



INFORME FINAL

GESTIÓN DE EPISODIOS CRÍTICOS 2024

Plan de Descontaminación Atmosférica del Valle Central de la Provincia de Curicó

RESUMEN

El objetivo de la Gestión de Episodios Críticos (GEC) es proteger la salud de la población con una respuesta eficiente y oportuna, que permita anticiparse, en lo posible, a las situaciones de riesgo por una exposición permanente a niveles de concentración elevadas de material particulado respirable.

Para ello se estableció un Plan Operacional GEC, que incluye actividades de levantamiento y análisis de información de calidad del aire y variables meteorológicas, coordinadas multisectorialmente para la aplicación y fiscalización del cumplimiento de las medidas de control, y de comunicación a la población desde el 01 de abril al 31 de agosto. Las medidas de control incluyen restricciones a la emisión de humos visibles desde viviendas en un polígono correspondiente al radio urbano de Curicó más la zona ubicada al costado oriente de la Ruta 5 Sur (perteneciente a la comuna de Romeral) y funcionamiento de calderas y hornos a leña o carbón en toda la zona saturada. Los principales organismos públicos que participan de este Plan son: la Delegación Presidencial Regional en la declaración de episodios críticos y vocería; Seremi del Medio Ambiente, como coordinador del Plan, vigilancia y pronósticos de calidad del aire y difusión; Seremi de Salud y SMA en la fiscalización; y Seremis de Educación y Deportes en comunicación y difusión.

En este **quinto año de implementación** del Plan de Descontaminación Atmosférica del Valle Central de la Provincia de Curicó, se realizaron y comunicaron pronósticos de calidad del aire durante todos los días del periodo GEC y se **declararon preventivamente 36 episodios críticos** (23 Alertas y 9 Preemergencias). Durante dichos episodios se realizaron patrullajes para detección de humos visibles (32.050 viviendas observadas), 68 fiscalizaciones a viviendas por emisión de humos¹ y 3 fiscalizaciones a fuentes fijas industriales o comerciales (sólo en preemergencia y emergencia)².

En cuanto a los resultados de calidad de aire, **se constató** en la estación de monitoreo de Curicó: **29 episodios críticos** (23 Alertas y 6 Preemergencias), lo que representa un aumento **de 93 %** en la cantidad de días en episodios críticos (abril-agosto) en el año 2024 respecto del año anterior.

¹ Información preliminar SEREMI de Salud

² Información preliminar SMA

1. OBJETIVOS DE LA GESTIÓN DE EPISODIOS CRÍTICOS (GEC)

Objetivo General: Proteger la salud de la población a través de una respuesta eficiente y oportuna, que permita anticiparse, en la medida de lo posible, a las situaciones de riesgo como consecuencia de una exposición permanente a niveles de concentración elevadas de material particulado respirable.

Objetivos Específicos:

- Realizar un seguimiento permanente de la calidad del aire, de las condiciones de ventilación, y elaborar pronósticos de calidad de aire entre el 1 abril y el 31 de agosto.
- Adoptar medidas de prevención y mitigación durante todo el período de vigencia del Plan Operacional.
- Difundir adecuadamente a la población, pronósticos de calidad de aire, medidas de prevención y mitigación durante todo el período de vigencia del Plan Operacional.

2. PLAN OPERACIONAL DE GESTIÓN DE EPISODIOS CRÍTICOS

El Plan Operacional de Gestión de Episodios Críticos, que fue aprobado mediante Resolución Exenta N° 32/25-03-2024 de la Seremi del Medio Ambiente Región del Maule, consiste en actividades de levantamiento y análisis de información de calidad del aire y variables meteorológicas, coordinadas multisectorialmente para la aplicación y fiscalización del cumplimiento de las medidas de control, y de comunicación a la población durante todo el período que comprende desde el 01 de abril al 31 de agosto.

Organismos y Servicios Públicos involucrados:

Tabla 1. Funciones de los Organismos involucrados en la Gestión de Episodios Críticos

Organismo	funciones
Delegación Presidencial Regional	<ul style="list-style-type: none">- Declaración de episodios críticos- Vocería
SEREMI del Medio Ambiente	<ul style="list-style-type: none">- Coordinación implementación Plan de Descontaminación Atmosférica- Vigilancia de calidad de aire- Gestión del sistema de pronósticos de calidad del aire- Elaboración del Plan comunicacional
SEREMI de Salud	<ul style="list-style-type: none">- Fiscalización y sanción
Superintendencia del Medio Ambiente	<ul style="list-style-type: none">- Fiscalización y sanción
SEREMI de Educación	<ul style="list-style-type: none">- Comunicar a establecimientos educacionales, el inicio del Plan Operacional de Gestión de Episodios Críticos y las medidas- Podrá suspender actividades físicas y deportivas para comunidad escolar de la zona saturada
SEREMI del Deporte	<ul style="list-style-type: none">- Difusión entre organizaciones deportivas e informar riesgos de realizar actividades físicas durante episodios críticos de contaminación atmosférica

Según lo establecido en el D.S. N°44/207 MMA, en su artículo 40, El Plan Operacional de Gestión de Episodios Críticos está conformado por 5 componentes, los cuales se observan en la figura 1.

