

# Análisis de la Situación de Salud Pública de los incendios forestales en Sudamérica

## Tipo de Emergencia



Incendios forestales

## Principales Riesgos para la Salud

- ✓ Enfermedades respiratorias
- ✓ Enfermedades cardiovasculares
- ✓ Quemaduras y lesiones físicas
- ✓ Exceso de calor y estrés térmico
- ✓ Salud mental y apoyo psicosocial
- ✓ Malnutrición y seguridad alimentaria

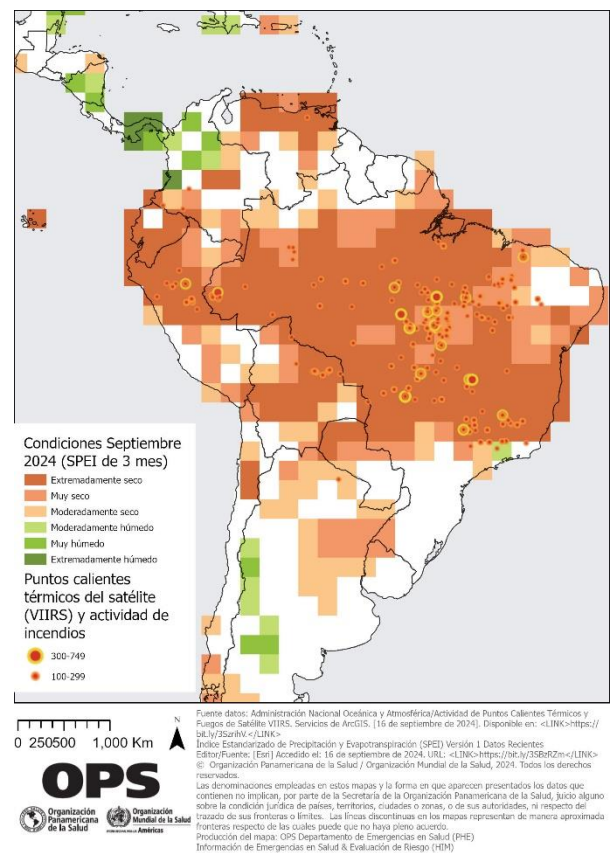
## Contexto

En América del Sur, los meses más críticos para los incendios forestales coinciden con la estación seca, que varía según la ubicación geográfica. Generalmente, los incendios se concentran entre julio y octubre, cuando las altas temperaturas y la reducción de precipitaciones crean condiciones ideales para la propagación del fuego.

En 2024, los incendios forestales en varios países sudamericanos han mostrado una notable intensificación durante agosto y principios de septiembre, debido a una sequía prolongada caracterizada por la falta de lluvias y un déficit de humedad en el suelo. Este año ha sido particularmente devastador por el impacto del fenómeno de El Niño, que ha agravado la sequía en muchas regiones, amplificando las condiciones que favorecen la propagación de los incendios (**Figura 1**) (1–4).

Entre el 1 enero y el 10 septiembre de 2024, se han detectado 338.616 focos de incendios en Sudamérica, un incremento del 99% en comparación al mismo periodo en 2023 (**Figura 2**) (5,6). En total, 67,31 millones de hectáreas han sido quemadas, alcanzando niveles no documentados desde 2010 (**Figura 3**) (2,7). Esta situación ha generado grandes extensiones de humo que se han propagado por amplias zonas de la región, afectando la calidad del aire y la salud de las poblaciones (2,6).

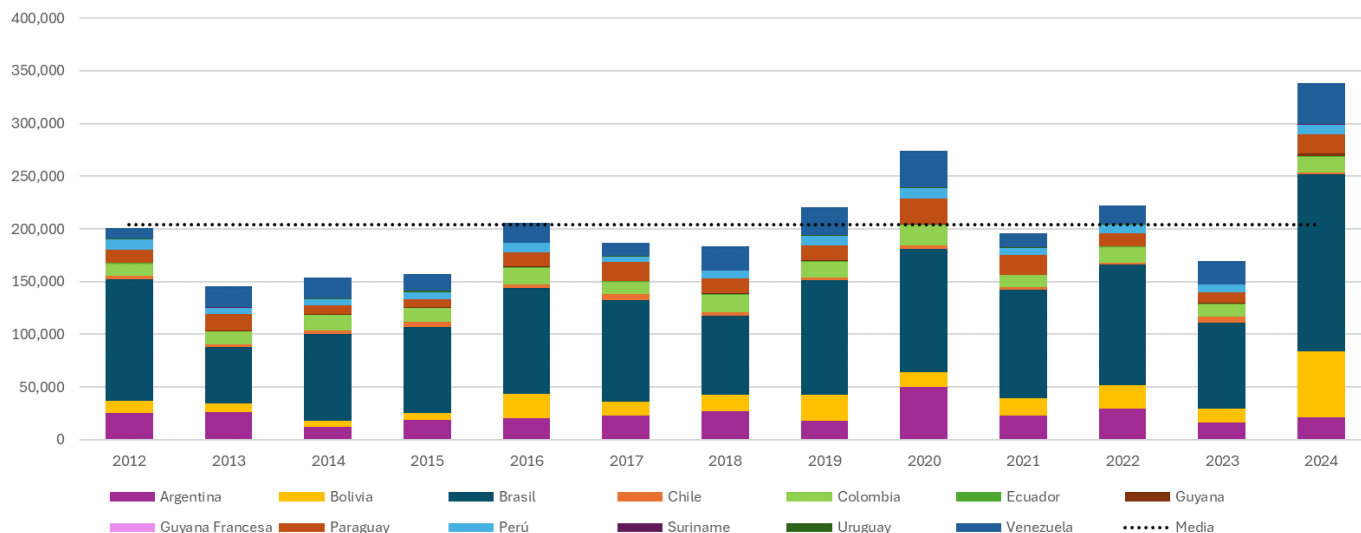
**Figura 1:** Distribución de puntos calientes térmicos y actividad de incendios, y condiciones de precipitación en las Américas, septiembre 2024



**Cita sugerida:** Organización Panamericana de la Salud / Organización Mundial de la Salud. Análisis de la Situación de Salud Pública de los incendios forestales en Sudamérica, 19 de septiembre del 2024. Washington, D.C.: OPS/OMS; 2024.

Brasil y Bolivia han concentrado la mayoría de los focos de incendios detectados entre el 1 enero y el 10 setiembre 2024, con 167.452 y 62.644 focos respectivamente. Al mismo tiempo, estos países han representado los mayores incrementos en el número de focos de incendios en comparación al mismo periodo de 2023, con incrementos de 86.434 focos y 49.427 focos adicionales respectivamente (**Figura 2**) (2,5).

**Figure 2:** Número de focos de incendios detectados entre el 1 de enero y el 10 de septiembre por año en América del Sur



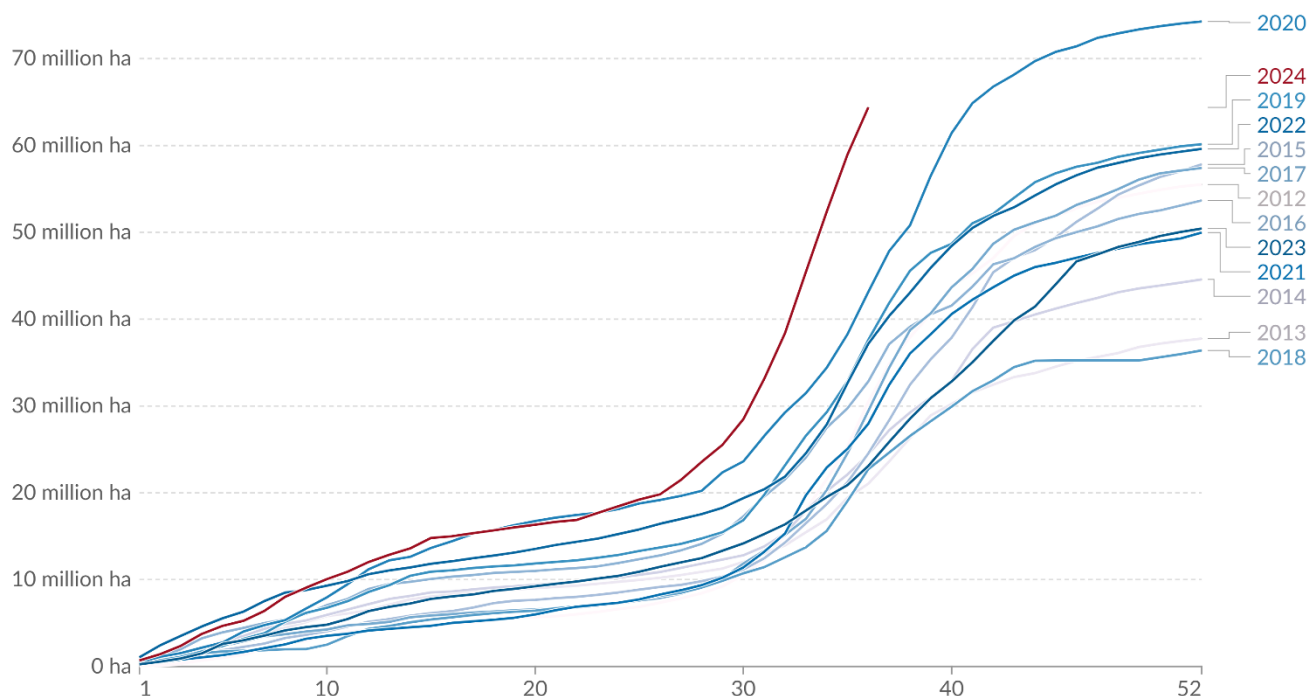
**Fuente:** Datos adaptados del Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. Situação atual - Programa Queimadas. São Paulo: INPE; 2024. [consultado el 13 de septiembre de 2024]. Disponible en portugués en: [https://terrabilis.dpi.inpe.br/queimadas/situacao-atual/situacao\\_atual/](https://terrabilis.dpi.inpe.br/queimadas/situacao-atual/situacao_atual/)

