

MONITOREO DE MATERIAL PARTICULADO EN ESTACIÓN BACKGROUND - ANDACOLLO

INFORME CONSOLIDADO AÑO 2012



Elaborado por:

GEOAIRE AMBIENTAL LTDA.

Para:

COMPAÑÍA MINERA TECK CARMEN DE ANDACOLLO

Enero - 2013

Nº Proyecto	Elaboración		Revisión A		Revisión B		Versión	
G23-11	MJR	14/01/13	PSH	17/01/13	PSH	18/01/13	Final	V1

ESTUDIO DESARROLLADOR POR:

Dr. Ing. Pedro Sanhueza H.
Ing. Yolanda Silva
Ing. Ignacio Olaeta
Ing. Evelyn Salazar M.
Ing. María José Rodríguez A.

Jefe de Proyecto
Especialista en Monitoreo
Especialista en Monitoreo
Especialista Calidad del Aire
Especialista Calidad del Aire

CONTRAPARTE TÉCNICA:

Christian Peralta Supervisor de Medio Ambiente Teck CDA
Paulina Puentes Especialista de Medio Ambiente Teck CDA

TABLA DE CONTENIDOS

1.	INTRODUCCIÓN	4
1.1	OBJETIVOS.....	4
2.	ESTACIÓN MONITORA	5
2.1	DESCRIPCIÓN DE EQUIPOS	5
2.2	LOCALIZACIÓN ESTACIÓN MONITORA	5
3.	ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS.....	8
3.1	CONCENTRACIONES DE MP10	8
3.2	CONCENTRACIONES DE MP2.5	9
3.3	METEOROLOGÍA	10
3.3.1	TEMPERATURA	10
3.3.2	VELOCIDAD DEL VIENTO	11
3.3.3	DIRECCIÓN VIENTO	11
3.3.4	HUMEDAD RELATIVA	13
3.3.5	RADIACIÓN SOLAR	14
3.3.6	PRESIÓN ATMOSFÉRICA	14
4.	CONCLUSIONES	15
5.	ANEXO 1: DATA VALIDADA-AÑO 2012	16

1. INTRODUCCIÓN

El presente informe contiene los resultados del monitoreo de calidad del aire y meteorología correspondientes al año 2012, realizada para Minera Teck CDA, con el fin de determinar las concentraciones de fondo o background de MP10 y MP2.5 en la localidad de Andacollo.

La importancia de conocer el nivel de fondo o background de MP10 y MP2.5, se fundamenta en contar con información que permita apoyar el análisis sobre la asignación de responsabilidades y las reducciones que tendrán que realizar las fuentes emisoras para lograr las metas del Plan de Descontaminación que se encuentra en elaboración para Andacollo desde el año 2009.

1.1 OBJETIVOS

Conocer el nivel de fondo o Background de material particulado (MP10 y MP2.5) en la localidad de Andacollo.

Los objetivos específicos, que permiten cumplir con el objetivo general son:

- Analizar las concentraciones de material particulado respirable MP10 y MP.25, registradas en las estaciones monitoras.
- Analizar las variables meteorológicas de superficie registradas en la estación monitora.

2. ESTACIÓN MONITORA

2.1 DESCRIPCIÓN DE EQUIPOS

La medición de las concentraciones de MP10 y MP2.5 se realiza con equipos E-SAMPLER los cuales registran las condiciones del lugar en periodos de 15 minutos.

La técnica de medición de estos equipos es por nefelometría láser. El E-SAMPLER tiene la posibilidad opcional de capturar el material particulado en un filtro a fin de obtener el factor de conversión entre las mediciones nefelométricas y el equivalente gravimétrico de los métodos EPA. El Flujo de muestreo son 2 LPM con sistema de control de flujo (sensa la temperatura y Presión). Posee un data logger que almacena la información de variables Temperatura, presión, flujo, hora, concentración y alarmas. El periodo de medición es seteable, recolectando para esta campaña, periodo de 15 minutos, altura de la toma de muestra (medidos desde el nivel del suelo), conectados en forma análoga al capturador de datos Modelo CR1000 marca Campbell. La ventaja de este tipo de analizador es su portabilidad ya que puede funcionar con baterías y paneles solares.

