



INFORME FINAL

GESTIÓN DE EPISODIOS CRÍTICOS 2024

Plan de Descontaminación Atmosférica

Comunas de Talca y Maule

RESUMEN

El principal objetivo de la Gestión de Episodios Críticos (GEC) es 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.

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 30 de septiembre. Las medidas de control incluyen restricciones a la emisión de humos visibles desde viviendas y funcionamiento de calderas y hornos a leña o carbón, en un polígono correspondiente al radio urbano de Talca más el radio urbano norte de la comuna de Maule (Culenar-Chacarillas). Los principales organismos públicos que participan de este Plan GEC 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 en la fiscalización y, SEREMI de Educación y SEREMI de Deportes en comunicación y difusión.

En este año 2024 se realizaron y comunicaron pronósticos de calidad del aire durante todos los días del periodo GEC y, se declararon preventivamente 66 episodios críticos (42 Alertas, 19 Preemergencias y 5 Emergencias).

En cuanto a los resultados de calidad de aire, se **constató** en las estaciones de monitoreo de Talca que **7 días se superó la norma primaria MP₁₀ en el año 2024 y hubo sólo 2 episodios críticos para este contaminante (alerta)**. Ahora bien, aunque el PDA es principalmente para MP₁₀, igualmente se evalúa la fracción fina MP_{2,5}, **constatando 47 episodios críticos (24 Alertas, 22 Preemergencias y 1 Emergencia)**, lo que representa un aumento de un 24 % en los episodios críticos MP_{2,5} en el año 2024 con respecto al año anterior y, un 35 % inferior con respecto al año 2015 (año previo a la vigencia del plan).

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 30 de septiembre.
- 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° 31/25-03-2024 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 30 de septiembre.

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
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- Suspensión de actividades físicas y deportivas en días de episodio crítico

Según lo establecido en el D.S. N° 49/2015 MMA, en su artículo 56, el Plan Operacional de Gestión de Episodios Críticos está conformado por 5 componentes, los cuales se observan en la Figura 1.

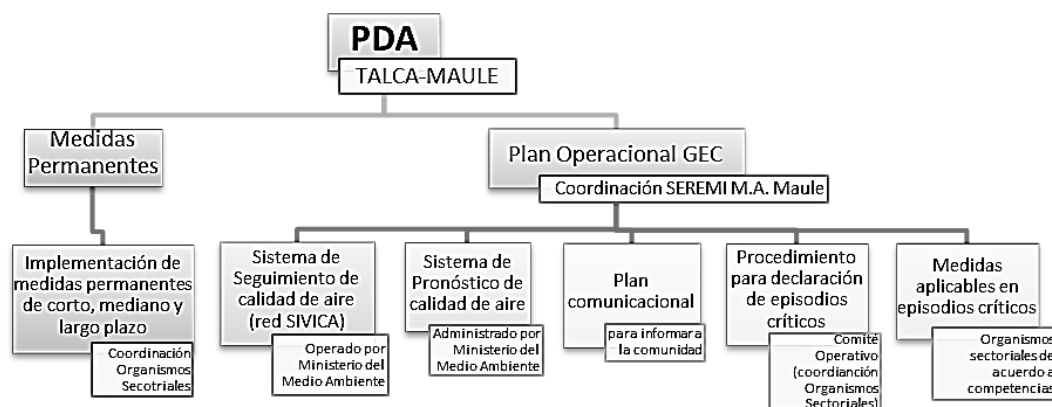


Figura 1. Componentes del Plan Operacional de Gestión de Episodios Críticos PDA comunas de Talca y Maule.

3. DECLARACIÓN DE EPISODIOS CRÍTICOS.

3.1. Niveles que determinan situaciones críticas de contaminación por MP₁₀: Según la Norma de Calidad Primaria para Material Particulado Respirable MP₁₀¹, 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 MP₁₀ que originan situaciones de emergencia ambiental

Niveles	Material Particulado Respirable MP10 [$\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$] en 24 horas
Alerta	180 - 229
Preemergencia	230 - 329
Emergencia	330 ó superior

Cabe destacar que las presentes estadísticas y comparativas están realizadas aplicando la nueva norma de MP10 D.S. N°12/2021 publicada el 04 de junio de 2022, por lo que **el número de episodios para los años anteriores es referencial.**

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 a nivel nacional (SIVICA), con un total de 3 estaciones en la ciudad de Talca (ver Figura

¹ D.S. N° 12 de 2021 del Ministerio del Medio Ambiente (publicada 04-06-2022).

