



**AiresNuevos**  
PARA LA PRIMERA INFANCIA



**Horizonte  
Ciudadano**

**Centro  
de Acción  
Climática**

# **REPORTE DE DATOS AIRES NUEVOS CORONEL JULIO-SEPTIEMBRE**

Análisis de datos de los monitores de la Red Ciudadana  
de Calidad de Aires Nuevos para la Primera Infancia.

# Índice

Introducción	1
<b>Antecedentes</b>	1
<b>Análisis de estaciones</b>	1
Coronel	3
<b>Caracterización</b>	3
<b>Monitores</b>	3
<b>Promedios horarios y anuales</b>	5
<b>Perfiles horarios y semanales</b>	11
<b>Correlación con SINCA</b>	13
Resultados promedio anual Chile y Latinoamérica	14
Bibliografía	16

## Introducción

### Antecedentes

La contaminación atmosférica es una de las mayores amenazas a la salud de las personas, en especial a la población infantil. Los niños y niñas respiran 3 veces más aire que los adultos en relación a su peso, y sus pulmones y otros órganos vitales están en pleno desarrollo por lo que la calidad del aire que respiran es determinante para su futuro y bienestar.

Con el fin de proteger la salud de niños y niñas es que se consolida Aires Nuevos para la Primera Infancia ([www.airesnuevos.org](http://www.airesnuevos.org)), una iniciativa entre Fundación Horizonte Ciudadano y el Centro de Acción Climática de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso. Aires Nuevos tiene como objetivo mejorar la generación e intercambio de información sobre calidad del aire para reducir la exposición a la contaminación del aire en la primera infancia en América Latina, en un trabajo conjunto con academia, gobiernos locales y comunidad.

Para aportar a la reducción de contaminantes atmosféricos en la primera infancia, Aires Nuevos plantea una serie de pasos, tales como i) asegurar el buen funcionamiento de un número suficiente de monitores de calidad de aire que reduzca la brecha de medición en Latinoamérica y se enfoque en medir lugares con presencia alta de población infantil; ii) Empoderar al personal docente, cuidadores y comunidad circundante al área monitoreada a través de capacitaciones para asegurar que los datos de los monitores se usen para la programación de sus actividades; iii) desarrollar investigación científica con la información de los sensores de calidad de aire por parte de las Universidades asociadas de manera a promover acciones locales efectivas; iv) ejecutar intervenciones locales urbanas y legales que aseguren disminuir la exposición de la contaminación atmosférica en beneficio de la población infantil y general, por parte de los gobiernos locales de la Red Ciudadana de Calidad de Aire para la Primera Infancia.

### Análisis de estaciones

En el presente informe se analizan los datos obtenidos por los monitores ubicados en la comuna de Coronel mediante el proyecto de *Aires Nuevos: Red ciudadana*, con la plataforma web de *IQAir*. El análisis es de tres meses, desde el 1 de julio de 2021, hasta el 31 de septiembre de 2021.

El contaminante por analizar es el Material Particulado 2.5 [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ] (MP2.5) y se utiliza la normativa chilena vigente en el Decreto 12, que establece un máximo de 25 [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ] de MP2.5 para el promedio trianual y 50 [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ] al percentil 98 para el promedio diario<sup>1</sup>. Por otro lado, estos resultados se comparan con las recomendaciones de la Organización Mundial de la Salud (OMS),

quienes establecen una concentración de 5 [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ] para el promedio anual y 15 [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ] para el promedio diario<sup>2</sup>.

Los datos presentados son: promedio diario de las emisiones de MP2.5, calendario con el promedio diario de MP2.5 comparado con la humedad relativa diaria, regresión lineal entre los datos de los monitores con los datos del Sistema de Información Nacional de Calidad de Aire de Chile (SINCA) para determinar qué tan fiables son los datos de los monitores, resultados del promedio anual, días de superación de norma chilena y días de superación guía OMS 2021.

Las regresiones se hacen relacionando el promedio horario del monitor con el de la estación SINCA. Se ha determinado que una regresión lineal con un coeficiente de correlación superior a 0.5 presenta una correcta correlación, en cambio, si es inferior a 0.5, se determina que la correlación de los datos es insuficiente.

Se realiza el perfil horario a partir del promedio de los datos por hora. Se asume una distribución normal de los datos y se integra, como barras de error, la dispersión del 68% de los datos. El procedimiento con el perfil semanal es similar, pero se utiliza el promedio diario.

Estos perfiles se realizan con el fin de obtener información de las emisiones a lo largo del día y la semana, buscando un patrón para caracterizarlo con la información de la zona. De esta forma, entender en mejor medida el origen de la contaminación de MP 2.5 de la ciudad.

Respecto a la georreferenciación, se ha elegido el color azul para la ubicación de los monitores de Aires Nuevos: Red ciudadana y el color rojo para la ubicación de las estaciones SINCA.

En la *Tabla 1* se presenta una representación numérica de color de la concentración MP2.5 según los colores utilizados por la página IQAir, quienes relacionan un color con la condición de la calidad de aire a un rango del contaminante a través del índice de calidad de aire (AQI)<sup>3</sup>.

Categoría de la calidad del aire	MP2.5 [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]
Buena	< 12
Regular	12.1 - 35.4
Alerta	35.5 - 55.4
Preemergencia	55.5 - 150.4
Emergencia	150.5 - 250.4
Dañino	> 250.5

*Tabla 1: Categoría de la calidad del aire y su color correspondiente dependiendo de las emisiones de MP2.5 [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]*

## Coronel

### Caracterización

Para esta comuna se estima una población de 125 829 habitantes. Se sitúa en la costa de la región del Bío Bío, al Norte colinda con desembocadura del río Bío Bío; al Oeste se rodea por el mar, hacia el este y sur se alza en la Cordillera de la Costa (Nahuelbuta) con alturas de 400 a 500 [m.s.n.m.]. Estas condiciones y su latitud sitúan a la ciudad en un clima subtropical mediterráneo o mediterráneo costero<sup>5</sup>.

