

Borrador de Revisión Pública

Junta de Recursos del Aire de California

# **Documento de Orientación Política Complementaria para la Evaluación de Riesgos en toda la Industria de Estaciones de Servicio de Gasolina**

Borrador - septiembre 2021



# Índice de Contenidos

|                                                                                                                                                                          |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Introducción .....                                                                                                                                                       | 5  |
| I. ¿Qué tipo de gasolineras se contemplan en la Orientación Política Complementaria?.....                                                                                | 6  |
| II. ¿A qué tipo de evaluaciones están sujetas las gasolineras en virtud del Proyecto de Ley 2588 de la Asamblea? .....                                                   | 8  |
| III. ¿Cómo afecta a las gasolineras el Proyecto de Ley 617 de la Asamblea? .....                                                                                         | 9  |
| IV. ¿Cuáles son las fuentes de emisión en las gasolineras? .....                                                                                                         | 10 |
| V. ¿Cuáles son los impactos de la exposición de las gasolineras individuales, y qué recomienda la CARB al considerar estas exposiciones? .....                           | 11 |
| VI. ¿Cuáles son los impactos de la exposición de las gasolineras múltiples situadas cerca unas de otras, y qué recomienda la CARB al considerar estas exposiciones? .... | 13 |
| VII. ¿Qué consideraciones hay que tener en cuenta a la hora de abordar los impactos acumulativos en los procesos de ubicación y autorización de las gasolineras?         | 13 |
| VIII. ¿Cuáles fueron los resultados de los análisis de la CARB sobre las gasolineras múltiples cercanas entre sí? .....                                                  | 14 |
| IX. ¿Qué regulaciones existen actualmente en California para reducir las emisiones y la exposición de la comunidad a las gasolineras? .....                              | 21 |
| X. ¿Qué opciones hay para reducir las emisiones de las gasolineras existentes? ....                                                                                      | 23 |
| XI. ¿Qué recomienda la CARB para reducir la exposición y minimizar los posibles efectos sobre la salud, de las emisiones de las gasolineras? .....                       | 24 |
| A. Gobiernos Locales.....                                                                                                                                                | 24 |
| B. Distritos .....                                                                                                                                                       | 25 |
| XII. Lista de Apéndices .....                                                                                                                                            | 26 |
| Anexo A: Análisis de Gasolineras Múltiples.....                                                                                                                          | 1  |
| A. Estrategia .....                                                                                                                                                      | 1  |
| B. Resumen de Parámetros e Hipótesis de la Modelización .....                                                                                                            | 2  |
| 1. Programa Operacional .....                                                                                                                                            | 2  |
| 2. Escenarios de las Gasolineras .....                                                                                                                                   | 2  |
| 3. Parámetros de Exposición .....                                                                                                                                        | 2  |
| 4. Parámetros de Modelización .....                                                                                                                                      | 2  |

|                                                                                             |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 5. Datos Meteorológicos .....                                                               | 3  |
| 6. Consideraciones sobre los Datos Específicos del Sitio: Variaciones e Imprecisiones ..... | 3  |
| C. Resultados .....                                                                         | 4  |
| 1. Mapas de Zona de Impacto - Meteorología Urbana (Datos Meteorológicos de San José).....   | 9  |
| 2. Mapas de Zona de Impacto - Meteorología Rural (Datos Meteorológicos de Redding) .....    | 13 |
| 3. Aumento Porcentual en el Análisis de la Zona de Impacto .....                            | 17 |
| D. Resumen de Resultados .....                                                              | 20 |
| Anexo B: Riesgo de Cáncer en toda la Población .....                                        | 1  |
| A. Incidencia del Cáncer .....                                                              | 2  |
| 1. Ejemplo de Cálculo de la Incidencia del Cáncer .....                                     | 2  |
| B. Estimaciones de Riesgo para toda la Población .....                                      | 4  |
| 1. Ejemplo de Estimación del Riesgo para Toda la Población .....                            | 5  |

## Lista de Tablas

|                                                                                                                                                                  |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabla 1. Fuentes de Emisiones en las Gasolineras.....                                                                                                            | 10 |
| Tabla A1. Isolíneas de Riesgo Potencial de Cáncer para Distancias de Separación de Gasolineras - Datos Meteorológicos Urbanos y Rurales <sup>1,2,3,4</sup> ..... | 4  |
| Tabla A2. Aumento Porcentual del Tamaño de la Zona de Impacto de las Emisiones de las Gasolineras: Datos Meteorológicos de San José (Urbano) .....               | 5  |
| Tabla A3. Aumento Porcentual del Tamaño de la Zona de Impacto de las Emisiones de las Gasolineras: Datos Meteorológicos de Redding (Rural).....                  | 7  |
| Tabla B1. Ejemplo de Información de Riesgo para toda la Población.....                                                                                           | 3  |
| Tabla B2. Estimaciones del Riesgo de Cáncer en Toda la Población: Gasolinera Individual de Tres Millones de Galones .....                                        | 7  |
| Tabla B3. Estimaciones del Riesgo de Cáncer en Toda la Población: Cuatro Gasolineras de Tres Millones de Galones.....                                            | 8  |

## Lista de Figuras

|                                                                                                                                                          |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 1. Zona de Impacto de las Emisiones de las Gasolineras: Gasolinera individual de tres millones de galones (Urbana) .....                          | 18 |
| Figura 2. Zona de Impacto de las Emisiones de las Gasolineras: Cuatro gasolineras de tres millones de galones con una separación de 100 m (Urbana) ..... | 18 |
| Figura 3. Zona de Impacto de las Emisiones de las Gasolineras: Gasolinera individual de tres millones de galones (Rural) .....                           | 19 |
| Figura 4. Zona de Impacto de las Emisiones de las Gasolineras: Cuatro gasolineras de tres millones de galones con una separación de 100 m (Rural) .....  | 19 |
| Figura 5. Aumento Porcentual del Tamaño de la Zona de Impacto de las Emisiones de las Gasolineras: Datos Meteorológicos de San José (Urbano) .....       | 20 |
| Figura 6. Aumento Porcentual del Tamaño de la Zona de Impacto: Datos Meteorológicos de Redding (Rural) .....                                             | 21 |
| Figura 7. Concentraciones Promedio de Benceno en el Ambiente en todo el Estado desde 1990 hasta 2018 (partes por billón) .....                           | 22 |
| Figura A1. Esquema de Modelización para la Evaluación de Gasolineras Múltiples: Distancia de separación de 100 m entre gasolineras .....                 | 3  |
| Figura A2. Aumento Porcentual del Tamaño de la Zona de Impacto de las Emisiones de las Gasolineras: Datos Meteorológicos de San José (Urbano) .....      | 6  |
| Figura A3. Aumento Porcentual del Tamaño de la Zona de Impacto de las Emisiones de las Gasolineras: Datos Meteorológicos de Redding (Rural) .....        | 8  |
| Figura A4. Zona de Impacto de las Emisiones de las Gasolineras: Gasolinera Individual de Tres Millones de Galones (Urbano) .....                         | 9  |
| Figura A5. Zona de Impacto de las Emisiones de las Gasolineras: Gasolinera Individual de 12 Millones de Galones (Urbano) .....                           | 9  |
| Figura A6. Zona de Impacto de las Emisiones de las Gasolineras: Cuatro Gasolineras de Tres Millones de Galones con 100m de Separación (Urbano) .....     | 10 |
| Figura A7. Zona de Impacto de las Emisiones de las Gasolineras: Cuatro Gasolineras de Tres Millones de Galones con 150m de Separación (Urbano) .....     | 10 |
| Figura A8. Zona de Impacto de las Emisiones de las Gasolineras: Cuatro Gasolineras de Tres Millones de Galones con 200m de Separación (Urbano) .....     | 11 |
| Figura A9. Zona de Impacto de las Emisiones de las Gasolineras: Cuatro Gasolineras de Tres Millones de Galones con 250m de Separación (Urbano) .....     | 11 |
| Figura A10. Zona de Impacto de las Emisiones de las Gasolineras: Cuatro Gasolineras de Tres Millones de Galones con 300m de Separación (Urbano) .....    | 12 |

|                                                                                                                                                     |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura A11. Zona de Impacto de las Emisiones de las Gasolineras: Gasolinera Individual de Tres Millones de Galones (Rural) .....                    | 13 |
| Figura A12. Zona de Impacto de las Emisiones de las Gasolineras: Gasolinera Individual de 12 Millones de Galones (Rural).....                       | 13 |
| Figura A13. Zona de Impacto de las Emisiones de las Gasolineras: Cuatro Gasolineras de Tres Millones de Galones con 100m de Separación (Rural)..... | 14 |
| Figura A14. Zona de Impacto de las Emisiones de las Gasolineras: Cuatro Gasolineras de Tres Millones de Galones con 150m de Separación (Rural)..... | 14 |
| Figura A15. Zona de Impacto de las Emisiones de las Gasolineras: Cuatro Gasolineras de Tres Millones de Galones con 200m de Separación (Rural)..... | 15 |
| Figura A16. Zona de Impacto de las Emisiones de las Gasolineras: Cuatro Gasolineras de Tres Millones de Galones con 250m de Separación (Rural)..... | 15 |
| Figura A17. Zona de Impacto de las Emisiones de las Gasolineras: Cuatro Gasolineras de Tres Millones de Galones con 300m de Separación (Rural)..... | 16 |
| Figura A18. Tamaño de la Zona de Impacto de las Emisiones de las Gasolineras: Una Probabilidad por Millón de Isolíneas (Urbano) .....               | 17 |
| Figura A19. Tamaño de la Zona de Impacto de las Emisiones de las Gasolineras: Una Probabilidad por Millón de Isolíneas (Rural) .....                | 18 |
| Figura A20. Tamaño de la Zona de Impacto de las Emisiones de las Gasolineras: Cinco Probabilidades por Millón de Isolíneas (Urbano) .....           | 18 |
| Figura A21. Tamaño de la Zona de Impacto de las Emisiones de las Gasolineras: Cinco Probabilidades por Millón de Isolíneas (Rural).....             | 19 |
| Figura A22. Tamaño de la Zona de Impacto de las Emisiones de las Gasolineras: Diez Probabilidades por Millón de Isolíneas (Urbano) .....            | 19 |
| Figura A23. Tamaño de la Zona de Impacto de las Emisiones de las Gasolineras: Diez Probabilidades por Millón de Isolíneas (Rural).....              | 20 |
| Figura B1. Mapa de la Zona de Impacto para el Riesgo de Cáncer en Toda la Población: Gasolinera Individual de Tres Millones de Galones .....        | 6  |
| Figura B2. Mapa de la Zona de Impacto para el Riesgo de Cáncer en Toda la Población: Cuatro Gasolineras de Tres Millones de Galones .....           | 7  |

## Introducción

El personal de la Junta de Recursos del Aire de California (CARB) elaboró el Documento de Orientación Política Complementaria para la Evaluación de Riesgos 2021 de toda la Industria de Estaciones de Servicio de Gasolina (Orientación Política Complementaria) para proporcionar recomendaciones sobre la política pública para las estaciones de servicio de gasolina<sup>1</sup> (gasolineras) y discutir los impactos en la salud a escala comunitaria causados por las emisiones de las estaciones de servicio. La información sobre el riesgo para la comunidad recopilada a través de las evaluaciones de riesgo de toda la industria puede utilizarse para apoyar la evaluación de los impactos en la comunidad en virtud del Proyecto de Ley 617 de la Asamblea.<sup>2</sup> La Orientación Política Complementaria es un documento que acompaña al Manual de Orientación Técnica para la Evaluación de Riesgos 2021 de toda la Industria de Estaciones de Servicio de Gasolina<sup>3</sup> (Guía Técnica). La Guía Técnica, desarrollada por el personal de la CARB<sup>4</sup>, la Asociación de Oficiales de Control de la Contaminación del Aire de California<sup>5</sup> (CAPCOA) y la Oficina de Evaluación de Peligros para la Salud Ambiental<sup>6</sup> (OEHHA), describe los procedimientos para preparar inventarios de emisiones de gasolineras y evaluaciones de riesgos para la salud con el fin de cumplir los requisitos del Proyecto de Ley 2588 de la Asamblea<sup>7</sup> (Ley de Puntos Críticos o Programa de Puntos Críticos).

Además de discutir los impactos en la salud a escala comunitaria, este documento proporciona consideraciones y recomendaciones para la ubicación y el permiso de gasolineras nuevas y modificadas. Los gobiernos locales que toman decisiones sobre

---

<sup>1</sup> Las estaciones de servicio de gasolina también se denominan establecimientos de suministro de gasolina o gasolineras.

<sup>2</sup> El Proyecto de Ley 617 de la Asamblea, García, C., Capítulo 136, Estatutos del 2017, modificó el Código de Salud y Seguridad de California, enmendando § 40920.6, § 42400 y § 42402, y añadiendo § 39607.1, § 40920.8, § 42411, § 42705.5 y § 44391.2 con fecha 26 de julio del 2017.

<sup>3</sup> La Guía Técnica de Evaluación de Riesgos 2021 de toda la Industria de Estaciones de Servicio está disponible en: [Gasoline Service Station Industrywide Risk Assessment Guidance | California Air Resources Board](#)

<sup>4</sup> La Junta de Recursos del Aire de California (CARB) es una agencia estatal que trabaja para proteger a la ciudadanía de los efectos nocivos de la contaminación del aire y desarrolla programas y acciones para luchar contra el cambio climático.

<sup>5</sup> La Asociación de Oficiales de Control de la Contaminación del Aire de California (CAPCOA) es una asociación de oficiales de control de la contaminación del aire que representa a los 35 Distritos de Control y Gestión de la Calidad del Aire (Distritos) de California.

<sup>6</sup> La Oficina de Evaluación de Peligros para la Salud Ambiental (OEHHA) es una agencia estatal que evalúa los riesgos para la salud de los contaminantes químicos en el medio ambiente.

<sup>7</sup> Proyecto de Ley 2588 de la Asamblea, Ley de Información y Evaluación de los "Puntos Críticos" de Tóxicos en el Aire (Ley de Puntos Críticos), Connelly, Estatutos de 1987, Capítulo 1252, en el Código de Salud y Seguridad de California § 44300-44394.

el uso del suelo<sup>8</sup> (gobiernos locales) evalúan las propuestas de nuevos proyectos de gasolineras y tienen autoridad primaria sobre las decisiones de ubicación, zonificación y permisos de uso del suelo, mientras que los Distritos realizan evaluaciones de riesgo para la salud en gasolineras nuevas y modificadas y tienen autoridad primaria sobre las decisiones de permisos de calidad del aire.

La Orientación Política Complementaria ofrece una visión general de los siguientes temas en un formato de preguntas y respuestas:

- Política pública existente relacionada con las gasolineras
- Impactos de la exposición de gasolineras individuales
- Impactos de la exposición de gasolineras múltiples
- Recomendaciones para reducir las emisiones provenientes de las gasolineras

## **I. ¿Qué tipo de gasolineras se contemplan en la Orientación Política Complementaria?**

A los efectos de este documento, una gasolinera es cualquier establecimiento nuevo o existente de abastecimiento de combustible para vehículos automotores al por menor en el que se transfiere la gasolina de los tanques de almacenamiento subterráneos a los vehículos automotores, los contenedores de combustible y otros equipos que funcionan con gasolina. Los establecimientos de abastecimiento de combustible para vehículos automotores al por menor (gasolineras al por menor) pueden incluir otros tipos de combustible, como el gas natural, propano, gasóleo o los combustibles alternativos; sin embargo, esta Orientación Política Complementaria sólo se aplica a la gasolina dispensada en esas estaciones. Toda gasolinera al por menor que suministre gasolina para automóviles está sujeta a esta Orientación.

Esta Orientación no se aplica a las gasolineras comerciales<sup>9</sup>, estaciones de servicio a granel<sup>10</sup> y operaciones móviles de re-abastecimiento<sup>11</sup>, que fueron excluidas de la Guía Técnica. Dado que la Orientación Política Complementaria destaca el trabajo realizado específicamente para la Guía Técnica, estas fuentes no fueron incluidas. Sin embargo, estas aplicaciones de abastecimiento de combustible también son fuentes de emisiones de gasolina que pueden aumentar los impactos adversos para la salud de

---

<sup>8</sup> Los gobiernos locales que toman decisiones sobre el uso del suelo incluyen, pero no se limitan a: agencias de uso del suelo, departamentos de planificación, comisiones de planificación y órganos elegidos con autoridad sobre los proyectos de uso del suelo.

<sup>9</sup> Las gasolineras comerciales dan servicio a flotas industriales o privadas.

<sup>10</sup> Las estaciones de servicio a granel dan servicio a los camiones cisterna que suministran combustible a las gasolineras.

<sup>11</sup> A efectos de este documento, una operación de re-abastecimiento móvil es cualquier camión cisterna o remolque que se utiliza para transportar y dispensar gasolina desde un depósito de almacenamiento a bordo, a cualquier depósito de combustible de un vehículo automotor. Las operaciones móviles de re-abastecimiento también se denominan establecimientos móviles de suministro o re-abastecedoras móviles.

las personas en los alrededores. Para hacer frente a los posibles impactos en la salud, la CARB recomienda que todos los propietarios y/u operadores de estas aplicaciones trabajen estrechamente con sus Distritos de Gestión de la Calidad del Aire o Distritos de Control de la Contaminación del Aire (Distritos) locales para cumplir con las normas locales y los requisitos de autorización. Se pueden encontrar detalles adicionales sobre la aplicabilidad en la Guía Técnica (Resumen Ejecutivo, Sección A).



## **II. ¿A qué tipo de evaluaciones están sujetas las gasolineras en virtud del Proyecto de Ley 2588 de la Asamblea?**

La Ley de Puntos Críticos exige que cada Distrito determine qué establecimientos prepararán una evaluación de los riesgos para la salud. Por lo general, los establecimientos considerados de alta prioridad<sup>12</sup> están obligados a realizar una evaluación del riesgo para la salud. Una evaluación del riesgo para la salud incluye un análisis exhaustivo de la dispersión de las sustancias peligrosas en el medio ambiente, su potencial de exposición humana y una evaluación cuantitativa de los riesgos para la salud, tanto individuales como de la población, asociados a esos niveles de exposición. El nivel de detalle requerido para el análisis (por ejemplo, cribado o refinado) requiere un análisis caso por caso y un dictamen profesional.

Como fuente de toda la industria, las gasolineras están sujetas a todos los requisitos aplicables en virtud de la Ley de Puntos Críticos, incluidos los análisis de riesgo para la salud tanto individuales como de toda la población. El enfoque de receptor individual<sup>13</sup> evalúa las exposiciones que pueden ocurrir a una persona individual en un lugar determinado durante un período de tiempo en un lugar específico. El enfoque de toda la población (por ejemplo, estimaciones de la incidencia de cáncer o de la exposición de la población) evalúa las exposiciones potenciales de toda una población durante un período de 70 años utilizando información meteorológica y poblacional específica del lugar. Proporciona una ilustración de los impactos generalizados de los establecimientos que pueden tener riesgos individuales de cáncer<sup>14</sup> por debajo de los umbrales de notificación pública, pero que exponen a una población mayor a las emisiones. Un umbral de notificación de riesgo de cáncer es el nivel de riesgo para la salud a partir del cual un establecimiento debe notificar a los miembros expuestos de la población, los posibles riesgos para la salud asociados a las emisiones del establecimiento. Muchos Distritos utilizan un umbral de notificación pública de riesgo de cáncer de 10 posibilidades por millón.<sup>15</sup>

---

<sup>12</sup> En virtud de la Ley de Puntos Críticos, los Distritos utilizan métodos de priorización para determinar qué establecimientos deberán presentar al Distrito una evaluación de riesgos para la salud. Estos métodos tienen en cuenta factores como la cantidad de emisiones, factor de salud cancerígeno o no cancerígeno asociado a cada sustancia emitida y la proximidad de la residencia o empresa más cercana.

<sup>13</sup> Los receptores pueden incluir residencias cercanas, lugares de trabajo, escuelas, hospitales y centros de atención.

<sup>14</sup> El riesgo de cáncer es la probabilidad de desarrollarlo en función de la exposición a una sustancia durante un periodo determinado. El riesgo de cáncer se expresa en posibilidades de desarrollar cáncer por cada millón de personas expuestas.

<sup>15</sup> Cada Distrito del Aire determina el umbral de notificación de riesgo adecuado para su distrito. Los Puntajes de Priorización de Distritos y los Niveles de Umbral de Riesgo del Proyecto de Ley 2588 de la Asamblea están disponibles en: <https://ww2.arb.ca.gov/ab-2588-district-prioritization-scores-and-risk-threshold-levels-0>

La Guía Técnica ofrece una presentación genérica de los posibles impactos en los receptores individuales y no incluye los datos específicos del sitio necesarios para realizar análisis de salud de toda la población (por ejemplo, estimaciones de la incidencia de cáncer y de la exposición de la población); por tanto, no se incluyen estimaciones de la exposición de la población. Sin embargo, la Orientación Política Complementaria incluye un análisis del riesgo en toda la población (en toda la comunidad) para establecimientos múltiples cercanos entre sí en el Anexo B. Para las estaciones de servicio que requieren evaluaciones específicas del sitio, la CARB recomienda que los Distritos evalúen los impactos en la salud tanto individuales como en toda la población- para proporcionar una ilustración más completa de los impactos en la salud de un establecimiento. Los métodos para evaluar los impactos en la salud de toda la población se describen en las Normas de Evaluación de Riesgos del Programa de Puntos Críticos de Tóxicos en el Aire de la OEHHA: *Manual de Orientación para la Preparación de Evaluaciones de Riesgos para la Salud*<sup>16</sup> (Manual OEHHA).