2), que registran en tiempo real las concentraciones de distintos contaminantes normados, entre ellos MP_{10} y $MP_{2.5}$, además de variables meteorológicas. Esta red está bajo la operación de dicho Ministerio, 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>

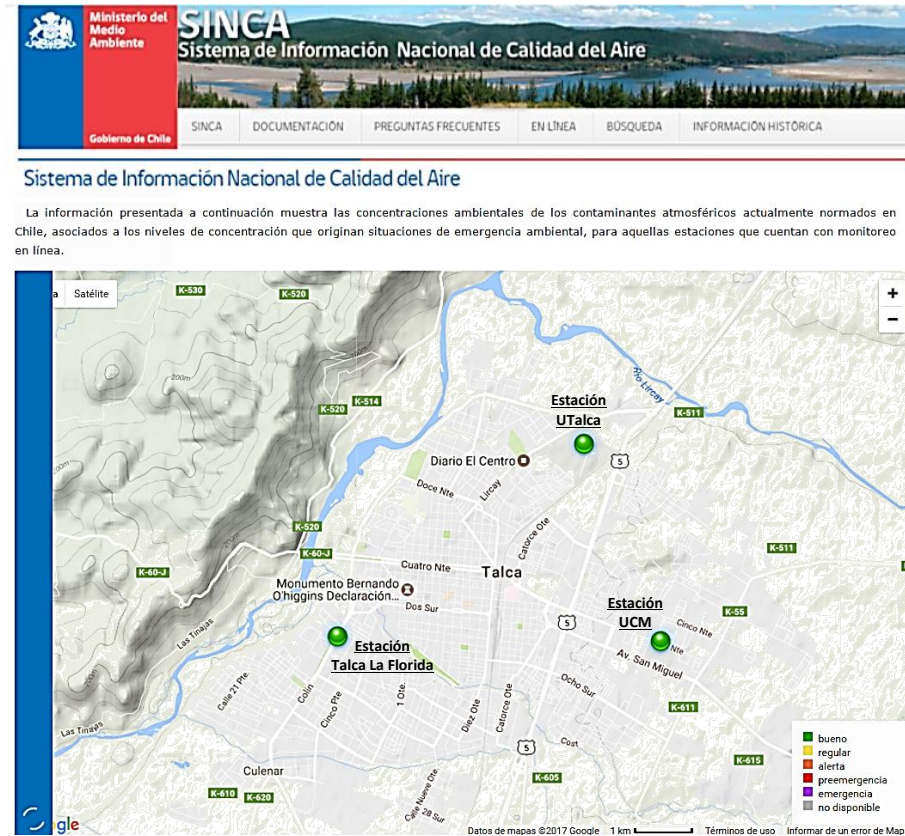


Figura 2. Estaciones de monitoreo Red SIVICA ciudad de Talca

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 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: 27.08.2021 HORA DE ENVÍO: 17:35

PRONÓSTICO METEOROLÓGICO VÁLIDO PARA LOS DÍAS

REGIÓN	CIUDAD	VARIABLE	SÁBADO 28	DOMINGO 29	LUNES 30	MARTES 31	MIÉRCOLES 01
O'HIGGINS	RANCAGUA	TEMP MIN (° C)	07	05	07	08	05
		TEMP MÁX (° C)	18	24	16	13	14
		PRECIPITACIÓN	S/P	S/P	S/P	CHUBASCOS	S/P
MAULE	CURICÓ	TEMP MIN (° C)	06	05	08	08	06
		TEMP MÁX (° C)	17	20	15	13	13
		PRECIPITACIÓN	CHUBASCOS	S/P	S/P	CHUBASCOS	S/P
	TALCA	TEMP MIN (° C)	06	05	08	08	06
		TEMP MÁX (° C)	16	20	15	13	13
		PRECIPITACIÓN	CHUBASCOS	S/P	S/P	CHUBASCOS	S/P
ÑUBLE	CHILLÁN	TEMP MIN (° C)	08	07	08	07	08
		TEMP MÁX (° C)	15	19	14	12	12
		PRECIPITACIÓN	CHUBASCOS	S/P	CHUBASCOS	CHUBASCOS	CHUBASCOS