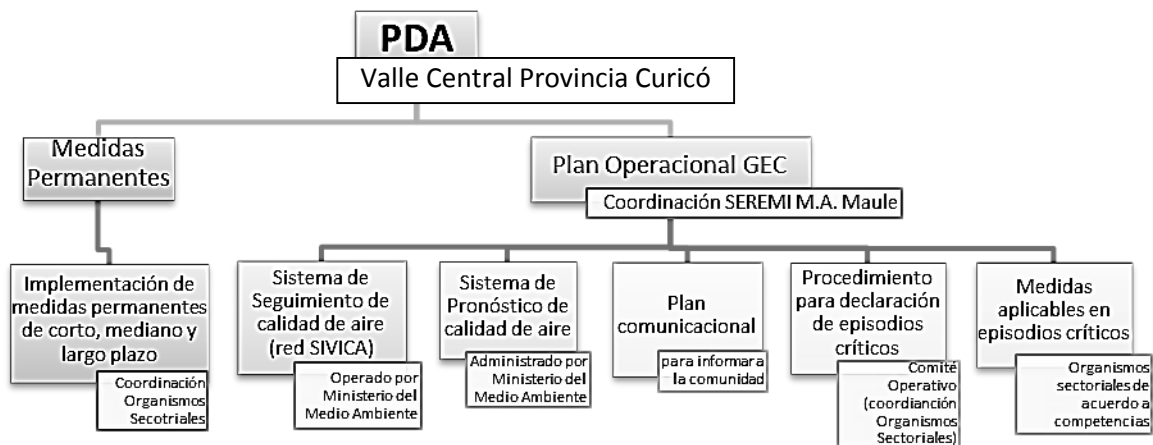


Figura 1. Componentes del Plan Operacional de Gestión de Episodios Críticos PDA Valle Central Provincia Curicó

3. DECLARACIÓN DE EPISODIOS CRÍTICOS.

3.1. Niveles que determinan situaciones críticas de contaminación por MP_{2,5}: Según la Norma de Calidad Primaria para Material Particulado Respirable Fino MP_{2,5}³, los niveles que originan situaciones de emergencia ambiental son aquellos a los cuales el valor calculado como promedio móvil de 24 horas se encuentre en el respectivo rango señalado en la Tabla siguiente:

Tabla 2. Niveles de concentración de MP_{2,5} que originan situaciones de emergencia ambiental

Niveles	Material Particulado Respirable Fino MP _{2,5} [µg/m ³ N] en 24 horas
Alerta	80 - 109
Preemergencia	110 - 169
Emergencia	170 ó superior

3.2. Pronóstico de Calidad de Aire

Para el pronóstico de episodios críticos se cuenta con un Sistema de Seguimiento de la Calidad del Aire, el que se desarrolla en el Ministerio del Medio Ambiente (MMA). Las partes que componen este sistema son:

Monitoreo de la Calidad del Aire: El Ministerio del Medio Ambiente cuenta con la Red de Monitoreo Calidad del Aire nacional (SIVICA), con una estación en Curicó (ver fig.2), que registran concentraciones de los contaminantes normados, MP₁₀ y MP_{2,5}, además de variables meteorológicas. Esta red está bajo la operación del MMA, específicamente, del Departamento de Redes de Monitoreo, perteneciente a la División de Calidad de Aire. La información está disponible públicamente en <http://sinca.mma.gob.cl>

³ D.S. N° 12, de 2011 del Ministerio del Medio Ambiente.