La localización de la ciudad de Coronel recibe de frente los vientos sur en temporadas de verano y del noroeste en invierno, estos promedian una velocidad cercana a los 14 [km/h], con tendencia al alza durante la primavera y verano. El predominio del viento nocturno proviene del este y el diurno del sur. Presenta una temperatura media de 15°C y precipitaciones medias históricas de 1 256 [mm].

Esta ciudad cuenta con el puerto más importante para la región y uno de los más relevantes para Chile, pues se estima una movilidad del 25% de la carga del país. En la cordillera se desarrolla intensivamente la industria forestal, en razón de que la cobertura del territorio comunal se ha destinado en un 67% a plantaciones de *Pinus radiata* y *Eucalyptus globulus*.

Además, se cuenta con importantes parques industriales en los que se sitúan principalmente las Plantas pesqueras y forestales, además de 3 centrales termoeléctricas a carbón y una de ciclo combinado diesel-gas natural. De estas Bocamina II anuncia su cierre que para el 2022, según el mismo plan de cierre que llevó a cabo la primera unidad el año 2020, ambas propiedades de ENEL, mientras el resto aún se ajustan al plan de descarbonización e implementación de energías limpias propuesto por el gobierno.

La zona urbana, donde se ubican los monitores, se encuentra en una llanura sin aparentes riesgos, a excepción del JJII Ayelén que se encuentra en zona de posible inundación por anegamiento al encontrarse en cercanía a laderas erosionadas por la actividad forestal.

### Monitores

**Los monitores analizados son: Playas Negras, Pequeño Castillo, Ayelén, Mi Primer Paso y República de Francia**, correspondiendo a los números de serie: K4YSXAU, PG6AGYU, TTHYLU9, UTCXS6X y WXVSHCA.

Las estaciones SINCA analizadas son: Cerro Merquín, Coronel Norte, Escuadrón ENEL y Escuadrón ENESA.

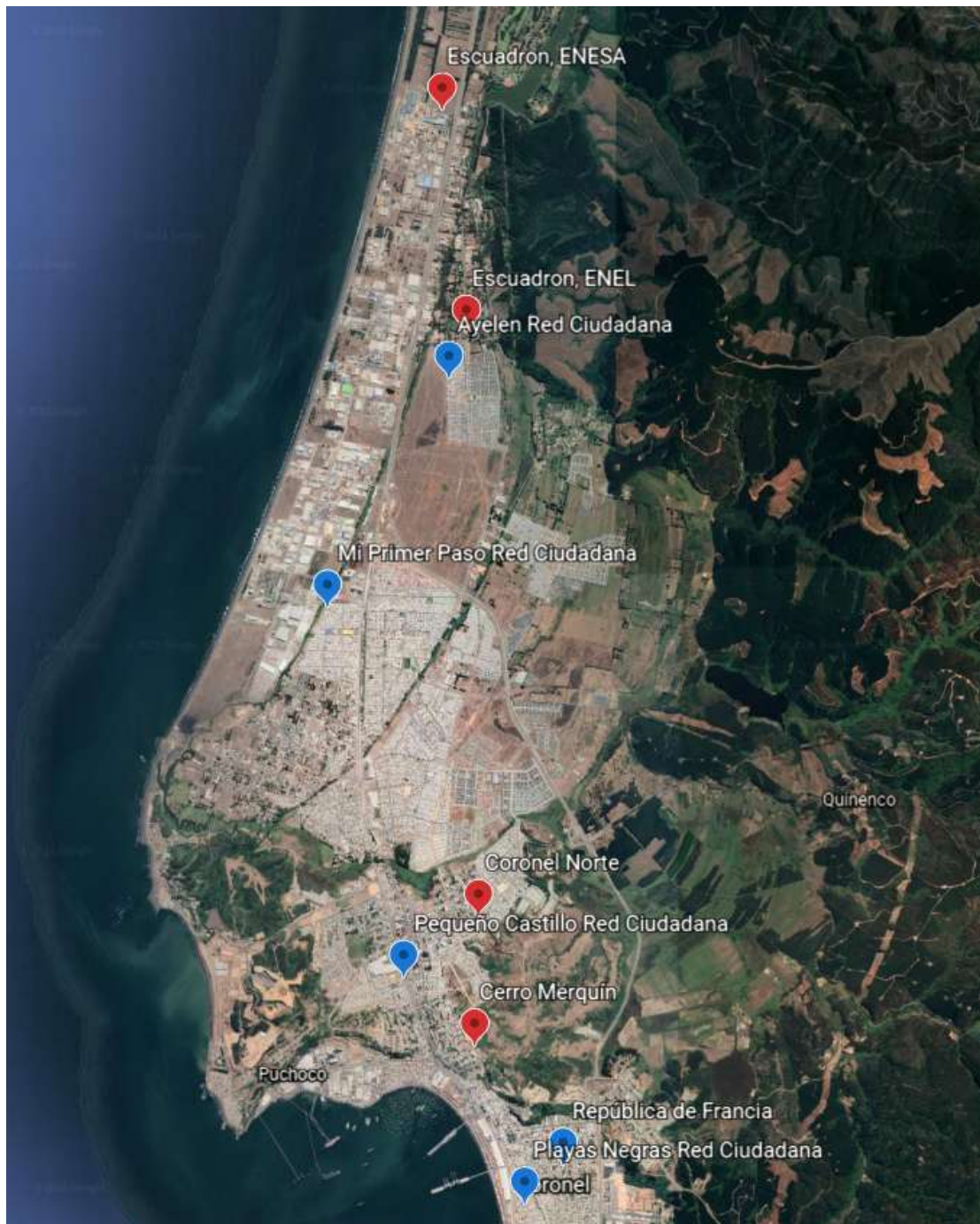


Figura 1: Georreferenciación de las estaciones en Coronel.