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

INDICE DE VENTILACIÓN

REGIÓN	CIUDAD	SÁBADO 28	DOMINGO 29	LUNES 30	MARTES 31	MIÉRCOLES 01
O'HIGGINS	RANCAGUA	3	3	3	3	3
MAULE	CURICÓ	4	2	3	4	3
	TALCA/LINARES	4	2	3	4	3
ÑUBLE	CHILLÁN	5	3	4	4	4

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

Legenda

- 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 4. 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 MP₁₀, 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 hrs. y 15:00 hrs.

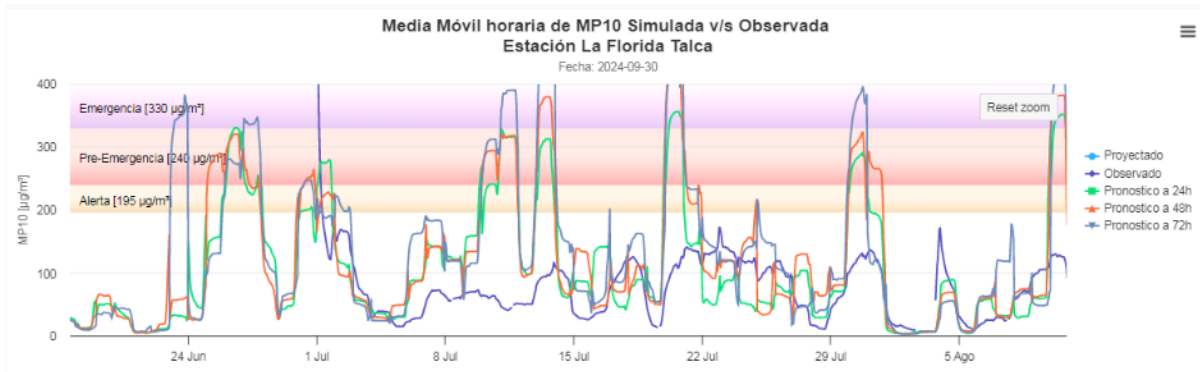


Figura 5. Gráficos de simulación y observación de media móvil 24 h, MP₁₀ modelo de pronóstico WRF-MMA

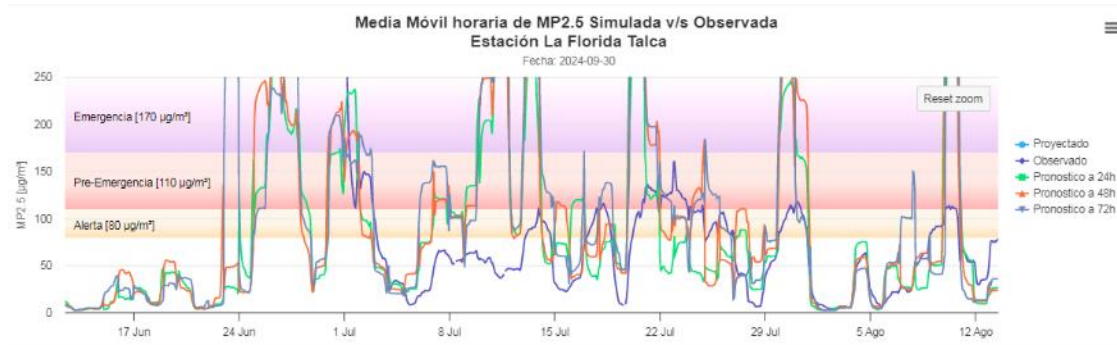


Figura 6. Gráficos de simulación y observación de media móvil 24 h, MP_{2,5} modelo de pronóstico WRF-MMA

3.3. Procedimiento declaración de episodios críticos (Talca-Maule)

El procedimiento que se debe llevar a cabo para declarar los episodios críticos, indicado en el artículo 60 del PDA para las comunas de Talca y Maule (D.S.49/2015 MMA), se presenta a continuación:

- La SEREMI del Medio Ambiente de la Región del Maule, informará diariamente a la Delegación Presidencial 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 hrs.
- 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 Delegación Presidencial 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, 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 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.

