



# **Reporte Final**

## **Gestión de Episodios Críticos de Contaminación.**

### **GEC 2023**

En el marco del Plan de Descontaminación Atmosférica para la comuna de Valdivia (DS N°25/2016) SEREMI del Medio Ambiente Región de Los Ríos.

#### **Resumen**

El siguiente reporte da cuenta de los antecedentes obtenidos de la Gestión Episodios Críticos de contaminación (GEC), en el marco del DS N°25/2016 del MMA, que establece el Plan de Descontaminación Atmosférica para la comuna de Valdivia, durante el periodo comprendido entre el 1 de abril y el 30 de septiembre de 2023.

Los resultados muestran una disminución del número de episodios frente al promedio histórico de los últimos tres años (2020-2022), estableciéndose un total de 22 episodios, de los cuales 2 corresponden a episodios Preemergencia y 20 episodios de Alerta sin registrarse episodios de emergencia, estableciéndose una reducción global del 57% frente al promedio total de los últimos tres años.

## 1. Antecedentes.

El 23 de junio de 2017, entro en vigencia el Plan de Descontaminación Atmosférica (en adelante PDA) aprobado bajo Decreto Supremo N°25 de 2016, del Ministerio del Medio Ambiente, el cual rige en la comuna de Valdivia, de acuerdo a lo establecido en el D.S. N°17 de 2014, del mismo Ministerio, que Declara Zona Saturada por material particulado respirable (MP10), como concentración diaria y anual, y por material particulado fino respirable (MP2,5), como concentración diaria, a la comuna de Valdivia.

Este PDA, tiene por objetivo, en un plazo de 10 años, lograr que, en la zona saturada, se dé cumplimiento a la norma primaria de calidad ambiental para MP10, y a la norma primaria de calidad ambiental para MP2,5. Así como también reducir los tiempos de exposición de la población a episodios críticos de contaminación. A cinco años de ejecución del PDA, se estaría cumpliendo el primer objetivo referente a la norma primaria MP10, así como también la meta de ir reduciendo los tiempos de exposición de la población de Valdivia a episodios críticos de contaminación.

Al igual que en otras ciudades del centro-sur del país, en la comuna de Valdivia, la principal fuente de contaminación atmosférica proviene del sector residencial, debido a la combustión de leña, tanto para calefacción como para cocina, razón por la cual, el PDA se enfoca principalmente en disminuir las emisiones generadas por este sector.

Concordante con los lineamientos presentes en los Planes de Descontaminación Atmosférica del Ministerio del Medio Ambiente, en la zona centro sur del país, que buscan disminuir las emisiones de material particulado del sector residencial, el Plan de Descontaminación Atmosférica de la comuna de Valdivia, considera como medidas estructurales a implementar, el Mejoramiento térmico de las viviendas, el Mejoramiento de la eficiencia de los artefactos de combustión a leña y otros derivados de la madera, el Mejoramiento de la calidad de la leña y disponibilidad de otros combustibles, y de manera transversal la Educación y sensibilización a la comunidad.

Sin embargo, mientras las medidas estructurales se van implementando de forma gradual y por tanto su efecto en el mejoramiento de la calidad del aire es progresivo en el tiempo, es necesario contar con medidas de prevención y/o mitigación, de rápida acción e implementación, con el objetivo de enfrentar episodios críticos de contaminación, ya sean de alerta, preemergencia o emergencia ambiental, según lo establece el capítulo VII del PDA, que define la Operatoria para la Gestión de Episodios Críticos de Contaminación Atmosférica.

## 2. Objetivo

Implementar acciones de prevención y/o mitigación, que permitan la protección de la salud de la población, anticipándose de manera oportuna, en la medida de lo posible, a niveles críticos de contaminación generados por elevadas concentraciones material particulado respirable MP10 y/o MP2,5, bajo el diseño de un Plan Operacional que permita abordar estos episodios críticos durante el periodo comprendido entre el 1 de abril y el 30 de septiembre de cada año.