Para hacer seguimiento de los monitores puedes escanear los siguientes códigos y dar “seguir”



*Figura 2: Código QR monitor República de Francia*



*Figura 3: Código QR monitor Ayelén*



*Figura 5: Código QR monitor Playas Negras*



*Figura 4: Código QR monitor Mi Primer Paso*

### Promedios horarios y anuales

Con respecto a los promedios diarios, la mayoría de los días supera la normativa chilena y, de los 92 días analizados en este estudio, hay un monitor que todos los días supera la guía OMS, mientras que 85 días de superación es el mínimo.

## Promedio diario MP2.5 en Coronel

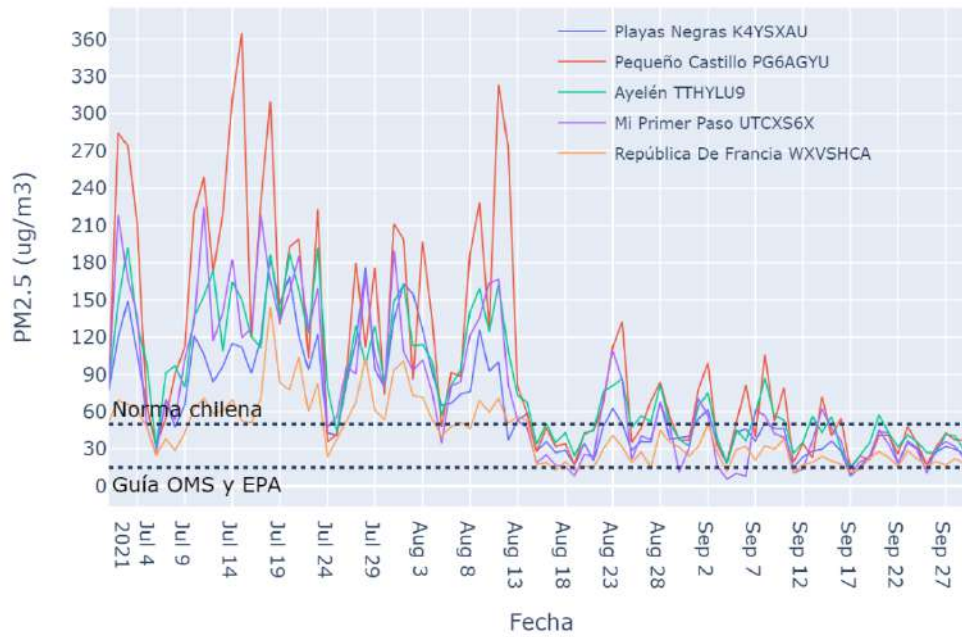


Figura 6: Promedio horario de MP2,5 de los monitores en Coronel

Monitor	Promedio anual	Percentil 98	Percentil 99,8	Días de superación de norma chilena	Días de superación de guía OMS
Playas Negras K4YSXAU	47.9	170.4	182.3	46	90
Pequeño Castillo PG6AGYU	68.6	314.1	357.6	56	91
Ayelén TTHYLU9	65.2	188.1	192.2	60	92
Mi Primer Paso UTCXS6X	55.3	218.1	223.6	49	82
República de Francia WXVSHCA	36.0	103.6	136.9	36	85

Tabla 2: Resultados por monitor en Coronel.



Por otro lado, en los calendarios se puede observar que los días de invierno tienen AQI que llegan a ser dañinos, por lo que estamos observando una zona muy contaminada por MP2.5 en los períodos invernales.