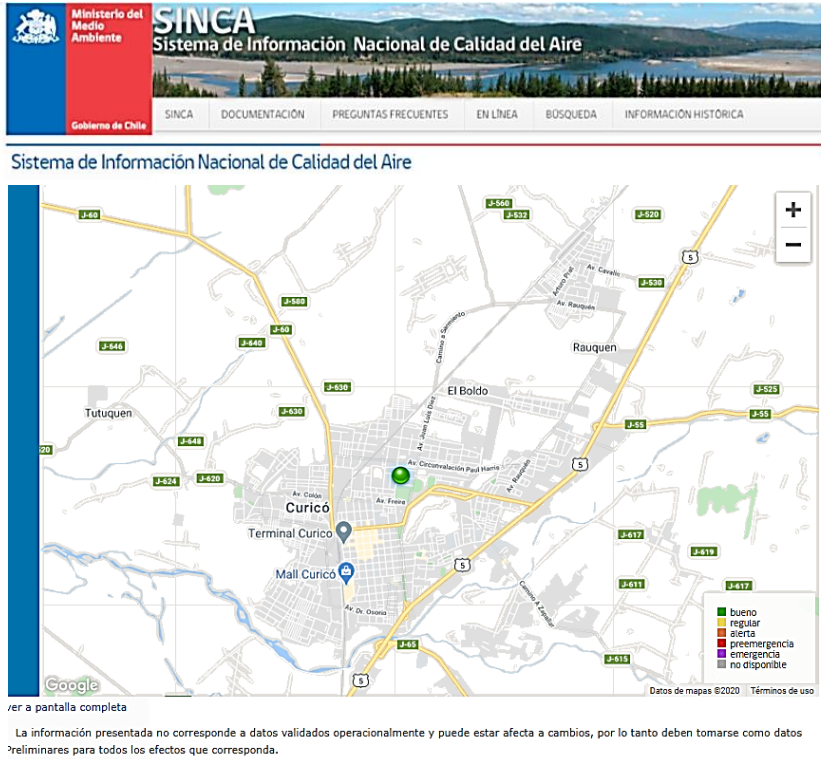


Figura 2. Estación de monitoreo Red SIVICA ciudad de Curicó

Pronóstico Meteorológico Regional: El Ministerio del Medio Ambiente, en el marco del convenio de cooperación con la Dirección General de Aeronáutica Civil (DGAC), encargó a la Dirección Meteorológica de Chile (DMC) el envío diario de índices de ventilación para la zona geográfica que comprende desde la Región Metropolitana a hasta la Región de Aysén de un pronóstico especial para los Ministerios de Medio Ambiente y Salud, como apoyo a la Gestión de Episodios Críticos.


 Dirección General de Aeronáutica Civil
Dirección Meteorológica de Chile
 Centro Nacional de Análisis
 

PRONÓSTICO ESPECIAL PARA EL MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y DE SALUD

FECHA ELABORACIÓN: 31.07.2024 HORA DE ENVÍO: 17:45

PRONÓSTICO METEOROLÓGICO VÁLIDO PARA LOS DÍAS							
REGIÓN	CIUDAD	VARIABLE	JUEVES 01	VIERNES 02	SÁBADO 03	DOMINGO 04	LUNES 05
O'HIGGINS	RANCAGUA	TEMP MIN (°C)	08	07	04	05	05
		TEMP MÁX (°C)	12	12	15	14	13
		PRECIPITACIÓN	CHUBASCOS	LLUVIA	CHUBASCOS	S/P	S/P
MAULE	CURICÓ	TEMP MIN (°C)	09	09	07	06	07
		TEMP MÁX (°C)	13	13	15	15	13
		PRECIPITACIÓN	LLUVIA	LLUVIA	CHUBASCOS	S/P	S/P
	TALCA	TEMP MIN (°C)	09	08	06	05	05
		TEMP MÁX (°C)	12	12	14	14	13
		PRECIPITACIÓN	LLUVIA	LLUVIA	CHUBASCOS	S/P	S/P
ÑUBLE	CHILLÁN	TEMP MIN (°C)	09	09	07	06	07
		TEMP MÁX (°C)	11	12	12	12	11
		PRECIPITACIÓN	LLUVIA	LLUVIA	CHUBASCOS	S/P	S/P

Figura 3. Ejemplo reporte pronóstico meteorológico elaborado por DMC para el Ministerio del Medio Ambiente

CONDICIÓN SINÓPTICA PRONOSTICADA PARA 3 DÍAS

REGIÓN	CIUDAD	JUEVES 01	VIERNES 02	SÁBADO 03
O'HIGGINS	RANCAGUA	Aproximación e ingreso de sistema frontal en la zona	Sistema frontal en la zona	Inestabilidad da paso a régimen anticiclónico debilitado en superficie y flujo zonal en altura
MAULE	CURICÓ	Aproximación e ingreso de sistema frontal en la zona	Sistema frontal en la zona	Inestabilidad en la zona
	TALCA/ LINARES	Ingreso de sistema frontal en la zona	Sistema frontal en la zona	Inestabilidad en la zona
ÑUBLE	CHILLÁN	Sistema frontal en la zona	Sistema frontal en la zona	Inestabilidad en la zona