Durante la temporada de incendios de 2024, se han detectado un total de 233.274 focos entre el 1 de julio y el 10 de septiembre 2024, con Brasil siendo el país más afectado, registrando 136.877 focos. Otros países con altos niveles de focos durante este periodo han sido Bolivia (56.485 focos), Argentina (16.037 focos), Paraguay (10.827 focos) y Perú (8.803 focos) (5).

No solo ha sido inusual el número de focos de incendios, sino también su intensidad y tamaño. La propagación de los incendios forestales depende de factores como la cantidad y tipo de vegetación seca, la dirección y velocidad del viento, los niveles de humedad y el calor (8). Según datos del Centro Europeo de Previsiones Meteorológicas a Plazo Medio (ECMWF por sus siglas en inglés), en 2024 la mayor parte de América del Sur experimentó condiciones más secas de lo normal, con julio de 2024 siendo el julio más seco registrado a nivel continental (1). Estas condiciones, vinculadas al fenómeno de El Niño en 2023, han favorecido al aumento y la propagación de incendios en 2024 (2,9).

Entre la semana epidemiológica (SE) 1 a la 36 de 2024, 67,31 millones de hectáreas han sido quemadas en América del sur, 190% más que en el mismo periodo en el año anterior (**Figura 3**). Estos son niveles no se han observado en los últimos 12 años (**Figura 3**) (7,8).

**Figure 3:** Área acumulada (millones de hectáreas) quemada por incendios forestales por semana en América del Sur



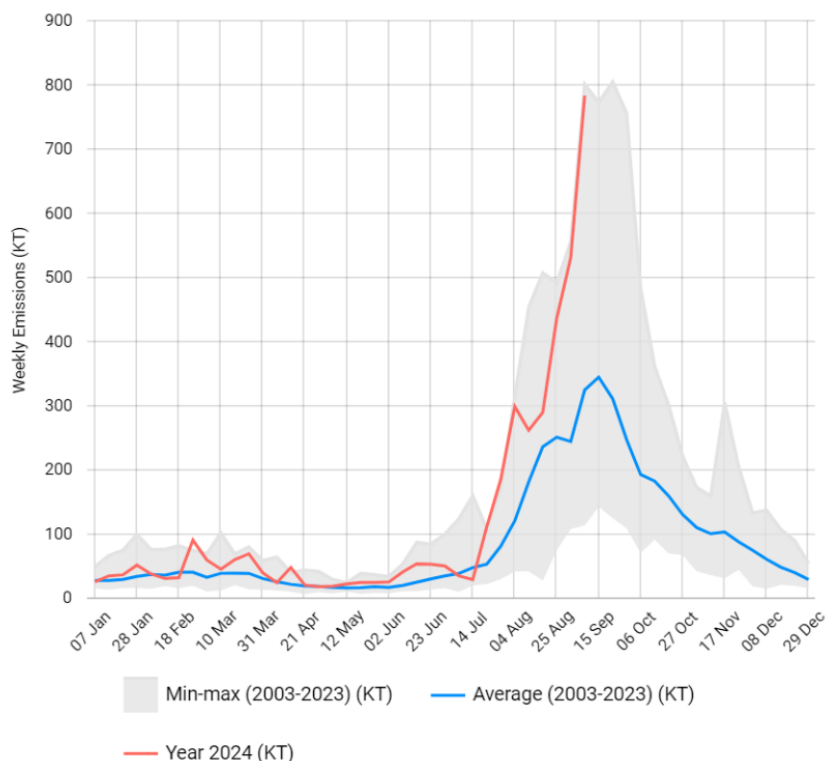
**Fuente:** Our World in Data. Wildfires. Oxford: Our World in Data; 2024. [consultado el 13 de septiembre de 2024] Disponible en inglés en: <https://ourworldindata.org/wildfires>

La quema de biomasa como resultado de estos incendios emite una gran cantidad de contaminantes, incluidos carbono negro, compuestos orgánicos volátiles y óxidos de nitrógeno (NOx), los cuales pueden causar graves problemas para la salud. Un peligro clave para la salud pública es el material particulado (MP), especialmente las partículas finas con un diámetro menor a 2,5 micrómetros (MP2,5), que son particularmente peligrosas para la salud humana ya que pueden penetrar profundamente en los pulmones y causar causando daños severos (10,11).

En 2024, las emisiones provocadas por incendios superaron el promedio de los últimos 21 años, según el Sistema de Monitoreo de Incendios Globales (CAM5 por sus siglas en inglés). En particular, Bolivia y los estados brasileños de Amazonas y Mato Grosso do Sul registraron niveles récord de emisiones, con estimaciones de 44, 22 y 13 megatoneladas de carbono emitido, respectivamente, cifras que no se habían observado en décadas (12). Además, el Sistema Global de Información sobre Incendios Forestales (GWIS por sus siglas en inglés),

indicó que los niveles de MP2,5 en América del Sur han alcanzado sus picos más altos de los últimos veinte años, los que puede agravar los riesgos para la salud pública en la región (7).

**Figure 4:** Emisiones semanales de MP2,5 del 1 de enero al 8 de septiembre 2024, América del Sur



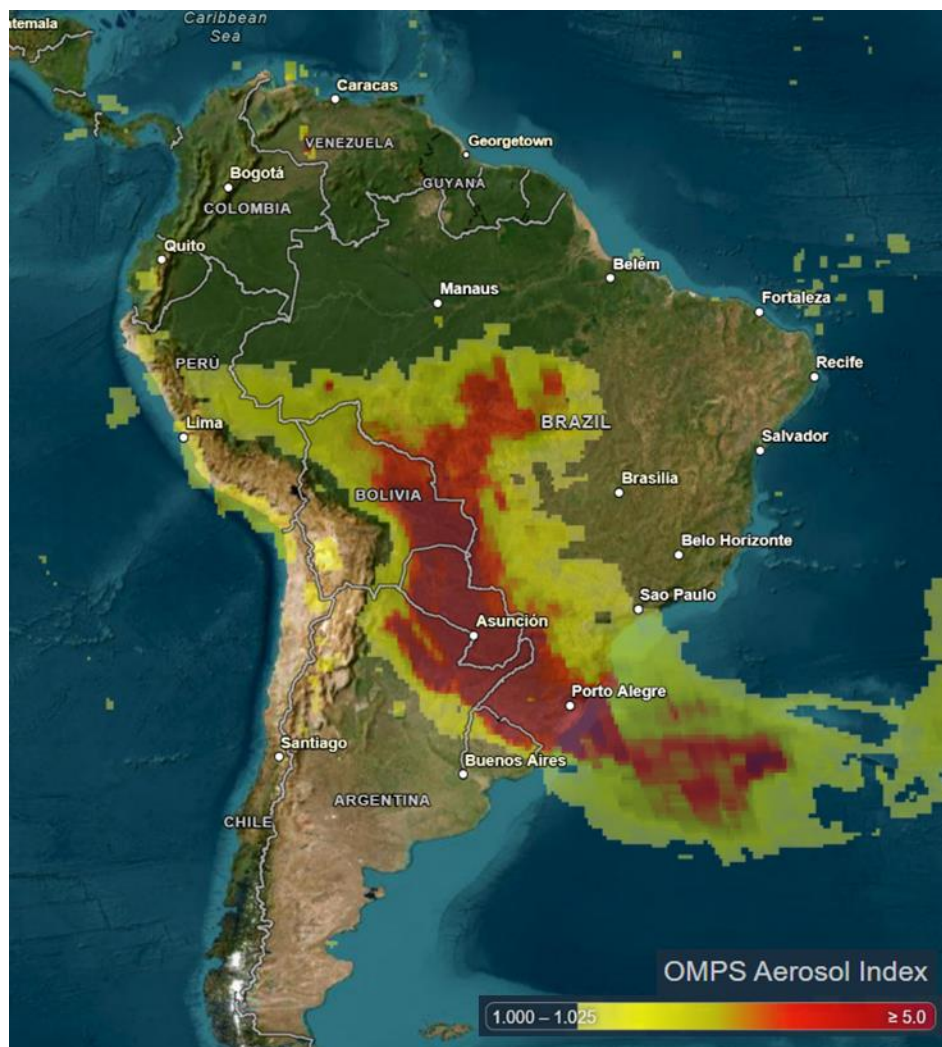
**Fuente:** Global Wildfire Information System. Statistics Portal. Bruselas: GWIS; 2024. [consultado el 13 de septiembre de 2024]. Disponible en inglés en: <https://gwis.jrc.ec.europa.eu/apps/gwis.statistics/seasonaltrend>

Los contaminantes generados por los incendios no solo afectan las áreas directamente impactadas, sino también a comunidades cercanas e incluso a países vecinos a los que el viento transporta el humo. El Índice de Aerosoles permite identificar concentraciones elevadas de partículas suspendidas, como las generadas por los incendios, que pueden reducir la visibilidad y afectar la salud. Este índice es útil para rastrear el transporte a larga distancia del humo de los incendios forestales y ofrece una estimación de las áreas más afectadas en términos de riesgo para la salud pública debido a la contaminación del aire (6).