### III. ¿Cómo afecta a las gasolineras el Proyecto de Ley 617 de la Asamblea?

El objetivo del Proyecto de Ley 617 de la Asamblea (AB) es reducir la exposición acumulada y mejorar la salud pública en las comunidades más afectadas por la contaminación del aire. Requiere nuevas acciones centradas en la comunidad que vayan más allá de los programas estatales y regionales existentes para reducir la exposición a la contaminación del aire en las comunidades con una carga desproporcionada.<sup>17</sup> Para apoyar la implementación del Proyecto de Ley 617 de la Asamblea, la Oficina de Protección del Aire de la Comunidad de la CARB, publicó el *Plan Comunitario de Protección del Aire*<sup>18</sup> (Plan) en octubre del 2018. El Plan define las estrategias a nivel estatal y establece los requisitos para: participación pública y las asociaciones comunitarias; selección de las comunidades para la acción centrada; realización de la supervisión del aire de la comunidad y la preparación de los programas de reducción de emisiones de la comunidad.

El Plan también identifica el desarrollo de orientaciones actualizadas sobre la realización de evaluaciones de riesgos para la salud para las gasolineras (es decir, los documentos de Orientación Técnica y Complementaria) como una herramienta

---

<sup>16</sup>Oficina de Evaluación de Riesgos para la Salud Ambiental, El Programa de Puntos Críticos de Tóxicos en el Aire, Manual de Orientación para la Preparación de Evaluaciones de Riesgos para la Salud, Febrero del 2015. Disponible en: <https://oehha.ca.gov/air/cnr/notice-adoption-air-toxics-hot-spots-program-Guidance-manual-preparation-health-risk-0>.

<sup>17</sup> El Proyecto de Ley 617 de la Asamblea, García, C., Capítulo 136, Estatutos del 2017, modificó el Código de Salud y Seguridad de California, enmendando § 40920.6, § 42400 y § 42402, y añadiendo § 39607.1, § 40920.8, § 42411, § 42705.5 y § 44391.2 con fecha 26 de julio del 2017.

<sup>18</sup> Junta de Recursos del Aire de California, Plan Comunitario de Protección del Aire, octubre del 2018, disponible en: <https://ww2.arb.ca.gov/our-work/programs/community-air-protection-program/community-air-protection-blueprint>.

importante para apoyar el compromiso de la comunidad sobre el uso del suelo y las estrategias de transporte para las comunidades afectadas. La Guía Técnica ofrece procedimientos actualizados para la preparación de evaluaciones de riesgos para la salud en las gasolineras desde que se publicó el documento original de las Orientaciones en 1997. Estas Orientaciones Complementarias ofrecen recomendaciones relativas a la política pública para las gasolineras, y analiza los impactos de las emisiones de las gasolineras a escala comunitaria en la salud. De acuerdo con los objetivos del Proyecto de Ley 617 de la Asamblea, la CARB incluye recomendaciones para reducir las emisiones de las gasolineras y la exposición de la comunidad en las Secciones V a la XI.

#### IV. ¿Cuáles son las fuentes de emisión en las gasolineras?

Tanto la infraestructura de las gasolineras como los vehículos que las visitan son fuentes de emisiones en las gasolineras. Sin embargo, las emisiones potenciales de los vehículos que se dirigen a la estación o que están en inactividad no se incluyen en los documentos de Orientaciones Técnicas o Complementarias. Para más información sobre los motivos por los que estas emisiones no se incluyen en estos documentos de orientación, véase la Sección K de la Guía Técnica. Hay cinco fuentes rutinarias (es decir, fuentes recurrentes y predecibles) de emisiones de la infraestructura de las gasolineras: carga, respiración<sup>19</sup>, abastecimiento de combustible, derrames y permeabilidad de las mangueras.

Tabla 1 en la página siguiente se incluye una explicación detallada de estas fuentes. Se pueden encontrar detalles adicionales sobre las fuentes de emisiones en las gasolineras en la Guía Técnica (Resumen Ejecutivo, Sección C).

**Tabla 1. Fuentes de Emisiones en las Gasolineras**

| Fuente de Emisión | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Carga             | Las emisiones de carga se producen cuando un camión cisterna de combustible hace una entrega en una gasolinera. En cada entrega, el combustible se transfiere desde el tronco del camión cisterna hasta los tanques de almacenamiento subterráneos de una gasolinera. Los vapores de la gasolina pueden ser emitidos cuando la gasolina líquida entra en los tanques de almacenamiento subterráneos. |

---

<sup>19</sup> Las emisiones respiratorias se refieren a las emisiones de un tanque de almacenamiento subterráneo en una gasolinera.

| Fuente de Emisión              | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|--------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Respiración                    | Las emisiones respiratorias (o pérdidas respiratorias) se producen durante los períodos de baja actividad o inactividad (por ejemplo, fuera de horario, estación cerrada por reparaciones) en una gasolinera. Durante estos períodos, los cambios de temperatura en el interior del tanque de almacenamiento subterráneo pueden hacer que las presiones de vapor de la gasolina aumenten. Si la presión de vapor se eleva por encima del límite de presión para el tanque de almacenamiento subterráneo, el exceso de presión se liberará de la tubería de ventilación de la gasolinera en forma de emisiones de vapor de gasolina. Las emisiones respiratorias también se denominan pérdidas respiratorias o pérdidas impulsadas por presión. |
| Abastecimiento de Combustible  | Las emisiones de abastecimiento de combustible se producen en el surtidor de gasolina durante el abastecimiento del vehículo. Durante el proceso de abastecimiento de combustible, se emiten vapores de gasolina desde el espacio debido a un mal sellado entre la boquilla y el vehículo.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Derrames                       | Las emisiones por derrames se producen cuando el gas se escapa de la boquilla durante el re-abastecimiento del vehículo.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Permeabilidad de las Mangueras | Las emisiones de la permeabilidad de las mangueras se producen a partir de las mangueras de abastecimiento de combustible en el surtidor de gasolina. Los vapores de la gasolina pueden atravesar (o permeabilizar) las mangueras de suministro de combustible.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

## V. ¿Cuáles son los impactos de la exposición de las gasolineras individuales, y qué recomienda la CARB al considerar estas exposiciones?

Las gasolineras por lo general están situadas en zonas donde la gente vive y trabaja. Las evaluaciones de los riesgos para la salud muestran que los riesgos estimados para la salud de las gasolineras suelen ser mayores en las zonas pobladas donde se dispensan grandes cantidades de gasolina. Por lo tanto, todas las gasolineras nuevas y modificadas deben ser evaluadas durante los procesos de ubicación y autorización para mitigar los posibles impactos en la salud de los residentes, trabajadores y poblaciones sensibles cercanas.

La CARB recomienda que los gobiernos locales trabajen para asegurar que las áreas alrededor de las gasolineras estén zonificadas para evitar o minimizar los impactos en la calidad del aire y que los proyectos de gasolineras incluyan medidas de mitigación para evitar o reducir estos impactos como condiciones de aprobación. Aunque la CARB recomienda que los gobiernos locales no aprueben inmediatamente nuevas gasolineras cercanas a viviendas y otros lugares con receptores sensibles, la CARB reconoce que la necesidad crítica de viviendas accesibles y de desarrollo de relleno en todo el Estado probablemente dará lugar a que haya gasolineras cerca de desarrollos de viviendas nuevas o existentes. Por lo tanto, la CARB recomienda que los gobiernos locales apliquen políticas de uso del suelo para apoyar el aumento de las viviendas y, al mismo tiempo, minimizar el impacto de la calidad del aire en las comunidades cercanas.

Los ejemplos incluyen, entre otros, los siguientes:

- Incluir medidas de reducción de las emisiones de las gasolineras en los planes generales de las agencias, los códigos de zonificación y los códigos municipales que eviten o reduzcan los impactos de las gasolineras sobre la calidad del aire en las comunidades cercanas (véase la Sección XI de ejemplos).
- Involucrar a los miembros de la comunidad durante el proceso de planificación de los proyectos propuestos de gasolineras y trabajar con ellos en las soluciones para abordar las preocupaciones de contaminación del aire del vecindario.
- Coordinar con los Distritos y los programas/entidades de Revisión Intergubernamental<sup>20</sup> (IGR) durante los procesos de planificación de los planes locales y los proyectos propuestos de gasolineras (por ejemplo, durante los procesos de la Ley de Calidad Ambiental de California [CEQA]) para garantizar una política pública de protección de la salud, estrategias de reducción de la exposición y configuraciones de edificios/equipos para reducir la exposición cerca de las gasolineras.
- Considerar los comentarios sobre los impactos en la calidad del aire, y las correspondientes medidas de mitigación, presentados a través de los procesos de revisión de la CEQA antes de permitir que los posibles proyectos de gasolineras avancen en el proceso de obtención de permisos.
- Evaluar las propuestas de gasolineras y las propuestas de viviendas o lugares de trabajo cercanos, para garantizar la inclusión de las medidas de mitigación existentes y emergentes que eviten o disminuyan los impactos sobre la calidad del aire (por ejemplo, la instalación de filtros de aire en las nuevas viviendas o lugares de trabajo).

Por otra parte, la CARB recomienda que los Distritos colaboren con los operadores de las gasolineras en la búsqueda de formas para minimizar la contaminación del aire procedente de las gasolineras nuevas y existentes (por ejemplo, reubicando las fuentes de emisión lejos de los receptores o adaptando los equipos de las gasolineras que actualmente no disponen de una recuperación mejorada de vapor). En la Sección XI se enumeran otros ejemplos de opciones que pueden utilizarse para reducir las emisiones de las gasolineras.

---

<sup>20</sup>La revisión intergubernamental es obligatoria en virtud de la Orden Ejecutiva Presidencial 12372 y requiere que las agencias federales ofrezcan oportunidades a las agencias estatales, regionales y locales para revisar las solicitudes de subvenciones federales y programas de asistencia financiera, los planes estatales exigidos por el gobierno federal, las actividades de desarrollo federal y los documentos ambientales federales. La Orden Ejecutiva Presidencial 12372 está disponible en: <https://www.archives.gov/federal-register/codification/executive-order/12372.html>.

## **VI. ¿Cuáles son los impactos de la exposición de las gasolineras múltiples situadas cerca unas de otras, y qué recomienda la CARB al considerar estas exposiciones?**

Los análisis realizados por el personal de la CARB indican que las gasolineras situadas en varias esquinas de una intersección pueden aumentar el impacto sobre la salud individual y de la población en general, de las personas cercanas en función de la distancia a la gasolinera y del caudal de gasolina.<sup>21</sup> Si existen otras fuentes de emisiones tóxicas<sup>22</sup> en la zona, los impactos acumulativos pueden hacer que un mayor número de personas estén expuestas a niveles más altos de emisiones. Por lo tanto, la CARB recomienda que los gobiernos locales y los Distritos consideren los impactos acumulativos de gasolineras múltiples, y otras fuentes circundantes de emisiones tóxicas, en las decisiones de ubicación y permisos para reducir la exposición de la comunidad ya impactada. Al tener en cuenta los impactos acumulativos en la evaluación de los proyectos propuestos, los gobiernos locales pueden reducir la mayor exposición potencial de las personas que viven y trabajan cerca de las gasolineras. Del mismo modo, la consideración de los impactos acumulativos permitirá a los Distritos determinar si los receptores cercanos estarán potencialmente expuestos a las emisiones de contaminantes de aire tóxicos procedentes de fuentes múltiples de emisión.

## **VII. ¿Qué consideraciones hay que tener en cuenta a la hora de abordar los impactos acumulativos en los procesos de ubicación y autorización de las gasolineras?**

Actualmente, los gobiernos locales y los Distritos no tienen en cuenta los impactos acumulativos en los procesos de ubicación y autorización de las gasolineras. Los gobiernos locales tienen la autoridad principal sobre las decisiones de ubicación, zonificación y permisos de uso del suelo, mientras que los Distritos tienen la autoridad principal sobre las decisiones de permisos de calidad del aire. Los Distritos no tienen autoridad sobre las decisiones de uso del suelo, pero junto con la CARB, pueden comentar los aspectos de la calidad del aire de los posibles proyectos de gasolineras a través del proceso de la CEQA. Las agencias líderes<sup>23</sup> deben considerar y aplicar los comentarios del Distrito y de la CARB porque son un paso importante para reducir la exposición pública a los contaminantes del aire. Esto también contribuirá a garantizar que las decisiones de los gobiernos locales en materia de ubicación, zonificación y

---

<sup>21</sup> El rendimiento de la gasolina es la cantidad de gas dispensado en una gasolinera durante un período de tiempo.

<sup>22</sup> Las fuentes de emisiones tóxicas incluyen, entre otras, las gasolineras existentes o previstas u otras fuentes industriales o comerciales de tóxicos del aire.

<sup>23</sup> Una "agencia líder" en un proyecto de la Ley de Calidad Ambiental de California (CEQA) es la agencia pública que tiene la responsabilidad principal de llevar a cabo o aprobar el proyecto.

permisos de uso del suelo se tomen de forma que se maximice la protección de la salud pública. En el futuro, una parte integral de este proceso será el establecimiento de mecanismos de comunicación y colaboración temprana con los Distritos, además del proceso existente de la CEQA.

Para incorporar los impactos acumulativos en los procesos de ubicación y autorización de las gasolineras, será necesario desarrollar herramientas y métricas. Este esfuerzo requerirá que los Distritos y los gobiernos locales desarrollen métodos para evaluar e incorporar la exposición y los impactos en la salud tanto de las fuentes estacionarias (por ejemplo, las gasolineras cercanas) como de las fuentes móviles (por ejemplo, el tráfico de las carreteras y autopistas cercanas) en los procesos de ubicación y autorización. Debido a la participación de múltiples jurisdicciones, el desarrollo de estos métodos requerirá la coordinación entre varios organismos estatales y locales. La utilización de este tipo de información a la hora de tomar decisiones sobre ubicación y concesión de permisos proporcionará un enfoque más completo y protector de la salud para reducir las exposiciones potenciales.

Un posible enfoque para tener en cuenta el riesgo acumulativo en la concesión de permisos para estaciones de servicio nuevas o modificadas es centrar inicialmente los esfuerzos en las zonas con comunidades designadas por el Proyecto de Ley 617 de la Asamblea<sup>24</sup> y luego ampliarlos a otras zonas. Los gobiernos locales y los Distritos sin comunidades designadas por el Proyecto de Ley 617 de la Asamblea, pueden optar por centrar los esfuerzos iniciales en las comunidades desfavorecidas designadas por CalEnviroScreen<sup>25</sup> y el Proyecto de Ley 535 del Senado<sup>26</sup>

## **VIII. ¿Cuáles fueron los resultados de los análisis de la CARB sobre las gasolineras múltiples cercanas entre sí?**

El personal de la CARB evaluó el riesgo potencial de cáncer y la exposición potencial de la población, causada por la presencia de cuatro gasolineras de tres millones de galones, una en cada esquina de una intersección, en comparación con una gasolinera individual de tres millones de galones, y una única gasolinera de 12 millones de

---

<sup>24</sup> Las comunidades designadas por el Proyecto de Ley 617 de la Asamblea son comunidades que han sido seleccionadas por la Junta de la CARB para el control del aire de la comunidad y/o los programas de reducción de emisiones de la comunidad.

<sup>25</sup> CalEnviroScreen es una herramienta de detección que evalúa la carga de contaminación de múltiples fuentes en las comunidades al tiempo que tiene en cuenta la vulnerabilidad potencial a los efectos adversos de la contaminación. CalEnviroScreen está disponible en: <https://oehha.ca.gov/calenviroscreen>.

<sup>26</sup> El Proyecto de Ley 535 del Senado (SB) exige a la Agencia de Protección Ambiental de California (CalEPA) que identifique las comunidades desfavorecidas en función de criterios geográficos, socioeconómicos, de salud pública y de riesgo medioambiental. El Proyecto de Ley 535 del Senado también establece que el 25% de los ingresos del Fondo de Reducción de Gases de Efecto Invernadero se destinen a proyectos que benefician a las comunidades desfavorecidas.

galones. Una gasolinera de tres millones de galones se ve más comúnmente en todo el estado y puede estar situada en una esquina de un barrio, a menudo alrededor de las zonas donde la gente vive y trabaja. En cambio, una gasolinera de 12 millones de galones suele encontrarse en establecimientos comerciales más grandes, normalmente situados más lejos de donde vive y trabaja la gente. Al considerar las cuatro gasolineras de tres millones de galones, el personal analizó los impactos en la salud a diferentes distancias entre cada gasolinera. El objetivo principal de este análisis fue comparar el área total expuesta a las emisiones de las gasolineras, o zona de impacto<sup>27</sup>, de la gasolinera individual de tres millones de galones con la zona de impacto de cuatro estaciones de tres millones de galones. El personal incluyó la gasolinera individual de 12 millones de galones en este análisis para proporcionar un contexto adicional para las cuatro estaciones más pequeñas. En este caso, la gasolinera individual de 12 millones de galones tiene un caudal igual al caudal acumulado de las cuatro estaciones más pequeñas. En el Apéndice A de este documento se pueden encontrar más detalles sobre el análisis de las gasolineras múltiples.

El personal de la CARB evaluó las zonas urbanas y rurales en nuestros análisis. Las zonas urbanas y rurales son designadas en función de la densidad poblacional y cobertura del suelo, o la topografía. Esta evaluación consideró los impactos utilizando datos meteorológicos de San José (urbano) y Redding (rural). El personal de la CARB eligió San José y Redding porque son los conjuntos de datos meteorológicos que dan lugar al mayor riesgo potencial de cáncer en la Guía Técnica. Puede encontrar más información sobre los escenarios urbanos y rurales en la Sección II.G.1 de la Guía Técnica.

Para este análisis, el personal evaluó los resultados del riesgo en el punto de máximo impacto (PMI). El PMI es la mayor concentración de contaminantes estimada que podría darse fuera del sitio de la gasolinera. Los resultados de estos análisis mostraron que el riesgo de cáncer en el PMI de una gasolinera individual de tres millones de galones era de 20 probabilidades por millón<sup>28</sup> en el escenario urbano y de 26 probabilidades por millón en el escenario rural, mientras que el riesgo de cáncer en el PMI de cuatro gasolineras de tres millones de galones muy cercanas podría ser de 23 probabilidades por millón en el escenario urbano y de 30 probabilidades por millón en el escenario rural. Muchos distritos tienen umbrales de autorización y notificación pública de riesgo de cáncer<sup>29</sup> por debajo de estos niveles para establecimientos

---

<sup>27</sup> La zona de impacto para un nivel de riesgo determinado es el área total expuesta a las emisiones de la gasolinera.

<sup>28</sup> Un riesgo de cáncer de 20 posibilidades por millón significa que, en una población de un millón de personas expuestas a una sustancia, 20 personas pueden desarrollar potencialmente un cáncer.

<sup>29</sup> Un umbral de notificación de riesgo de cáncer es el nivel de riesgo para la salud a partir del cual un establecimiento debe notificar a los miembros expuestos de la población, los posibles riesgos para la salud asociados a las emisiones del establecimiento.



individuales, siendo el umbral típico de notificación pública de 10 posibilidades por millón.

Según el Manual OEHHA, se utiliza una duración de exposición (ED) de 70 años para evaluar los impactos del riesgo en toda la población, mientras que se utiliza una ED de 30 años para evaluar los impactos del riesgo residencial individual. La evaluación de las gasolineras múltiples supone que la población está expuesta a las emisiones de las gasolineras durante 70 años. Por lo tanto, la existencia de varias gasolineras a poca distancia puede justificar una evaluación adicional para determinar los impactos acumulativos sobre la salud (véase la Sección VI anterior para las recomendaciones relativas a las gasolineras múltiples). La mayoría de los Distritos no tienen actualmente umbrales de autorización o notificación pública para establecimientos múltiples; por lo tanto, algunos Distritos pueden encontrar difícil utilizar los resultados de los análisis de riesgo acumulativo en las decisiones de autorización de la calidad del aire hasta que se desarrollen los umbrales pertinentes.

A continuación, se resumen resultados adicionales. Debido a la naturaleza específica del sitio de esta evaluación, análisis similares en otros lugares pueden dar resultados diferentes dependiendo de los aportes modelados. Los análisis completos y resultados del enfoque del riesgo de cáncer individual se encuentran en el Apéndice A y los resultados del enfoque poblacional se encuentran en el Anexo B.

Los impactos potenciales de cuatro gasolineras aumentan el tamaño del área acumulada de exposición a las emisiones, y potencialmente el riesgo correspondiente, para las personas que viven y trabajan en las cercanías. En algunos casos, la zona de impacto de cuatro gasolineras de tres millones de galones podría ser más de cuatro veces mayor que la zona de impacto de una gasolinera individual de tres millones de galones.