Figura 4. Ejemplo reporte de condición sinóptica elaborado por DMC para el Ministerio del Medio Ambiente

ÍNDICE DE VENTILACIÓN PERIODO DIARIO

REGIÓN	CIUDAD	JUEVES 01	VIERNES 02	SÁBADO 03	DOMINGO 04	LUNES 05
O'HIGGINS	RANCAGUA	4	4	3	3	3
MAULE	CURICÓ	5	5	4	3	3
	TALCA/ LINARES	5	5	4	3	3
ÑUBLE	CHILLÁN	5	5	4	3	3

Índice de Ventilación. Valor adimensional proveniente de la evaluación del cálculo del Factor del Ventilación y del PMCA. Es cualitativamente inversamente proporcional al PMCA.

- Leyenda**
- IV = 1: Muy malas condiciones de ventilación.
 - IV = 2: Malas condiciones de ventilación.
 - IV = 3: Regulares condiciones de ventilación.
 - IV = 4: Buenas condiciones de ventilación.
 - IV = 5: Muy buenas condiciones de ventilación

Figura 5. Ejemplo reporte índice de ventilación elaborado por DMC para el Ministerio del Medio Ambiente

El modelo de pronóstico de calidad de aire opera desde el Ministerio del Medio Ambiente, con acceso remoto desde <https://pronaire.mma.gob.cl>

Este modelo entrega un pronóstico de calidad de aire para MP_{10} , $MP_{2.5}$ y variables meteorológicas y mapas 2D para Monóxido de Carbono (CO), para los siguientes 3 días. Los resultados del modelo de pronóstico estarán disponibles diariamente entre las 14:00 y 15:00 horas.

Media Móvil horaria de $MP_{2.5}$ Simulada v/s Observada Estación Curicó

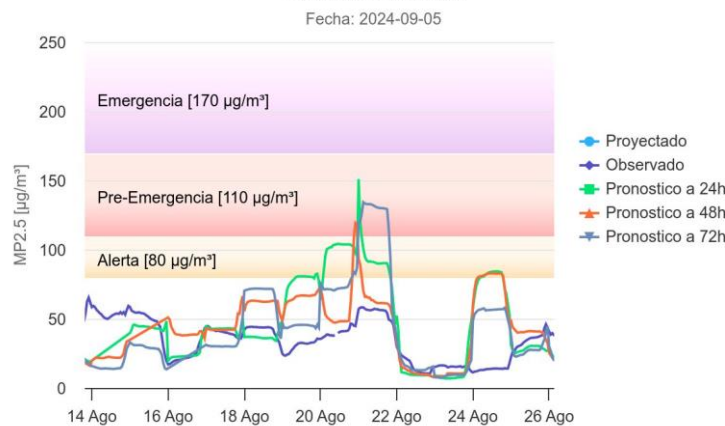


Figura 6. Ejemplo de Gráficos simulación y observación de media móvil 24 h, modelo de pronóstico WRF-MMA

3.3. Procedimiento declaración de episodios críticos (Curicó)

El procedimiento que se debe llevar a cabo para declarar los episodios críticos, indicado en el artículo 44 del PDA para el Valle Central de la Provincia de Curicó (D.S.44/2017 MMA), se presenta a continuación:

- La SEREMI del Medio Ambiente de la Región del Maule, informará diariamente a la Intendencia Regional del Maule la evolución de la calidad del aire y de las condiciones de ventilación, así como los resultados del sistema de pronóstico de calidad del aire, durante la vigencia del Plan Operacional. La comunicación se realizará entre las 15:00 hrs. y las 16:00 horas.