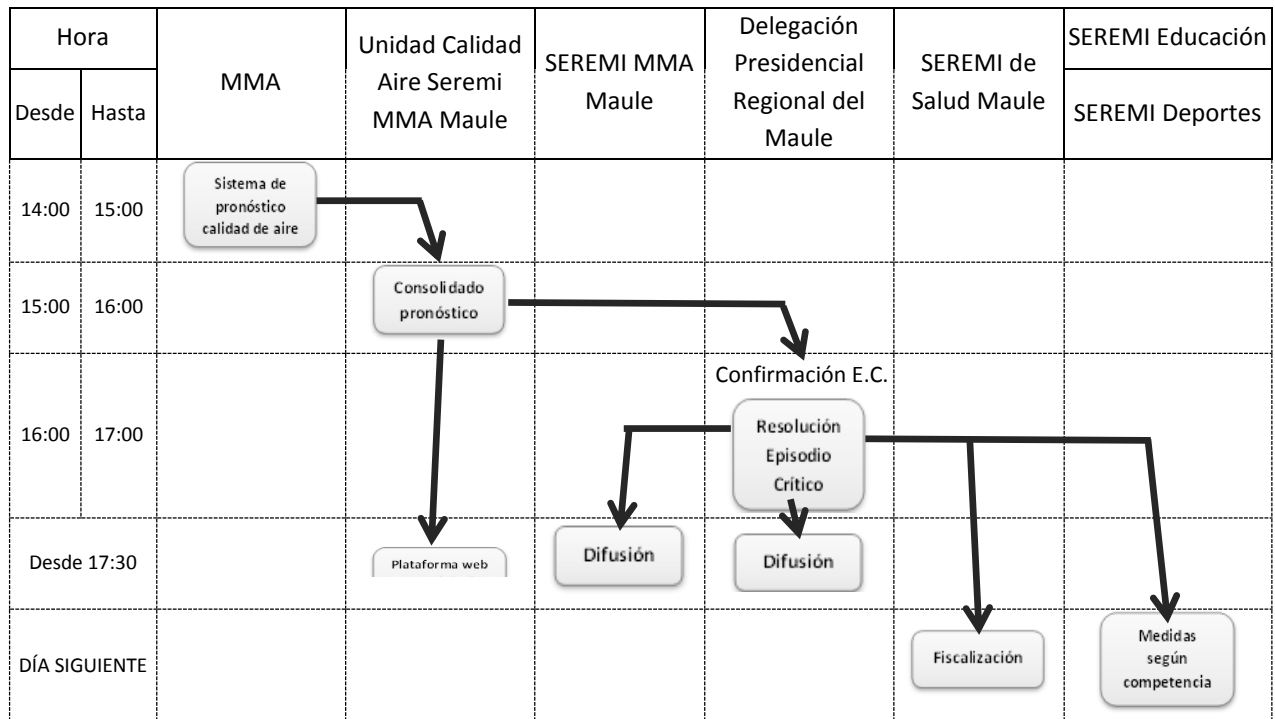


Figura 7. Flujograma diario de declaración de Episodio Crítico

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: difunde a los medios de comunicación la declaración de un episodio crítico y las medidas aplicables.
- ii) SEREMI del Medio Ambiente Región del Maule: difunde 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: es la encargada de fiscalizar y sancionar, conforme a sus atribuciones, las siguientes medidas de prevención y mitigación²:

ALERTA

- La SEREMI de Salud entregará a la ciudadanía recomendaciones para la protección de la salud y hará un llamado al uso responsable y eficiente de la calefacción a leña.
- En polígono que la autoridad ambiental previamente determine, no se permitirán humos visibles provenientes de las viviendas, entre las 18:00 hrs. y las 23:59 hrs. (exceptuando un periodo máximo de 15 minutos continuos para el encendido de los artefactos, según metodología que establecerá la Autoridad Sanitaria, mediante acto administrativo).