Paralelamente a las mediciones de partículas, fue instalada una estación meteorológica que mide la velocidad y dirección del viento con sensor Modelo 034B marca Met One, promedio de recolección de datos 15 minutos, altura de instalación de los sensores (medidos desde el nivel del suelo) 12 mts, sensor de Temperatura y Humedad Relativa del Aire Modelo 083E, Marca Met One, promedio de recolección de datos 15 minutos, altura de instalación del sensor (medidos desde el nivel del suelo) 3 mts y sensor de radiación Global Modelo 096-2, Marca Met One, promedio de recolección de datos 15 minutos, altura de instalación del sensor (medidos desde el nivel del suelo) 2.5 mts, los sensores están conectados a un capturador de datos Modelo CR1000 marca Campbell.

El enlace remoto es realizado a través de un modem celular, realizando al menos una comunicación semanal para el rescate de datos análogo y verificar funcionamiento de los equipos y sensores meteorológicos. Una vez al mes es visitada la estación para realizar mantenciones preventivas a los cabezales, rescatar datos directo de los Datalogger de los equipos de partículas y verificar sensores meteorológicos, limpieza de paneles solares y verificar condición de las baterías y medidas de seguridad.

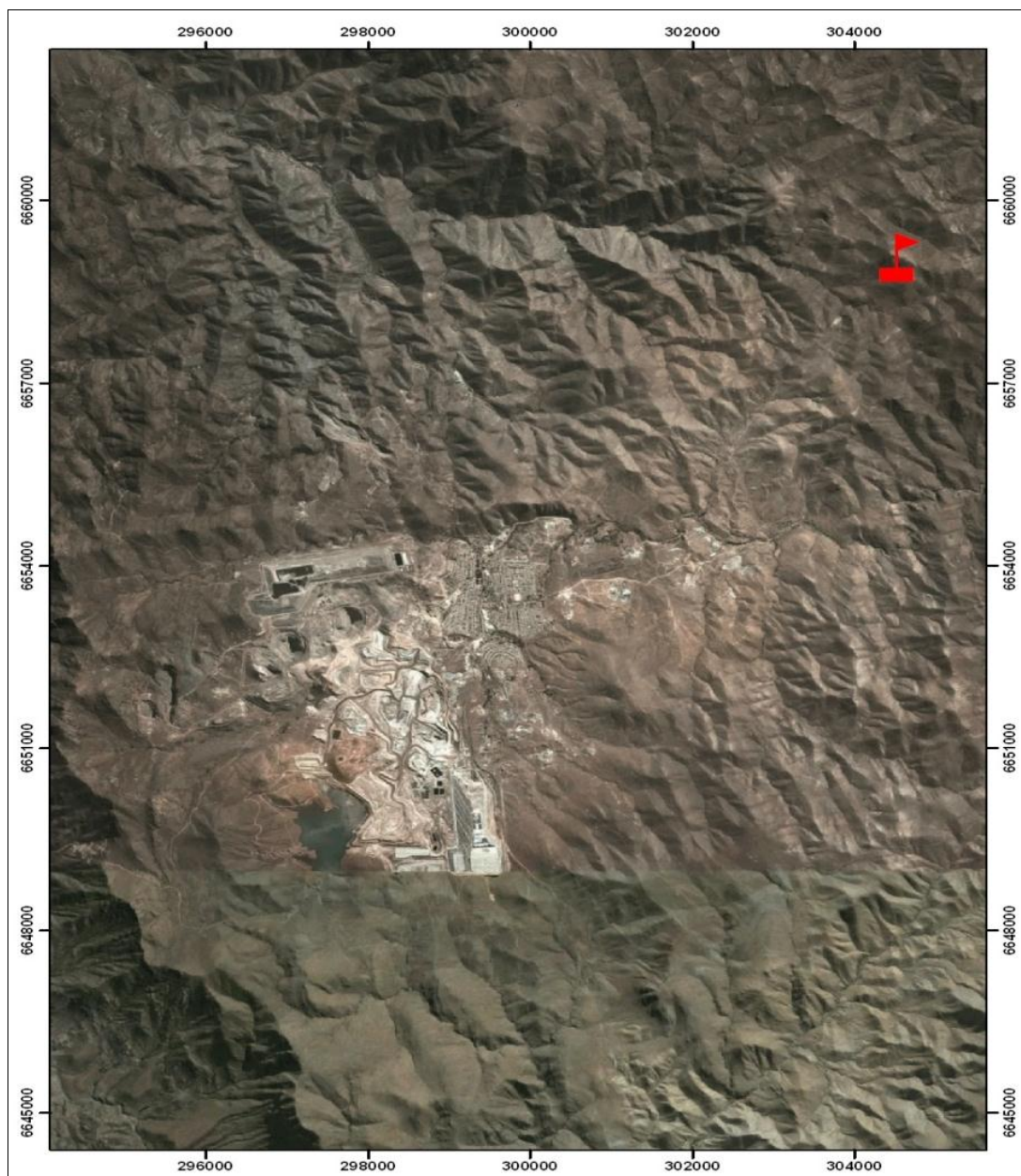
2.2 LOCALIZACIÓN ESTACIÓN MONITORA

La Tabla II.1 presenta la localización de la estación y las variables monitoreadas. La estación background, se encuentra localizada a 7,5 km al Noreste de Andacollo y a 9,5 km al Noreste de Minera Teck CDA. La Figura 2.1 muestra la localización de la estación monitora en el contexto local y la Figura 2.1 muestra la estación con sus respectivos equipos y sensores.

Tabla II.1 Localización Estación Monitora Background

Estación	Coordenadas UTM WGS84-19		Contaminantes		Variables Meteorológicas					
	Este	Norte	MP10	MP2.5	Vv	Dv	T°	HR	RS	PA
Bkg_Andacollo_CDA	304.568	6.659.056	x	x	x	x	x	x	x	x

Vv: Velocidad del Viento (m/s); Dv: Dirección del Viento (°); T°: Temperatura Ambiental (°C); HR: Humedad Relativa RS: Radiación Solar (Watts/m²); PA: Presión Atmosférica (mmHg)