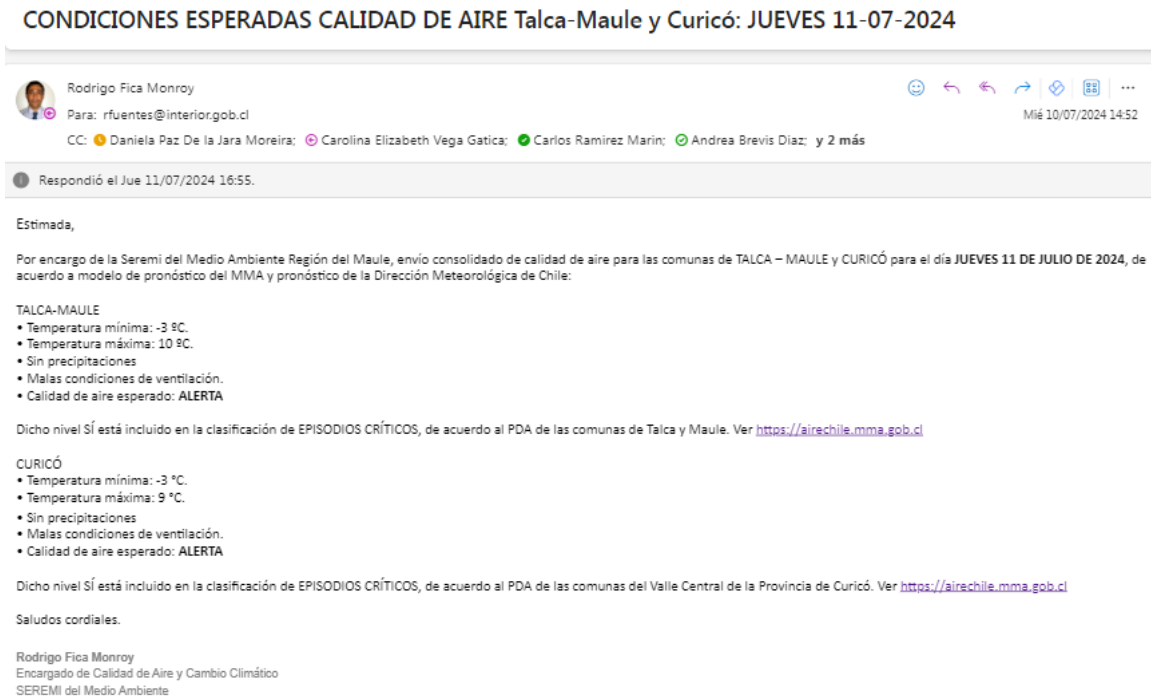


Figura 7. Ejemplo de aviso enviado a Intendencia vía correo electrónico con pronóstico de calidad de aire para el día siguiente.

- La Delegación Presidencial Regional declarará la condición de episodio crítico cuando corresponda, a través de una Resolución, que será comunicada oportunamente a los servicios competentes. Asimismo, la Intendencia hará pública las medidas de prevención y/o mitigación que se adoptarán durante las situaciones de episodios críticos de contaminación.
- En el caso que se presenten niveles que definen situaciones de preemergencia y emergencia para MP2,5, que no hubieren sido previstos por el sistema de pronóstico de calidad de aire, corresponderá al Delegado Presidencial Regional informar oportunamente tal situación a la ciudadanía
- Ante la posibilidad de un cambio en las condiciones meteorológicas en forma posterior a la hora de comunicación del pronóstico, que asegure una mejoría tal en las condiciones de calidad del aire que invalide los resultados entregados por el sistema de pronóstico, el Delegado Presidencial Regional puede dejar sin efecto la declaración del episodio crítico, o adoptar las medidas

correspondientes a los niveles menos estrictos, cumpliendo con las mismas formalidades a que está sujeta la declaración de estas situaciones.