El 11 de septiembre de 2024, la distribución del Índice de Aerosoles en América del Sur mostraba que tanto las grandes extensiones de terreno directamente afectadas por los incendios como las comunidades vecinas estaban cubiertas por altas concentraciones de partículas (**Figura 5**) (6). El humo, transportado por el viento, llegó incluso a zonas alejadas de los focos de incendio, afectando la calidad del aire en diversas regiones. Entre las áreas más afectadas se encuentran grandes centros urbanos, como São Paulo, Brasil, donde se han reportado varias ocasiones de presencia de humo (2). Esta situación es especialmente preocupante en zonas

densamente pobladas, ya que la exposición prolongada a estos contaminantes puede tener graves consecuencias para la salud pública, agravando enfermedades respiratorias y cardiovasculares.

**Figure 5:** Distribución del Índice de Aerosoles en América del Sur el 11 de septiembre 2024



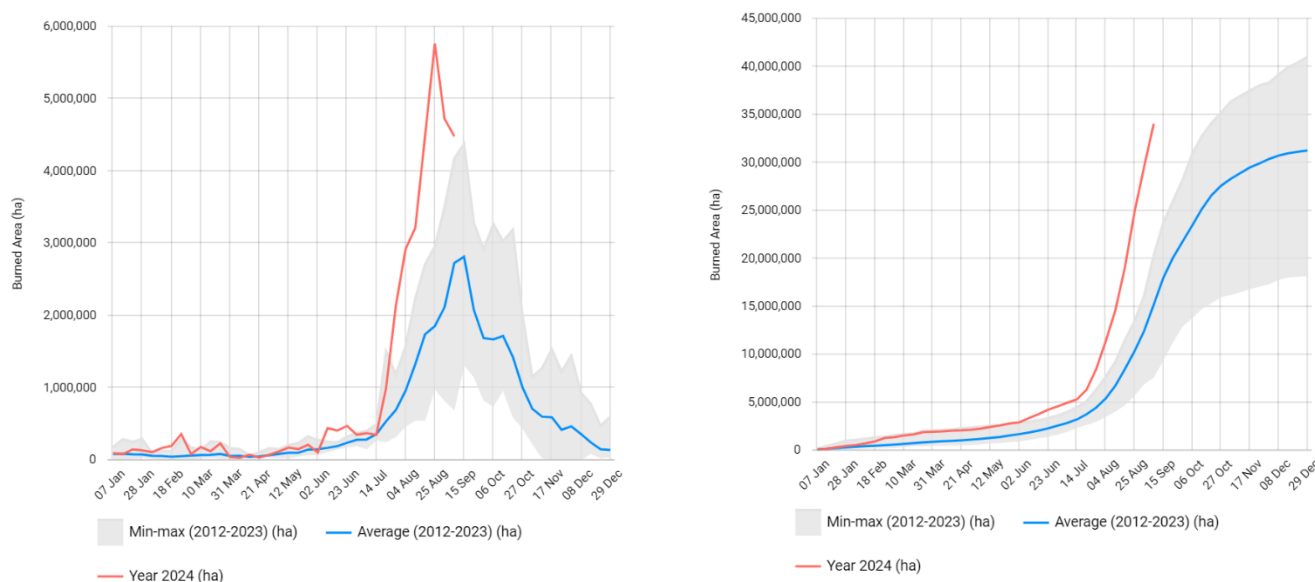
**Fuente:** National Aeronautics and Space Administration. Fire Information for Resource Management System. Washington D.C.: NASA; 2024. [consultado el 13 de septiembre de 2024]. Disponible en inglés en: <https://firms.modaps.eosdis.nasa.gov/map/#m:smoke;d:2024-09-05..2024-09-11,2024-09->

A continuación, un resumen de la situación por país por orden de número de focos de incendios en 2024.

## Brasil

Entre principios de 2024 y septiembre, se han registrado en Brasil un total de 167.452 focos de incendios (**Figura 6**) y 34,05 millones de hectáreas quemadas (5,7). El estado más afectado ha sido Mato Grosso, con 37.222 focos, seguido por Pará (28.228 focos), Amazonas (17.668 focos), Tocantins (11.784 focos) y Mato Grosso do Sul (11.260 focos), de enero hasta el 10 de septiembre 2024 (5).

**Figura 6:** Área quemada semanal y acumulada (hectáreas) del 1 de enero al 8 de septiembre 2024, Brasil



**Fuente:** Global Wildfire Information System. Statistics Portal. Bruselas: GWIS; 2024. [consultado el 13 de septiembre de 2024]. Disponible en inglés en: <https://gwis.jrc.ec.europa.eu/apps/gwis.statistics/seasonaltrend>

La temporada de incendios en Brasil comenzó de manera temprana y particularmente activa en 2024 (5). En febrero 2024, los satélites de la Administración Nacional de Aeronáutica y del Espacio (NASA por sus siglas en inglés) detectaron una actividad inusualmente intensa en el estado de Roraima, en el norte del país (9). Durante mayo y junio 2024, la sequía en Mato Grosso do Sul, en el sur, contribuyó a la propagación de incendios tempranos en el Pantanal, uno de los humedales más grandes del mundo (13). En julio 2024, los incendios alcanzaron niveles inusualmente altos en la selva amazónica, con el estado de Amazonas registrando más incendios que en cualquier otro julio desde 1998 (14). Para agosto 2024, el Instituto Nacional de Investigaciones Espaciales (INPE por sus siglas en portugués) de Brasil detectó casi el doble de incendios en la Amazonía brasileña en comparación con el mismo periodo de 2023 (5).

Durante agosto y principios de septiembre 2024, el humo de los incendios cubrió la capital, São Paulo, envolviendo la ciudad en una capa de smog que afectó gravemente la calidad del aire, dañina especialmente

para grupos vulnerables (2). Este deterioro en la calidad del aire provocó la cancelación de vuelos y el cierre de escuelas en la ciudad más grande del país. Los incendios en el estado de São Paulo han causado la muerte de al menos cuatro personas y dejado 66 heridos (15).

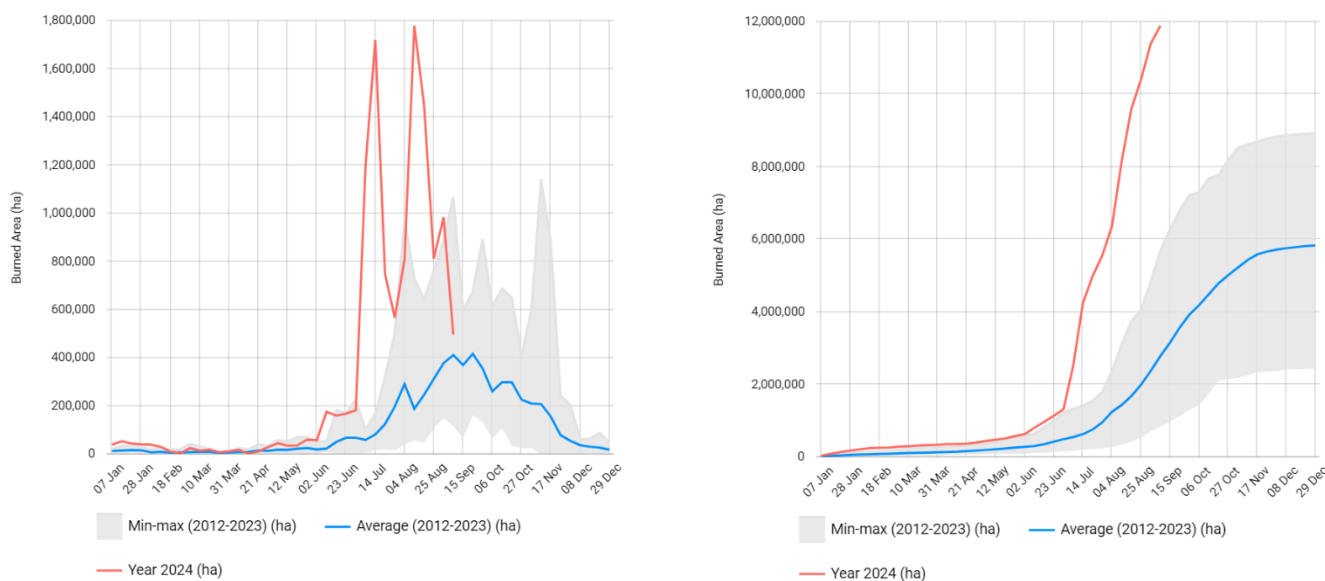
Según la NASA, la mayoría son incendios de control, que se inician con fines tales como quemar pastos y áreas agrícolas o talar la selva tropical (16). La sequía severa en la cuenca del Amazonas, que comenzó a mediados de 2023, exacerbada por el fenómeno de El Niño y el cambio climático, ha creado condiciones propicias para la rápida propagación de los incendios.