El riesgo potencial de cáncer acumulado de las cuatro gasolineras de tres millones de litros varía en función de su proximidad una de otra. En nuestro análisis, evaluamos los riesgos de cáncer fuera del sitio para las gasolineras separadas por distancias que van de 100 a 300 metros, tanto para los escenarios urbanos como rurales. Para estas distancias de separación, nuestros resultados mostraron las mayores zonas de impacto para un riesgo potencial de cáncer de 5 a 10 posibilidades por millón, a una distancia de separación de 100 metros para los análisis urbanos y de 10 a 20 posibilidades por millón para los análisis rurales. Sin embargo, los impactos pueden variar según el rendimiento de gasolineras más grandes, las configuraciones de control y las distancias de separación.

El riesgo de cáncer derivado de las gasolineras disminuye significativamente a medida que el receptor se aleja de la fuente. En el caso de una gasolinera individual, el riesgo de cáncer se reduce aproximadamente a la mitad del valor, a partir de 10 a 20 metros de la fuente, y desciende rápidamente por debajo de 1 probabilidad por millón a unos 60 o 70 metros. En el análisis de las gasolineras múltiples, en la distancia de separación de 100 metros para el escenario urbano, las zonas de impacto de cada estación interactúan entre sí con riesgos de cáncer de 5 a 10 probabilidades por millón, pero dejan de impactar entre sí a medida que aumenta la distancia de

separación. Para el escenario rural, las zonas de impacto para cada estación con riesgos de cáncer de 5 a 10 probabilidades por millón se separan completamente a una distancia de separación de 200 metros.

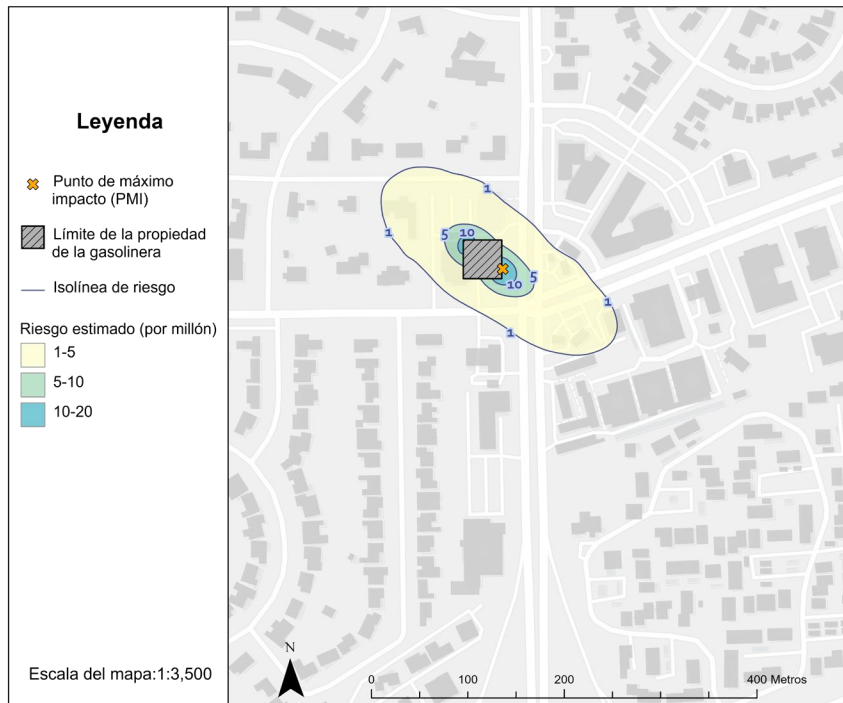
En el escenario urbano, los riesgos de cáncer en los PMI de los escenarios con gasolineras múltiples oscilaron entre 21 y 23 posibilidades por millón, en los que el mayor riesgo de cáncer en el PMI se produjo a una distancia de separación de 100 metros.

En el escenario rural, los riesgos de cáncer en los PMI de los escenarios con gasolineras múltiples oscilaron entre 27 y 29 posibilidades por millón, en los que el mayor riesgo de cáncer en el PMI se produjo a una distancia de separación de 100 metros.

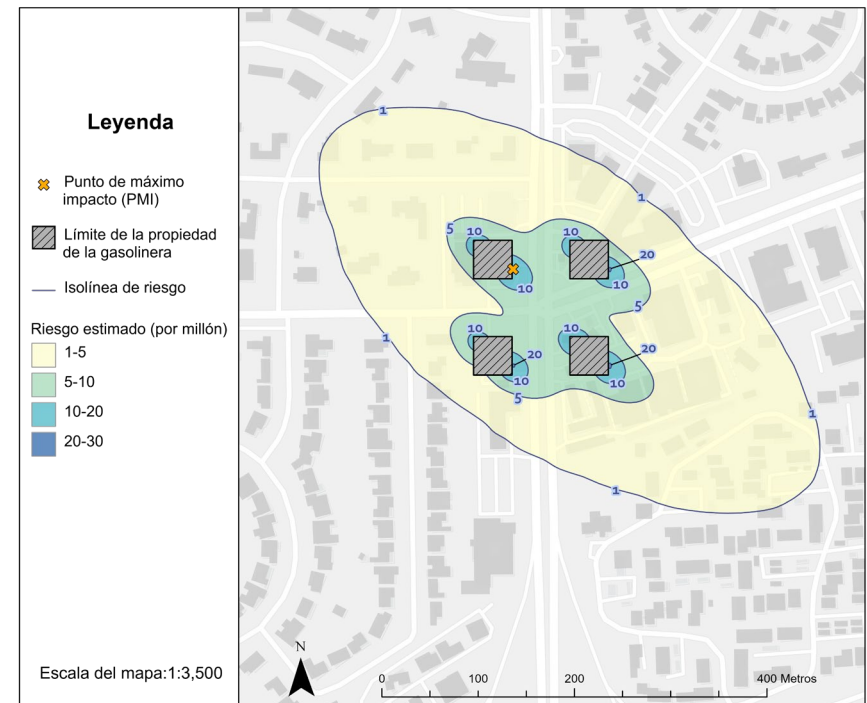
Las posibles repercusiones para la salud de gasolineras múltiples situadas muy cerca unas de otras pueden ser muy específicas para cada lugar. Los impactos potenciales no aumentan de forma lineal o proporcional al rendimiento de las gasolineras y pueden verse afectados por las condiciones meteorológicas, configuraciones de las gasolineras, distancia a los receptores potenciales, parámetros de liberación de las fuentes de emisión y la separación de la red utilizados en el análisis del modelo.

Las figuras siguientes muestran las zonas de impacto de las gasolineras utilizando los datos meteorológicos de San José (urbana). Figura 1 muestra la zona de impacto de una gasolinera individual de tres millones de litros. La figura 2 muestra la zona de impacto de cuatro gasolineras de tres millones de galones con una distancia de separación de 100 metros. El mapa utilizado en las figuras siguientes es una representación genérica de una zona geográfica con una intersección de cuatro esquinas con una gasolinera situada en cada una de ellas y puede no ser representativo de todas las zonas urbanas.

**Figura 1. Zona de Impacto de las Emisiones de las Gasolineras:**  
Gasolinera individual de tres millones de galones (Urbana)

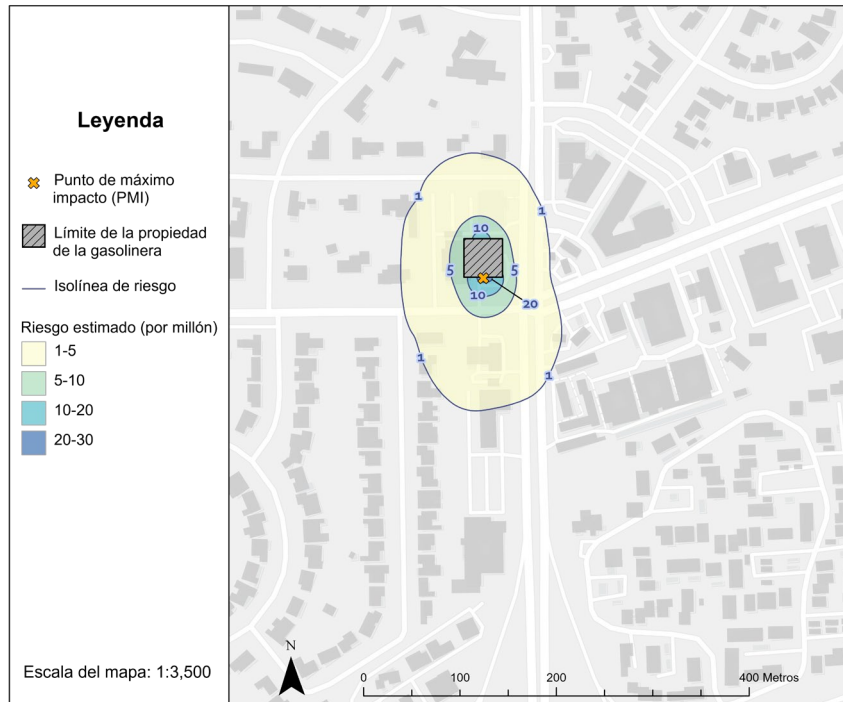


**Figura 2. Zona de Impacto de las Emisiones de las Gasolineras:**  
Cuatro gasolineras de tres millones de galones con una separación de 100 m (Urbana)



Las figuras siguientes muestran las zonas de impacto de las gasolineras utilizando los datos meteorológicos de Redding (rural). Figura 3 muestra la zona de impacto de una gasolinera individual de tres millones de galones. Figura 4 muestra la zona de impacto de cuatro gasolineras de tres millones de galones con una distancia de separación de 100 metros. El mapa utilizado en las figuras siguientes es una representación genérica de una zona geográfica con una intersección de cuatro esquinas con una gasolinera situada en cada una de ellas y puede no ser representativo de todas las zonas rurales.

**Figura 3. Zona de Impacto de las Emisiones de las Gasolineras:**  
Gasolinera individual de tres millones de galones (Rural)



**Figura 4. Zona de Impacto de las Emisiones de las Gasolineras:**  
Cuatro gasolineras de tres millones de galones con una separación de 100 m (Rural)

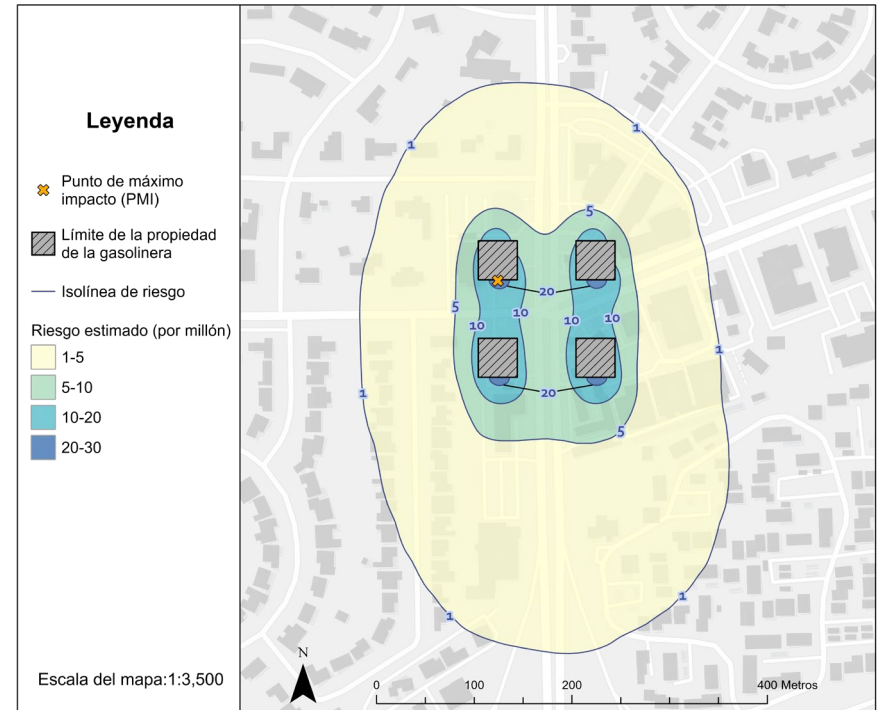
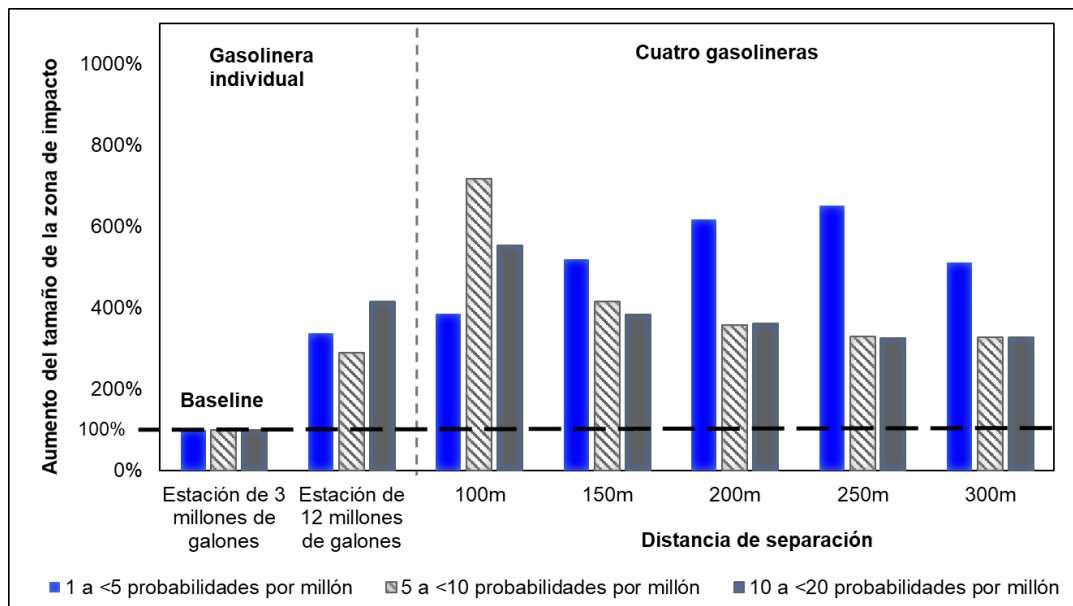


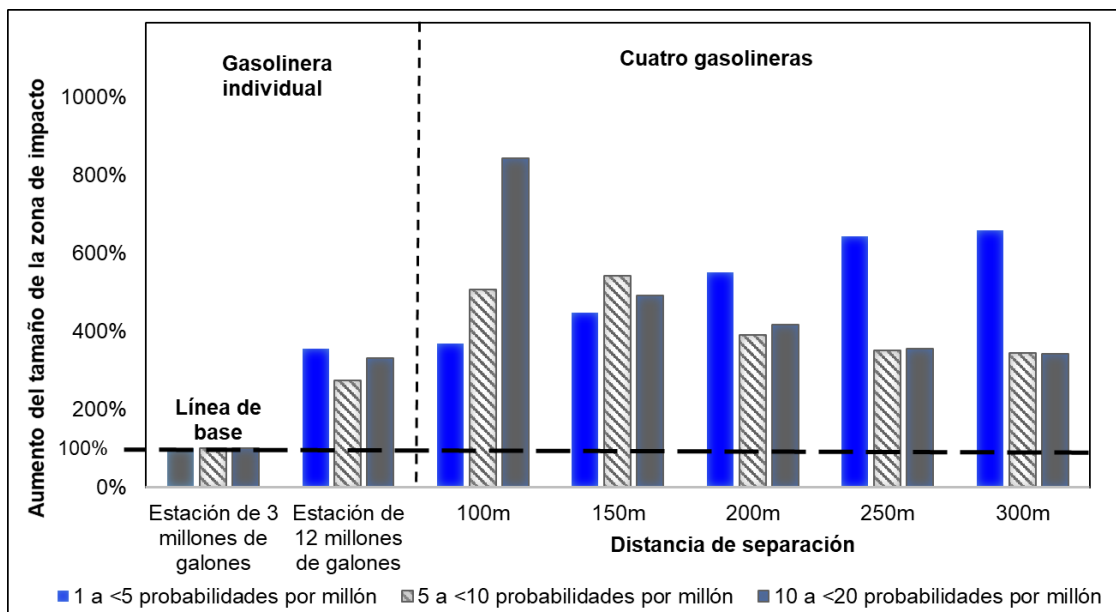
Figura 5 y Figura 6 muestran el aumento porcentual en la zona de impacto desde una línea de base de una gasolinera individual de tres millones de galones a una sola gasolinera de 12 millones de galones, y cuatro gasolineras de tres millones de galones para los escenarios urbanos y rurales, respectivamente. Ambas figuras muestran la zona de impacto para riesgos potenciales de cáncer de hasta 10 probabilidades en un millón.

**Figura 5. Aumento Porcentual del Tamaño de la Zona de Impacto de las Emisiones de las Gasolineras: Datos Meteorológicos de San José (Urbano)<sup>1,2,3</sup>**



1. Los resultados variarán en función de las distintas ubicaciones, rendimientos y distancias de separación.
2. "Distancia de Separación" es la distancia entre cada una de las cuatro gasolineras.
3. La zona de impacto para un nivel de riesgo determinado es el área total expuesta a las emisiones de la gasolinera.

**Figura 6. Aumento Porcentual del Tamaño de la Zona de Impacto: Datos Meteorológicos de Redding (Rural)<sup>1,2,3</sup>**

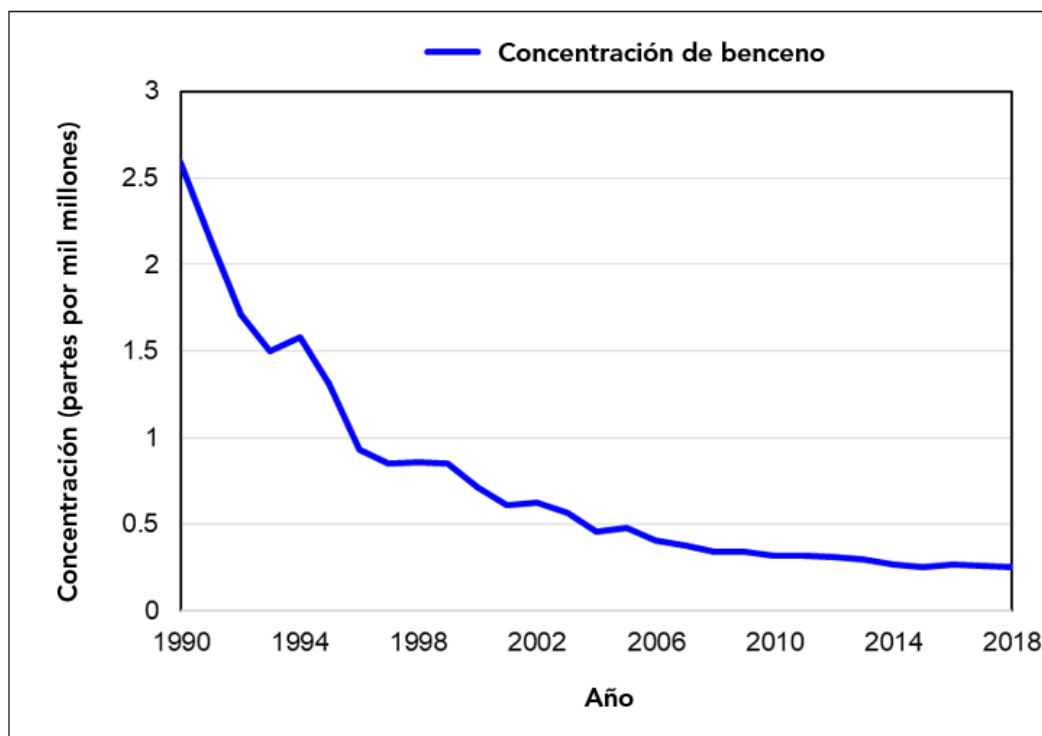


1. Los resultados variarán en función de las distintas ubicaciones, rendimientos y distancias de separación.
2. "Distancia de Separación" es la distancia entre cada una de las cuatro gasolineras.
3. La zona de impacto para un nivel de riesgo determinado es la superficie total expuesta a las emisiones de la gasolinera

## IX. ¿Qué regulaciones existen actualmente en California para reducir las emisiones y la exposición de la comunidad a las gasolineras?

A partir de 1988, las emisiones de las gasolineras se redujeron significativamente debido a las normas de calidad del aire que exigían gasolina reformulada y tecnología de control de emisiones. Los datos de la red estatal de control del aire ambiente de la CARB muestran que las concentraciones de benceno, la más tóxica de las emisiones de las gasolineras, han disminuido aproximadamente un 90% desde 1989. Esta tendencia se muestra en Figura 7 a continuación. El benceno también se emite a través de muchas fuentes industriales, como refinerías de petróleo, vertederos, gasolineras y producción de lubricantes y fibras sintéticas.