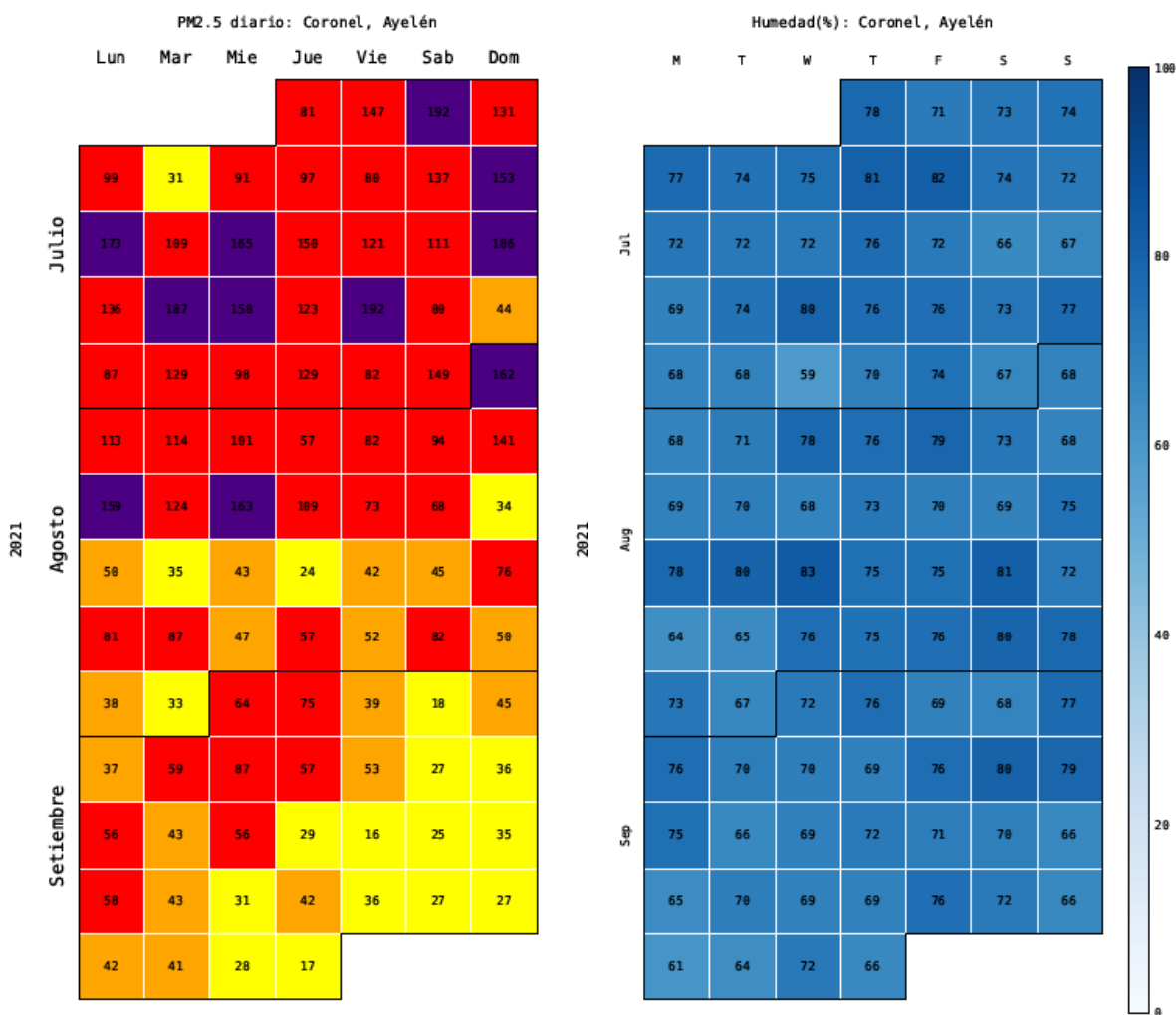


Figura 7: Calendario del promedio diario de MP2.5 y la humedad relativa en el monitor Ayelén.

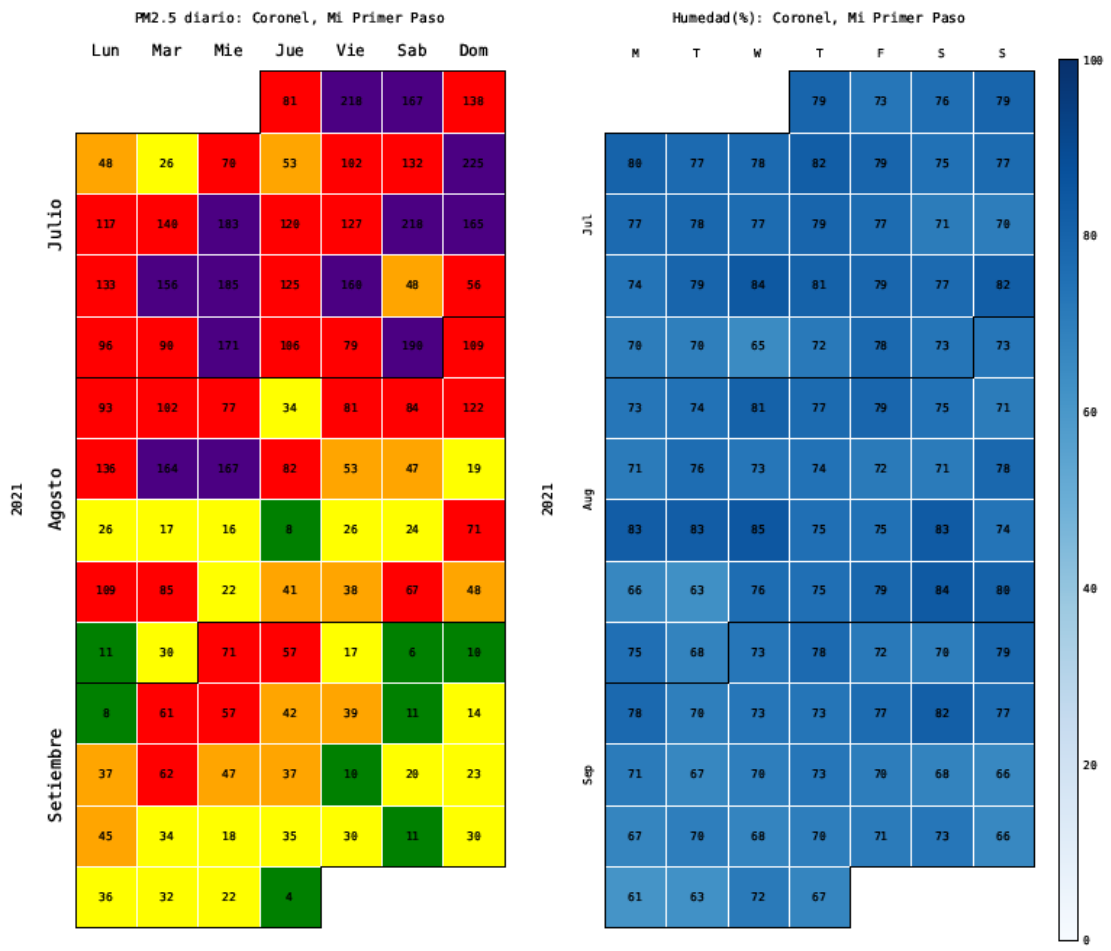


Figura 8: Calendario del promedio diario de MP2.5 y la humedad relativa en el monitor Mi Primer Paso.