Las emisiones de carbono provenientes de los incendios en la Amazonía y el Pantanal en 2024 han sido las más altas desde 2005, especialmente en los estados de Amazonas y Mato Grosso do Sul (16).

## Bolivia

En Bolivia se han registrado un total de 62.644 focos de incendios (**Figura 7**) y 11,89 millones de hectáreas quemadas en Bolivia desde principios de 2024 hasta septiembre, lo que equivale aproximadamente al 9% del territorio nacional (5,7).

**Figura 7:** Área quemada semanal y acumulada (hectáreas) del 1 de enero al 8 de septiembre 2024, Bolivia



**Fuente:** Global Wildfire Information System. Statistics Portal. Bruselas: GWIS; 2024. [consultado el 13 de septiembre de 2024]. Disponible en inglés en: <https://gwis.jrc.ec.europa.eu/apps/gwis.statistics/seasonaltrend>

A partir de mediados de julio 2024, se observó un aumento significativo en los focos en el oriente de Bolivia, afectando principalmente a los departamentos de Santa Cruz, Beni y Pando (15). Entre mediados de julio y el

26 de agosto 2024, el Sistema de Monitoreo y Alerta de Focos de Calor (SIMB) reportó 31.507 focos, de los cuales 23.957 concentrados en Santa Cruz y el resto en Beni. Los municipios más afectados incluyeron San Ignacio de Velasco, Concepción, Urubichá y Exaltación (17,18).

En agosto 2024, alrededor de 40 municipios fueron afectados por los incendios, de los cuales 12 declararon estado de desastre (2 en La Paz, 8 en Santa Cruz y 2 en Beni) y 3 en emergencia en Beni. Santa Cruz fue declarada en emergencia en julio 2024, con 8.000 personas damnificadas y 75.300 afectadas hasta el 23 de agosto 2024. Sin embargo, se estima que las cifras reales pueden ser mayores debido a las dificultades en la recolección de información en las zonas afectadas. Más de 300 personas han sido evacuadas, 20 viviendas han sido destruidas, y 20 Unidades Educativas han reportado afectaciones a la salud de los estudiantes, con algunas escuelas suspendido clases. También se ha confirmado el fallecimiento de dos personas. En septiembre 2024, se declaró emergencia nacional por incendios forestales en el país (17,19).

Las comunidades indígenas en los municipios más vulnerables han reportado daños severos debido al avance de las líneas de fuego, afectando escuelas, medios de vida y sistemas de agua. Según el Comité de Operaciones de Emergencia Departamental (COED) de Santa Cruz, más de 1,9 millones de hectáreas han sido afectadas, poniendo en riesgo a familias y comunidades indígenas que dependen de los recursos naturales del bosque para su subsistencia (17).

Desde el 8 de abril hasta el 10 de septiembre, se realizaron 6.474 atenciones médicas, la mayoría en Santa Cruz (6.159 atenciones). Se han designado 76 brigadas médicas, de las cuales 50 se enviaron a Santa Cruz, 16 a Beni y 10 a Pando, ofreciendo atención continua en las zonas afectadas por los incendios y humaredas (20).

## Argentina

Desde principios de año hasta inicios de septiembre 2024, se han registrado un total de 21.446 focos de incendios y 2,96 millones de hectáreas quemadas en Argentina (5,7). Aunque estos incendios han afectado extensas áreas del país, Argentina se ha visto particularmente impactada por grandes cortinas de humo transportadas por el viento desde incendios forestales en países vecinos (21).

A principios de septiembre 2024, una densa cortina de humo proveniente de los incendios forestales en Bolivia llegó al Área Metropolitana de Buenos Aires (AMBA) y a diez provincias de la región del país. Este fenómeno empeoró la calidad del aire, afectando especialmente a personas en grupos de riesgo y con dificultades respiratorias preexistentes (21).

El Servicio Meteorológico Nacional (SMN) advirtió que la presencia de esta cortina de humo podría generar "inconvenientes o dificultades en el desenvolvimiento normal de la vida social", afectando la movilidad y la salud pública. Ante esta situación, el SMN emitió alertas para las provincias del norte de Argentina, incluyendo Misiones, Corrientes, Formosa, Santiago del Estero y Chaco, así como zonas de Jujuy, Salta, Catamarca, Santa Fe y Tucumán (21).



## Paraguay

En Paraguay se han registrado un total de 18.455 focos de incendios y 2,79 millones de hectáreas quemadas desde principios de 2024 hasta septiembre (5,7).

El 9 de septiembre 2024 se reportaron focos de incendios forestales en zonas protegidas del Chaco, cerca de la frontera con Bolivia. Estos incendios se concentran principalmente en el distrito de Bahía Negra, en el departamento de Alto Paraguay, afectando áreas como Cerro Chovoreca y Agua Dulce. Esta región, conocida por sus zonas protegidas como el Parque Nacional Cerro Chovoreca, también alberga comunidades indígenas ayoreo, quienes han sufrido el impacto directo de los incendios en sus tierras y medios de subsistencia (22).

Según el informe del Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADES) sobre la calidad del aire, se calificó el nivel de contaminación como "malo", con niveles de MP<sub>2,5</sub> de 81,65 µg/m<sup>3</sup>, superando ampliamente el límite permisible de 30 µg/m<sup>3</sup>. Este alto nivel de contaminación representa un riesgo grave para la salud pública, particularmente en las zonas cercanas a los incendios (22).

El 11 septiembre 2024 se reportaron un total de 187 atenciones médicas en zonas afectadas por incendios forestales, principalmente en los departamentos de Boquerón y Alto Paraguay. El 80% de los atendidos pertenecían al personal de contingencia, incluyendo bomberos y miembros de las Fuerzas Armadas. Las afecciones más comunes incluyen infecciones respiratorias, diarrea, tos por inhalación del humo, conjuntivitis alérgica y dolores de cabeza (23).

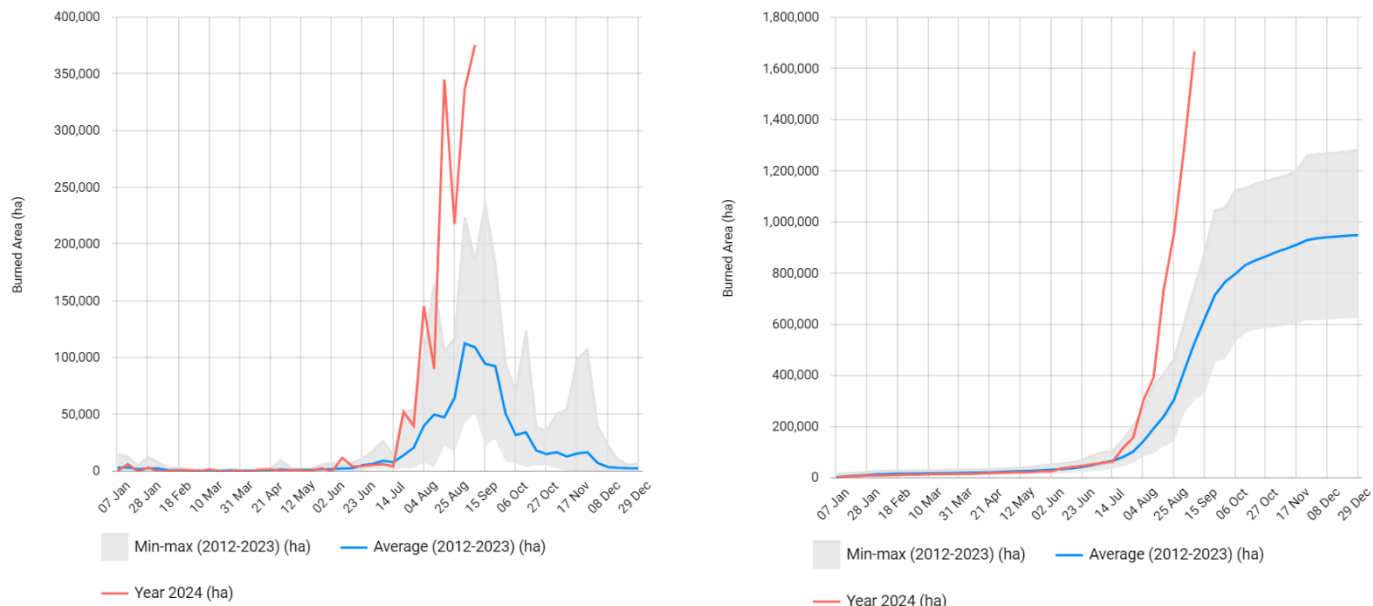
## Perú

Desde principios de 2024 hasta inicios de septiembre, Perú ha registrado un total de 8.641 focos de incendios (**Figura 8**) y 1,67 millones de hectáreas quemadas, alcanzando niveles nunca vistos en la última década (5,7).