**Figura 2.1 Localización Estación Background**

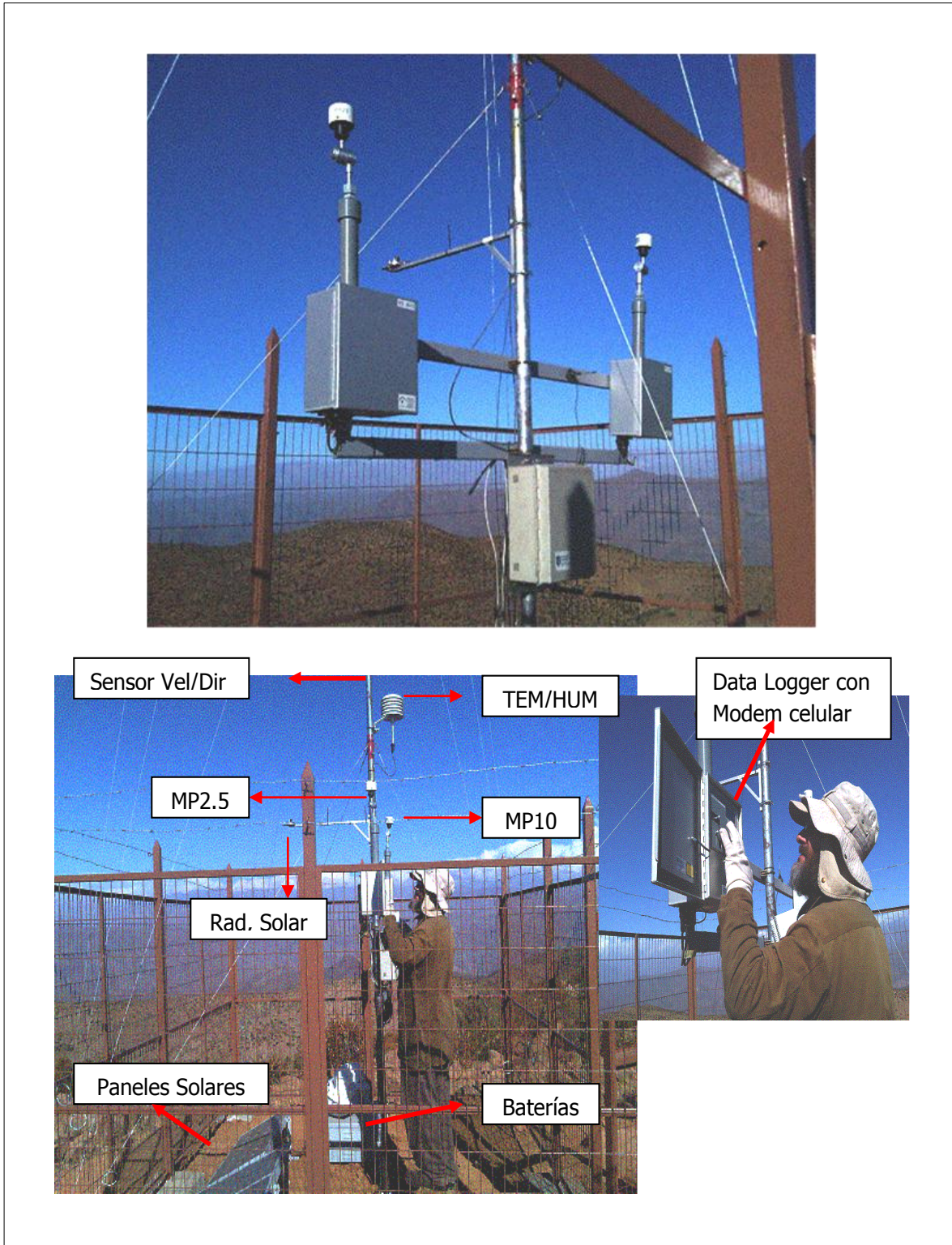


Figura 2.2: Equipos y Sensores Estación Background Andacollo

3. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

Se analizaron los resultados del monitoreo de Calidad del Aire y Meteorología, realizado durante el año 2012 (entre el 1 y el 31 de Diciembre), en la estación Background Andacollo, con el fin de determinar las concentraciones de nivel de fondo y variables meteorológicas en ese período.

3.1 CONCENTRACIONES DE MP10

La Tabla III.1 presenta los estadígrafos para las concentraciones de MP10 en 24 horas, registradas durante el año 2012. De ella se observa que la media anual es $6 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$ y que no se registran días con concentraciones iguales o superiores a los $120 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$ y $150 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$.

La Figura 3.1 muestra la serie temporal de MP10 registrada en la Estación Background, para el año 2012.

Tabla III.1: Estadígrafos de las Concentraciones de MP10 Estación Background

Descripción	Valor	Unidad
Nº de Datos Válidos	366	días
Máximo en 24 horas	20	$\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$
Mínimo en 24 Horas	2	$\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$
Media Anual	6	$\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$
Percentil 98 en 24 Horas	14	$\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$
Norma Anual	50	$\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$
Norma Diaria	150	$\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$