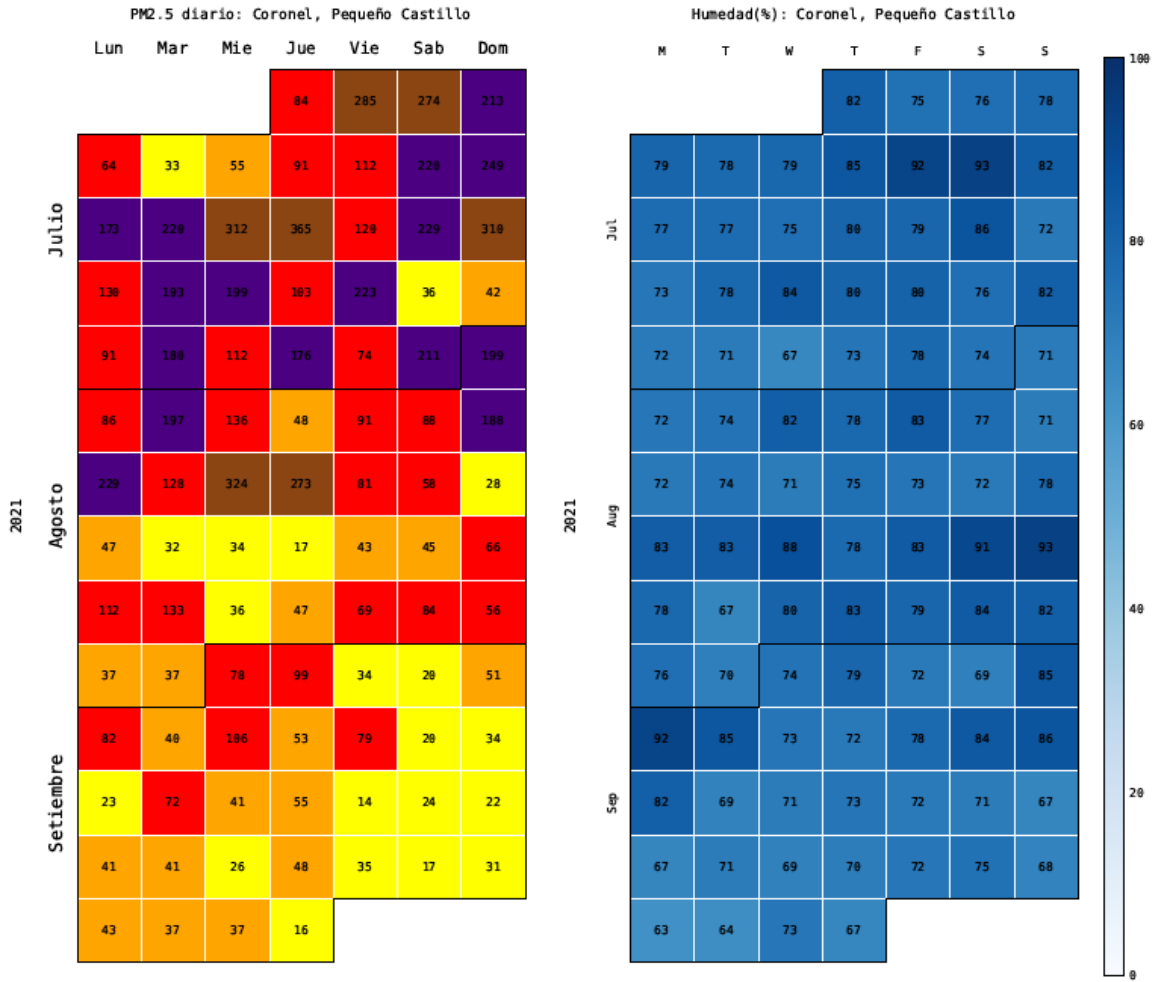


Figura 9: Calendario del promedio diario de MP2.5 y la humedad relativa en el monitor Pequeño Castillo.

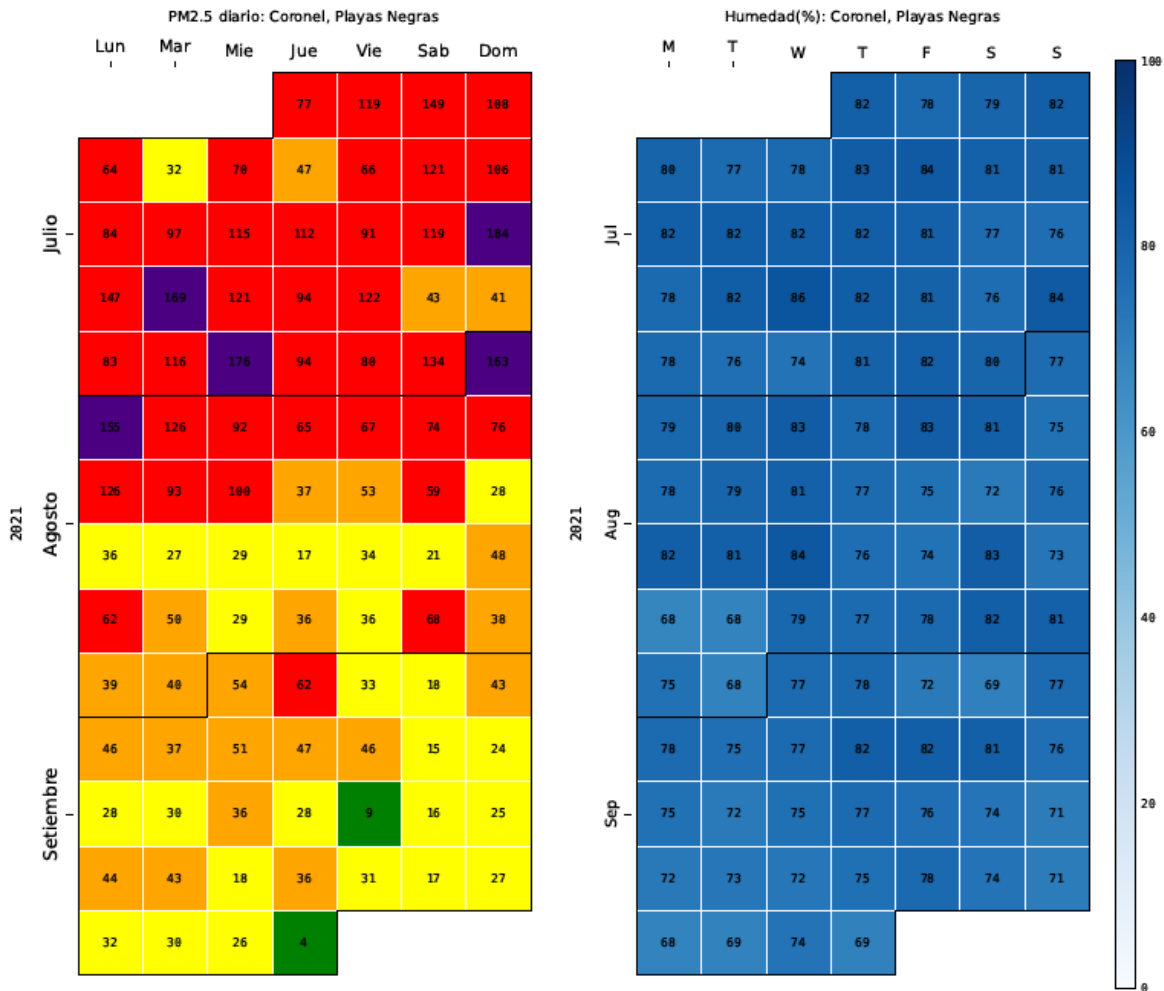


Figura 10: Calendario del promedio diario de MP2.5 y la humedad relativa en el monitor Playas Negras.