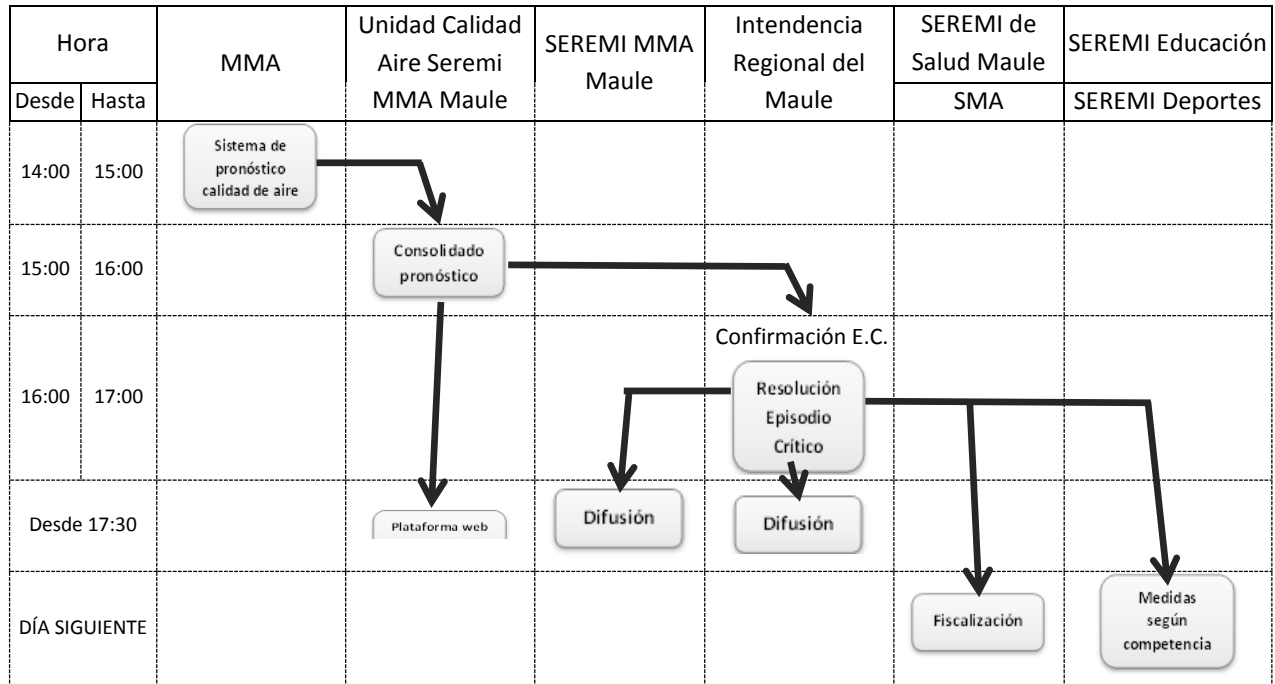


Figura 8. Flujograma diario de declaración de Episodio Crítico

4. MEDIDAS APLICABLES EN EPISODIOS CRÍTICOS DE CONTAMINACIÓN

4.1 Medidas por institución, posterior a la declaración de un episodio crítico:

- i) Delegación Presidencial Regional del Maule: difundirá a los medios de comunicación la declaración de un episodio crítico y las medidas aplicables.
- ii) SEREMI del Medio Ambiente Región del Maule: difundirá a los servicios públicos de la zona saturada la declaración de un episodio crítico y las medidas aplicables, además de difundir a través del sitio web <http://airechile.mma.gob.cl> y redes sociales.
- iii) SEREMI de Salud Región del Maule: será la encargada de fiscalizar y sancionar, conforme a sus atribuciones, las siguientes medidas de prevención y mitigación⁴:

ALERTA

- En la zona territorial que la autoridad ambiental previamente determine, no se permitirán humos visibles provenientes de viviendas, entre las 18:00 horas y las 23:59 horas, exceptuando un periodo máximo de 15 minutos continuos para el encendido de los artefactos.

PRE-EMERGENCIA:

- En la zona territorial que la autoridad ambiental previamente determine, no se permitirán humos visibles provenientes de viviendas, entre las 18:00 horas y las 06:00 horas del día siguiente, exceptuando un periodo máximo de 15 minutos continuos para el encendido de los artefactos.

⁴ De acuerdo a art. 45 del D.S.44/2017 MMA (PDA MP2,5 Valle Central Provincia de Curicó)

EMERGENCIA:

- En la zona territorial que la autoridad ambiental previamente determine, no se permitirán humos visibles provenientes de viviendas, entre las 06:00 horas y las 06:00 horas del día siguiente, exceptuando un periodo máximo de 15 minutos continuos para el encendido de los artefactos).

iv) Superintendencia del Medio Ambiente (SMA): será la encargada de fiscalizar y sancionar, conforme a sus atribuciones, las siguientes medidas de prevención y mitigación:

PRE-EMERGENCIA:

- Prohibición, entre las 18:00 horas y las 06:00 horas del día siguiente, del funcionamiento de calderas a leña o carbón mineral con una potencia térmica nominal menor a 75 kWt y de hornos a leña o carbón vegetal. Esta medida se aplicará en la zona territorial que la autoridad ambiental previamente determine.
- Prohibición, entre las 06:00 horas y las 06:00 horas del día siguiente, del funcionamiento de calderas industriales y de calefacción, con una potencia igual o mayor a 75 kWt y que presenten emisiones mayores o iguales a 30 mg/m³N de material particulado. Esta medida se aplicará en la zona saturada.

EMERGENCIA:

- Prohibición, entre las 06:00 horas y las 06:00 horas del día siguiente, del funcionamiento de calderas a leña o carbón mineral con una potencia térmica nominal menor a 75 kWt y de hornos a leña o carbón vegetal. Esta medida se aplicará en la zona territorial que la autoridad ambiental previamente determine.
- Prohibición, entre las 06:00 horas y las 06:00 horas del día siguiente, del funcionamiento de calderas industriales y de calefacción, con una potencia igual o mayor a 75 kWt y que presenten emisiones mayores o iguales a 20 mg/m³N de material particulado. Esta medida se aplicará en la zona saturada.