**Figura 7. Concentraciones Promedio de Benceno en el Ambiente en todo el Estado desde 1990 hasta 2018 (partes por mil millones)**



1. Los datos presentados en esta tabla proceden de la CARB, Resumen Anual de Tóxicos en todo el Estado para el Benceno iADAM, disponible en:  
<https://www.arb.ca.gov/adam/toxics/toxics.html>

A continuación se enumeran las regulaciones del Estado y nacionales de recuperación de gases y vapores que abordan la gasolina y a las gasolineras:

- En 1988, la Medida de Control de Tóxicos de Benceno Transportados por el Aire<sup>30</sup> exigió que todas las gasolineras existentes y nuevas con una producción anual<sup>31</sup> superior a 480,000 galones instalaran sistemas de recuperación de vapores<sup>32</sup> antes de 1991.
- De 1995 al 2005, las normas nacionales exigían que la Recuperación de Vapor de Re-abastecimiento de Combustible a Bordo<sup>33</sup> (ORVR) se introdujera progresivamente en todos los vehículos de pasajeros y camiones.

<sup>30</sup> Código de Regulaciones de California, Título 17 § 93101.

<sup>31</sup> El rendimiento anual es la cantidad de gas que se dispensa en una gasolinera en un año.

<sup>32</sup> Un sistema de recuperación de vapores reduce la cantidad de emisiones de las gasolineras que se escapan a la atmósfera al capturar los vapores de la gasolina emitidos durante las entregas de los camiones cisterna o el re-abastecimiento de los vehículos.

<sup>33</sup> La recuperación de vapores en el re-abastecimiento es un sistema de vehículos que captura las emisiones de vapores de gasolina durante el re-abastecimiento del vehículo.

- En el 2001, el Procedimiento de Certificación para los Sistemas de Recuperación de Vapor en los Establecimientos de Suministro de Gasolina (CP-201)<sup>34</sup> exigía que los sistemas de recuperación de vapor mejorada (EVR) se introdujeran gradualmente para las gasolineras existentes en la zona de incumplimiento de la normativa estatal sobre el ozono<sup>35</sup> y las nuevas estaciones en todo el estado. Los procedimientos de certificación de la CARB se han utilizado para especificar las normas de rendimiento de los sistemas de recuperación de vapor de las gasolineras desde 1975.
- En el 2003, las Regulaciones de la Fase 3 de la Gasolina Reformulada de California (CaRFG Fase 3)<sup>36</sup> redujeron los requisitos de Presión de Vapor Reid de la gasolina utilizada en los vehículos automotores por debajo de la norma nacional.
- En el 2015, las especificaciones de los Inyectores (ECO) Convencionales Mejorados<sup>37</sup> fueron aprobados para las gasolineras no minoristas.
- En 2018, la CARB aprobó las especificaciones para los inyectores de Reconocimiento de Vehículos (EOR)<sup>38</sup> mejorados ORVR para las gasolineras con sistemas de control de asistencia de vapor.
- En el 2018, la CARB aprobó modificaciones en las especificaciones de los tubos de llenado<sup>39</sup> y las aberturas de los depósitos de combustible de los vehículos automotores.

## **X. ¿Qué opciones hay para reducir las emisiones de las gasolineras existentes?**

Las emisiones de las gasolineras se han reducido considerablemente gracias a los programas y regulaciones de la calidad del aire de California (véase la lista de regulaciones en la Sección IX anterior). Sin embargo, se pueden conseguir reducciones adicionales de las emisiones de las gasolineras mediante el mejoramiento de las

---

<sup>34</sup> Junta de Recursos del Aire de California, procedimiento de Certificación para los Sistemas de Recuperación de Vapor en los Establecimientos de Suministro de Gasolina (CP-201), 23 de abril del 2015, disponible en: [https://www.arb.ca.gov/testmeth/vol2/CP201\\_april2016.pdf](https://www.arb.ca.gov/testmeth/vol2/CP201_april2016.pdf), consultado en enero del 2019.

<sup>35</sup> Una zona de incumplimiento de la normativa estatal sobre el ozono es una zona con niveles de ozono superiores a la norma estatal de calidad del aire.

<sup>36</sup> Código de Regulaciones de California, Título 13 § 2260.

<sup>37</sup> Los Inyectores (ECO) Convencionales Mejorados reducen las emisiones de gasolina líquida debidas al derrame de gas en el suelo tras el re-abastecimiento del vehículo, o a los vertidos. Los inyectores ECO permiten que sólo salgan tres gotas de gasolina líquida del inyector.

<sup>38</sup> Los inyectores (EOR) de Reconocimiento de Vehículos ORVR Mejorados reducen las emisiones de vapores de gasolina durante el re-abastecimiento del vehículo formando un sello hermético en la interfaz vehículo/inyector.

<sup>39</sup> Un tubo de llenado es una parte del sistema de abastecimiento de combustible de un vehículo que conecta el tapón de la gasolina con el tanque de combustible.



tecnologías de control de las emisiones en las gasolineras y la promoción de modos de transporte que no utilicen gasolina o lo hagan de forma más eficiente.

Los ejemplos incluyen, entre otros, los siguientes:

- Re-equipamiento de estaciones de alto rendimiento con procesadores de vapor de alta capacidad<sup>40</sup>.
- Conducción de vehículos de cero emisiones, incluidos los totalmente eléctricos y los de pila de combustible.
- Conducción de híbridos y otros vehículos de bajo consumo que reduzcan la cantidad de gasolina necesaria por milla.
- Utilizar métodos de transporte público de no gas (por ejemplo, trenes y autobuses eléctricos).
- Conducir bicicletas o patinetes eléctricos y no motorizados.
- Crear pasajes seguros para caminar y montar en bicicleta para maximizar la seguridad mientras se utilizan modos de transporte alternativos.

## **XI. ¿Qué recomienda la CARB para reducir la exposición y minimizar los posibles efectos sobre la salud, de las emisiones de las gasolineras?**

Además de las recomendaciones de las Secciones V a la X, la CARB anima a los gobiernos locales y a los Distritos a considerar las siguientes recomendaciones para reducir la exposición potencial de las personas que viven y trabajan cerca de las gasolineras.

### **A. Gobiernos Locales**

Durante los procesos de autorización del uso del suelo y de ubicación de las nuevas gasolineras, la CARB recomienda que los gobiernos locales incluyan medidas de reducción de las emisiones de las gasolineras en los planes generales de las agencias, los códigos de zonificación y los códigos municipales que eviten o reduzcan los impactos de las gasolineras sobre la calidad del aire en las comunidades cercanas. Los ejemplos incluyen, entre otros, los siguientes:

Adoptar o actualizar códigos y ordenanzas de zonificación que exijan el diseño del sitio de las gasolineras y normas de funcionamiento que reduzcan la exposición de la comunidad a las emisiones de las gasolineras (por ejemplo, situar el equipo de la gasolinera lejos de las personas tanto dentro del límite de la propiedad como

---

<sup>40</sup> Un procesador de vapor es un dispositivo de control que gestiona la presión del vapor en un tanque de almacenamiento de gasolina para evitar problemas de presión excesiva y reducir las emisiones respiratorias de la válvula de presión/ventilación. Los procesadores de vapor de alta capacidad actualmente certificados por la CARB son capaces de procesar 350 galones de vapor de gasolina por hora a una concentración del 61% de hidrocarburo, como propano.

colindantes a la estación, teniendo en cuenta los patrones de viento y la ubicación de los edificios dentro del límite de la propiedad a la hora de fijar el equipo).

Adoptar o actualizar las condiciones de aprobación para la autorización y la colocación de nuevos proyectos de gasolineras para exigir el uso de los equipos más limpios posibles durante la construcción (por ejemplo, todos los equipos de construcción deben cumplir o superar las normas de certificación de la CARB).

Exigir a las gasolineras que realicen revisiones periódicas de las operaciones para identificar las oportunidades de mejorar o eliminar gradualmente los equipos más antiguos, como parte de los Acuerdos de Desarrollo<sup>41</sup> de los gobiernos locales.

Incluir un texto en los contratos de construcción, los acuerdos de arrendamiento de inquilinos y los acuerdos de desarrollo que exija a los desarrolladores/operadores de gasolineras que incluyan las medidas de mitigación existentes y emergentes en la construcción y el funcionamiento de las gasolineras (por ejemplo, muros de vegetación<sup>42</sup> u otras barreras efectivas que separen las operaciones de la gasolinera y las personas que viven o trabajan cerca).

Exigir a las gasolineras que añadan estaciones de re-abastecimiento/carga para vehículos de tecnología avanzada (es decir, estaciones de recarga eléctrica, estaciones de re-abastecimiento de hidrógeno).

## **B. Distritos**

Durante el proceso de concesión de permisos de calidad del aire para estaciones de servicio nuevas o modificadas, la CARB recomienda a los Distritos que consideren todas las estrategias disponibles de control para reducir la exposición de la comunidad a las emisiones de las gasolineras. Los ejemplos incluyen, entre otros, los siguientes:

- Readaptación de equipos en las gasolineras que actualmente no disponen de recuperación mejorada de vapor.
- Añadir procesadores de vapor de alta capacidad a las gasolineras de alta capacidad.
- Limitar la cantidad del caudal en las gasolineras.
- Reconfigurar las gasolineras o reubicar los equipos de la misma, lejos de los receptores (por ejemplo, aumentar la altura de liberación de una válvula P/V).

---

<sup>41</sup> Un Acuerdo de Desarrollo es un contrato entre una jurisdicción local y una persona que posee o controla la propiedad dentro de la jurisdicción. Detalla las obligaciones de ambas partes, especificando las normas y condiciones que regirán el desarrollo de la propiedad.

<sup>42</sup> Eficacia de las Barreras Sólidas de Combinación de Muro y Vegetación como Estrategias de Mitigación de Contaminantes cerca de las Carreteras (2017) está disponible en: <https://ww2.arb.ca.gov/sites/default/files/classic/research/apr/past/13-306.pdf>

## **XII. Lista de Apéndices**

Anexo A: Análisis de Gasolineras Múltiples

Anexo B: Riesgo de Cáncer en toda la Población

## Anexo A: Análisis de Gasolineras Múltiples

El personal de la CARB evaluó el riesgo potencial de cáncer causado por la presencia de cuatro gasolineras, una en cada esquina de una intersección. Las gasolineras suelen estar situadas en zonas donde la gente vive, compra y trabaja. Las evaluaciones del riesgo para la salud muestran que los riesgos estimados para la salud derivados de las gasolineras suelen ser mayores en las zonas donde se dispensan grandes cantidades de gasolina. El objetivo de este análisis fue determinar cómo las gasolineras múltiples cercanas unas de otras, en comparación con una gasolinera individual, afectan el tamaño del área donde las personas podrían estar expuestas a las emisiones (zona de impacto).

### A. Estrategia

Esta evaluación consideró los impactos en escenarios urbanos y rurales utilizando datos meteorológicos de San José y Redding, respectivamente. El personal diseñó los siguientes escenarios en el Programa de Análisis e Información de Puntos Críticos (HARP)<sup>43</sup> para cada conjunto de datos meteorológicos:

- Una gasolinera individual, de tres millones de galones
- Una gasolinera individual, de 12 millones de galones
- Cuatro gasolineras de tres millones de galones, diseñadas a cinco distancias de separación (100 m, 150 m, 200 m, 250 m, 300 m) para cada conjunto de datos meteorológicos. Se creó una ejecución de modelización para cada distancia de separación.

El objetivo principal de este análisis fue comparar el tamaño de la zona de impacto de una gasolinera individual de tres millones de galones con la zona de impacto de cuatro estaciones de tres millones de galones, ya que es más probable que las estaciones de menor rendimiento se sitúen dentro y en los alrededores de las zonas donde viven y trabajan las personas. Aunque las estaciones de mayor rendimiento suelen estar situadas más lejos de estas zonas, el personal incluyó la gasolinera de 12 millones de galones para proporcionar un contexto adicional como comparación con las cuatro estaciones más pequeñas.

Después de completar las ejecuciones de modelización, el personal generó contornos o isolíneas de riesgo que se podrían mapear para cada escenario diseñado. Los mapas que muestran las isolíneas de riesgo en relación con las ubicaciones de las gasolineras se encuentran en la sección de resultados de este anexo, Sección A.Ca (meteorología urbana) y Sección A.Cb (meteorología rural). En conjunto, todas las isolíneas de riesgo

---

<sup>43</sup> El Programa de Análisis e Información de Puntos Críticos (HARP) es un conjunto de programas informáticos que cumple los requisitos del Proyecto de Ley 2588 de la Asamblea (Ley de Puntos Críticos). Puede encontrar más información sobre el HARP y el acceso a los programas informáticos en: <https://www.arb.ca.gov/toxics/harp/harp.htm>.

dentro de un escenario cartográfico representan el área total expuesta a las emisiones de la gasolinera o la "zona de impacto". Se calcularon las zonas de impacto para cada isolínea de riesgo, distancia de separación de la gasolinera y conjunto de datos meteorológicos. Las tablas y gráficos que muestran las comparaciones de las zonas de impacto se encuentran en la sección de resultados de este anexo, Sección A.C.

## **B. Resumen de Parámetros e Hipótesis de la Modelización**

Las hipótesis usadas en la evaluación del riesgo de las gasolineras situadas en varias esquinas de una intersección (evaluación de las gasolineras múltiples) son las mismas que las utilizadas en la evaluación de las gasolineras individuales. Sin embargo, hay algunas diferencias en los parámetros de modelización. Una lista detallada de los parámetros de modelización y de las hipótesis utilizadas en la evaluación de las gasolineras individuales puede encontrarse en la Guía Técnica (Anexo D, Sección IV.D.4). Las secciones siguientes describen los parámetros de modelización utilizados en ambas evaluaciones y destacan las diferencias entre ellas.

### **1. Programa Operacional**

La evaluación de las gasolineras múltiples utiliza el programa operacional previsto en la Guía Técnica (Anexo D, Sección IV.D.1).

### **2. Escenarios de las Gasolineras**

La evaluación de las gasolineras múltiples utiliza los mismos escenarios de gasolineras proporcionados en la Guía Técnica (Anexo D, Sección IV.D.2). El personal expuso los valores de riesgo para el Escenario 1, ya que el 97% de las gasolineras de California entran en este escenario.

### **3. Parámetros de Exposición**

Según el Manual OEHHA<sup>44</sup>, se utiliza una duración de exposición (ED) de 70 años para evaluar los impactos del riesgo en toda la población, mientras que se utiliza una ED de 30 años para evaluar los impactos del riesgo residencial individual. Por lo tanto, la ED se cambió de 30 a 70 años para la evaluación de gasolineras múltiples, asumiendo que una población está expuesta a las emisiones de las gasolineras durante 70 años.

### **4. Parámetros de Modelización**

La evaluación de las gasolineras múltiples mostró cuatro estaciones de servicio con los mismos parámetros de dispersión que la gasolinera individual en la Guía Técnica (Sección IV.D.4). Todas las gasolineras se centraron en torno a (0,0) en una cuadrícula

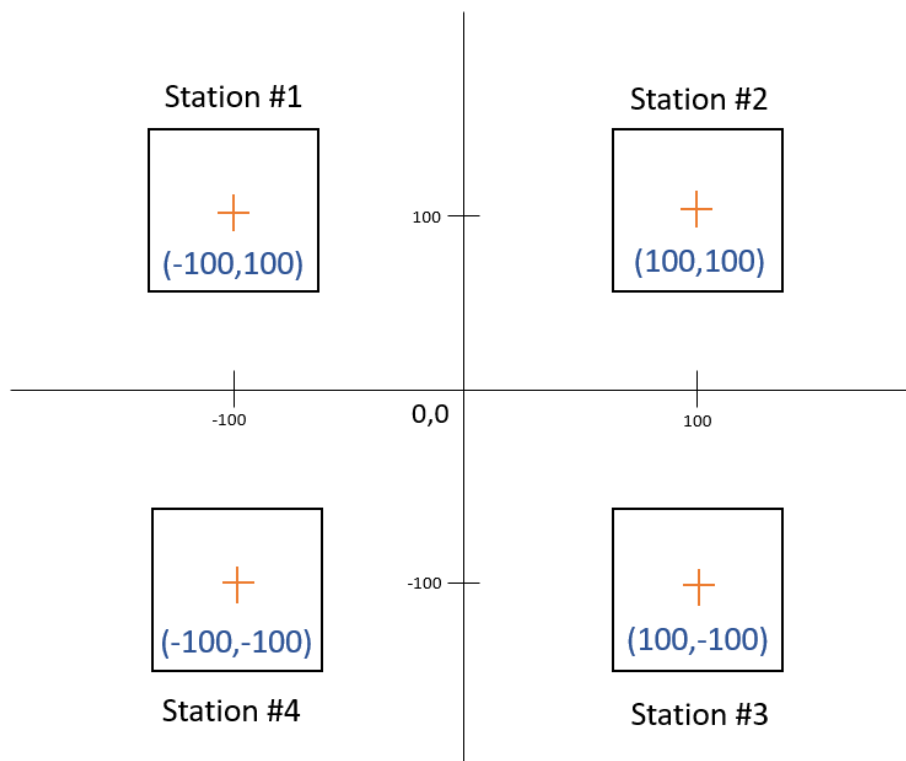
---

<sup>44</sup>Oficina de Evaluación de Riesgos para la Salud Ambiental, El Programa de Puntos Críticos de Tóxicos en el Aire, Manual de Orientación para la Preparación de Evaluaciones de Riesgos para la Salud, febrero del 2015. Disponible en: <https://oehha.ca.gov/air/cnr/notice-adoption-air-toxics-hot-spots-program-Guidance-manual-preparation-health-risk-0>.

Cartesiana de acuerdo con las siguientes distancias de separación 100 m, 150 m, 200 m, 250 m, 300 m.

Figura A1 muestra el esquema de modelización de las ubicaciones de las gasolineras.

**Figura A1. Esquema de Modelización para la Evaluación de Gasolineras Múltiples:  
Distancia de separación de 100 m entre gasolineras**



## 5. Datos Meteorológicos

La evaluación de las gasolineras múltiples utiliza los mismos datos meteorológicos proporcionados en la Guía Técnica. El personal utilizó los conjuntos de datos meteorológicos de San José (urbano) y Redding (rural) en la evaluación de las gasolineras múltiples porque son los conjuntos de datos meteorológicos que más protegen la salud en la Guía Técnica. Los conjuntos de datos meteorológicos pueden encontrarse en la Guía Técnica (Anexo D, Sección IV.D.5).

En este análisis, cada uno de los conjuntos de datos meteorológicos se modeló sobre una intersección de cuatro esquinas con una gasolinera situada en cada una de ellas (véase el esquema de modelización en la Figura A1 anterior).

## 6. Consideraciones sobre los Datos Específicos del Sitio: Variaciones e Imprecisiones

Hay muchas consideraciones específicas del Sitio que pueden afectar a las evaluaciones de los riesgos para la salud. Las concentraciones estimadas y los riesgos

potenciales para la salud producidos por una evaluación de riesgos se basan en hipótesis, muchas de las cuales están diseñadas para proteger la salud, de modo que no se subestimen los riesgos potenciales para las personas. Las variaciones en los parámetros de modelización específicos del sitio pueden producir resultados de modelización diferentes e introducir imprecisión en el proceso de evaluación de riesgos.

Los resultados de la evaluación del riesgo de las gasolineras múltiples mostraron que los impactos en la salud de múltiples fuentes cercanas entre sí pueden ser muy específicos del lugar. Un ejemplo de parámetro de modelización específico del lugar es la distancia de separación entre gasolineras. Cuando gasolineras múltiples muy cerca unas de otras, hay un rango de distancias de separación en el que el tamaño de la zona de impacto para cada estación individual aumenta, debido a las emisiones de las estaciones circundantes. Dependiendo de las consideraciones específicas del sitio, es posible que no se produzca un aumento de la zona de impacto para todos los niveles de riesgo. Fuera de este rango de distancias de separación, las estaciones dejarán de influirse mutuamente y la zona de impacto de cada estación imitará la de una gasolinera individual aislada.

En la Guía Técnica (Anexo D, Sección IV.D.6) se pueden encontrar ejemplos adicionales de parámetros de modelización específicos del lugar.

## C. Resultados

Tabla A1 a continuación resume los niveles de riesgo potencial de cáncer, o isolíneas, observados para cada distancia de separación y conjunto de datos meteorológicos modelados en este análisis. Los datos meteorológicos urbanos se representan con "U" y los rurales con "R". Véase la sección de resultados de este anexo (Sección A.C.0. y Sección A.C.2) para los mapas de los resultados de la zona de impacto para cada conjunto de datos meteorológicos y distancia de separación.

**Tabla A1. Isolíneas de Riesgo Potencial de Cáncer para Distancias de Separación de Gasolineras - Datos Meteorológicos Urbanos y Rurales<sup>1,2,3,4</sup>**

| Riesgo Potencial de Cáncer                | Distancias de Separación |      |        |        |        |        |
|-------------------------------------------|--------------------------|------|--------|--------|--------|--------|
|                                           | Estación Individual      | 100m | 150m   | 200m   | 250m   | 300m   |
| 1 probabilidad por millón                 | U, R                     | U, R | U, R   | U, R   | U, R   | U, R   |
| 5 probabilidades por millón               | U, R                     | U, R | U, R   | U, R   | U, R   | U, R   |
| 10 probabilidades por millón              | U, R                     | U, R | U, R   | U, R   | U, R   | U, R   |
| 20 probabilidades por millón              | U, R                     | U, R | U, R   | U, R   | U, R   | U, R   |
| 30 probabilidades por millón <sup>3</sup> |                          | U, R | Sólo R | Sólo R | Sólo R | Sólo R |

1. U = Urbano (datos meteorológicos de San José), R = Rural (datos meteorológicos de Redding).
2. Incluye datos de 12 escenarios, seis urbanos y seis rurales.
3. "Distancia de Separación" es la distancia entre cada una de las cuatro gasolineras.
4. Se utilizó un espacio de 20 metros para la cuadrícula del receptor. La presencia de la isolínea de 30 probabilidades por millón depende de la separación de la cuadrícula del receptor. Un espaciamiento más refinado revela receptores adicionales dentro de la isolínea.