PRE-EMERGENCIA:

- En polígono que la autoridad ambiental previamente determine, no se permitirán humos visibles provenientes de las viviendas, entre las 18:00 hrs. y las 06:00 hrs. del día siguiente (exceptuando un periodo máximo de 15 minutos continuos para el encendido de los artefactos, según metodología que establecerá la Autoridad Sanitaria, mediante acto administrativo).
- Se prohibirá dentro de la zona saturada, durante las 24 horas del día, el funcionamiento de calderas con una potencia térmica nominal mayor a 75 kWt que presenten emisiones mayores a 30 mg/m³N de material particulado.
- Se prohibirá en la zona saturada, desde las 18:00 hrs. y hasta las 06:00 hrs. del día siguiente, el funcionamiento de calderas a leña o carbón con una potencia térmica nominal menor a 75 kWt y de hornos a leña o carbón.

EMERGENCIA:

- En la zona territorial que la autoridad ambiental previamente determine, no se permitirán humos visibles provenientes de viviendas, entre las 06:00 hrs. y las 06:00 hrs. del día siguiente, exceptuando un periodo máximo de 15 minutos continuos para el encendido de los artefactos).
- Se prohibirá en la zona saturada durante las 24 horas del día, el funcionamiento de calderas con una potencia térmica nominal mayor a 75 kWt que presenten emisiones mayores a 30 mg/m³N de material particulado.
- Se prohibirá en la zona saturada, durante las 24 horas del día, el funcionamiento de calderas a leña o carbón con una potencia térmica nominal menor a 75 kWt y de hornos a leña o carbón.

² De acuerdo al art. 61 del D.S. N° 49/2015 MMA (PDA para las comunas de Talca y Maule)

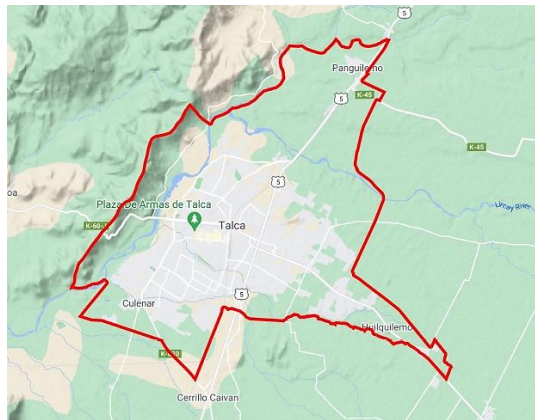
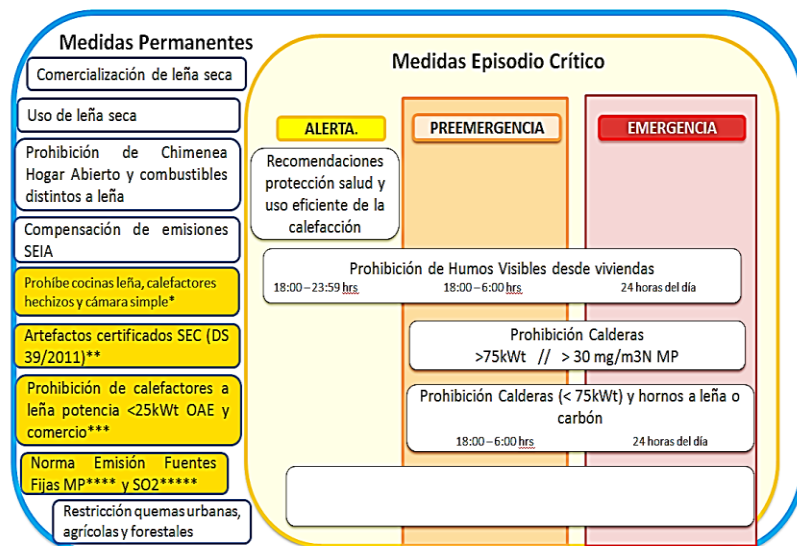


Figura 8. Polígono de restricción de humos visibles desde viviendas Talca-Maule³ (corresponde a la zona urbana de Talca y zona urbana norte de la comuna de Maule)

- 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 al interior de gimnasios, 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.