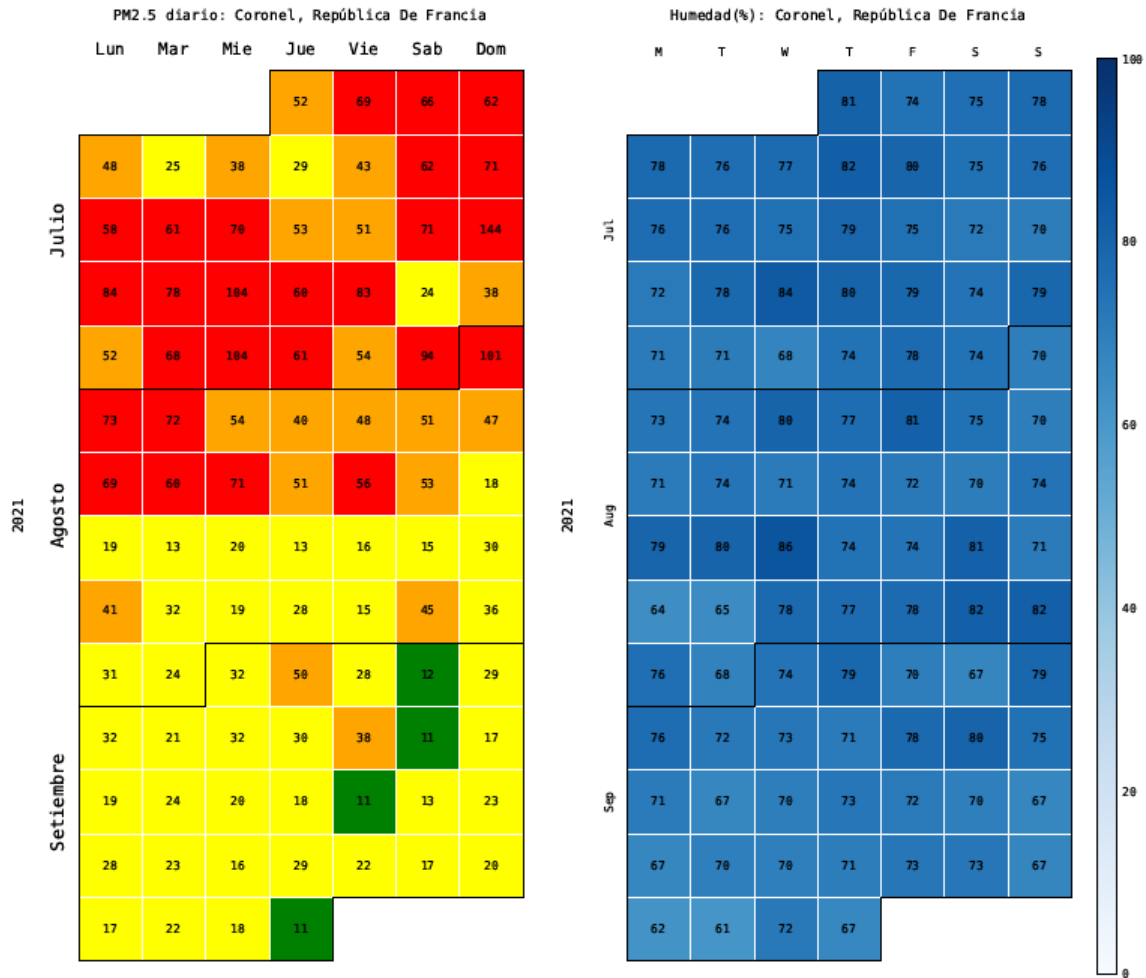


Figura 11: Calendario del promedio diario de MP2.5 y la humedad relativa en el monitor República de Francia respectivamente.

### Perfiles horarios y semanales

El perfil diario ha mostrado una marcada tendencia al incremento de concentración de MP 2.5 en la noche y madrugada, entre los peaks de contaminación vial, de 19hrs a 8hrs del día siguiente, mientras para su complemento horario se registran menores tasas de contaminación.