En la página siguiente, Tabla A2 y Figura A2 muestran los aumentos porcentuales del tamaño de las zonas de impacto para una estación de 12 millones de galones y un grupo de cuatro estaciones de tres millones de galones (separadas por 100 m, 150 m, 200 m, 250 m y 300 m) frente a una estación individual de tres millones de galones para un conjunto de datos meteorológicos urbanos. Véase la sección de resultados de este anexo (Sección A.C.3 para conocer las cifras detalladas de las isolíneas de riesgo de una a menos de cinco probabilidades por millón, de cinco a menos de 10 probabilidades por millón y de 10 a menos de 20 probabilidades por millón.

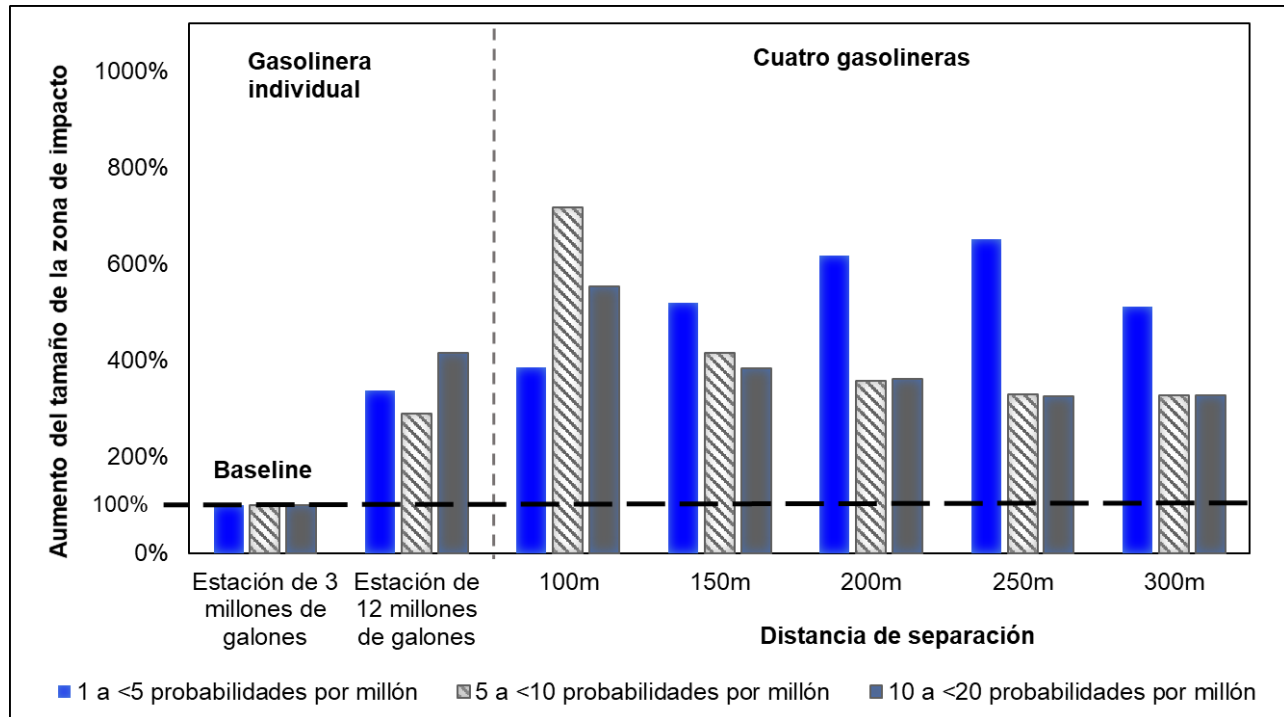
**Tabla A2. Aumento Porcentual del Tamaño de la Zona de Impacto de las Emisiones de las Gasolineras: Datos Meteorológicos de San José (Urbano)<sup>1,2</sup>**

| Distancia de Separación (m)                     | Aumento Porcentual del Tamaño de la Zona de Impacto (%) |                                   |                                    |
|-------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|
|                                                 | 1 a <5 Probabilidades por Millón                        | 5 a <10 Probabilidades por Millón | 10 a <20 Probabilidades por Millón |
| Estación Individual de Tres Millones de Galones | Base de Referencia                                      | Base de Referencia                | Base de Referencia                 |
| Estación Individual de 12 Millones de Galones   | 337%                                                    | 290%                              | 414%                               |
| 100m                                            | 386%                                                    | 717%                              | 553%                               |
| 150m                                            | 519%                                                    | 414%                              | 384%                               |
| 200m                                            | 616%                                                    | 357%                              | 360%                               |
| 250m                                            | 652%                                                    | 330%                              | 325%                               |
| 300m                                            | 510%                                                    | 327%                              | 328%                               |

1. No se facilitan los resultados del aumento porcentual para las isolíneas de 20 y 30 probabilidades por millón porque la gasolinera individual de tres millones de galones sólo incluía isolíneas de una, cinco y 10 probabilidades por millón.
2. "Distancia de Separación" es la distancia entre cada una de las cuatro gasolineras.



**Figura A2. Aumento Porcentual del Tamaño de la Zona de Impacto de las Emisiones de las Gasolineras: Datos Meteorológicos de San José (Urbano)<sup>1,2,3,4</sup>**



1. Los resultados variarán en función de las distintas ubicaciones, rendimientos y distancias de separación.
2. "Distancia de Separación" es la distancia entre cada una de las cuatro gasolineras.
3. La zona de impacto para un nivel de riesgo determinado es la superficie total expuesta a las emisiones.
4. No se muestran los resultados del aumento porcentual para las isóneas de 20 y 30 probabilidades por millón porque la gasolinera individual de tres millones de galones sólo incluía isóneas de una, cinco y 10 probabilidades por millón.

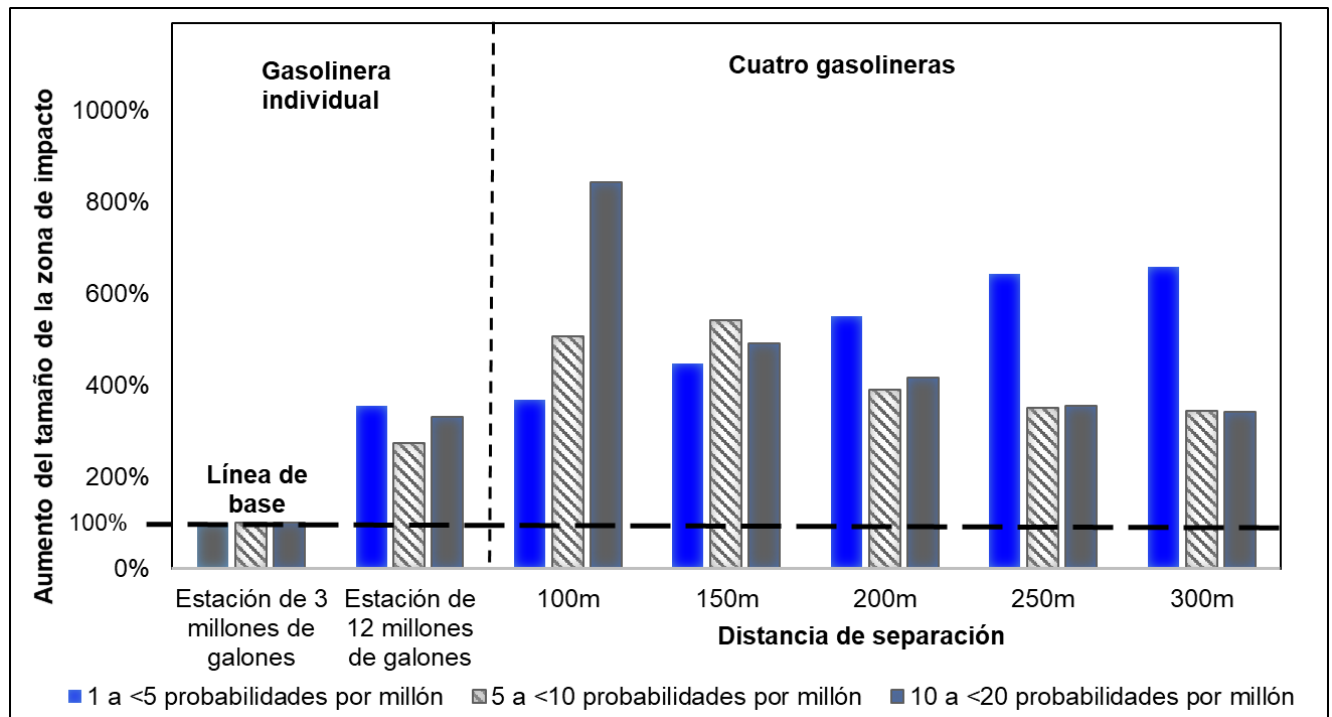
Tabla A3 y Figura A3 resumen los aumentos porcentuales del tamaño de las zonas de impacto para una estación de 12 millones de galones y un grupo de cuatro gasolineras de tres millones de galones (separadas por 100 m, 150 m, 200 m, 250 m y 300 m) frente a una gasolinera individual de tres millones de galones para un conjunto de datos meteorológicos rurales. Véase la sección de resultados de este anexo (Sección A.C.3) para conocer las cifras detalladas de las isóneas de riesgo de una a menos de cinco probabilidades por millón, de cinco a menos de 10 probabilidades por millón y de 10 a menos de 20 probabilidades por millón.

**Tabla A3. Aumento Porcentual del Tamaño de la Zona de Impacto de las Emisiones de las Gasolineras: Datos Meteorológicos de Redding (Rural)<sup>1,2</sup>**

| Distancia de Separación (m)                     | Aumento Porcentual del Tamaño de la Zona de Impacto (%) |                                   |                                    |
|-------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|
|                                                 | 1 a <5 Probabilidades por Millón                        | 5 a <10 Probabilidades por Millón | 10 a <20 Probabilidades por Millón |
| Estación Individual de Tres Millones de Galones | Base de Referencia                                      | Base de Referencia                | Base de Referencia                 |
| Estación Individual de 12 Millones de Galones   | 357%                                                    | 276%                              | 332%                               |
| 100m                                            | 369%                                                    | 508%                              | 843%                               |
| 150m                                            | 448%                                                    | 541%                              | 492%                               |
| 200m                                            | 551%                                                    | 390%                              | 418%                               |
| 250m                                            | 644%                                                    | 351%                              | 357%                               |
| 300m                                            | 660%                                                    | 344%                              | 342%                               |

1. No se facilitan los resultados del aumento porcentual para las isolíneas de 20 y 30 probabilidades por millón porque la gasolinera individual de tres millones de galones sólo incluía isolíneas de una, cinco y 10 probabilidades por millón.
2. Distancia de separación es la distancia entre cada una de las cuatro gasolineras.

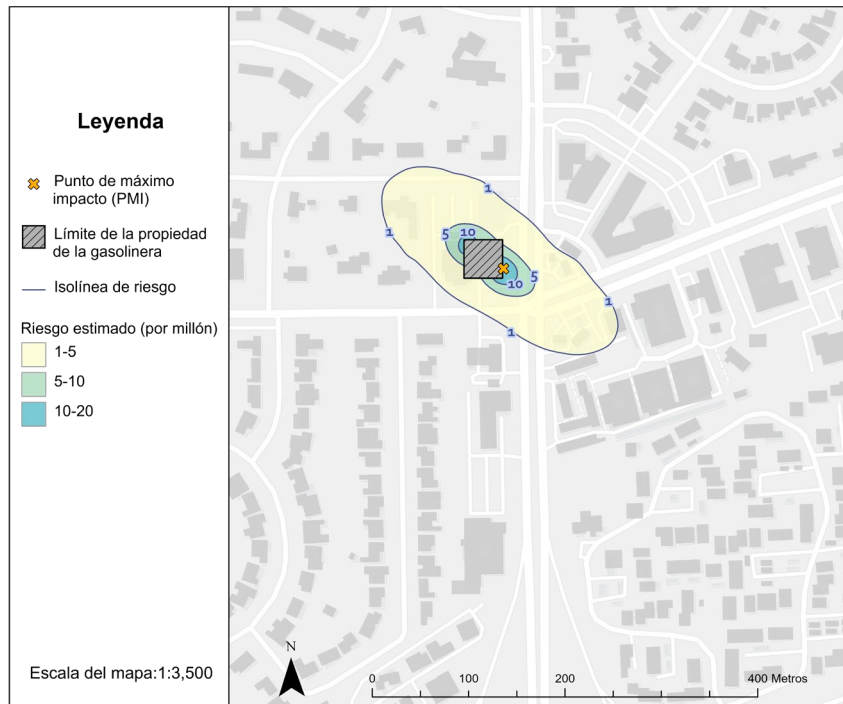
**Figura A3. Aumento Porcentual del Tamaño de la Zona de Impacto de las Emisiones de las Gasolineras: Datos ó Meteorológicos de Redding (Rural)<sup>1,2,3,4</sup>**



1. Los resultados variarán en función de las distintas ubicaciones, rendimientos y distancias de separación.
2. "Distancia de Separación" es la distancia entre cada una de las cuatro gasolineras.
3. La zona de impacto para un nivel de riesgo determinado es la superficie total expuesta a las emisiones.
4. No se muestran los resultados del aumento porcentual para las isolíneas de 20 y 30 probabilidades por millón porque la gasolinera individual de tres millones de galones sólo incluía isolíneas de una, cinco y 10 probabilidades por millón.

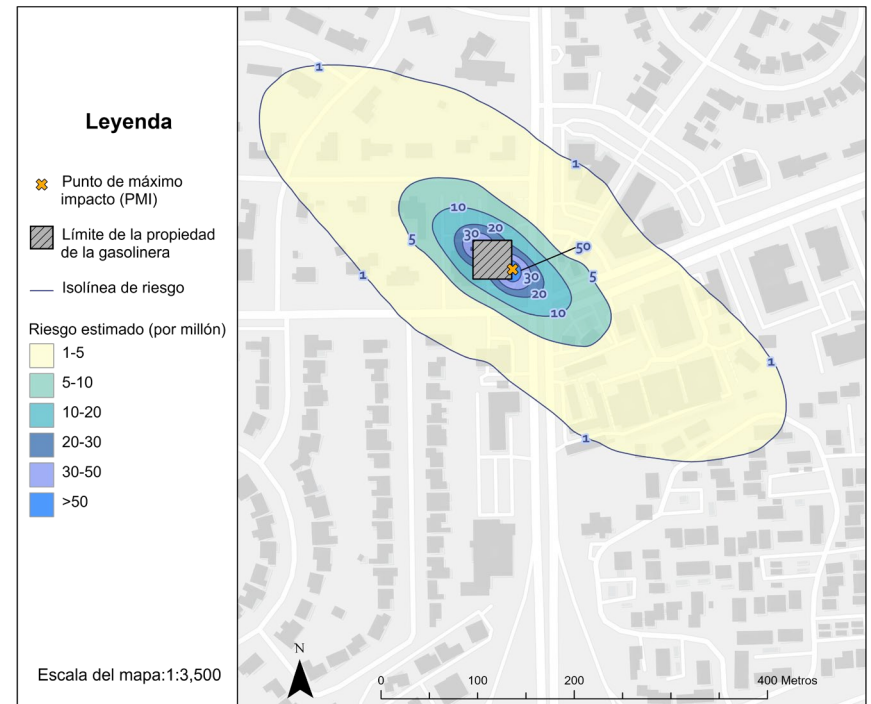
## 1. Mapas de Zona de Impacto - Meteorología Urbana (Datos Meteorológicos de San José)

**Figura A4. Zona de Impacto de las Emisiones de las Gasolineras: Gasolinera Individual de Tres Millones de Galones (Urbano)<sup>1,2</sup>**



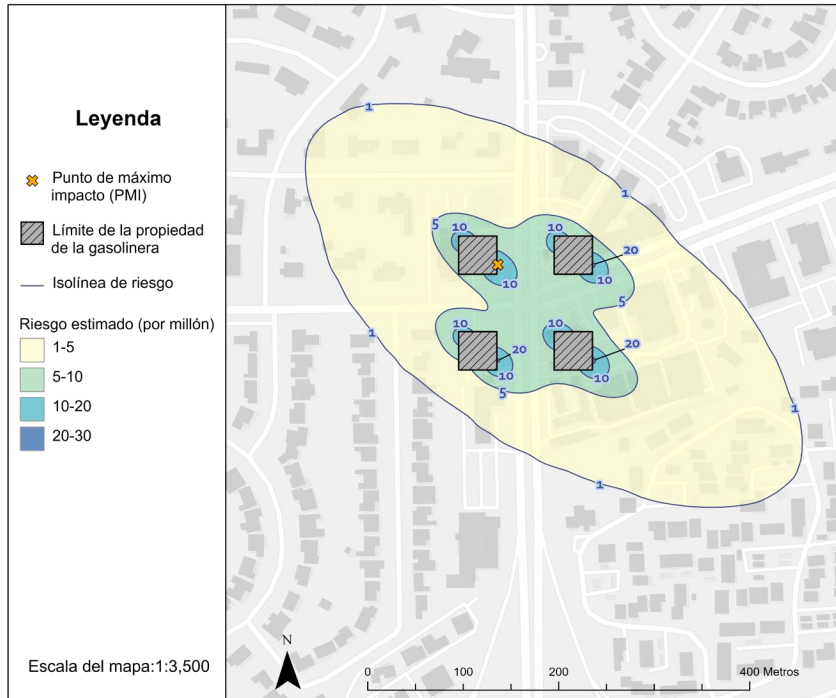
1. Urbano = Datos meteorológicos de San José.
2. Este mapa es una representación genérica de una zona con una intersección de cuatro esquinas. Este diseño puede no ser representativo de todas las áreas urbanas.
3. El Punto de Máximo Impacto (PMI) es de 20 probabilidades por millón.

**Figura A5. Zona de Impacto de las Emisiones de las Gasolineras: Gasolinera Individual de 12 Millones de Galones (Urbano)<sup>1,2</sup>**



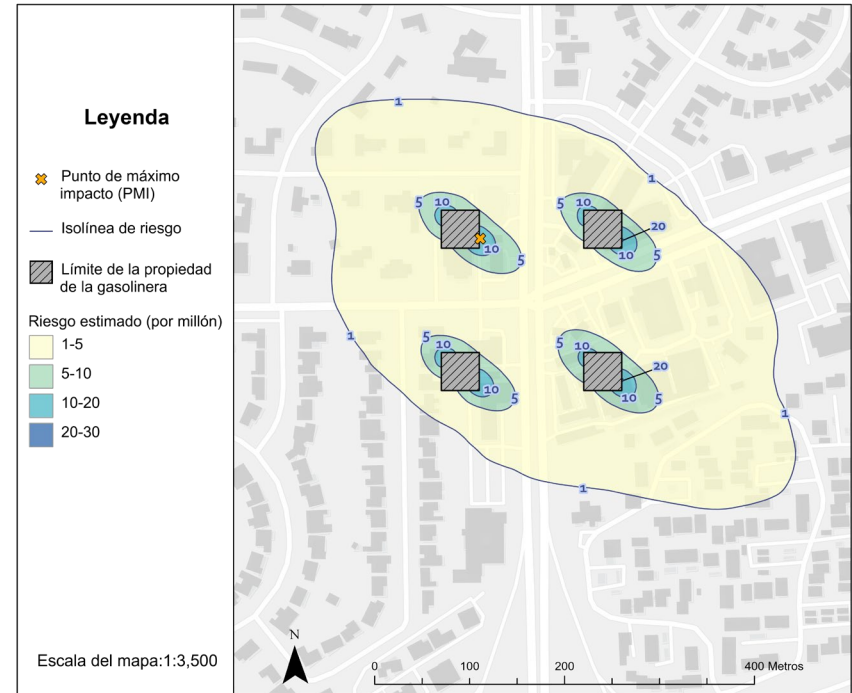
1. Urbano = Datos meteorológicos de San José.
2. Este mapa es una representación genérica de una zona con una intersección de cuatro esquinas. Este diseño puede no ser representativo de todas las áreas urbanas.
3. El Punto de Máximo Impacto (PMI) es de 80 probabilidades por millón.

**Figura A6. Zona de Impacto de las Emisiones de las Gasolineras: Cuatro Gasolineras de Tres Millones de Galones con 100m de Separación (Urbano)<sup>1,2</sup>**



1. Urbano = Datos meteorológicos de San José.
2. Este mapa es una representación genérica de una zona con una intersección de cuatro esquinas con una gasolinera en cada una de ellas. Este diseño puede no ser representativo de todas las áreas urbanas.
3. El Punto de Máximo Impacto (PMI) es de 23 probabilidades por millón.