## 3. Plan Operacional para la Gestión de Episodios Críticos (GEC) de Contaminación.

El Plan Operacional para GEC, establece los componentes y estructura para enfrentar los episodios críticos de contaminación, estableciendo:

- Sistema de Seguimiento de la Calidad del Aire.
- Sistema de Pronóstico de la Calidad del Aire.
- Procedimiento para la declaración de Episodio Crítico de Contaminación.
- Medidas de prevención y mitigación durante el periodo de Gestión de Episodios Críticos de Contaminación.
- Plan Comunicacional de Difusión a la ciudadanía.

Más información sobre estas componentes del Plan Operacional, es posible encontrarla con mayor desarrollo en <https://mma.gob.cl/wp-content/uploads/2023/01/Plan-Operacional-GEC-Valdivia-2023.pdf>

### 3.1. Zonas Territoriales de Aplicación de Medidas

Bajo Resolución Exenta N°30 del 13 de febrero de 2023<sup>1</sup>, de la SEREMI del Medio Ambiente de la Región de Los Ríos, se establece la definición de “zonas territoriales de gestión de episodios críticos de contaminación por material particulado respirable MP10 y fino respirable MP2,5, en la comuna de Valdivia”, la cual establece dos zonas territoriales, de aplicación de la GEC.

---

<sup>1</sup> [https://mma.gob.cl/wp-content/uploads/2023/01/RES-N030-Define-Zonas-Territoriales-GEC-2023\\_Valdivia.pdf](https://mma.gob.cl/wp-content/uploads/2023/01/RES-N030-Define-Zonas-Territoriales-GEC-2023_Valdivia.pdf)

#### 4. Resultados de la Gestión de Episodios Críticos de Contaminación GEC.

Los resultados que a continuación se presentan, corresponden al análisis de los antecedentes de calidad del aire durante los meses de mayor complejidad ambiental y de aplicación de GEC, reportados por la estación de monitoreo de calidad del aire, ubicada en parque Kraemer, la cual cuenta con la respectiva calificación de Estación de Monitoreo con Representatividad Poblacional (EMRP), emanada por la SEREMI de Salud de la Región de Los Ríos.

Los resultados dan cuenta del análisis del contaminante MP<sub>2,5</sub>, contaminante de complejos efectos en la salud de la población, y que por características de la principal fuente emisora de la zona, compone el 90% aproximadamente del MP<sub>10</sub> emitido.

##### 4.1. Categorías y Número de Episodios Críticos Constatados

Tabla 1. Episodios por Categoría registrados para MP<sub>2,5</sub>.

Categoría de Calidad del Aire	DÍAS AL MES POR CATEGORIA REGISTRADA PARA MP <sub>2,5</sub>					
	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE
<b>Alerta</b>	0	2	4	9	5	0
<b>Preemergencia</b>	0	0	0	1	1	0
<b>Emergencia</b>	0	0	0	0	0	0
<b>N° de Episodios</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>10</b>	<b>6</b>	<b>0</b>

*Nota: La información entregada considera la peor condición observada de la estación de monitoreo existente en la comuna de Valdivia. Se consideran datos validados hasta agosto y datos validados preliminarmente para el mes de septiembre. Se debe considerar la posible variación de los datos, una vez que la totalidad de los datos hayan sido validados.*

*Alerta: concentraciones promedio móvil de 24 horas que se encuentran entre 80 µg/m<sup>3</sup> y 109 µg/m<sup>3</sup>.*

*Preemergencia: Concentraciones promedio móvil de 24 horas que se encuentran entre 110 µg/m<sup>3</sup> y 169 µg/m<sup>3</sup>.*

*Emergencia: Concentraciones promedio móvil de 24 horas mayores o iguales a 170 µg/m<sup>3</sup>.*

*N° de Episodios mes, corresponde a la sumatoria de las categorías Alerta, Preemergencia y Emergencia.*

De la tabla 1 se desprende que la totalidad de episodios críticos catastrados durante el periodo abril a septiembre, fue de 22, de los cuales 0 corresponden a episodios de Emergencia, 2 episodios de Preemergencia y 20 episodios de Alerta. También podemos observar que durante el año 2023 el 73% de los episodios se concentraron en los meses de junio y julio, ocurriendo en este periodo las dos preemergencias constatadas. No existieron durante todo el periodo GEC emergencias.