El 13 de septiembre 2024, a través de una nota de prensa se informó que el Gobierno Nacional, a través del Ministerio de Defensa y con el apoyo de las Fuerzas Armadas, el Instituto Nacional de Defensa Civil (Indeci), y el Centro de Operaciones de Emergencia Nacional (COEN), ha respondido de manera constante a los incendios forestales que afectan a 16 regiones del país (24).

Desde el 20 de agosto el COEN ha identificado 87 incendios forestales, de los cuales 18 han sido extinguidos, 20 controlados, y 49 permanecen activos. Las regiones más afectadas incluyen La Libertad, Tumbes, Áncash, San Martín, Cajamarca, Apurímac, Piura, Madre de Dios, Ayacucho, Amazonas, Pasco, Huánuco, Puno, Cusco, Huancavelica y Ucayali. En San Martín y Puno, todos los incendios han sido completamente extinguidos o controlados (24).

**Figura 8:** Área quemada semanal y acumulada (hectáreas) del 1 de enero al 8 de septiembre 2024, Perú



**Fuente:** Global Wildfire Information System. Statistics Portal. Bruselas: GWIS; 2024. [consultado el 13 de septiembre de 2024]. Disponible en inglés en: <https://gwis.jrc.ec.europa.eu/apps/gwis.statistics/seasonaltrend>

## Principales riesgos para la salud durante incendios forestales

Los incendios forestales que se producen cerca de zonas habitadas pueden tener un impacto significativo en el medio ambiente, las propiedades, el ganado, así como en la mortalidad y morbilidad humanas. La magnitud de estos efectos depende del tamaño, velocidad y proximidad del incendio, así como de la rapidez con la que se emiten las advertencias de evacuación (10).

Los riesgos directos incluyen quemaduras, lesiones físicas, enfermedades relacionadas con el calor (como golpes de calor) e incluso la muerte. Además, la pérdida de propiedades y el desplazamiento forzoso provocan importantes consecuencias para la salud mental, como estrés postraumático, depresión e insomnio, cuyos efectos psicológicos pueden durar años. Los bomberos y trabajadores de emergencia son especialmente vulnerables a sufrir lesiones, quemaduras e inhalación de humo, especialmente en concentraciones altas (10,25,26).

El humo de los incendios es una mezcla de contaminantes atmosféricos, siendo el MP el más peligroso para la salud pública. El MP fino puede penetrar profundamente en los pulmones y causar daños graves. La exposición a MP<sub>2,5</sub> durante incendios se ha asociado a un mayor riesgo de eventos asmáticos, hospitalizaciones y uso de medicamentos por problemas respiratorios. A largo plazo, también se ha asociado a muertes prematuras en la población general, además de agravar y causar enfermedades en los pulmones,

corazón, cerebro/sistema nervioso, piel, tracto digestivo, riñones, ojos, nariz e hígado. También se ha demostrado que contribuyen a la pérdida de memoria y deterioro cognitivo (10,25,26).

Las poblaciones más vulnerables a los efectos del humo de incendios incluyen a los mayores de 65 años, personas con enfermedades cardíacas o respiratorias preexistentes, mujeres embarazadas y niños. Los niños son especialmente vulnerables por su sistema respiratorio e inmunológico inmaduro, su mayor tasa respiratoria y el tiempo que pasan al aire libre (10,25,26).

Además de los impactos directos en la salud, los incendios forestales pueden generar efectos indirectos, como la escasez de alimentos debido a la destrucción de cultivos, el aumento de enfermedades zoonóticas por el desplazamiento de especies animales, y la interrupción en el suministro de medicamentos y atención sanitaria causada por los daños a la infraestructura y vías de suministro.

## Riesgos para la salud en las áreas afectadas por incendios forestales

### Leyenda

**Rojo: Riesgo muy alto.** Podría dar lugar a altos niveles de exceso de mortalidad/morbilidad.

**Naranja: Alto riesgo.** Podría dar lugar a niveles considerables de exceso de mortalidad/morbilidad.

**Amarillo: Riesgo moderado.** Podría dar lugar a una contribución menor al exceso de mortalidad/morbilidad.

**Verde: Bajo riesgo.** Es poco probable que contribuya al exceso de mortalidad/morbilidad.

**Gris:** No se puede hacer una evaluación plausible en este momento.

Riesgo para la salud pública	Probabilidad	Consecuencias para la salud pública	Nivel de riesgo	Justificación
<b>Enfermedades respiratorias</b>	Casi con certeza	Grave	Muy alto	La salud respiratoria puede verse gravemente afectada debido a la disminución de la calidad del aire y el aumento de la contaminación durante un incendio. Entre los problemas respiratorios más comunes se encuentran el asma, la bronquitis aguda, el empeoramiento de enfermedades pulmonares crónicas y un mayor riesgo de infecciones respiratorias. Además, el humo irrita las vías respiratorias superiores y, con la exposición prolongada, puede causar daños pulmonares a largo plazo. Los grupos más vulnerables son los niños, ancianos y personas con afecciones respiratorias preexistentes (25–27).
<b>Enfermedades cardiovasculares</b>	Sumamente probable	Grave	Muy alto	La exposición al humo y a MP2,5 durante los incendios forestales puede dañar el sistema cardiovascular (10,28). Estas partículas y gases tóxicos pueden ingresar al sistema circulatorio, provocando inflamación y daño en los vasos sanguíneos. Esto aumenta el riesgo de hipertensión, arritmias, infartos y accidentes cerebrovasculares. Las personas con afecciones preexistentes son especialmente vulnerables (29–31). Además, las evacuaciones a refugios que carecen de condiciones adecuadas, o aquellas rápidas donde se pierde adherencia a tratamientos para patologías crónicas, contribuyen a la desestabilización de estas precondiciones (32).

Riesgo para la salud pública	Probabilidad	Consecuencias para la salud pública	Nivel de riesgo	Justificación
<b>Quemaduras y lesiones físicas</b>	Probable	Grave	Muy alto	Las personas en estrecha proximidad a incendios forestales, como quienes no logran evacuar a tiempo o los bomberos, enfrentan un riesgo elevado de sufrir quemaduras graves por la exposición directa a las llamas y el calor extremo. En incendios de gran magnitud, especialmente cerca de áreas densamente pobladas, el número de afectados puede incrementarse considerablemente, con casos que involucran quemaduras en un porcentaje mayor de la superficie corporal, lo que agrava la demanda sobre los recursos de salud y emergencia disponibles (10,25).
<b>Exceso de calor y estrés térmico</b>	Sumamente probable	Importante	Muy alto	El exceso de calor puede causar agotamiento, golpe de calor y agravar enfermedades preexistentes. El estrés térmico, una de las principales causas de mortalidad relacionada con el clima, también puede incrementar accidentes y enfermedades infecciosas. Además, las altas temperaturas y la falta de humedad impactan especialmente a las poblaciones indígenas, que dependen de la selva para su subsistencia. Los más vulnerables son los ancianos, niños y comunidades indígenas (33,34).
<b>Salud mental y apoyo psicosocial</b>	Probable	Moderado	Alto	Las emergencias, como los incendios forestales, pueden generar problemas a nivel individual, familiar, comunitario y social, afectando la salud mental (35,36). Enfrentar la destrucción de propiedades y el desplazamiento forzoso puede desencadenar trastornos como estrés postraumático, depresión e insomnio, con efectos psicológicos que pueden perdurar durante años. Los niños y adolescentes son especialmente vulnerables, ya que la exposición temprana a estos eventos aumenta el riesgo de desarrollar trastornos mentales en la adultez (25,26). Además, los incendios pueden dificultar el acceso a servicios de salud, priorizar otras necesidades y reducir la disponibilidad de medicamentos psiquiátricos (36).