**Figura A7. Zona de Impacto de las Emisiones de las Gasolineras: Cuatro Gasolineras de Tres Millones de Galones con 150m de Separación (Urbano)<sup>1,2</sup>**



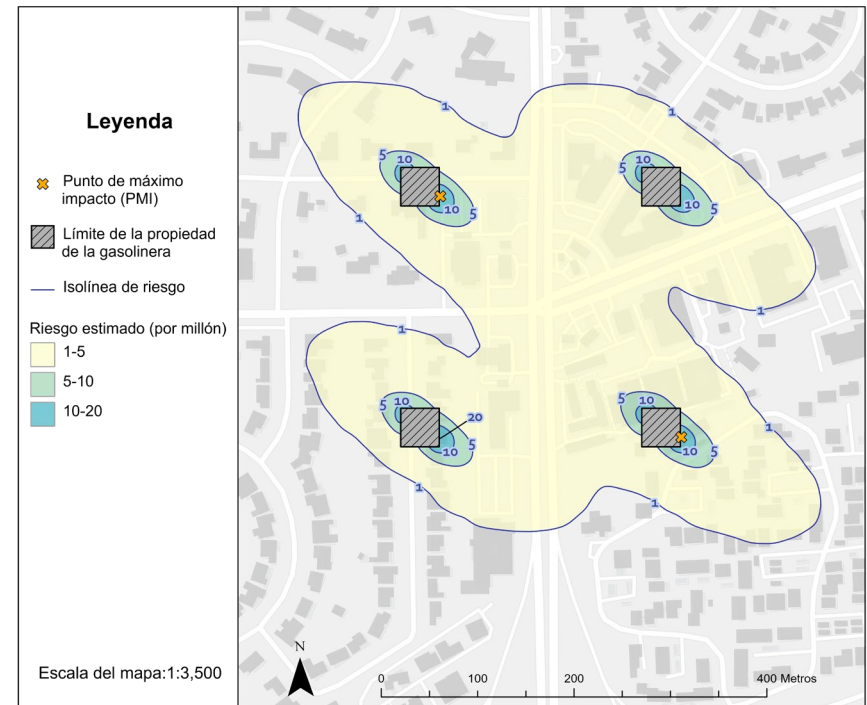
1. Urbano = Datos meteorológicos de San José.
2. Este mapa es una representación genérica de una zona con una intersección de cuatro esquinas con una gasolinera en cada una de ellas. Este diseño puede no ser representativo de todas las áreas urbanas.
3. El Punto de Máximo Impacto (PMI) es de 22 probabilidades por millón.

**Figura A8. Zona de Impacto de las Emisiones de las Gasolineras: Cuatro Gasolineras de Tres Millones de Galones con 200m de Separación (Urbano)<sup>1,2</sup>**



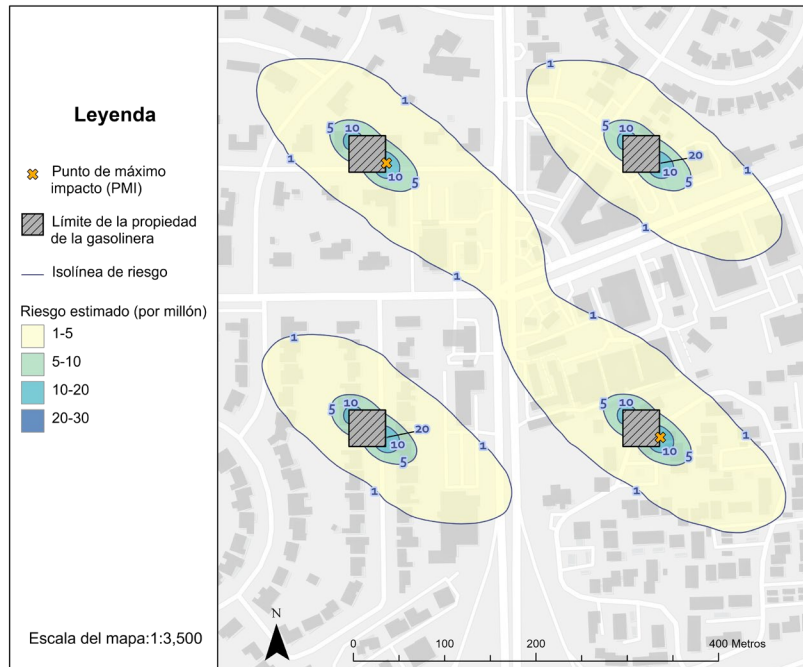
1. Urbano = Datos meteorológicos de San José.
2. Este mapa es una representación genérica de una zona con una intersección de cuatro esquinas con una gasolinera en cada una de ellas. Este diseño puede no ser representativo de todas las áreas urbanas.
3. El Punto de Máximo Impacto (PMI) es de 21 probabilidades por millón.

**Figura A9. Zona de Impacto de las Emisiones de las Gasolineras: Cuatro Gasolineras de Tres Millones de Galones con 250m de Separación (Urbano)<sup>1,2</sup>**



1. Urbano = Datos meteorológicos de San José.
2. Este mapa es una representación genérica de una zona con una intersección de cuatro esquinas con una gasolinera en cada una de ellas. Este diseño puede no ser representativo de todas las áreas urbanas.
3. El Punto de Máximo Impacto (PMI) es de 21 probabilidades por millón.

**Figura A10. Zona de Impacto de las Emisiones de las Gasolineras: Cuatro Gasolineras de Tres Millones de Galones con 300m de Separación (Urbano)<sup>1,2</sup>**

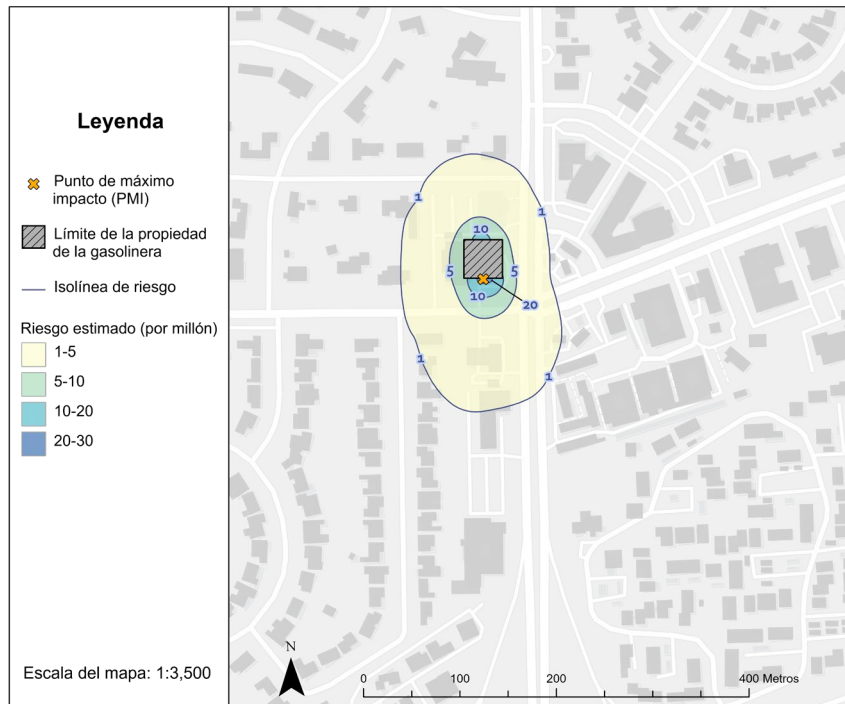


1. Urbano = Datos meteorológicos de San José.
2. Este mapa es una representación genérica de una zona con una intersección de cuatro esquinas con una gasolinera en cada una de ellas. Este diseño puede no ser representativo de todas las áreas urbanas.
3. El Punto de Máximo Impacto (PMI) es de 21 probabilidades por millón.



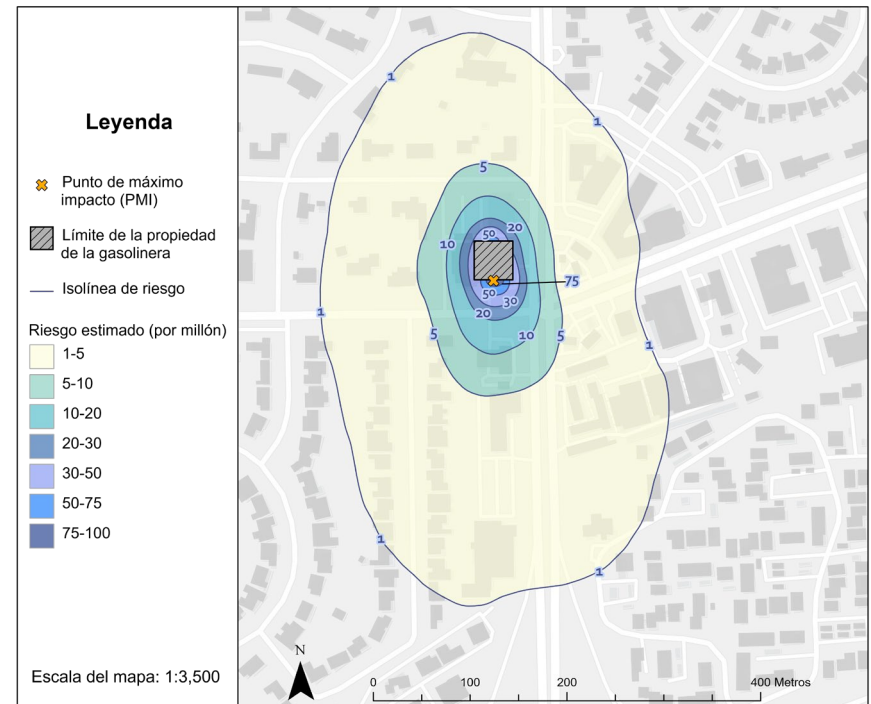
## 2. Mapas de Zona de Impacto - Meteorología Rural (Datos Meteorológicos de Redding)

**Figura A11. Zona de Impacto de las Emisiones de las Gasolineras: Gasolinera Individual de Tres Millones de Galones (Rural)<sup>1,2</sup>**



1. Rural = datos meteorológicos de Redding
2. Este mapa se utilizó con fines ilustrativos y puede no ser representativo de todas las zonas rurales.
3. El Punto de Máximo Impacto (PMI) es de 26 probabilidades por millón.

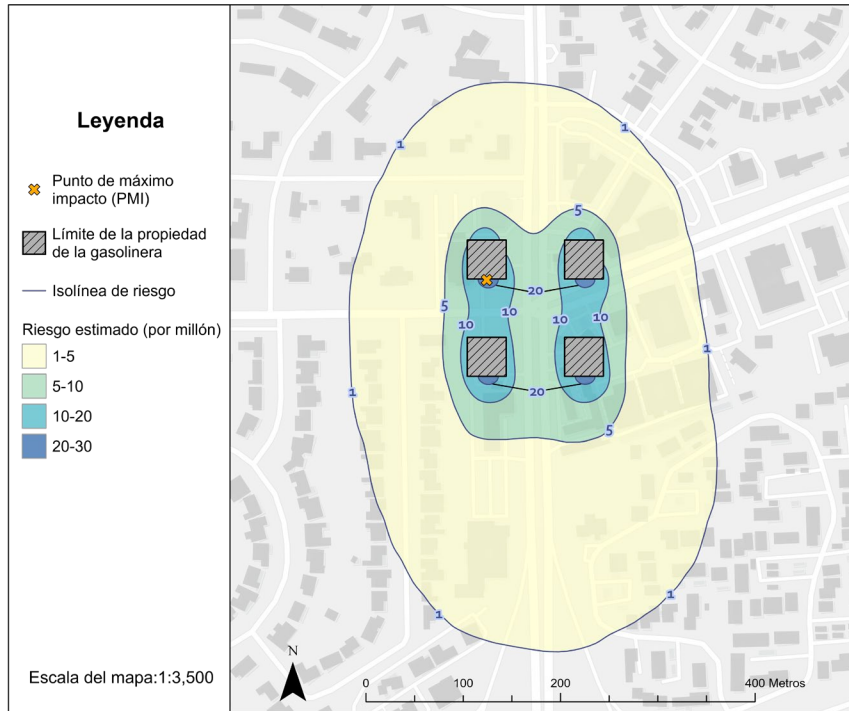
**Figura A12. Zona de Impacto de las Emisiones de las Gasolineras: Gasolinera Individual de 12 Millones de Galones (Rural)<sup>1,2</sup>**



1. Rural = datos meteorológicos de Redding
2. Este mapa se utilizó con fines ilustrativos y puede no ser representativo de todas las zonas rurales.
3. El Punto de Máximo Impacto (PMI) es de 104 probabilidades por millón.

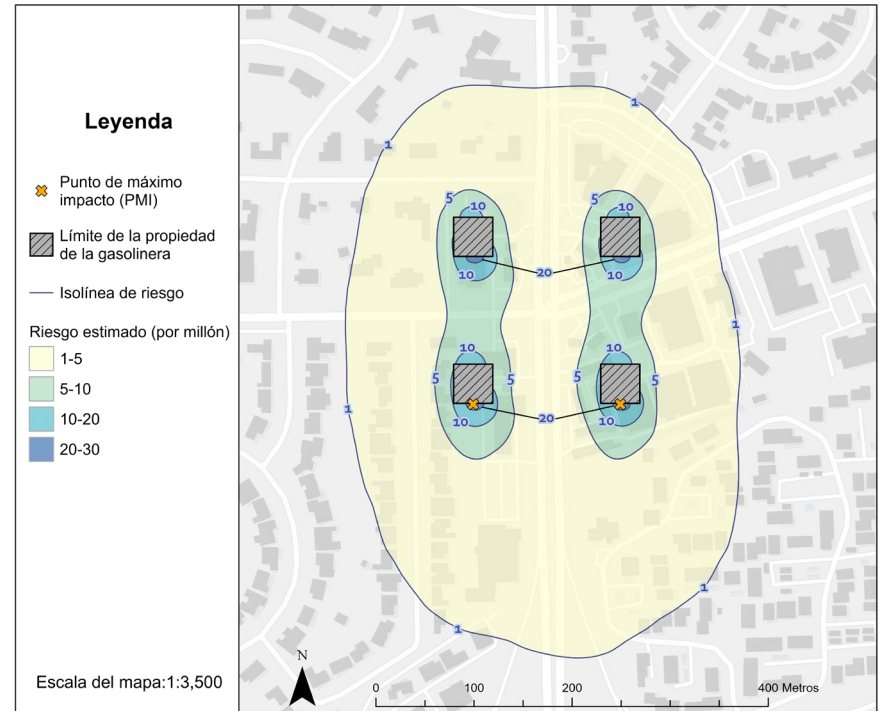


**Figura A13. Zona de Impacto de las Emisiones de las Gasolineras: Cuatro Gasolineras de Tres Millones de Galones con 100m de Separación (Rural)<sup>1,2</sup>**



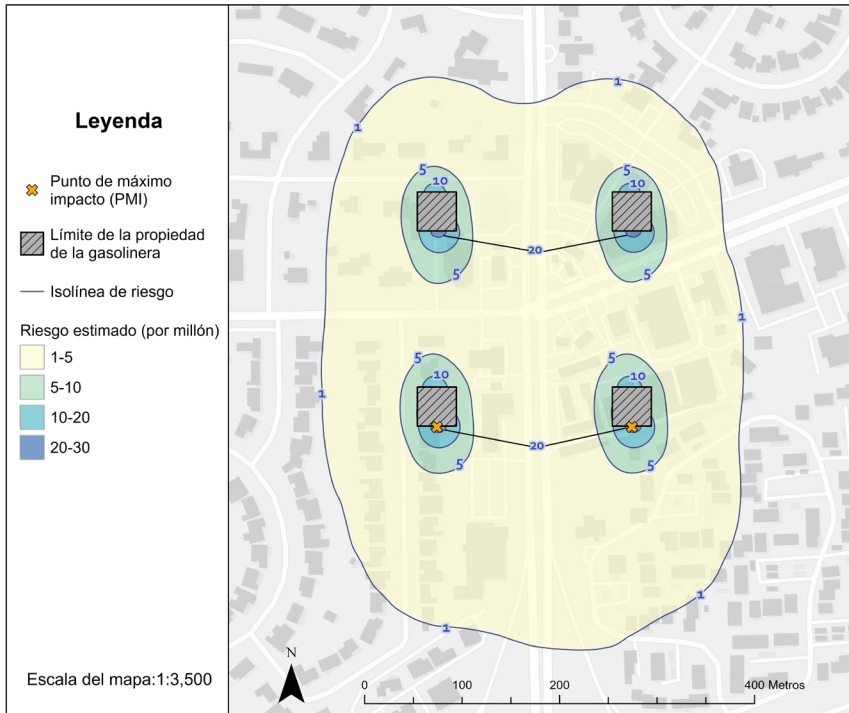
1. Rural = datos meteorológicos de Redding
2. Este mapa es una representación genérica de una zona con una intersección de cuatro esquinas con una gasolinera en cada una de ellas. Este diseño puede no ser representativo de todas las áreas rurales
3. El Punto de Máximo Impacto (PMI) es de 29 probabilidades por millón.

**Figura A14. Zona de Impacto de las Emisiones de las Gasolineras: Cuatro Gasolineras de Tres Millones de Galones con 150m de Separación (Rural)<sup>1,2</sup>**



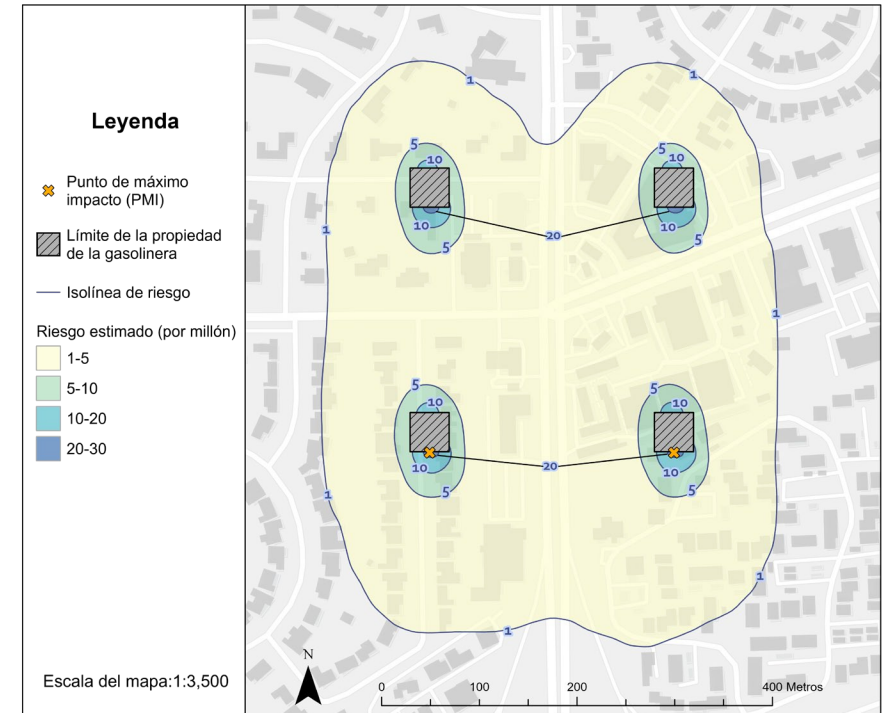
1. Rural = datos meteorológicos de Redding
2. Este mapa es una representación genérica de una zona con una intersección de cuatro esquinas con una gasolinera en cada una de ellas. Este diseño puede no ser representativo de todas las áreas rurales
3. El Punto de Máximo Impacto (PMI) es de 28 probabilidades por millón.

**Figura A15. Zona de Impacto de las Emisiones de las Gasolineras: Cuatro Gasolineras de Tres Millones de Galones con 200m de Separación (Rural)<sup>1,2</sup>**



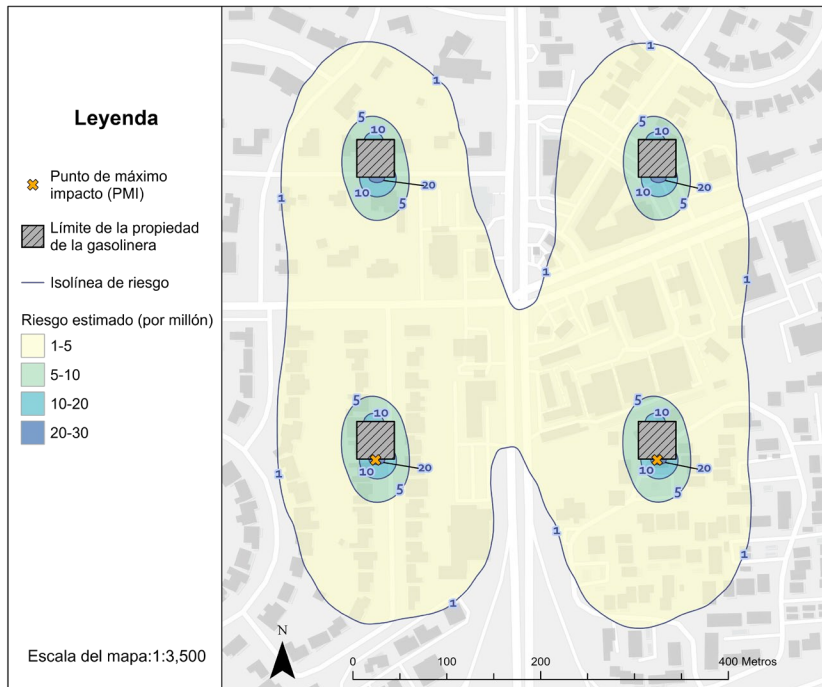
1. Rural = datos meteorológicos de Redding
2. Este mapa es una representación genérica de una zona con una intersección de cuatro esquinas con una gasolinera en cada una de ellas. Este diseño puede no ser representativo de todas las áreas rurales
3. El Punto de Máximo Impacto (PMI) es de 27 probabilidades por millón.