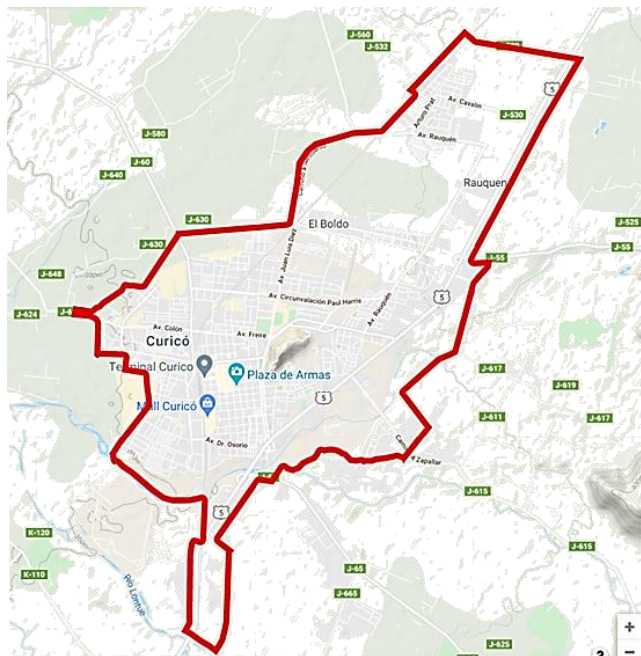


Figura 9. Polígono de restricción GEC Curicó para fuentes residenciales⁵

⁵ Definido mediante Resolución Exenta N° 30/18-03-2024 de la SEREMI del Medio Ambiente Región del Maule

(corresponde a la zona urbana de Curicó y zona perteneciente a la comuna de Romeral ubicada al oriente de la Ruta 5 Sur)

- v) **SEREMI de Educación Región del Maule:** comunicará a los establecimientos educacionales de la zona saturada el inicio del plan operacional de gestión de episodios críticos y las medidas que éstos deberán ejecutar en caso de declaración de episodio crítico. Cada establecimiento educacional será responsable de mantenerse informado diariamente sobre la evolución de los niveles de calidad de aire y de las condiciones de ventilación, así como de sobre la implementación de medidas de prevención y mitigación, en el caso que se haya declarado un episodio crítico. La SEREMI de Educación, además podrá suspender las actividades físicas y deportivas al aire libre y recintos cerrados, para la totalidad de la comunidad escolar de la zona saturada en aquellos días en que se declare un episodio crítico.
- vi) **SEREMI del Deporte Región del Maule:** difundirá el inicio del plan operacional de Gestión de Episodios Críticos entre las organizaciones con las cuales trabaja en la zona saturada, y en aquellos días en que se declare un episodio crítico, informará sobre los riesgos de realizar dichas actividades físicas.

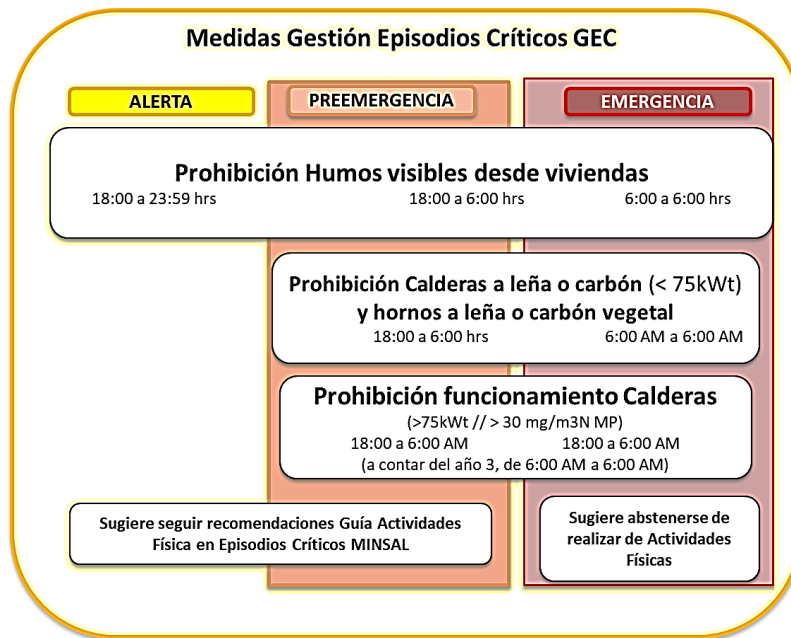


Figura 10. Medidas en Episodios Críticos PDA Valle Central Provincia de Curicó

5. EPISODIOS CRÍTICOS DECLARADOS HASTA EL 28 DE AGOSTO DE 2024

Tabla 3. Cantidad de Episodios Críticos Decretados preventivamente en 2024

	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	TOTAL
Alerta	0	9	5	10	3	27
Preemergencia	0	2	4	3	0	9
Emergencia	0	0	0	0	0	0
Total	0	11	9	13	3	36