Medidas Aplicables



*a contar desde 2019 y 2021 para cámara simple
 **a contar de 2026
 *** a contar de 18 meses
 **** a contar de 36 meses para calderas existentes MP
 ***** a contar de 2019 para calderas existentes SO2

Figura 9. Medidas en Episodios Críticos PDA Talca y Maule

³ Definido mediante Resolución Exenta N° 28/18-03-2024 de la SEREMI del Medio Ambiente Región del Maule

5. EPISODIOS CRÍTICOS DECLARADOS 2024

Tabla 3. Cantidad de Episodios Críticos Decretados preventivamente en 2024

	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	TOTAL
Alerta	0	14	4	17	7	0	42
Preemergencia	0	4	6	6	3	0	19
Emergencia	0	2	1	2	0	0	5
Total	0	20	11	25	10	0	66

El siguiente cuadro muestra una comparación de las medidas aplicadas en episodios críticos de contaminación durante años anteriores (2013 sin medidas, 2014-2015 Alertas Sanitarias y 2016-2024 con la GEC-PDA).

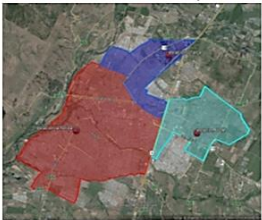

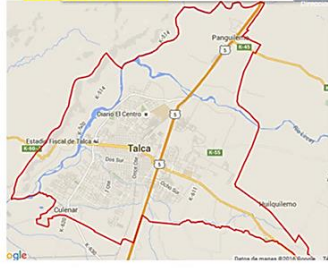
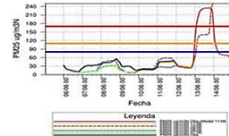
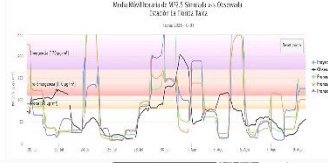
2013	2014	2015	Desde 2016
Sin medidas	Alerta sanitaria (23-5 al 31-8) Restricción uso leña y biomasa en viviendas e industrias	Alerta Sanitaria (28-4 al 30-9) Restricción uso leña y biomasa en viviendas e industrias	PDA (GEC) (01-4 al 30-9) Restricción humos visibles desde viviendas y funcionamiento calderas
	Preemergencia y Emergencia: 18:00 – 0:00 hrs	Preemergencia y Emergencia: 18:00 – 0:00 hrs	Alerta: 18:00 – 0:00 hrs Preemergencia: 18:00 – 6:00 AM Emergencia: 24 horas del día.
	3 polígonos asociados a cada estación de monitoreo (con zonas exentas) 	3 polígonos asociados a cada estación de monitoreo (con zonas exentas) 	Polígono único (zona urbana) 
	Medidas reactivas de acuerdo a monitoreo red SIVICA	Medidas preventivas con modelo de pronóstico PM25 media móvil 24h: Simulación y observación Fecha: 11-09-2015. Hora local 	Medidas preventivas con modelo de pronóstico 

Figura 10. Cuadro comparativo de medidas en episodios críticos 2013-2024 en Talca-Maule

Fuente: Elaboración propia

6. RESULTADOS DE CALIDAD DE AIRE⁴

RESULTADOS MP₁₀:

En 2024 se verifican los siguientes resultados de calidad de aire para MP₁₀⁵, asociados a los indicadores de efectividad del Plan:

- Cantidad de días en que se ha superado la norma primaria MP₁₀ (130 µg/m³) en 2024: **7 días**.
- Cantidad de Episodios MP₁₀ Constatados en 2024:
 - Alerta: **2**
 - Preemergencia: **0**
 - Emergencia: **0**

En el siguiente gráfico se muestra los resultados de episodios críticos MP₁₀ constatados en las estaciones de monitoreo de calidad de aire de Talca, observando que se registró sólo 2 episodios críticos MP₁₀ en el año 2024, lo que es superior al año anterior (1 episodio crítico)⁶.