### Perfil horario MP2.5 en Coronel

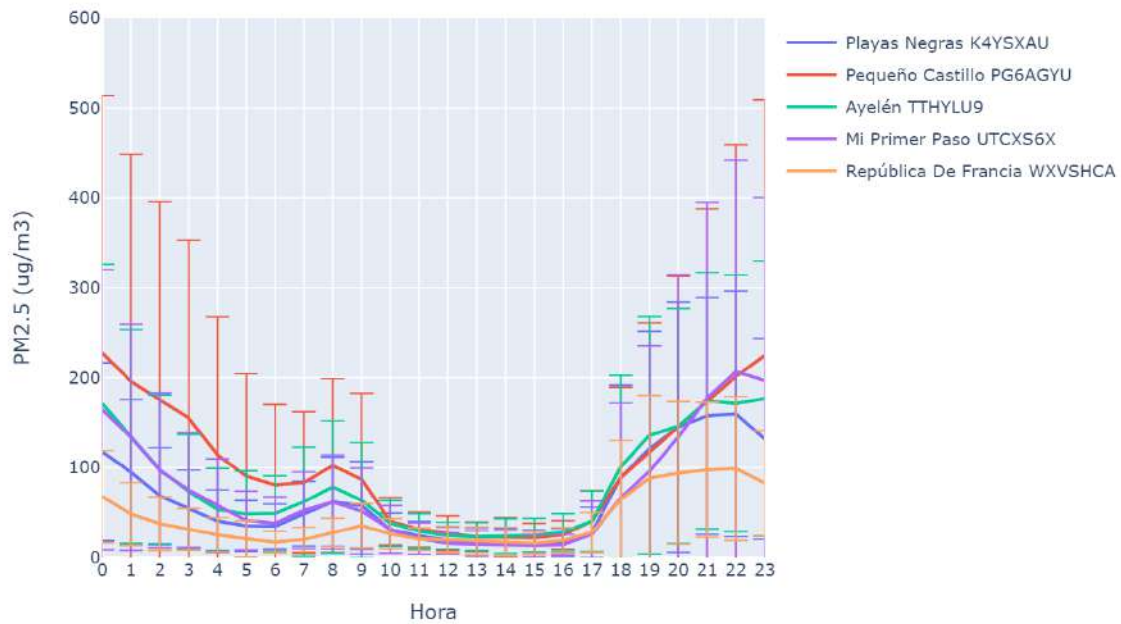


Figura 12: Perfil horario MP2.5 de los monitores en Coronel, con rango igual a la desviación estándar.

El perfil semanal no muestra una tendencia clara, solo se puede apreciar una leve alza para miércoles y fines de semana

### Perfil Semanal MP2.5 en Coronel

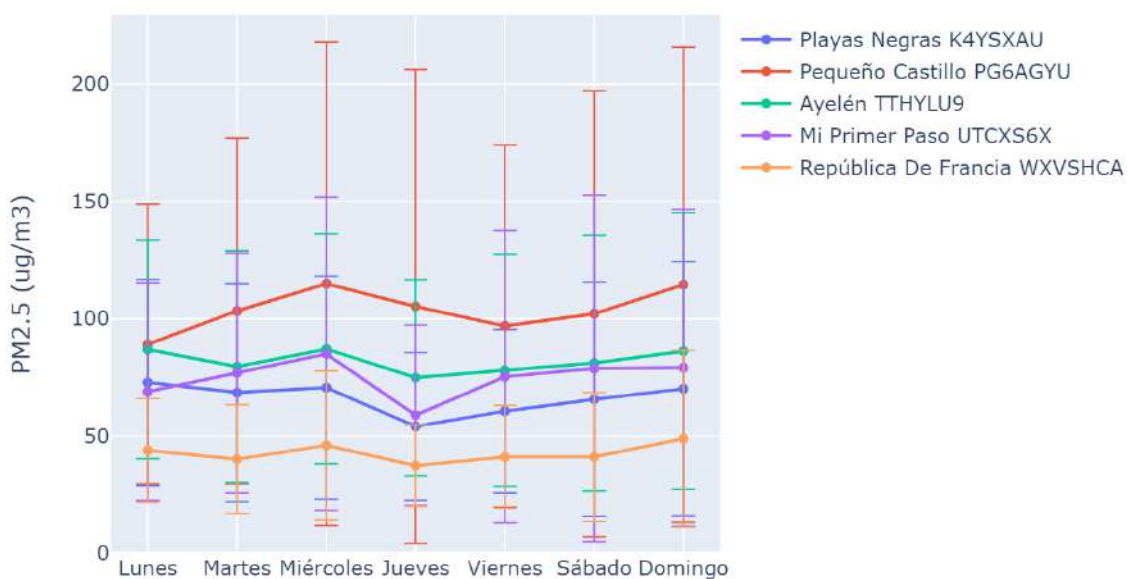


Figura 13: Perfil semanal MP2.5 de los monitores en Coronel con rango igual a la desviación estándar.

## Correlación con SINCA

En relación con las estaciones SINCA, se observa una correlación deficiente, por lo que no existe relación entre la estación de monitoreo y los monitores. Sin embargo, si se puede notar que en los cinco monitores las mediciones de MP2.5 duplican o triplican las de las estaciones SINCA, siendo un fenómeno que acompaña a todos los monitores.

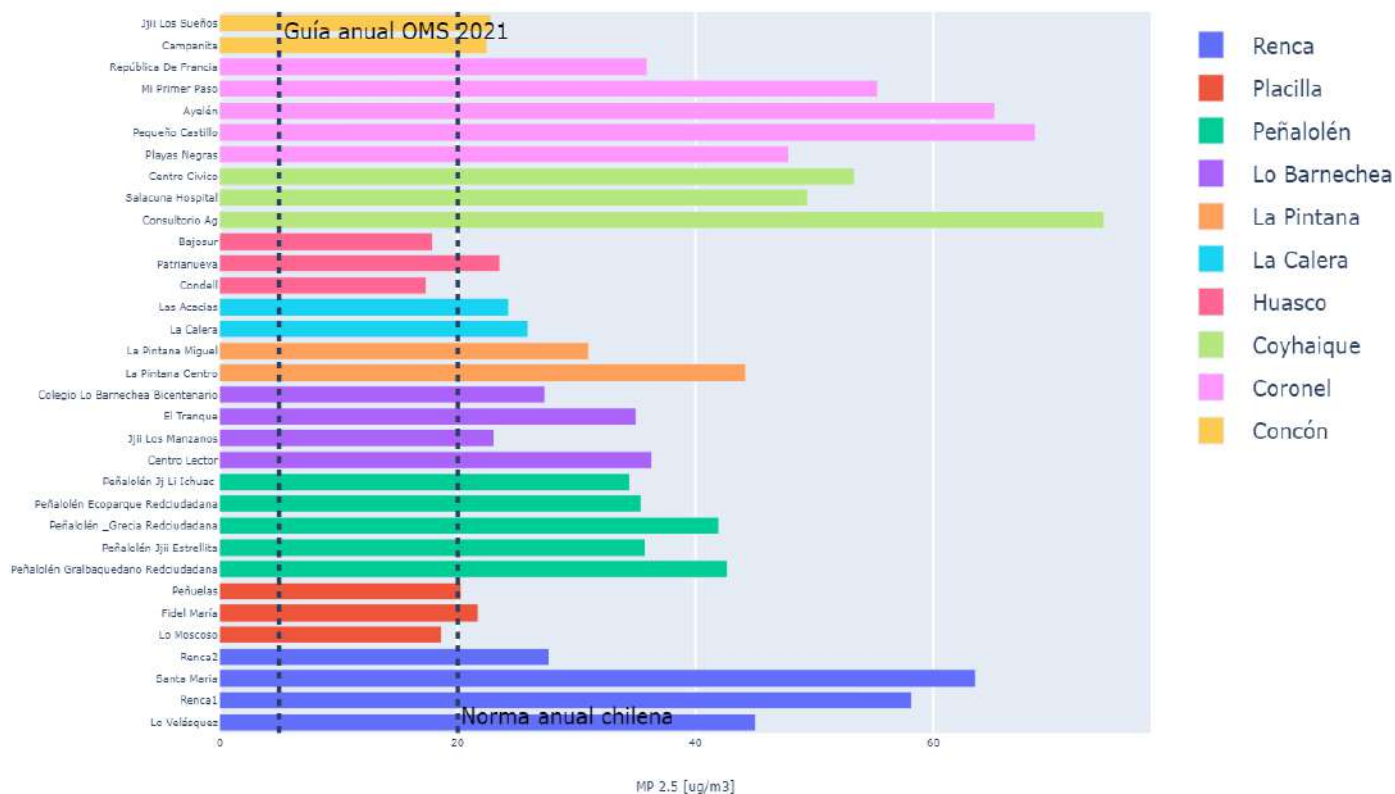
Monitor ciudadano	Estación SINCA	Coefficiente de determinación
Playas Negras K4YSXAU	Escuadrón, Enel	0.28
Pequeño Castillo PG6AGYU	Coronel Norte	0.41
Ayelén TTHYLU9	Coronel Norte	0.28
Mi Primer Paso UTCXS6X	Escuadrón, Enel	0.28
República de Francia WXVSHCA	Cerro Merquín	0.38