6. FISCALIZACIONES

De acuerdo con lo informado preliminarmente por la Seremi de Salud Región del Maule y la Superintendencia del Medio Ambiente, se realizaron las siguientes actividades de fiscalización durante la temporada GEC 2024:

Tabla 4. Cantidad de fiscalizaciones a restricción de humos visibles en viviendas de Curicó, año 2024⁶

Actividades	Año →	Cantidad
		2024
Patrullaje de observación para detección de humos visibles (cantidad de viviendas)		32.050
Cantidad de Viviendas fiscalizadas contacto directo		227
Cantidad de viviendas fiscalizadas y con Sumarios Sanitarios		68

Fuente: Seremi de Salud Región del Maule

Tabla 5. Cantidad de fiscalizaciones por funcionamiento de Fuentes Fijas industriales y comerciales en Curicó, año 2024⁶

Actividades	Año →	Cantidad
		2024
Cantidad de fuentes fijas industriales fiscalizadas ⁷		3

Fuente: SMA

7. RESULTADOS DE CALIDAD DE AIRE⁸

En 2024 (desde 01 de abril al 26 de agosto), se verifican los siguientes resultados de calidad de aire para MP_{2,5}⁹, asociados a los indicadores de efectividad del Plan:

- Cantidad de días en que se ha superado la norma primaria MP_{2,5} (50 µg/m³) en 2023: **46 días** (representa un aumento del 24 % con respecto al año 2023 pero una disminución de 28 % con respecto al año 2016, año base del PDA).
- Cantidad de Episodios MP_{2,5} Constatados en 2024:
 - Alerta: **23**
 - Preemergencia: **6**
 - Emergencia: **0**

En el siguiente gráfico se muestra los resultados de episodios críticos MP_{2,5} constatados en la estación de monitoreo de calidad de aire de Curicó, observando un aumento de 93 % en la cantidad de días en episodios críticos (abril-agosto) en el año 2024 respecto al año anterior.

⁶ Información preliminar

⁷ Aplicable sólo para estados de Preemergencia y Emergencia Ambiental

⁸ NOTA: Resultados hasta 26-08-2024. En el presente informe no se evalúa la influencia del factor meteorológico sobre los resultados de calidad de aire.

⁹ Fuente: Sistema de Información Nacional de Calidad de Aire del Ministerio del Medio Ambiente SINCA (datos preliminares) y Departamento de redes de monitoreo Ministerio del Medio Ambiente.

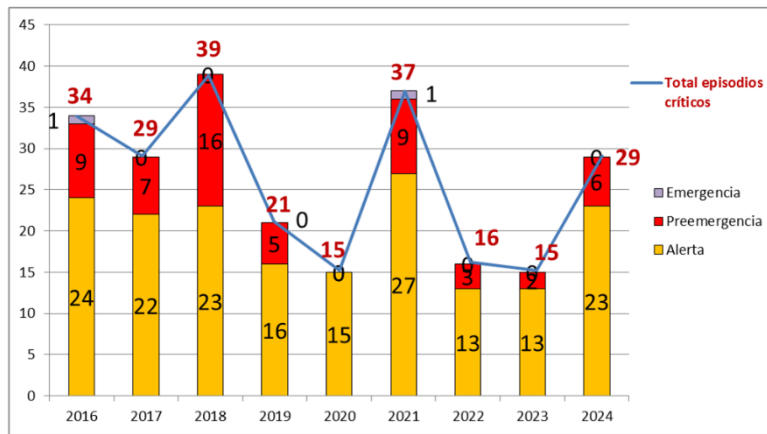


Figura 11. Comparación de cantidad de episodios críticos (alerta, preemergencia, emergencia) MP_{2,5} Curicó, abril-agosto (2016 – 2024)¹⁰

Elaborado por:
Rodrigo Fica Monroy

02 de septiembre de 2024

¹⁰ Fuente: Elaboración propia en base a datos Sistema de Información Nacional de Calidad de Aire del Ministerio del Medio Ambiente SINCA (datos preliminares) y Departamento de redes de monitoreo Ministerio del Medio Ambiente