**Figura A16. Zona de Impacto de las Emisiones de las Gasolineras: Cuatro Gasolineras de Tres Millones de Galones con 250m de Separación (Rural)<sup>1,2</sup>**



1. Rural = datos meteorológicos de Redding
2. Este mapa es una representación genérica de una zona con una intersección de cuatro esquinas con una gasolinera en cada una de ellas. Este diseño puede no ser representativo de todas las áreas rurales
3. El Punto de Máximo Impacto (PMI) es de 27 probabilidades por millón.

**Figura A17. Zona de Impacto de las Emisiones de las Gasolineras: Cuatro Gasolineras de Tres Millones de Galones con 300m de Separación (Rural)<sup>1,2</sup>**

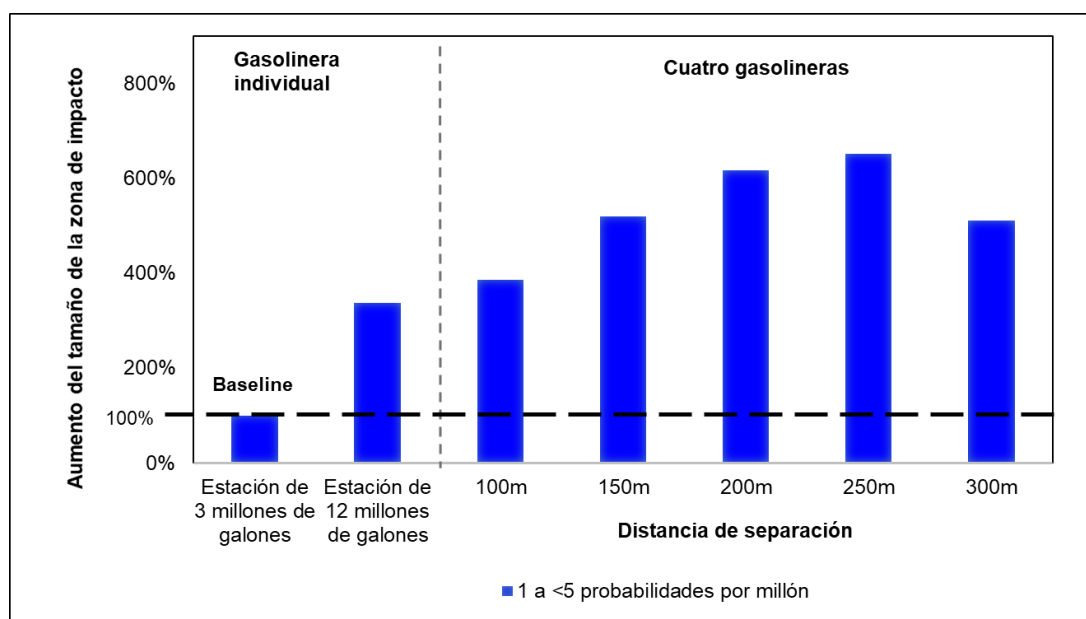


1. Rural = datos meteorológicos de Redding
2. Este mapa es una representación genérica de una zona con una intersección de cuatro esquinas con una gasolinera en cada una de ellas. Este diseño puede no ser representativo de todas las áreas rurales
3. El Punto de Máximo Impacto (PMI) es de 27 probabilidades por millón.

### 3. Aumento Porcentual en el Análisis de la Zona de Impacto: Isolíneas de Riesgo de 1 a <5, de 5 a <10 y de 10 a <20

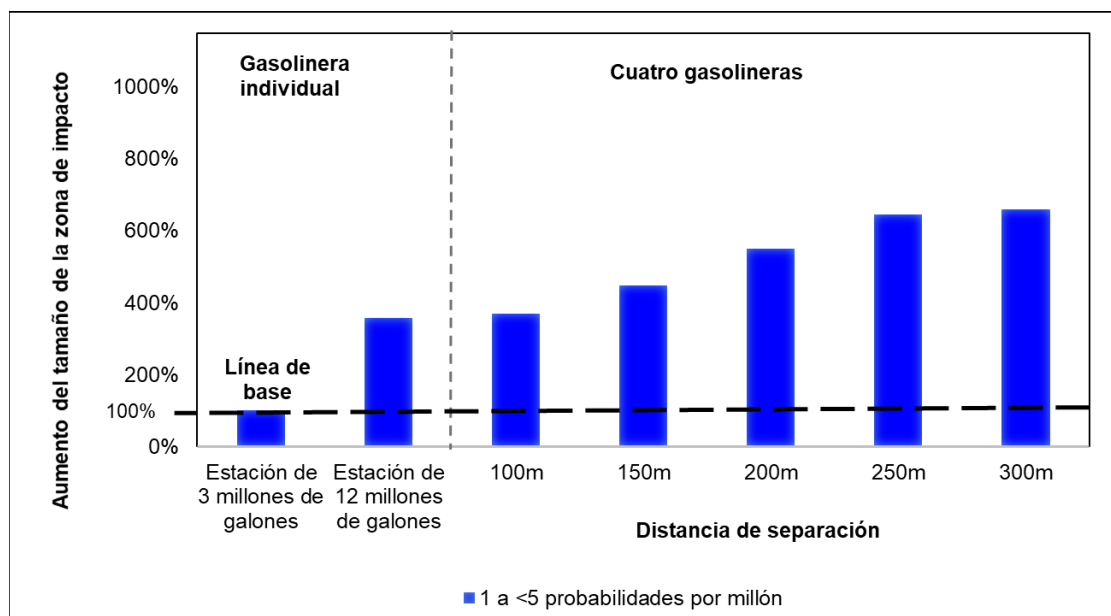
En la página siguiente, Figura A18 a Figura A23 muestran el aumento porcentual del tamaño de las zonas de impacto para una estación de 12 millones de galones y un grupo de cuatro gasolineras de tres millones de galones contra una gasolinera individual de tres millones de galones para conjuntos de datos meteorológicos urbanos y rurales. En todos los casos, cuatro gasolineras de tres millones de galones tienen una zona de impacto mayor que una gasolinera individual de tres millones de galones. Tanto en el escenario urbano como en el rural, la zona de impacto de cuatro estaciones de tres millones de galones es generalmente mayor que la zona de impacto de la estación de 12 millones de galones, independientemente de la distancia de separación.

**Figura A18. Tamaño de la Zona de Impacto de las Emisiones de las Gasolineras: Una Probabilidad por Millón de Isolíneas (Urbano)<sup>1,2,3</sup>**



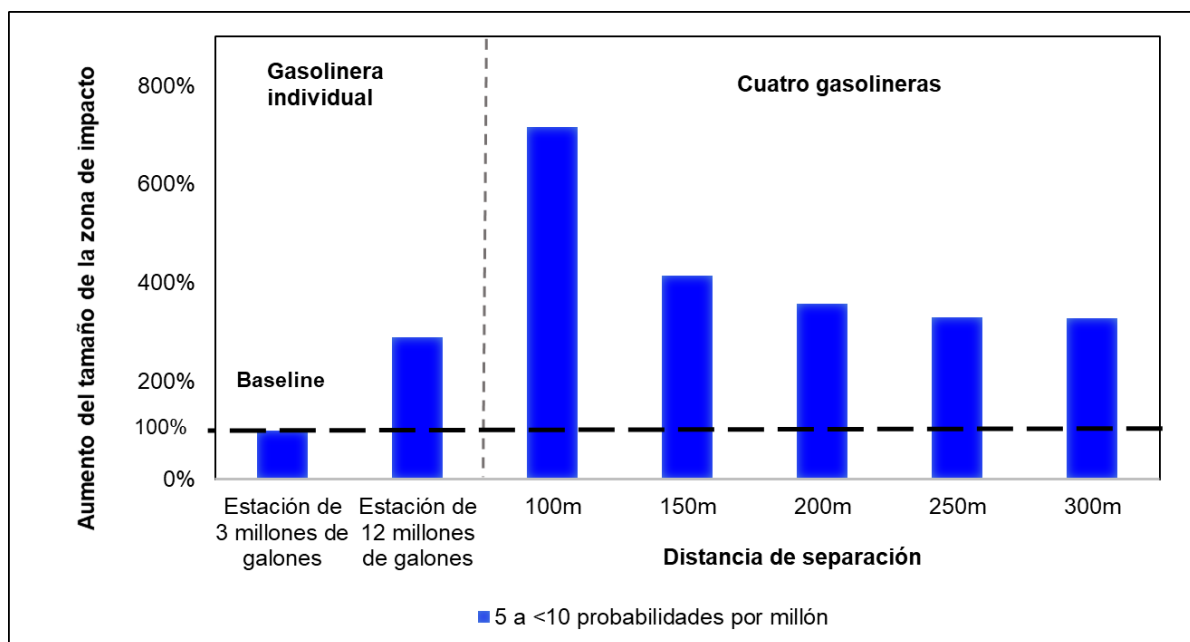
1. No se muestran los resultados del aumento porcentual para las isolíneas de 20 y 30 probabilidades por millón porque la gasolinera individual de tres millones de galones sólo incluía isolíneas de una, cinco y 10 probabilidades por millón.
2. Urbano = Datos meteorológicos de San José.
3. "Distancia de Separación" es la distancia entre cada una de las cuatro gasolineras.

**Figura A19. Tamaño de la Zona de Impacto de las Emisiones de las Gasolineras: Una Probabilidad por Millón de Isolíneas (Rural)<sup>1,2,3</sup>**



1. Los resultados del aumento porcentual no se muestran para las isolíneas de 20 y 30 probabilidades por millón porque la gasolinera individual sólo incluía isolíneas para una, cinco y 10 probabilidades por millón.
2. Rural = datos meteorológicos de Redding
3. "Distancia de Separación" es la distancia entre cada una de las cuatro gasolineras.

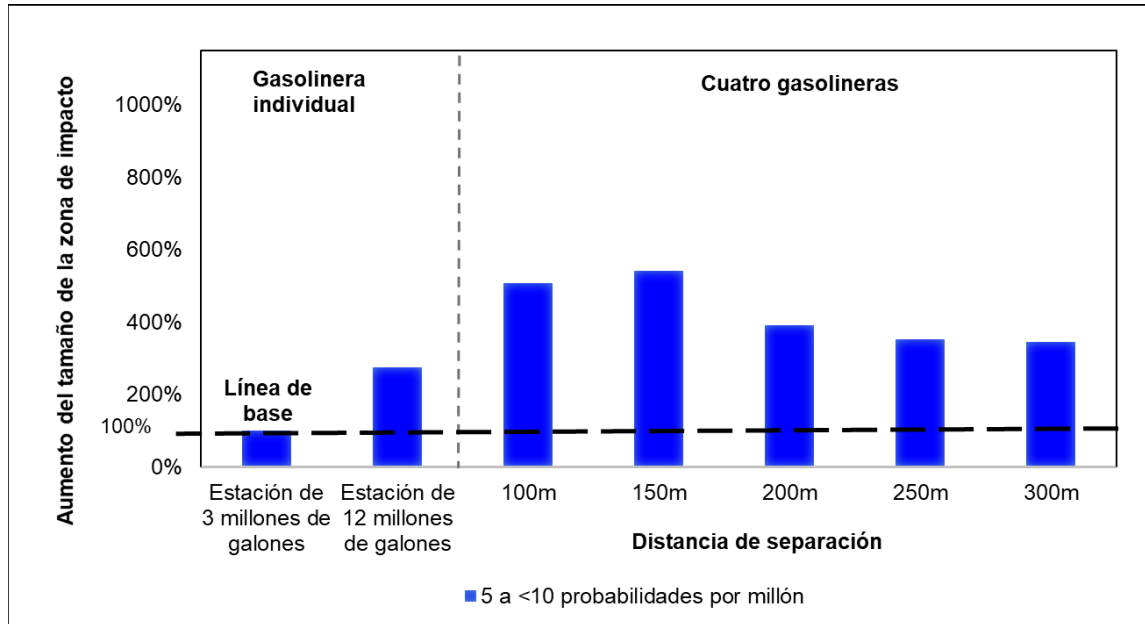
**Figura A20. Tamaño de la Zona de Impacto de las Emisiones de las Gasolineras: Cinco Probabilidades por Millón de Isolíneas (Urbano)<sup>1,2,3</sup>**



1. Los resultados del aumento porcentual no se muestran para las isolíneas de 20 y 30 probabilidades por millón porque la gasolinera individual sólo incluía isolíneas para una, cinco y 10 probabilidades por millón.

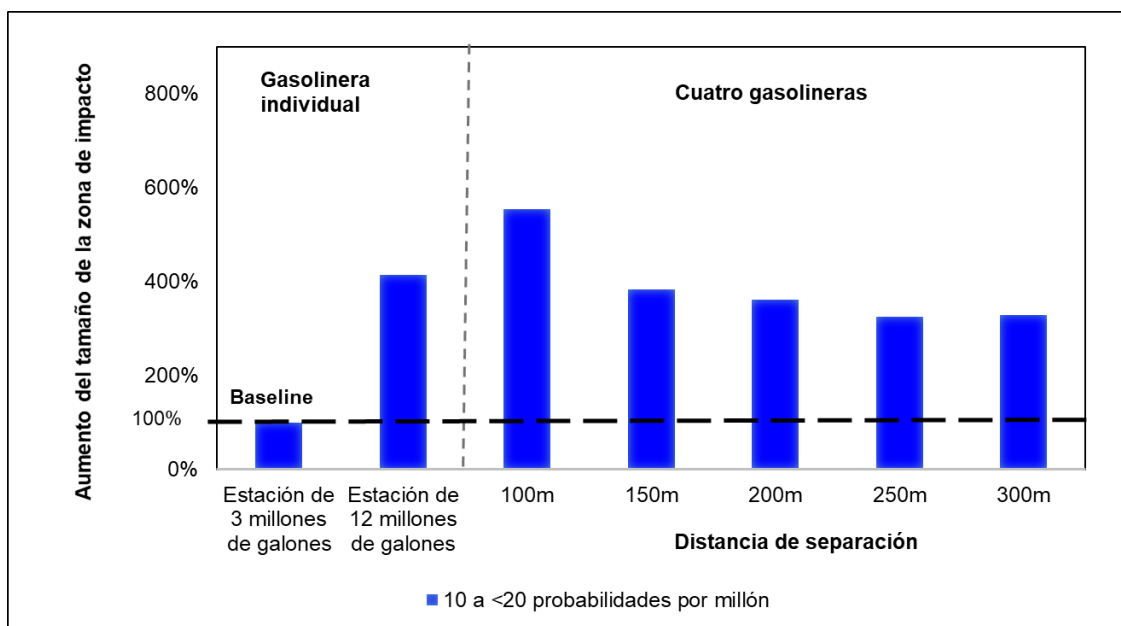
2. Urbano = Datos meteorológicos de San José.
3. "Distancia de Separación" es la distancia entre cada una de las cuatro gasolineras.

**Figura A21. Tamaño de la Zona de Impacto de las Emisiones de las Gasolineras: Cinco Probabilidades por Millón de Isolíneas (Rural)<sup>1,2,3</sup>**



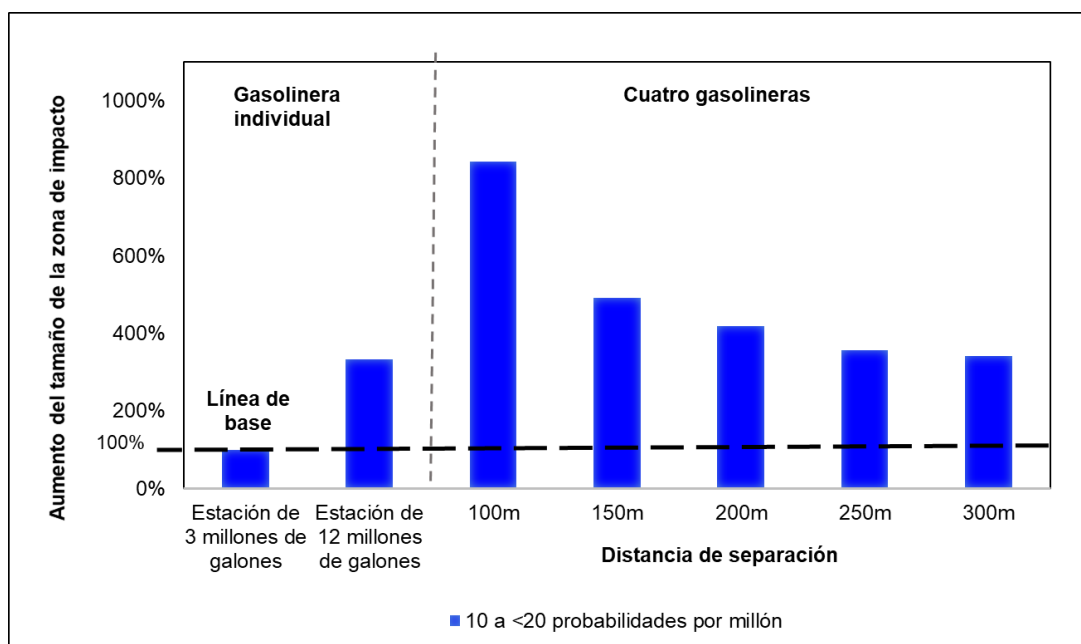
1. Los resultados del aumento porcentual no se muestran para las isolíneas de 20 y 30 probabilidades por millón porque la gasolinera individual sólo incluía isolíneas para una, cinco y 10 probabilidades por millón.
2. Rural = datos meteorológicos de Redding
3. "Distancia de Separación" es la distancia entre cada una de las cuatro gasolineras.

**Figura A22. Tamaño de la Zona de Impacto de las Emisiones de las Gasolineras: Diez Probabilidades por Millón de Isolíneas (Urbano)<sup>1,2,3</sup>**



1. Los resultados del aumento porcentual no se muestran para las isolíneas de 20 y 30 probabilidades por millón porque la gasolinera individual sólo incluía isolíneas para una, cinco y 10 probabilidades por millón.
2. Urbano = Datos meteorológicos de San José.
3. "Distancia de Separación" es la distancia entre cada una de las cuatro gasolineras.

**Figura A23. Tamaño de la Zona de Impacto de las Emisiones de las Gasolineras: Diez Probabilidades por Millón de Isolíneas (Rural)<sup>1,2,3</sup>**



1. Los resultados del aumento porcentual no se muestran para las isolíneas de 20 y 30 probabilidades por millón porque la gasolinera individual sólo incluía isolíneas para una, cinco y 10 probabilidades por millón.
2. Rural = datos meteorológicos de Redding
3. "Distancia de Separación" es la distancia entre cada una de las cuatro gasolineras.

## D. Resumen de Resultados

Los resultados de la evaluación de las gasolineras múltiples muestran que la presencia de varias gasolineras muy próximas entre sí aumenta la zona de impacto, y potencialmente el riesgo correspondiente, para las personas que viven y trabajan en las proximidades en comparación con una estación individual. En la mayoría de los casos, la zona de impacto de las gasolineras múltiples fue más de cuatro veces mayor que la zona de impacto de una estación individual. Las zonas de impacto más grandes se produjeron a una distancia de separación de 100 m tanto para los escenarios urbanos (datos meteorológicos de San José) como rurales (datos meteorológicos de Redding). Los resultados de la modelización mostraron riesgos potenciales de cáncer en toda la población (70 años) de hasta 30 probabilidades por millón.

Los resultados también mostraron que la zona de impacto de cuatro estaciones de tres millones de galones en un área urbana puede ser de tres a siete veces mayor que la zona de impacto de una estación individual de tres millones de galones. El mayor aumento en la zona

de impacto se produjo para la isolínea de riesgo de 5 a menos de 10 probabilidades por millón a una distancia de separación de 100 m. Muchos distritos utilizan un umbral de notificación pública de riesgo de cáncer<sup>45</sup> de 10 probabilidades por millón. La zona de impacto de cuatro estaciones de tres millones de galones es mayor que la zona de impacto de la estación individual de 12 millones de galones, excepto cuando el riesgo alcanza entre 10 y menos de 20 probabilidades por millón.

Según los resultados, la zona de impacto de cuatro estaciones de tres millones de galones en una zona rural puede ser entre tres veces y media y ocho veces y media mayor que la zona de impacto de una estación individual de tres millones de galones. El mayor aumento en la zona de impacto se produjo en la isolínea de 10 a menos de 20 probabilidades por millón. Además, la mayor isolínea de 10 a menos de 20 probabilidades por millón para el grupo de cuatro estaciones de tres millones de galones era ocho veces y media mayor que la misma isolínea en la estación individual de tres millones de galones. Al igual que en el escenario urbano, el grupo de cuatro estaciones de tres millones de galones en una zona rural suele tener una zona de impacto mayor que una estación individual de 12 millones de galones.