En la figura 1, se presenta una comparación mensual del número total de episodios observados durante este 2023, frente al promedio de episodios mensuales de los últimos tres años (2020 a 2022), esto, con objeto de estandarizar la comparación, considerando que la variabilidad meteorológica puede generar un sesgo en la comparación anual. De la figura se observa que para todos los meses de la GEC 2023 la cantidad de días con episodio crítico se encuentran por debajo

del último promedio trianual para su respectivo mes. En la comparación obtenida, los meses de abril y septiembre no tuvieron episodios en comparación al trianual, mientras que mayo y junio tienen 11 y 6 episodios críticos menos que el promedio de los últimos tres años. Para el caso de los meses de julio y agosto, también se observan menos episodios críticos que el promedio trianual, ya que julio estuvo 2 episodios por debajo del promedio y agosto en 5 episodios críticos menos.

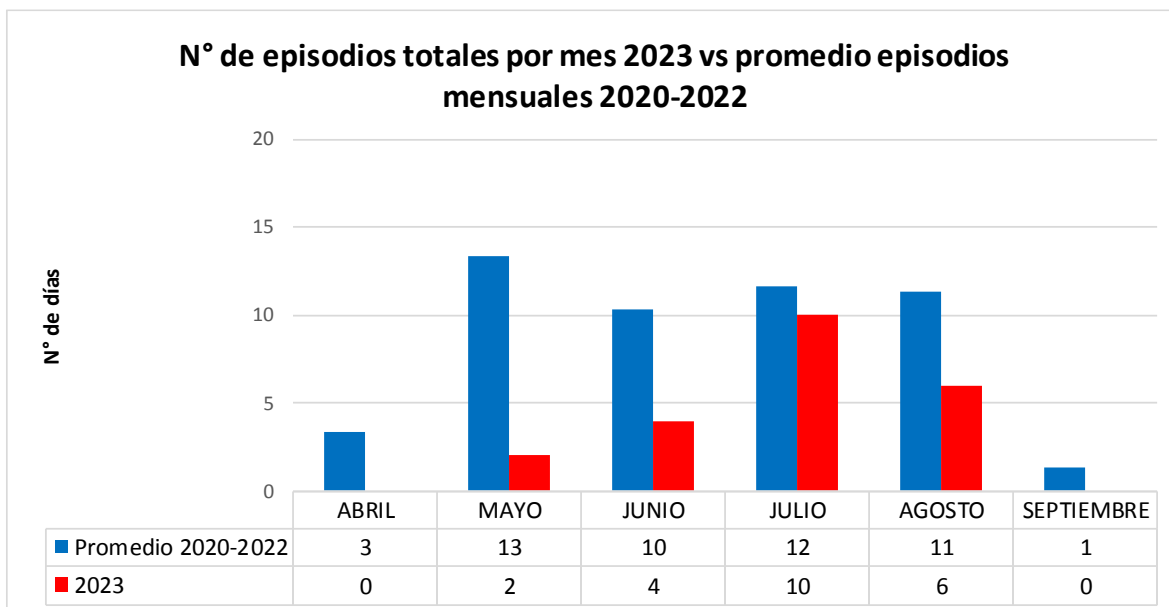


Figura 1. Comparación de episodios críticos mensuales año 2023, frente a promedio mensuales últimos tres años (2020 a 2022).

Realizando un análisis por tipo de episodio crítico de contaminación (alerta, preemergencia y emergencia), bajo los mismos patrones de comparación del resultado anterior; de la figura 2 se desprende que los episodios de contaminación del año 2023 se encuentran por debajo del promedio de los últimos 3 años:

- **Alerta** promedio de los últimos 3 años: 31 episodios, mientras que año 2023 tuvo 20 episodios; lo cual implicó una disminución del 36% en este tipo de episodio crítico.
- **Preemergencia** promedio de los últimos 3 años: 16 episodios, mientras que año 2023 tuvo 2 episodios; lo cual implicó una disminución del 87%.
- **Emergencia** promedio de los últimos 3 años: 4 episodios, mientras que año 2023 tuvo 0 episodios; lo cual implicó una disminución del 100% en este tipo de episodio crítico.
- **Del total**, el promedio de los últimos 3 años indica que en promedio ocurrieron 51 episodios, mientras que para el año 2023 se registraron solo 22, lo cual implica una caída de 57%.