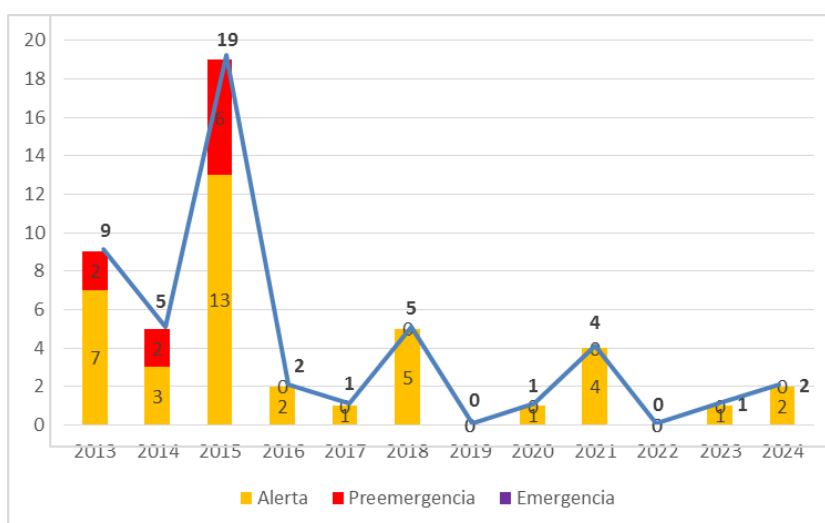


Figura 11. Comparación de cantidad de episodios críticos (alerta, preemergencia, emergencia) MP₁₀ Talca, periodo entre abril-septiembre (2013 – 2024)⁷

Por otra parte, se aprecia un aumento de las concentraciones promedio mensuales de MP₁₀ en los meses de mayo y julio del año 2024 con respecto al año anterior, sin embargo, durante los meses de abril y junio se observa una disminución de las concentraciones promedio mensuales de MP₁₀.

⁴ NOTA: En el presente informe no se evalúa la influencia del factor meteorológico sobre los resultados de calidad de aire.

⁵ 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.

⁶ Información 2023-2024 de acuerdo a la nueva norma de MP10 D.S. N°12/2021 publicada el 04 de junio de 2022, por lo que el número de episodios para los años anteriores es referencial.

⁷ 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.

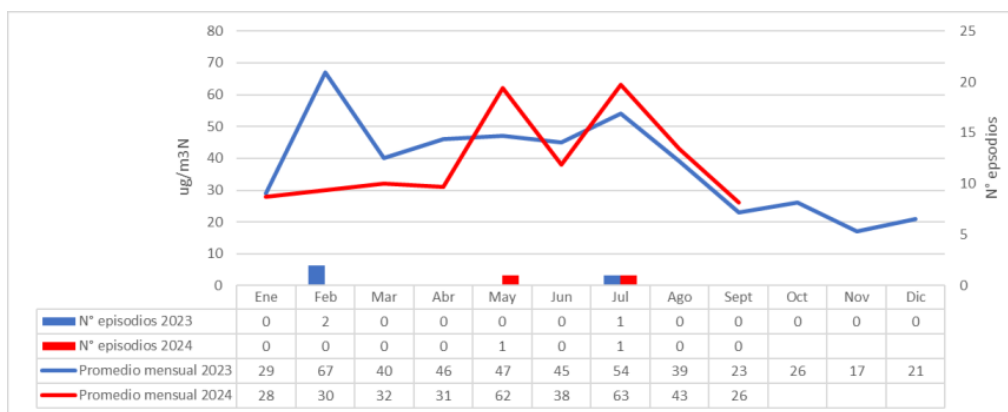


Figura 12. Comparación concentraciones promedios mensuales y cantidad de episodios críticos (alerta, preemergencia, emergencia) MP₁₀ Talca, periodo entre abril-septiembre (2022 – 2023)⁸

RESULTADOS MP_{2,5}:

Si bien el PDA Talca-Maule sólo está establecido para el contaminante MP₁₀, las medidas implementadas apuntan también al control de las emisiones de MP_{2,5}, ya que el MP₁₀ de esta ciudad en periodo GEC, está compuesto en más de un 90% por MP_{2,5}.

