

Red Meteorológica para Calidad del Aire en la Región Metropolitana

En el marco del Plan de Prevención y Descontaminación Atmosférica (PPDA) para la Región Metropolitana de Santiago (D.S.N°66/2010), el Ministerio de Medio Ambiente mantiene desde el año 2010 una estrecha colaboración técnica con la Dirección Meteorológica de Chile. Uno de los frutos de dicha colaboración ha sido la firma en 2011 de un convenio para la implantación de una red de estaciones meteorológicas, enfocadas específicamente al monitoreo de las variables atmosféricas que más influyen en la calidad del aire de la cuenca de Santiago.

De este modo, junto a la información de contaminantes levantada desde las estaciones oficiales de monitoreo de la calidad del aire, se mejorará el seguimiento y estudio de los fenómenos regionales y locales que modulan la ocurrencia de episodios críticos de contaminación por MP 10 y MP2,5. Se podrá monitorear variables para el seguimiento diario de las condiciones de ventilación sobre la cuenca de Santiago (estabilidad superficial, espesor, turbulencias, movimientos verticales, etc., etc.).

La siguiente tabla muestra las características de la nueva Red Meteorológica para Calidad del Aire de Santiago:

Ubicación geográfica y variables observadas en la red Meteorológica para Calidad del aire de la Región Metropolitana

Nº	Nombre	Ubicación				Tipo de estación	Parámetros meteorológicos
		Dirección	Latitud S	Longitud W	Altura msnm		
1	San Francisco - Lo Prado	Cerro San Francisco, sobre el túnel Lo Prado, zona poniente, Comuna de Lo Prado	33°27'29"	70°56'55"	1068	Altura	T, HR, Ps, Vel, Dir, RN y PP
2	San José - Guayacán	Guayacán, camino El Volcán N° 16.825. Comuna de San José de Maipo, Zona Precordillerana.	33°36'55"	70°21'20"	928	Altura	T, HR, Ps, Vel, Dir, RN y PP
3	ANB - El Paico, Talagante	Km 50 Camino a Melipilla. Zona Sur-Poniente, Comuna de Talagante	33°42'23"	71°00'29"	275	Superficie	T, HR, Ps, Vel, Dir, RN y PP
4	Bomberos - Lo Pinto	Sector Lo Pinto. Camino San José s/n. Zona Norte. Comuna de Colina	33°16'70"	70°44'20"	511	Superficie	T, HR, Ps, Vel, Dir, RN y PP
5	Torre DASA - Pudahuel	Recinto Dirección de Aeródromos y Servicios Aeroportuarios, DASA. Zona Poniente, Comuna de Pudahuel	33°26'33"	70°44'50"	491	Torre 30 m	T, HR, Ps, Vel, Dir, RN y PP
6	(LIDAR + Radiosondeos) DMC - Quinta Normal	Dirección Meteorológica de Chile, DMC. Av. Portales 3450. Estación Central	33°26'43"	70°40'57"	520	LIDAR (Sondeador vertical de aerosoles atmosféricos)	T(z), Td(z), ve(z), dir(z) y [Nv] W', RN.

T=Temperatura, HR=Humedad relativa, Ps=Presión Superficial, Vel=Velocidad del viento, Dir=Dirección del Viento, RN=Radiación Neta,

PP=Precipitación, W'=Turbulencia vertical (con anemómetro ultrasónico), QH=Flujo de Calor Sensible (con anemómetro ultrasónico),

Nv=Perfil de concentraciones de aerosoles (Mediante LIDAR).

El sector poniente de la Región Metropolitana registra históricamente la mayor ocurrencia e intensidad de episodios críticos de contaminación atmosférica debido al desarrollo de fenómenos meteorológicos de escala sinóptica, meso y micro escala que la afectan. Con el objetivo de observar la estabilidad de la capa superficial de la zona, se instaló una torre meteorológica de 30m. Para dicho emplazamiento se contó con el apoyo de la Dirección de Aeródromos y Servicios Aeroportuarios (DASA), que facilitó sus dependencias, mientras que la instalación de dicha torre fue ejecutada por la Dirección Meteorológica de Chile, quien mantiene los datos en línea (<http://www.meteochile.gob.cl/climatologiaRedEma.php>).



Fig. 1: Torre DASA – Pudahuel. Estación meteorológica 30 m con anemómetros ultrasónicos.



Fig. 2: Detalle parte superior Torre DASA.

Además de sensores para las variables típicas tales como: Presión, Temperatura, Humedad Relativa y Precipitación, la torre estación DASA cuenta con dos anemómetros ultrasónicos ubicados a 10 y 30m. Estos dispositivos envían y reciben ondas sonoras posibilitando la estimación de las componentes tridimensionales de velocidad y dirección del viento. Lo anterior permitirá el seguimiento en tiempo real de los fenómenos de estabilidad nocturna, y la medición en alta frecuencia del movimiento de la atmósfera que los anemómetros convencionales no son capaces de detectar.



Fig. 3: Torre DASA. Anemómetro ultrasónico.

Con el objeto de monitorear las variables meteorológicas que influyen en la mayor o menor ventilación del área metropolitana de Santiago, se instalaron en lugares estratégicos de la cuenca otras cuatro estaciones meteorológicas de 10 m de altura. En estas estaciones se monitorea las variables convencionales de Temperatura, Humedad Relativa, Presión Superficial, Velocidad y Dirección del Viento, Radiación Neta y Precipitación. También incorporan cámaras de vídeo para la observación por ejemplo de ingreso de nubes bajas a la cueca. La medición de todas estas variables aporta la información necesaria para el análisis de las condiciones diarias de ventilación y su efecto en la dispersión de contaminantes del área metropolitana de Santiago.



Fig. 4: Estación Meteorológica 10m, Lo Pinto.



Fig. 5: Pluviómetro Estación Meteorológica 10m.

La medición de todas las demás variables (presión, humedad, precipitación y radiación) aportan en general la información necesaria para completar el análisis de las condiciones diarias de la capa de mezcla y la dispersión o concentración de contaminantes en la cuenca.



Fig. 6: Anemómetro, veleta y Cámaras de observación Estación Meteorológica 10m.

Las mediciones de dirección e intensidad del viento permiten caracterizar el viento cálido del Este (especialmente desde la estación de Guayacán en El Cajón del Maipo), la intrusión de aire marítimo de componente SW desde la costa (estaciones de Lo Prado y El Paico), y los flujos desde la cuenca hacia el norte (estación de Lo Pinto).



Fig. 7: Equipo LIDAR Dirección Meteorológica de Chile.

El monitoreo de las variables meteorológicas para calidad del aire, se completa con los radiosondeos y las mediciones con el equipo LIDAR (Laser Imaging Detection and Ranging), desde la Dirección Meteorológica de Chile. El sistema LIDAR se basa en la emisión de pulsos láser en la vertical, cuya retro-dispersión permite identificar espesores con distinta concentración de aerosoles en la atmosfera baja.



Fig. 8: Equipo LIDAR. Vista superior del emisor de pulsos láser y del telescopio newtoniano integrado en el equipo.