction (DLE) methods and their potential in Li-ion battery recycling. *Separation and Purification Technology*, 361, 131315. <https://doi.org/10.1016/j.seppur.2024.131315>
- Slimmen, S., Timmermans, O., Mikolajczak-Degrauwe, K., & Oenema, A. (2022). How stress-related factors affect mental wellbeing of university students A cross-sectional study to explore the associations between stressors, perceived stress, and mental wellbeing. *PLOS ONE*, 17(11), e0275925. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0275925>
- State Water Resources Control Board. (2025, July 30). *Safe Drinking Water Information System*. Drinking Water Systems. <https://sdwis.waterboards.ca.gov/PDWW/JSP/SearchDispatch?number=&name=&county=&WaterSystemType=All&WaterSystemStatus=A&SourceWaterType=All&action=Search+For+Water+Systems>
- Stringfellow, W. T., & Camarillo, M. K. (2025). Solid Wastes from Geothermal Energy Production and Implications for Direct Lithium Extraction. *Energies*, 18(6), 1359. <https://doi.org/10.3390/en18061359>
- Taylor, L. A., Tan, A. X., Coyle, C. E., Ndumele, C., Rogan, E., Canavan, M., Curry, L. A., & Bradley, E. H. (2016). Leveraging the Social Determinants of Health: What Works? *PLoS ONE*, 11(8), e0160217. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0160217>
- Tompson, A., Demir, Z., Moran, J., Mason, D., Wagoner, J., Kollet, S., Mansoor, K., & McKereghan, P. (2008). *Groundwater Availability Within the Salton Sea Basin Final Report* (LLNL-TR-400426). Lawrence Livermore National Laboratory (LLNL), Livermore, CA. <https://doi.org/10.2172/932394>
- Tung, S., Kaven, O., Shirzaei, M., Masterlark, T., Wang, H. F., Huang, W.-C., & Feigl, K. L. (2024). Seismicity zoning at Coso geothermal field and stress changes from fluid production and

- migration. *Earth and Planetary Science Letters*, 646, 119000.
<https://doi.org/10.1016/j.epsl.2024.119000>
- UCLA (University of California Los Angeles) Center for Policy Research. (2026). *California Health Interview Survey*. AskCHIS. <https://healthpolicy.ucla.edu/our-work/askchis>
- University of Wisconsin Population Health Institute. (2026). *Explore health topics | County Health Rankings & Roadmaps*.
<https://www.countyhealthrankings.org/what-impacts-health/model-of-health>
- U.S. Department of Energy. (n.d.). *Hydrothermal Resources*. Energy.Gov. Retrieved March 18, 2026, from <https://www.energy.gov/hgeo/geothermal/hydrothermal-resources>
- U.S. EPA. (United States Environmental Protection Agency)(2019). *Integrated Science Assessment for Particulate Matter*. U.S. Environmental Protection Agency.
<https://assessments.epa.gov/isa/document/&deid=347534>
- U.S. EPA. (2026a). *Details of Criteria Pollutant Nonattainment Area Summary Report*.
<https://www.epa.gov/green-book>
- U.S. EPA. (2026b). *SDWIS Federal Reporting Services*.
https://sdwis.epa.gov/ords/sfdw_pub/r/sfdw/sdwis_fed_reports_public/200
- World Health Organization. (2026). *Social determinants of health*.
<https://www.who.int/health-topics/social-determinants-of-health>
- Zang, A., Oye, V., Jousset, P., Deichmann, N., Gritto, R., McGarr, A., Majer, E., & Bruhn, D. (2014). Analysis of induced seismicity in geothermal reservoirs – An overview. *Geothermics, Analysis of Induced Seismicity in Geothermal Operations*, 52, 6–21.
<https://doi.org/10.1016/j.geothermics.2014.06.005>