En 2024 se verifican los siguientes resultados de calidad de aire para MP_{2,5}⁹:

- Cantidad de Episodios MP_{2,5} Constatados en 2024:
 - Alerta: **24**
 - Preemergencia: **22**
 - Emergencia: **1**

Por lo anterior, en el siguiente gráfico se muestran los resultados de episodios críticos MP_{2,5} constatados en las estaciones de monitoreo de calidad de aire de Talca, observando un aumento de un 24 % en los episodios críticos MP_{2,5} en el año 2024 con respecto al año anterior y un 35 % inferior al año 2015 (año previo a la vigencia del PDA).

⁸ Fuente: Departamento de Redes de monitoreo - Ministerio del Medio Ambiente (<https://pronaire.mma.gob.cl/reportes.php>)

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.

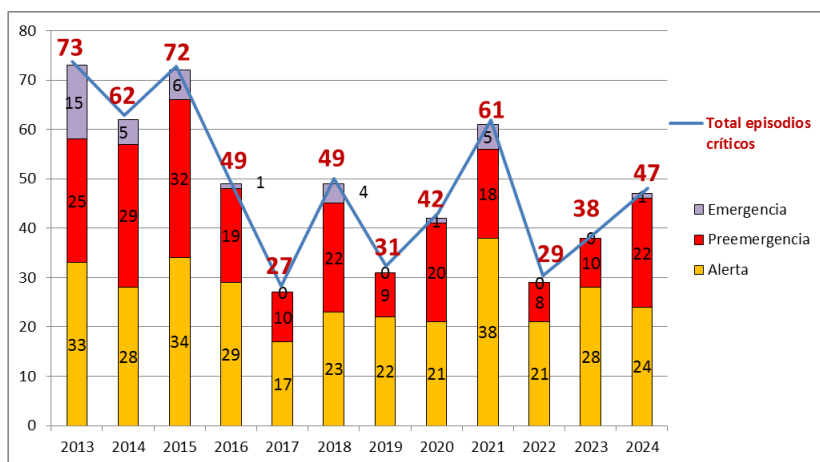


Figura 13. Comparación de cantidad de episodios críticos (alerta, preemergencia, emergencia) MP_{2,5} Talca, periodo entre abril-septiembre (2013 – 2024)¹⁰

Finalmente, se puede observar que durante este año hubo una disminución en las concentraciones promedio mensuales en los meses de abril y junio y, por el contrario, hubo un aumento en los meses de mayo y julio, con respecto al año 2023.

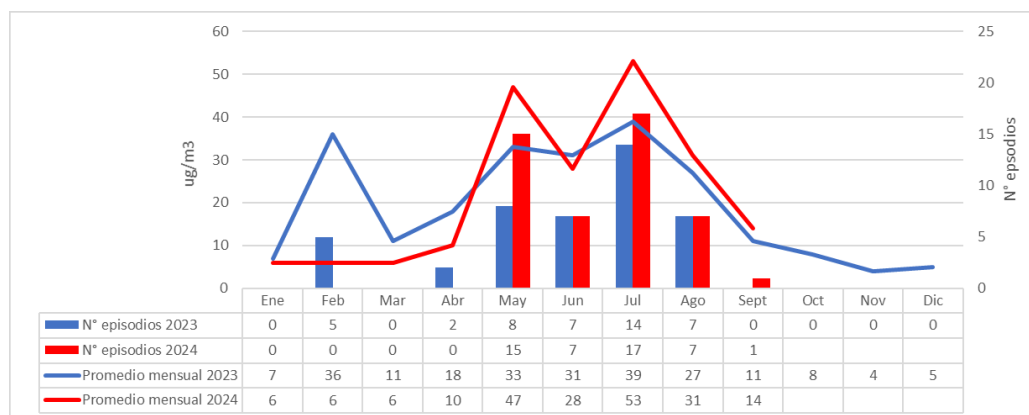


Figura 14. Comparación concentraciones promedios mensuales y cantidad de episodios críticos (alerta, preemergencia, emergencia) MP_{2,5} Talca, periodo entre abril-septiembre (2023 – 2024)¹¹

Elaborado por:
Rodrigo Fica Monroy
Profesional SEREMI del Medio Ambiente Región del Maule

Octubre 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.

¹¹ Fuente: Departamento de Redes de monitoreo - Ministerio del Medio Ambiente (<https://pronaire.mma.gov.cl/reportes.php>)