Riesgo para la salud pública	Probabilidad	Consecuencias para la salud pública	Nivel de riesgo	Justificación
<b>Malnutrición y seguridad alimentaria</b>	Probable	Importante	Alto	Los incendios forestales pueden afectar a la seguridad alimentaria al destruir hogares y medios de vida, y dificultar el acceso a los alimentos y la capacidad de cocinarlos. Además, impactan el suministro al devastar y contaminar granjas y cultivos, provocando escasez y elevando los precios de alimentos básicos (37–39). Las poblaciones indígenas son particularmente vulnerables, por su dependencia en la agricultura de subsistencia, la caza, y la pesca (40). La carencia de alimentos nutritivos puede incrementar el riesgo de desnutrición crónica y aguda, afectando especialmente a niños y mujeres embarazadas (41,42).
<b>Empeoramiento de la salud materno infantil</b>	Probable	Importante	Alto	Las mujeres embarazadas son especialmente vulnerables durante las amenazas naturales. Las condiciones adversas y el acceso limitado a tratamiento médico pueden provocar complicaciones obstétricas, lo que aumenta el riesgo de mortalidad neonatal e infantil (43). Un número creciente de investigaciones ha identificado una asociación entre el humo de incendios forestales y resultados adversos en el embarazo y el nacimiento, como el parto prematuro y el bajo peso al nacer (44–47). Además, el estrés materno resultante de la exposición a amenazas naturales puede elevar el riesgo de complicaciones perinatales (48).
<b>Calidad del agua y enfermedades transmitidas por el agua</b>	Probable	Importante	Alto	Como consecuencia de los incendios forestales, las condiciones del suelo pueden verse alteradas, lo que aumenta la escorrentía y la producción de sedimentos y residuos de diversos tipos. Esto provoca una degradación de la calidad de agua en las escorrentías y fuentes de agua superficiales, incrementando el riesgo de enfermedades de origen hídrico. Además, las plantas potabilizadoras de la zona pueden sufrir colmataciones al recibir más sedimentos de los que su capacidad permite, lo que agrava la disminución de la calidad del agua disponible (49).

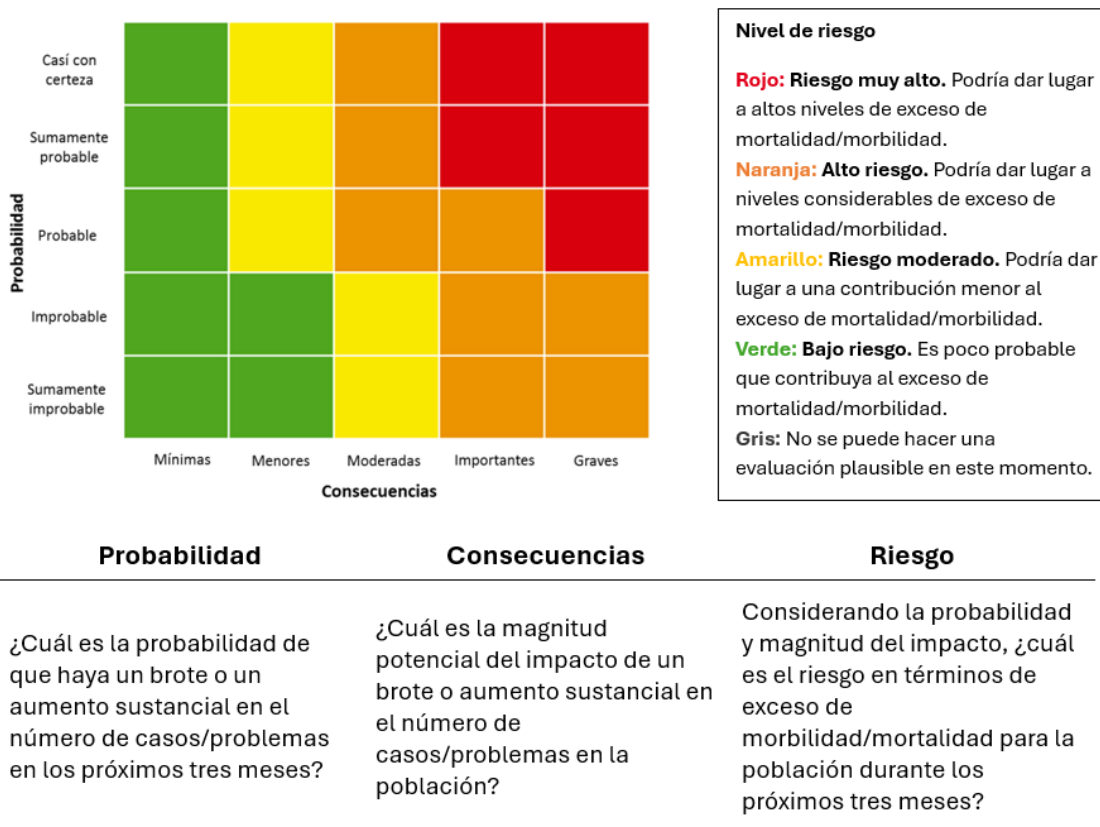
Riesgo para la salud pública	Probabilidad	Consecuencias para la salud pública	Nivel de riesgo	Justificación
<b>Enfermedades transmitidas por roedores y otras zoonosis</b>	Probable	Importante	Alto	Los incendios pueden impactar significativamente el comportamiento, la dinámica poblacional y el entorno de los animales, lo que a su vez puede debilitar sus sistemas inmunológicos y su exposición a patógenos (50,51). Las alteraciones en las poblaciones de fauna silvestre, como los roedores, pueden facilitar la aparición y propagación de enfermedades zoonóticas como el hantavirus, la leptospirosis y la fiebre hemorrágica con síndrome renal, en comunidades humanas donde previamente no se habían registrado (52,53). La escasez de alimentos provocada por los incendios, junto con el fuego y el humo, impulsa la migración de animales silvestres y roedores, quienes pueden contaminar alimentos y áreas habitacionales de emergencia (54).
<b>Violencia y violencia de género</b>	Probable	Menor	Moderado	Durante un incendio, la falta de acceso a los servicios y la escasez de bienes esenciales, aumentan el estrés y las tensiones en las comunidades que pueden incluir enfrentamientos violentos (55,56). Durante estos períodos de estrés, la violencia contra las mujeres tiende a aumentar. Las mujeres suelen verse afectadas por la escasez de alimentos y agua, y suelen soportar la mayor carga de la tarea de alimentar a sus familias.
<b>Otras enfermedades crónicas no transmisibles</b>	Probable	Mínimo	Bajo	La morbilidad y la mortalidad debidas a enfermedades crónicas no transmisibles tienden a descompensarse en periodos de estrés poblacional, además en un contexto de dificultad de acceso a la salud. Esto puede resultar en un aumento de la morbilidad y mortalidad entre estas poblaciones. La falta de atención y tratamiento adecuados, incluso por un período corto, podría aumentar el riesgo para los pacientes con enfermedades no transmisibles (57).

Riesgo para la salud pública	Probabilidad	Consecuencias para la salud pública	Nivel de riesgo	Justificación
Enfermedades prevenibles mediante vacunación	Probable	Mínimo	Bajo	El riesgo de enfermedades prevenibles por vacunas como sarampión, rubéola, polio y difteria puede aumentar durante un incendio. Los incendios pueden destruir infraestructuras y cortar rutas de acceso a centros de salud, dificultando el transporte y la provisión de vacunas. Los movimientos masivos de población también incrementan este riesgo, ya que pueden introducir patógenos en nuevas áreas y agravar brotes debido a malnutrición, hacinamiento y falta de agua potable (58). La población indígena es especialmente vulnerable debido al menor acceso a servicios de salud y vacunación (59,60).



## Apéndice 1. Metodología de evaluación de riesgos

Figura 9: Matriz de riesgo



**Fuente:** World Health Organization. Public Health Information Services. Public Health Situation Analysis Standard Operating Procedures. Ginebra: WHO; 2024. Disponible en inglés en: <https://healthcluster.who.int/publications/m/item/public-health-situation-analysis-standard-operating-procedures>