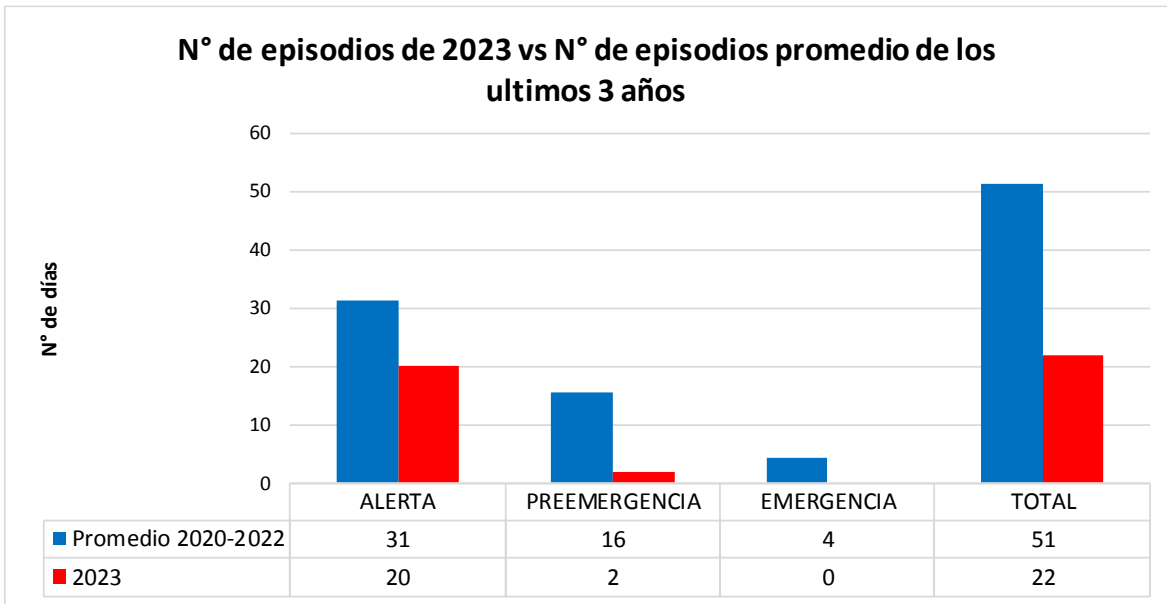


Figura 2. Comparación por tipología de episodio crítico año 2023, frente a promedios de episodios de los últimos tres años (2020 a 2022).

En referencia al inicio del Plan (año 2017), se registraron 84 días con episodio crítico, implicando que los 22 episodios del año 2023 indiquen una reducción del 74% del número de episodios.

Con el objeto de observar el comportamiento de episodios críticos de contaminación desde la implementación del plan de descontaminación de Valdivia, considerando que este 2023 se cumplen 6 años de implementación, se grafican los datos para el periodo 2017-2023.