*Tabla 3: Resultados relación monitores de red ciudadana vs estaciones SINCA en Coronel.*

## Resultados promedio anual Chile y Latinoamérica

A continuación, se presentan los resultados de promedio anual de las estaciones analizadas en Chile. Como se observa en la *figura 10* de los monitores en Chile, sólo en Huasco y Placilla se cumple con la normativa chilena, mientras que en las demás ciudades exceden el límite establecido. Cabe destacar que estos resultados no involucran todos los días de un año, sobre todo de meses de

### Promedio anual de monitores Aires Nuevos-Chile MP 2.5 [ug/m3]



verano para cuando menos concentración de MP2.5 se suponen.

*Figura 14: Resultados promedio anual MP2.5 de los monitores de Aires Nuevos en Chile.*

Por otro lado, en las ciudades latinoamericanas analizadas (*figura 11*), todas cumplirían con la normativa chilena y hay algunos lugares que inclusive cumplen con la guía de la OMS de 2015, no así con la guía OMS 2021. Comparado con Chile, se puede concluir que existe una mayor contaminación en Chile respecto a las otras ciudades analizadas en Latinoamérica.



Promedio anual de monitores Aires Nuevos en Latinoamérica MP 2.5 [ug/m3]

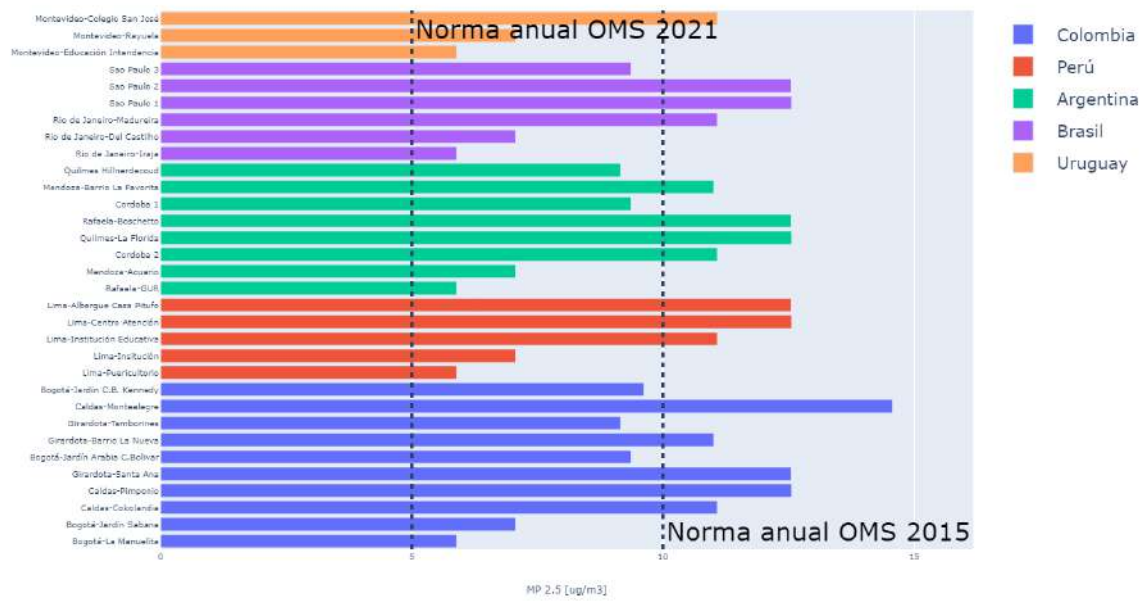


Figura 15: Resultados promedio anual MP2.5 de los monitores de Aires Nuevos en Latinoamérica.

## Bibliografía

- [1] Ministerio del Medio Ambiente (2011). Establecer Norma Primaria de Calidad Ambiental para Material Particulado Fino Respirable MP2,5. 09-MAY-2011. <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=1025202>
- [2] WHO (2021). WHO Global Air Quality Guidelines.
- [3] IQAir (2021). What is the air quality index (AQI)? <https://www.iqair.com/us/blog/air-quality/what-is-aqi>
- [4] Plan regulador Comunal Coronel (2011). <https://www.ecoronel.cl/planeamiento/prc-de-coronel/>