## Referencias

1. The National Oceanic and Atmospheric Administration. July 2024 Global Drought Narrative. Julio 2024. Silver Spring: NOAA; 2024. Disponible en inglés en: <https://www.ncei.noaa.gov/access/monitoring/monthly-report/global-drought/202407>
2. National Aeronautics and Space Administration. Smoke Fills South American Skies. 3 septiembre 2024. Washington D.C.: NASA; 2024. Disponible en inglés en: <https://earthobservatory.nasa.gov/images/153295/smoke-fills-south-american-skies>
3. The National Oceanic and Atmospheric Administration. Global Drought Information System - Global Drought Map. Silver Spring: NOAA; 2024. [consultado el 13 de septiembre de 2024]. Disponible en inglés en: <https://experience.arcgis.com/experience/883e8644b5ed4f029657565e24fe9968/page/Map-Page/?views=GPCC-DI%2CMap-Information>
4. The European and Global Drought Observatories. Drought Observatories. Brussels: EDO/GDO; 2024. [consultado el 13 de septiembre de 2024]. Disponible en inglés en: [https://joint-research-centre.ec.europa.eu/european-and-global-drought-observatories\\_en](https://joint-research-centre.ec.europa.eu/european-and-global-drought-observatories_en)
5. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. Situação atual - Programa Queimadas. São Paulo: INPE; 2024. [consultado el 13 de septiembre de 2024]. Disponible en portugués en: [https://terrabrasilis.dpi.inpe.br/queimadas/situacao-atual/situacao\\_atual/](https://terrabrasilis.dpi.inpe.br/queimadas/situacao-atual/situacao_atual/)
6. National Aeronautics and Space Administration. Fire Information for Resource Management System. Washington D.C.: NASA; 2024. [consultado el 13 de septiembre de 2024]. Disponible en inglés en: [https://firms.modaps.eosdis.nasa.gov/map/#m:smoke;d:2024-09-05..2024-09-11,2024-09-11;l:omps\\_aerosol,topo;@-52.2,-18.4,4.0z](https://firms.modaps.eosdis.nasa.gov/map/#m:smoke;d:2024-09-05..2024-09-11,2024-09-11;l:omps_aerosol,topo;@-52.2,-18.4,4.0z)
7. Global Wildfire Information System. Statistics Portal. Bruselas: GWIS; 2024. [consultado el 13 de septiembre de 2024]. Disponible en inglés en: <https://gwis.jrc.ec.europa.eu/apps/gwis.statistics/seasonaltrend>
8. Our World in Data. Wildfires. Oxford: Our World in Data; 2024. [consultado el 13 de septiembre de 2024]. Disponible en inglés en: <https://ourworldindata.org/wildfires>
9. National Aeronautics and Space Administration. Amazon Forest Fires Rage in Roraima. 22 febrero 2024. Washington D.C.: NASA; 2024. [consultado el 13 de septiembre de 2024]. Disponible en inglés en: <https://earthobservatory.nasa.gov/images/152511/amazon-forest-fires-rage-in-roraima>
10. World Health Organization. Wildfires. Ginebra: WHO; 2024. [consultado el 13 de septiembre de 2024]. Disponible en inglés en: [https://www.who.int/health-topics/wildfires/#tab=tab\\_2](https://www.who.int/health-topics/wildfires/#tab=tab_2)

11. Jin X, Zhu Q, Cohen RC. Direct estimates of biomass burning NOx emissions and lifetimes using daily observations from TROPOMI. Atmos Chem Phys. 18 octubre 2021;21(20):15569–87. Disponible en inglés en: <https://acp.copernicus.org/articles/21/15569/2021/>
12. European Centre for Medium-Range Weather Forecasts. CAMS on Air: Boreal summer 24. Reading: ECMWF; 2024. [consultado el 13 de septiembre de 2024]. Disponible en inglés en: <https://atmosphere.copernicus.eu/cams-air-boreal-summer-24>
13. National Aeronautics and Space Administration. Early Fires in Brazil’s Pantanal. 12 junio 2024. Washington D.C.: NASA; 2024. Disponible en inglés en: <https://earthobservatory.nasa.gov/images/152925/early-fires-in-brazils-pantanal>
14. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. Monitoramento dos Focos Ativos por Estado, Região ou Bioma - Programa Queimadas. São Paulo: INPE; 2024. [consultado el 13 de septiembre de 2024]. Disponible en portugués en: [https://terrabrasilis.dpi.inpe.br/queimadas/situacao-atual/estatisticas/estatisticas\\_estados/](https://terrabrasilis.dpi.inpe.br/queimadas/situacao-atual/estatisticas/estatisticas_estados/)
15. Office for the Coordination of Humanitarian Affairs. Latinoamérica y El Caribe Resumen de Situación Semanal al 6 de septiembre 2024. Nueva York: OCHA; 2024. Disponible en: <https://www.unocha.org/publications/report/colombia/latinoamerica-y-el-caribe-resumen-de-situacion-semanal-al-6-de-septiembre-2024>
16. National Aeronautics and Space Administration. Fires Rage Along Brazil’s Deforestation Frontier. 9 agosto 2024. Washington D.C.: NASA; 2024. Disponible en inglés en: <https://earthobservatory.nasa.gov/images/153175/fires-rage-along-brazils-deforestation-frontier>
17. Office for the Coordination of Humanitarian Affairs. Estado Plurinacional de Bolivia: Informe de Situación No.1 - Incendios forestales. Nueva York: OCHA; 2024. Disponible en: <https://www.unocha.org/publications/report/bolivia-plurinational-state/estado-plurinacional-de-bolivia-informe-de-situacion-no1-incendios-forestales-al-27-de-agosto-de-2024>
18. Ministerio de medio ambiente y agua de Bolivia. Sistema de Información y monitoreo de bosques. Sucre: Ministerio de medio ambiente y agua; 2024. Disponible en: <https://simb.siarh.gob.bo/simb/>
19. Ministerio de defensa de Bolivia. Bolivia declara emergencia nacional por incendios forestales y coordina el apoyo de organismos internacionales y países amigos para sofocar el fuego. 7 de septiembre de 2024. Sucre: Ministerio de defensa; 2024. Disponible en: <https://www.mindef.gob.bo/node/1027>
20. Ministerio de Salud y deportes de Bolivia. Ministerio de Salud establece ruta para la atención de personas evacuadas por incendios en Santa Cruz. 10 de septiembre de 2024. Sucre: Ministerio de Salud y deportes de Bolivia; 2024. Disponible en: <https://www.minsalud.gob.bo/8306-ministerio-de-salud-establece-ruta-critica-para-la-atencion-de-personas-evacuadas-por-incendios-en-santa-cruz>

21. Ministerio de Salud de Argentina. Recomendaciones del Ministerio de Salud por la presencia de humo en varias provincias del país. 9 de septiembre de 2024. Buenos Aires: Ministerio de Salud; 2024. Disponible en: <https://www.argentina.gob.ar/noticias/recomendaciones-del-ministerio-de-salud-por-la-presencia-de-humo-en-varias-provincias-del>
22. Ministerio de salud pública y bienestar social de Paraguay. Alerta epidemiológica n° 2. Asunción: 9 de septiembre de 2024. Ministerio de salud pública y bienestar social de Paraguay; 2024. Disponible en: [https://dgvs.mspbs.gov.py/wp-content/uploads/2024/09/Alerta\\_Epidemiologica\\_Nro.2\\_2024\\_Incendios\\_Forestales-final.pdf](https://dgvs.mspbs.gov.py/wp-content/uploads/2024/09/Alerta_Epidemiologica_Nro.2_2024_Incendios_Forestales-final.pdf)
23. Ministerio de salud pública y bienestar social de Paraguay. Resumen de eventos ambientales. 11 de septiembre de 2024. Asunción: Ministerio de salud pública y bienestar social; 2024. Disponible en: <https://dgvs.mspbs.gov.py/incendios-forestales/>
24. Ministerio de defensa de Perú. Sector defensa monitorea y atiende 87 incendios forestales en 16 regiones del país. 13 de septiembre de 2024. Lima: Ministerio de defensa; 2024. Disponible en: <https://www.gob.pe/institucion/mindef/noticias/1021832-sector-defensa-monitorea-y-atiende-87-incendios-forestales-en-16-regiones-del-pais>
25. Finlay SE, Moffat A, Gazzard R, Baker D, Murray V. Health Impacts of Wildfires. PLoS Curr. Noviembre 2012;4. Disponible en inglés en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3492003/>
26. Xu R, Yu P, Abramson MJ, Johnston FH, Samet JM, Bell ML, et al. Wildfires, Global Climate Change, and Human Health. New England Journal of Medicine. 26 de noviembre 2020;383(22):2173–81. Disponible en inglés en: <https://www.nejm.org/doi/full/10.1056/NEJMr2028985>
27. D’Evelyn SM, Jung J, Alvarado E, Baumgartner J, Caligiuri P, Hagmann RK, et al. Wildfire, Smoke Exposure, Human Health, and Environmental Justice Need to be Integrated into Forest Restoration and Management. Curr Environ Health Rep. 1 de septiembre de 2022;9(3):366. Disponible en inglés en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9076366/>
28. Gould CF, Heft-Neal S, Johnson M, Aguilera J, Burke M, Nadeau K. Health Effects of Wildfire Smoke Exposure. 22 de septiembre de 2023;37:4. Disponible en inglés en: <https://doi.org/10.1146/annurev-med-052422->
29. Chen H, Samet JM, Bromberg PA, Tong H. Cardiovascular health impacts of wildfire smoke exposure. Part I. Fibre Toxicol. 7 de enero de 2021; Disponible en inglés en: <https://doi.org/10.1186/s12989-020-00394-8>
30. Hadley MB, Wiener MA, Henderson SB, Brauer M, Vedanthan R. Protecting cardiovascular health from wildfire smoke. Circulation. 6 de septiembre de 2022;146:788–801. Disponible en inglés en: <https://www.ahajournals.org/doi/10.1161/CIRCULATIONAHA.121.058058>