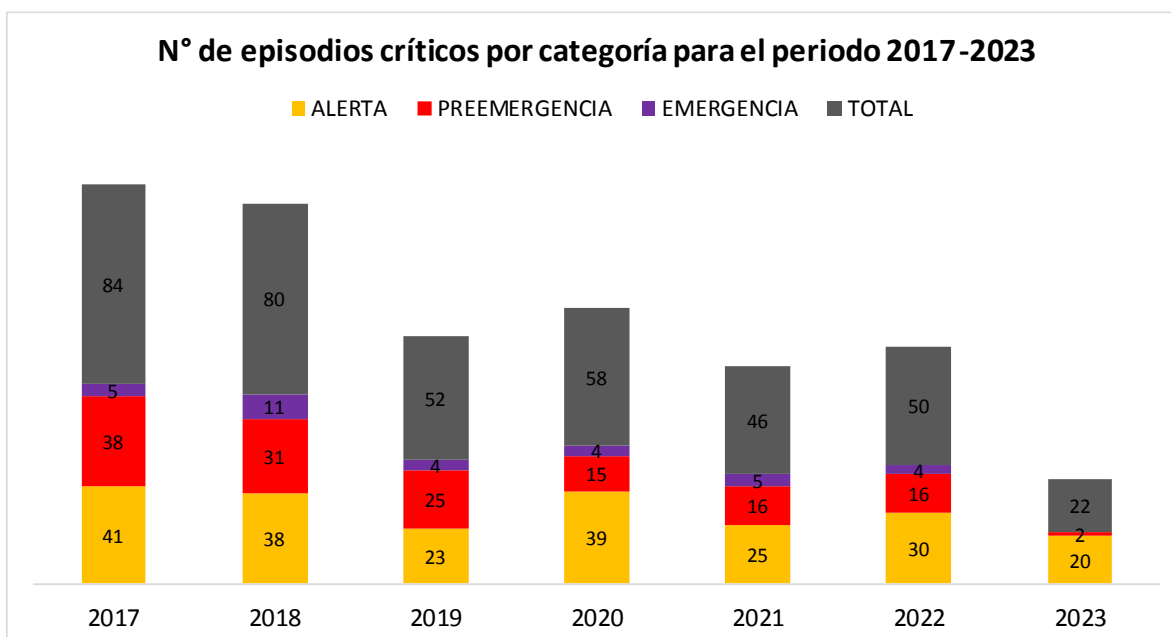


Figura 3. Número de episodios críticos de contaminación por categoría durante el periodo 2017-2023

Desde 2017 a 2023 se puede observar una tendencia a la disminución de días con episodio crítico, pero es importante relevar que esto indica el comportamiento de la concentración de MP2,5 sobre Valdivia, que involucra, además de la emisión de contaminantes a otros factores relevantes como la meteorología. Sin embargo, estos resultados son consistentes con la actualización del inventario de emisiones (SICAM, 2022), que reporta una disminución en torno a 1025 ton/año en la emisión de MP2,5 a la atmósfera entre el inventario de emisiones realizado antes del PDA y el actual inventario año 2021, aunque para confirmar esta tendencia a la baja debería considerarse un periodo mayor de tiempo.

#### 4.2. Número de Horas en Episodios de Contaminación Por MP2,5

Tabla 2. N° de horas registradas en episodio para MP2,5.

Categoría de Calidad del Aire	N° DE HORAS REGISTRADAS PARA MP2,5					
	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE
<b>Alerta</b>	0	17	43	76	58	0
<b>Preemergencia</b>	0	0	0	1	21	0
<b>Emergencia</b>	0	0	0	0	0	0
<b>N° de Episodios</b>	<b>0</b>	<b>17</b>	<b>43</b>	<b>77</b>	<b>79</b>	<b>0</b>

*Nota: La información entregada considera datos validados preliminarmente.*

De la tabla 2, se desprende que la totalidad de horas de exposición en episodios críticos de contaminación fue de 216, de las cuales 194 corresponden a horas en episodio de Alerta, 22 horas

de Preemergencia y no existen Emergencia ambiental. Estos resultados, dan cuenta de una importante disminución del número de horas de exposición a los niveles críticos de contaminación ambiental durante los últimos años, en la figura 4 se puede observar el número total de horas de exposición a episodios críticos de contaminación, durante los años de implementación del plan.

Comentarios: Información en base a datos del sistema de información nacional de calidad del aire (SINCA). / Información sobre episodios críticos de contaminación observados, los cuales no necesariamente coinciden con información de pronóstico de calidad del aire, ya que los objetivos de pronóstico es evitar la ocurrencia de episodios críticos, evitar el aumento de categoría del episodio, y/o limitar el número de horas de duración del episodio.