El riesgo de cáncer derivado de las gasolineras disminuye significativamente a medida que el receptor se aleja de la fuente. El riesgo de cáncer disminuye aproximadamente a la mitad del valor de 10 a 20 metros, y cae rápidamente por debajo de 1 probabilidad por millón a unos 60 o 70 metros. En la distancia de separación de 100m para el escenario urbano, las zonas de impacto de cada estación interactúan entre sí con riesgos de cáncer de 5 a 10 probabilidades por millón, pero dejan de impactar entre sí a medida que aumenta la distancia de separación. Para el escenario rural, las zonas de impacto para cada estación con riesgos de cáncer de 5 a 10 probabilidades por millón se separan completamente a una distancia de separación de 200 metros.

En el escenario urbano, el riesgo de cáncer en el Punto de Máximo impacto (PMI) para la estación individual de tres millones de galones es de 20 probabilidades por millón. El riesgo de cáncer en los PMI de los escenarios con gasolineras múltiples oscilaron entre 21 y 23 probabilidades por millón, en los que el mayor riesgo de cáncer en el PMI se produjo a una distancia de separación de 100 metros.

En el escenario rural, el riesgo de cáncer en el PMI de la estación individual de tres millones de galones es de 26 probabilidades por millón. El riesgo de cáncer en los PMI para los escenarios de gasolineras múltiples osciló entre 27 y 29 probabilidades por millón en los que el mayor riesgo de cáncer en el PMI se produjo a una distancia de separación de 100 metros.

En el PMI de cada escenario, el riesgo de cáncer se debe en gran medida a las emisiones de la gasolinera más cercana. El impacto de las otras estaciones es menor en comparación y varía a consecuencia de los datos meteorológicos utilizados. El PMI se encuentra en el límite de la propiedad porque el riesgo normalmente es impulsado por el derrame y es modelado como una fuente de volumen. Por lo tanto, podemos esperar observar el PMI cerca de la

---

<sup>45</sup> Un umbral de notificación de riesgo de cáncer es el nivel de riesgo para la salud a partir del cual un establecimiento debe notificar a los miembros expuestos de la población, los posibles riesgos para la salud asociados a las emisiones del establecimiento.



fuelle. En algunos escenarios, podemos ver dos PMI. Esto se debe probablemente a los datos meteorológicos utilizados. En estos casos, la dirección del viento predominante y las condiciones meteorológicas de calma sólo permitieron la interacción de las emisiones de dos estaciones.

## Anexo B: Riesgo de Cáncer en toda la Población

El propósito del Anexo B es ilustrar cómo se pueden evaluar las estimaciones de riesgo para toda la población en el caso de gasolineras individuales y de gasolineras múltiples muy cerca unas de otras. De acuerdo con la Ley de Puntos Críticos, las evaluaciones de riesgo para la salud deben cuantificar los impactos en la salud tanto individuales como de toda la población<sup>46</sup>. Las Directrices de Evaluación de Peligros para la Salud Ambiental (OEHHA) de las *Normas de Evaluación de Riesgos del Programa de Puntos Críticos de Tóxicos del Aire: Manual de Orientación para la Preparación de Evaluaciones de Riesgos para la Salud*<sup>47</sup> (Manual OEHHA) presentan procedimientos para evaluar los impactos en la salud tanto individuales como en toda la población. Ambos enfoques son necesarios para proporcionar una ilustración completa de los impactos de un establecimiento sobre la salud.

Por ejemplo, el enfoque del impacto individual sobre la salud puede mostrar que las gasolineras afectan a un pequeño número de personas con alto riesgo individual de cáncer y a un mayor número de personas con bajo riesgo individual de cáncer. Sin embargo, debido a que las gasolineras son de naturaleza generalizada y a menudo se encuentran en grupos de dos o más en todo el Estado, muchas más personas están expuestas a los niveles más bajos de riesgo de cáncer individual debido a las emisiones de las gasolineras. Este potencial de mayores impactos en la población no es captado por la metodología de riesgo de cáncer individual. El riesgo en toda la población proporciona una ilustración de los impactos generalizados para los establecimientos que pueden tener riesgos individuales de cáncer por debajo de los umbrales de notificación pública, pero exponen a una población más grande a las emisiones.

El riesgo en toda la población es independiente del riesgo individual y se calcula sobre la base de una vida útil de 70 años, independientemente de cuántas personas entren o salgan de las proximidades de la fuente de emisiones durante ese período de tiempo. El nivel de detalle y los procedimientos necesarios para analizar el riesgo de toda la población requieren un análisis caso por caso. Por lo tanto, los Distritos deben ser consultados antes de comenzar el análisis sobre los impactos en la salud de toda la población. El Manual OEHHA incluye dos métodos para evaluar el riesgo de cáncer en toda la población, la incidencia de cáncer y las estimaciones de riesgo en la población. El software del Programa de Análisis e Información de Puntos Críticos de la CARB<sup>48</sup> (HARP) puede proporcionar el riesgo de cáncer en toda la

---

<sup>46</sup> Proyecto de Ley 2588 de la Asamblea, Ley de Información y Evaluación de los "Puntos Críticos" de Tóxicos en el Aire (Ley de Puntos Críticos), Connolly, Estatutos de 1987, Capítulo 1252, en el Código de Salud y Seguridad de California § 44306.

<sup>47</sup> Oficina de Evaluación de Riesgos para la Salud Ambiental, El Programa de Puntos Críticos de Tóxicos en el Aire, Manual de Orientación para la Preparación de Evaluaciones de Riesgos para la Salud, febrero del 2015. Disponible en: <https://oehha.ca.gov/air/cnr/notice-adoption-air-toxics-hot-spots-program-Guidance-manual-preparation-health-risk-0>.

<sup>48</sup> Puede encontrar más información sobre el software HARP aquí: <https://www.arb.ca.gov/our-work/programs/hot-spots-analysis-reporting-program>.

población como un número de incidencia de cáncer o como una estimación del riesgo en toda la población. Ambos métodos se detallan en las Secciones B.1 y B.2.

## **A. Incidencia del Cáncer**

La incidencia del cáncer es una estimación del aumento del riesgo potencial de cáncer en una población como resultado de la exposición a emisiones tóxicas. Este cálculo da como resultado un único número que representa el riesgo potencial de cáncer dentro de la población que estuvo expuesta a las emisiones durante una vida de 70 años.

La incidencia de cáncer se calcula en dos partes: (1) multiplicando el riesgo potencial de cáncer en un centroide de bloque censal<sup>49,50</sup> por el número de personas que viven en el bloque censal<sup>51</sup>, y (2) sumando los valores de carga de cáncer para cada centroide de bloque censal a través de la zona de impacto. Las unidades para el riesgo potencial de cáncer y la población de un bloque censal son posibilidades por millón y número de personas, respectivamente. Sin embargo, la incidencia del cáncer es un número sin unidad. Los valores de la incidencia de cáncer pueden compararse con los umbrales de autorización y/o notificación pública del Distrito para determinar si se justifica una evaluación adicional para un establecimiento. La mayoría de los Distritos no tienen actualmente umbrales de autorización o notificación pública sobre la incidencia del cáncer; por lo tanto, es muy probable que algunos distritos no puedan utilizar los resultados de un análisis de la incidencia del cáncer en las decisiones de autorización de la calidad del aire hasta que los umbrales pertinentes sean desarrollados.

Se presenta un ejemplo de cálculo de la incidencia del cáncer en la Sección A.1.

### **1. Ejemplo de Cálculo de la Incidencia del Cáncer**

---

<sup>49</sup> El centroide se define como la ubicación central dentro de un área geográfica determinada.

<sup>50</sup> Departamento de Comercio de Estados Unidos, (1994), Manual de Referencia de Áreas Geográficas, Departamento de Comercio de Estados Unidos, noviembre 1994.

<sup>51</sup> Un bloque censal se define como la entidad más pequeña para la que la Oficina del Censo recopila y tabula la información del censo del decenio. Está delimitado en todos los lados por las características visibles y no visibles que se muestran en los mapas de la Oficina del Censo.

Tabla B2 enumera la información sobre el riesgo para toda la población de tres bloques censales dentro de la zona de impacto de 0.1 probabilidades por millón ( $1 \times 10^{-7}$ ) de una gasolinera.

**Tabla B1. Ejemplo de Información de Riesgo para toda la Población**

| Bloque Censal | Riesgo de Cáncer en el Centroide <sup>1</sup> del Bloque Censal | Población del Bloque Censal |
|---------------|-----------------------------------------------------------------|-----------------------------|
| 1             | $7.51 \times 10^{-7}$                                           | 278                         |
| 2             | $2.20 \times 10^{-7}$                                           | 160                         |
| 3             | $1.27 \times 10^{-7}$                                           | 152                         |

1. Según el Manual OEHHA, la zona de impacto para estimar el número de personas expuestas a un determinado riesgo de cáncer debido a las emisiones de los establecimientos puede fijarse en un mínimo de 0.1 probabilidades por millón ( $1 \times 10^{-7}$ ).

Para determinar la incidencia de cáncer, primero se determina un valor de incidencia de cáncer para cada uno de los cinco bloques censales utilizando Ecuación B1:

**Ecuación B1. Incidencia de Cáncer en un Centroide de Bloque Censal**

$$\text{Incidencia de cáncer}_{\text{Centroide de bloque censal}} = \text{Riesgo de cáncer}_{\text{Centroide de bloque censal}} \times \text{Población}_{\text{Bloque censal}}$$

Aplicando la Ecuación B1 a la información de riesgo de toda la población de la

Tabla B2:

$$\text{Incidencia de cáncer}_{\text{Centroide de bloque censal 1}} = 7.51 \times 10^{-7} \times 278 = 2.09 \times 10^{-4}$$

$$\text{Incidencia de cáncer}_{\text{Centroide de bloque censal 2}} = 2.20 \times 10^{-7} \times 160 = 3.52 \times 10^{-5}$$

$$\text{Incidencia de cáncer}_{\text{Centroide de bloque censal 3}} = 1.27 \times 10^{-7} \times 152 = 1.27 \times 10^{-5}$$

Una vez calculados los valores para cada centroide de bloque censal, sume los valores para determinar la incidencia de cáncer acumulada en toda la zona de impacto utilizando Ecuación B2:

### **Ecuación B2. Incidencia del Cáncer Acumulativa**

*Incidencia de Cáncer*<sub>Zona de impacto</sub>

= Suma de valores individuales de incidencia de cáncer de cada centroide de bloque censal

Aplicando la Ecuación B2, la incidencia final de cáncer en la zona de impacto es:

$$\text{Incidencia de cáncer}_{\text{Zona de impacto}} = 10^{-7} = 2.09 \times 10^{-4} + 3.52 \times 10^{-5} + 1.27 \times 10^{-5} = \mathbf{2.63 \times 10^{-4}}$$

Aunque la incidencia del cáncer es un método ampliamente aceptado para calcular el riesgo en toda la población, no caracteriza la diferencia entre un establecimiento con un alto riesgo en una zona poco poblada y el mismo establecimiento con un bajo riesgo en una zona densamente poblada. Por ejemplo, si 100,000 personas están expuestas a un riesgo de cáncer de 10 probabilidades por millón ( $1 \times 10^{-5}$ ), y 1,000,000 de personas están expuestas a un riesgo de cáncer de 1 probabilidad por millón ( $1 \times 10^{-6}$ ), la incidencia de cáncer en ambos casos sería uno. Sin embargo, el impacto global en la salud pública no está claro porque el impacto de un mismo establecimiento puede variar en función de la población a su alrededor. Como resultado, las estimaciones de riesgo a nivel de la población pueden proporcionar una ilustración más completa de los impactos en la salud de toda la población en determinadas situaciones.

## **B. Estimaciones de Riesgo para toda la Población**

Las estimaciones de riesgo para toda la población caracterizan el número de personas expuestas a determinados niveles de riesgo de cáncer en los centroides de los bloques censales. Este enfoque puede utilizarse en lugar del cálculo de la incidencia del cáncer o puede utilizarse para proporcionar información adicional sobre el riesgo en toda la población. Una estimación del número de personas expuestas a varios niveles de riesgo de cáncer puede proporcionar una perspectiva sobre la magnitud del impacto potencial en la salud pública de un establecimiento individual o de múltiples establecimientos. Según el Manual OEHA, la zona de impacto para estimar el número de personas expuestas a un determinado riesgo de cáncer debido a las emisiones de los establecimientos debe fijarse en un mínimo de una probabilidad por millón ( $1 \times 10^{-6}$ ), y puede extenderse hasta 0.1 probabilidades por millón ( $1 \times 10^{-7}$ ) para ilustrar mejor la zona de impacto del riesgo de cáncer.

Se presenta un ejemplo de presentación de las estimaciones de riesgo para toda la población en el caso de gasolineras individuales y estaciones múltiples cercanas unas de otras, en la Sección B.1.

## **1. Ejemplo de Estimación del Riesgo para Toda la Población**

El personal expuso los siguientes escenarios en el HARP, utilizando muchas de las mismas hipótesis que se encuentran en el Anexo A (Sección B.4):

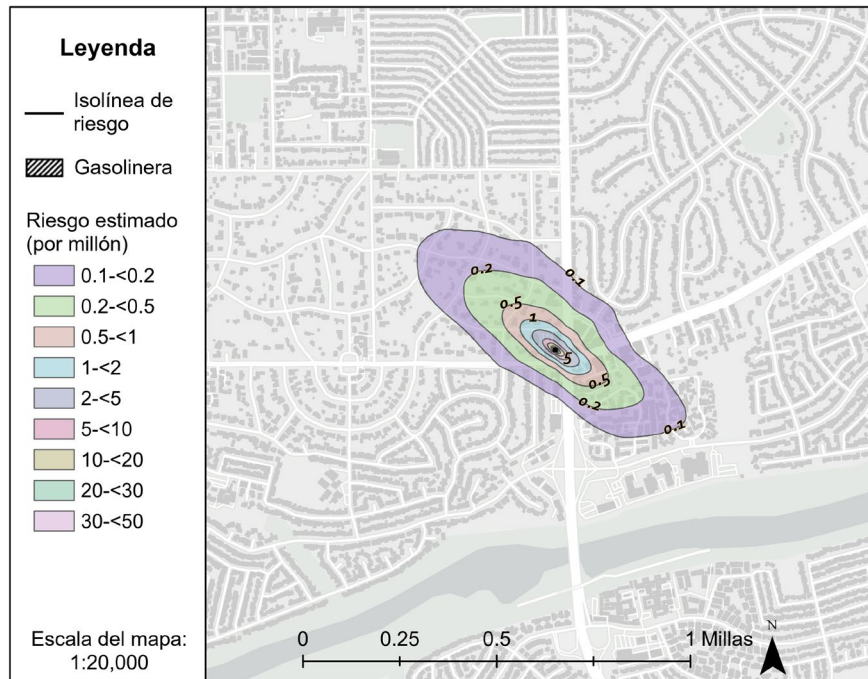
- Una gasolinera individual de tres millones de galones.
- Cuatro estaciones de tres millones de galones, diseñadas a una distancia de separación de 100 metros entre cada estación (véase el esquema de modelización en el Anexo A, Sección B.4).

Para los datos específicos del sitio necesarios para evaluar el riesgo en toda la población, el personal utilizó el conjunto de datos meteorológicos de San José (urbano) y datos censales ficticios creados a partir de los datos del censo de varias localidades urbanas. El personal utilizó el HARP para calcular los resultados del riesgo y generar un informe de estimación de la exposición de la población que presenta información sobre el número de personas expuestas a un determinado riesgo de cáncer. Una vez completadas todas las ejecuciones de modelización, el personal utilizó el GIS para generar contornos o isolíneas de riesgo que pudieran ser mapeadas para cada escenario diseñado. En conjunto, todas las isolíneas de riesgo dentro de un escenario cartográfico representan el área total expuesta a las emisiones de la gasolinera o la "zona de impacto".

Figura B1 muestra el mapa de la zona de impacto para una estación individual de tres millones de galones.

Tabla B2 muestra el riesgo potencial de cáncer y el número estimado de personas expuestas a cada nivel de riesgo. Los niveles de riesgo del cuadro corresponden a las isolíneas de riesgo indicadas en Figura B1.

**Figura B1. Mapa de la Zona de Impacto para el Riesgo de Cáncer en Toda la Población:  
Gasolinera Individual de Tres Millones de Galones**



1. La zona de impacto para un determinado nivel de riesgo es el área total expuesta a las emisiones de la gasolinera individual de tres millones de galones.

**Tabla B2. Estimaciones del Riesgo de Cáncer en Toda la Población: Gasolinera Individual de Tres Millones de Galones<sup>1,2</sup>**

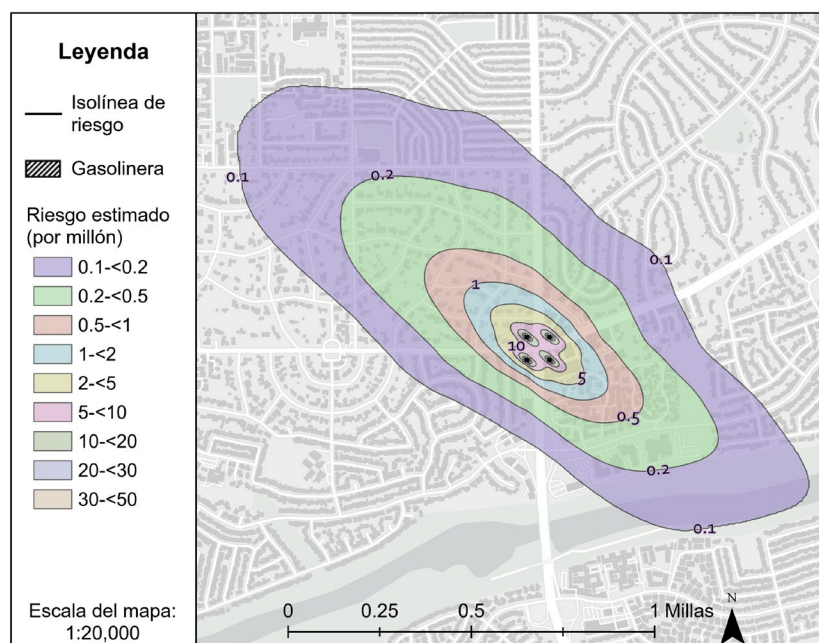
| Riesgo de Cáncer <sup>2</sup> (probabilidades por millón) | Número de Personas |
|-----------------------------------------------------------|--------------------|
| 0.1 a <0.2                                                | 3200               |
| 0.2 a <0.5                                                | 1238               |
| 0.5 a <1                                                  | 438                |
| 1 a <2                                                    | 744                |
| 2 a <5                                                    | 186                |
| 5 a <10                                                   | 0                  |
| 10 a <20                                                  | 0                  |
| 20 a <30                                                  | 0                  |
| 30 a <50                                                  | 0                  |

1. Los resultados variarán en función de las distintas ubicaciones, rendimientos y distancias de separación.

2. Según el Manual OEHHA, la zona de impacto para estimar el número de personas expuestas a un determinado riesgo de cáncer debido a las emisiones de los establecimientos puede fijarse en un mínimo de 0.1 probabilidades por millón ( $1 \times 10^{-7}$ ).

Figura B2 muestra un ejemplo de mapa de isolíneas de riesgo para cuatro estaciones de tres millones de galones, separadas por 100 metros. Tabla B3 es un ejemplo de tabla que muestra el riesgo potencial de cáncer en toda la población y el número estimado de personas expuestas correspondiente a las isolíneas de riesgo de la Figura B2.

**Figura B2. Mapa de la Zona de Impacto para el Riesgo de Cáncer en Toda la Población: Cuatro Gasolineras de Tres Millones de Galones**



1. La zona de impacto para un nivel de riesgo determinado es el área total expuesta a las emisiones de las cuatro gasolineras.



**Tabla B3. Estimaciones del Riesgo de Cáncer en Toda la Población: Cuatro Gasolineras de Tres Millones de Galones<sup>1,2</sup>**

| Riesgo de Cáncer <sup>2</sup> (probabilidades por millón) | Número de Personas |
|-----------------------------------------------------------|--------------------|
| 0.1 a <0.2                                                | 15111              |
| 0.2 a <0.5                                                | 8154               |
| 0.5 a <1                                                  | 1724               |
| 1 a <2                                                    | 1271               |
| 2 a <5                                                    | 681                |
| 5 a <10                                                   | 593                |
| 10 a <20                                                  | 0                  |
| 20 a <30                                                  | 0                  |
| 30 a <50                                                  | 0                  |

1. Los resultados variarán en función de las distintas ubicaciones, rendimientos y distancias de separación.
2. Según el Manual OEHHA, la zona de impacto para estimar el número de personas expuestas a un determinado riesgo de cáncer debido a las emisiones de los establecimientos puede fijarse en un mínimo de 0.1 probabilidades por millón ( $1 \times 10^{-7}$ ).