31. Wettstein ZS, Hoshiko S, Fahimi J, Harrison RJ, Cascio WE, Rappold AG. Cardiovascular and Cerebrovascular Emergency Department Visits Associated With Wildfire Smoke Exposure in California in 2015. J Am Heart Assoc. 6 de septiembre de 2022; Disponible en inglés en: <https://www.ahajournals.org/doi/full/10.1161/JAHA.117.007492#:~:text=Wildfire%20smoke%20exposure%20was%20associated%20with%20increased%20rates,observed%20risk%20was%20greatest%20among%20adults%20aged%3E65%20years.>
32. Manuel J. Loayza-Alarico, Jhony A. De La Cruz -Vargas. Riesgo de infecciones, enfermedades crónicas y trastornos de salud mental con posterioridad a inundaciones por el fenómeno del niño costero en poblaciones desplazadas, Piura, 2017. Rev. Fac. Med. Hum. Julio 2021; 21(3):546-556. Disponible en: <http://www.scielo.org.pe/pdf/rfmh/v21n3/2308-0531-rfmh-21-03-546.pdf>
33. Organización Panamericana de la Salud / Organización Mundial de la Salud. Eventos meteorológicos extremos. Washington D.C.: OPS/OMS; 2024. [consultado el 13 de septiembre de 2024]. Disponible en: <https://www.paho.org/es/campanas/eventos-meteorologicos-extremos#incendios-forestales>
34. Organización Panamericana de la Salud. Olas de calor. Washington D.C.: OPS; 2021. 2021 [consultado el 13 de septiembre de 2024]; Disponible en: <https://iris.paho.org/handle/10665.2/55244>
35. Office for the Coordination of Humanitarian Affairs. Mental Health and Psychosocial Support in Emergencies. Global Humanitarian Overview. Nueva York: OCHA; 2024. [consultado el 13 de septiembre de 2024]. Disponible en inglés en: <https://2021.gho.unocha.org/global-trends/mental-health-and-psychosocial-support-emergencies/>
36. Organización Panamericana de la Salud / Organización Mundial de la Salud. Guía técnica de salud mental en situaciones de desastres y emergencias. Washington D.C.: OPS/OMS; 2016. Disponible en: <https://www.paho.org/es/documentos/guia-tecnica-salud-mental-situaciones-desastres-emergencias>
37. Yue X, Unger N. Fire air pollution reduces global terrestrial productivity. Nat Commun. 21 de diciembre de 2018;9(1):1–9. Disponible en inglés en: <https://www.nature.com/articles/s41467-018-07921-4>
38. University of Minnesota Extension. Managing wildfire smoke: impacts to crops and workers. 2021. Disponible en inglés en: <https://blog-fruit-vegetable-ipm.extension.umn.edu/2021/08/managing-wildfire-smoke-impacts-to.html>
39. Sue Branford; Glenn Scherer. A world of hurt: 2021 climate disasters raise alarm over food security. 4 de agosto de 2021. Disponible en inglés en: <https://news.mongabay.com/2021/08/a-world-of-hurt-2021-climate-disasters-raise-alarm-over-food-security/>
40. Mirzabaev A, Bezner Kerr R, Hasegawa T, Pradhan P, Wreford A, Cristina Tirado von der Pahlen M, et al. Severe climate change risks to food security and nutrition. Clim Risk Manag. 1 de enero de 2023. Disponible en inglés en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212096322000808>

41. Anttila-Hughes JK, Jina AS, McCord GC. ENSO impacts child undernutrition in the global tropics. *Nat Commun.* 12 de octubre de 2021;12(1):1–8. Disponible en inglés en: <https://www.nature.com/articles/s41467-021-26048-7>
42. Organización Mundial de la Salud. Malnutrición. Ginebra: OMS; 2024. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/malnutrition>
43. Harville E, Xiong X, Buekens P. Disasters and Perinatal Health: A Systematic Review. *Obstet Gynecol Surv.* Noviembre de 2010;65(11):713. Disponible en inglés en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3472448/>
44. Requia WJ, Amini H, Adams MD, Schwartz JD. Birth weight following pregnancy wildfire smoke exposure in more than 1.5 million newborns in Brazil: A nationwide case-control study. *The Lancet Regional Health - Americas.* Julio 2022;11:100229. Disponible en inglés en: [https://www.thelancet.com/journals/lanam/article/PIIS2667-193X\(22\)00046-1/fulltext](https://www.thelancet.com/journals/lanam/article/PIIS2667-193X(22)00046-1/fulltext)
45. Evans J, Bansal A, Schoenaker DAJM, Davis DL, Cherbuin N, Peek MJ. Birth Outcomes, Health, and Health Care Needs of Childbearing Women following Wildfire Disasters: An Integrative, State-of-the-Science Review. *Environ Health Perspect.* 1 de Agosto de 2022;130(8). Disponible en inglés en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9387511/>
46. Holstius DM, Reid CE, Jesdale BM, Morello-Frosch R. Birth Weight following Pregnancy during the 2003 Southern California Wildfires. *Environ Health Perspect.* 2012;120(9):1340. Disponible en inglés en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22645279/>
47. Heft-Neal S, Driscoll A, Yang W, Shaw G, Burke M. Associations between wildfire smoke exposure during pregnancy and risk of preterm birth in California. *Environ Res.* 1 de enero de 2022;203:111872. Disponible en inglés en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34403668/>
48. Palmeiro-Silva YK, Orellana P, Venegas P, Monteiro L, Varas-Godoy M, Norwitz E, et al. Effects of earthquake on perinatal outcomes: A Chilean register-based study. *PLoS One.* 1 de febrero de;13(2):e0191340. Disponible en inglés en: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0191340>
49. Aspen Global Change Institute. Water quality impacts under the worsening wildfire regime. Noviembre 2022. Basalt: AGCI; 2022. Disponible en inglés en: <https://www.agci.org/research-reviews/water-quality-impacts-under-the-worsening-wildfire-regime>
50. Albery GF, Turilli I, Joseph MB, Foley J, Frere CH, Bansal S. From flames to inflammation: how wildfires affect patterns of wildlife disease. *Fire Ecology* 2021 17:1. 23 de septiembre de 2021;17(1):1–17. Disponible en inglés en: <https://fireecology.springeropen.com/articles/10.1186/s42408-021-00113-4>

51. Ecke F, Nematollahi Mahani SA, Evander M, Hörnfeldt B, Khalil H. Wildfire-induced short-term changes in a small mammal community increase prevalence of a zoonotic pathogen? *Ecol Evol.* 1 de noviembre de 2019;9(22):12459–70. Disponible en inglés en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31788190/>
52. Guterres A, de Lemos ERS. Hantaviruses and a neglected environmental determinant. *One Health.* 1 de junio de 2018;5:27–33. Disponible en inglés en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29911161/>
53. Hjelle B, Torres-Pérez F. Hantaviruses in the Americas and Their Role as Emerging Pathogens. *Viruses* 2010, Vol 2, Pages 2559-2586. 25 de noviembre de 2010;2(12):2559–86. Disponible en inglés en: <https://www.mdpi.com/1999-4915/2/12/2559>
54. XI Catedra Nacional de Medicina Veterinaria y Zootecnia: Dra. Aline Schunemann de Aluja. Los Animales en Desastres, Gestión de Riesgo. Guadalajara: CuMex; 2017. Disponible en: <https://copevet.org/wp-content/uploads/2018/09/Los-Animales-en-Desastres.-Gestio%CC%81n-de-Riesgo.pdf>
55. Thurston AM, Stöckl H, Ranganathan M. Natural hazards, disasters and violence against women and girls: a global mixed-methods systematic review. *BMJ Glob Health.* 6 de mayo de 2021;6(4):4377. Disponible en inglés en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8112410/>
56. Rezaeian M. The association between natural disasters and violence: A systematic review of literature and a call for more epidemiological studies. *J Res Med Sci.* Diciembre 2013;18(12):1103. Disponible en inglés en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3908534/>
57. Ghazanchaei E, Khorasani-Zavareh D, Aghazadeh-Attari J, Mohebbi I. Identifying and Describing Impact of Disasters on Non-Communicable Diseases: A Systematic Review. *Iran J Public Health.* Junio de 2021;50(6):1143. Disponible en inglés en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8410956/>
58. Lam E, Mccarthy A, Brennan M. Vaccine-preventable diseases in humanitarian emergencies among refugee and internally displaced populations. *Hum Vaccin Immunother.* 9 de noviembre de 2015;2627–36. Disponible en inglés: <http://dx.doi.org/10.1080/21645515.2015.1096457>
59. Organización Panamericana de la Salud. Una visión de salud intercultural para los pueblos indígenas de las Américas. Washington D.C.: OPS; 2008. Disponible en: <https://iris.paho.org/handle/10665.2/776>
60. Sandes LFF FDSMLKBS. Atenção primária à saúde de indígenas sul-americanos: revisão integrativa da literatura. *Pan American Journal of public health.* 2018;42. Disponible en portugués en: <https://iris.paho.org/handle/10665.2/49523>