Reportes mensuales de Calidad del Aire, en el marco del Plan Operacional para la gestión de Episodios Críticos de Contaminación, Valdivia 2023, establecido por el DS N°25/2016 del Ministerio del Medio Ambiente, en <https://mma.gob.cl/los-rios/plan-operacional-para-la-gestion-de-episodios-criticos-region-de-los-rios/>

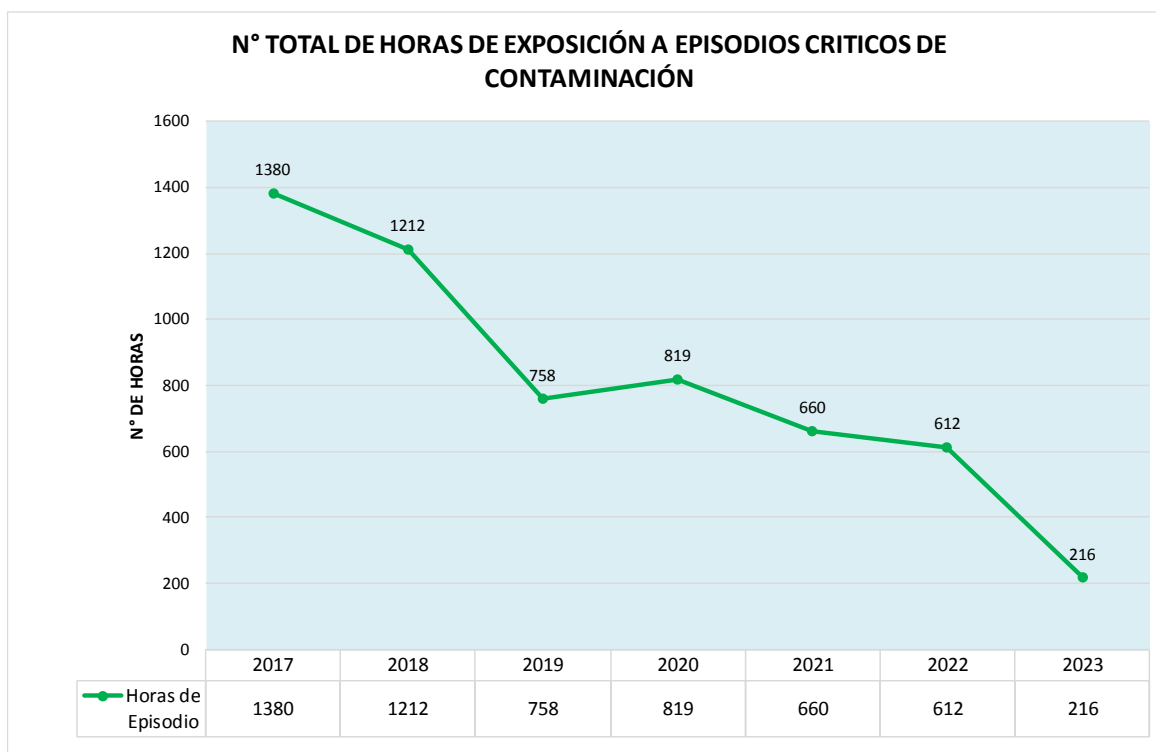


Figura 4. Número total de horas de exposición a episodios críticos de contaminación por año desde la implementación del Plan de Descontaminación de Valdivia (incluye episodios de Alerta, Preemergencia y Emergencia). Datos obtenidos de los Informes Análisis GEC final de cada año, que se pueden revisar en <https://mma.gob.cl/los-rios/plan-operacional-para-la-gestion-de-episodios-criticos-region-de-los-rios/>



En la figura 4 se puede observar una tendencia a la disminución de la cantidad de horas de exposición a episodios críticos (incluye alerta, preemergencia y emergencia) desde la implementación del plan de descontaminación atmosférico de Valdivia (entrada en vigencia 23 de junio de 2017). Estos datos no necesariamente indican una tendencia a la disminución de emisión de contaminantes por parte de fuentes emisoras presentes en la comuna, ya que representa la concentración de contaminantes disponibles en el aire, esta última está muy vinculada con otros factores relevantes, como el comportamiento meteorológico que para el año 2023 indican un aumento en las temperaturas mínimas absolutas y un aumento de precipitaciones desde la mitad del invierno hacia septiembre, no obstante, estos resultados son consistentes con la actualización del inventario de emisiones (SICAM, 2022), que reporta una disminución en la emisión de MP2,5.

Al igual que en la figura 4 se puede observar una disminución de las horas de exposición totales, al identificar las horas por categoría de episodio en la figura 5, también es posible observar una disminución durante los últimos 7 años para las horas de exposición a episodios de Preemergencia. La cantidad de horas de exposición a alerta y emergencia consideran variaciones año a año, identificando una baja durante los últimos años.

En consideración a lo anterior, y según los indicadores de efectividad del Plan que tienen la función de verificar en forma anual el efecto de las medidas en los niveles ambientales de MP10 y MP2,5, dentro de la zona saturada, los que están principalmente orientados a la relación exposición/dosis de la población, tales como la disminución de la duración de los episodios críticos y la disminución del número de episodios en categoría Emergencia y Pre emergencia. En el Inicio del plan, es decir el año 2017, se tenían 503 horas de preemergencia, llegando al año 2023 a contar con 22, implicando un tiempo de reducción de la exposición a episodios de preemergencia de 95.6%; mientras que para emergencias se observó que el año 2017 tuvo 53 horas de exposición a la categoría, la cual al año 2023 obtuvo un total de cero, implicando una reducción de la exposición de 100% a dicha categoría.

Por otro lado, las horas de alerta entre 2017 a 2023 variaron de 824 a 194, implicando una reducción del tiempo de exposición de 76%.

.

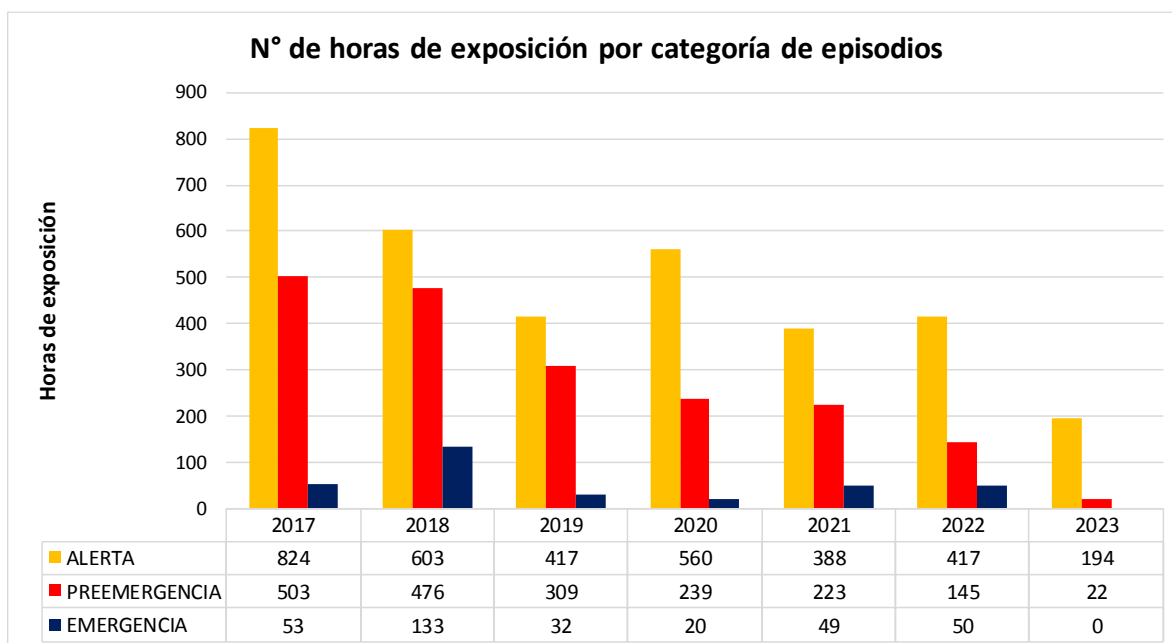


Figura 5. Número total de horas de exposición a episodios críticos de contaminación por categoría de episodio durante el periodo 2017-2023

Estos resultados permiten concluir que la implementación de las medidas del PDA ha avanzado en el logro de la meta de reducción del tiempo de exposición de las personas a altos niveles de contaminación.