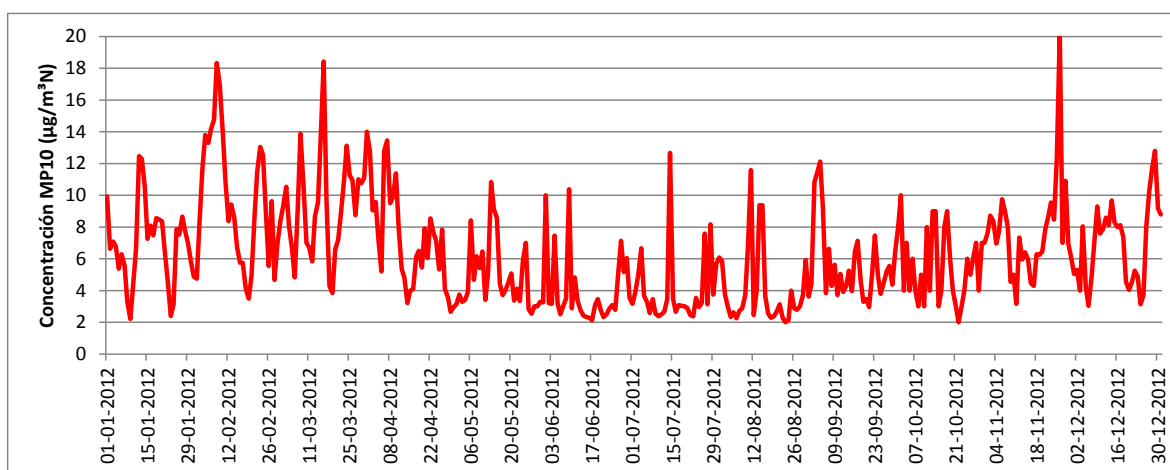


Figura 3.1: Registros diarios de MP10 Estación Background, Año 2012

3.2 CONCENTRACIONES DE MP2.5

La Tabla III.2 presenta los estadígrafos para las concentraciones de MP2.5 en 24 horas, registradas durante el año 2012. De ella se observa que la media anual es de 4 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$. Además no existen días con concentraciones iguales o superiores a 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$ y 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$.

La Figura 3.2 muestra la serie temporal de MP2.5 registrada en la Estación Background, durante el año 2012.

Tabla III.2: Estadígrafos de las Concentraciones de MP2.5 Estación Background

Descripción	Valor	Unidad
Nº de Datos Válidos	366	días
Máximo en 24 horas	15	$\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$
Mínimo en 24 Horas	1	$\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$
Media Anual	4	$\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$
Percentil 98 en 24 Horas	10	$\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$
Norma Anual	20	$\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$
Norma Diaria	50	$\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$

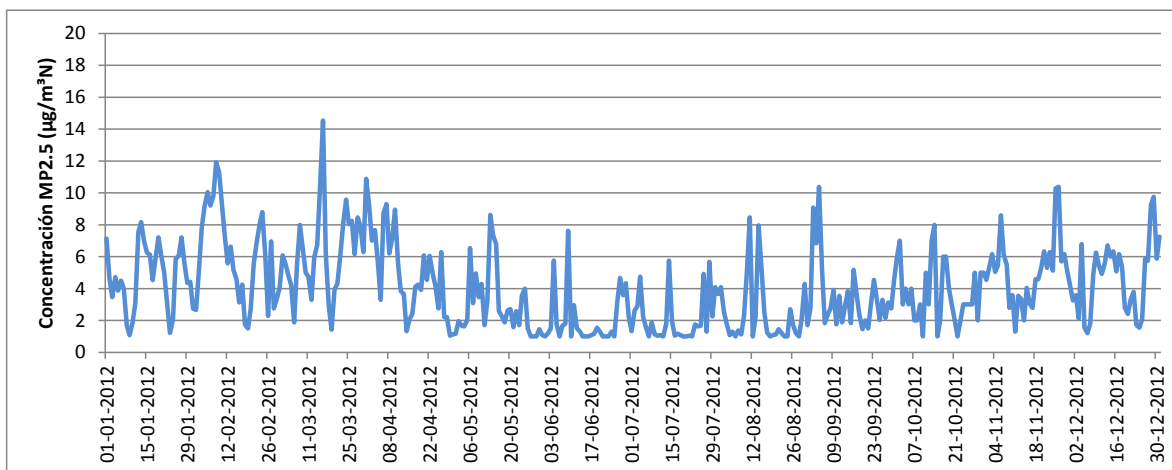


Figura 3.2: Registros diarios de MP10 Estación Background, Año 2012

3.3 METEOROLOGÍA

A continuación se analizan los registros de las variables; Temperatura, Velocidad del viento, Dirección del Viento, Humedad relativa, Radiación solar y Presión atmosférica de la estación background de Andacollo.

3.3.1 Temperatura

La temperatura promedio durante el año 2012 es de 16,3 °C, con un mínimo promedio mensual de 12,4°C en el mes de Agosto y un máximo promedio mensual de 20,2°C en el mes de Marzo. La Figura 3.3 muestra la distribución horaria de la temperatura. De ella se observa que las temperaturas son más bajas entre las 00:00 y las 10:00 horas y entre las 21:00 y las 23:00 horas, mientras que las máximas temperaturas se registran entre las 10:00 horas y las 15:00 horas.

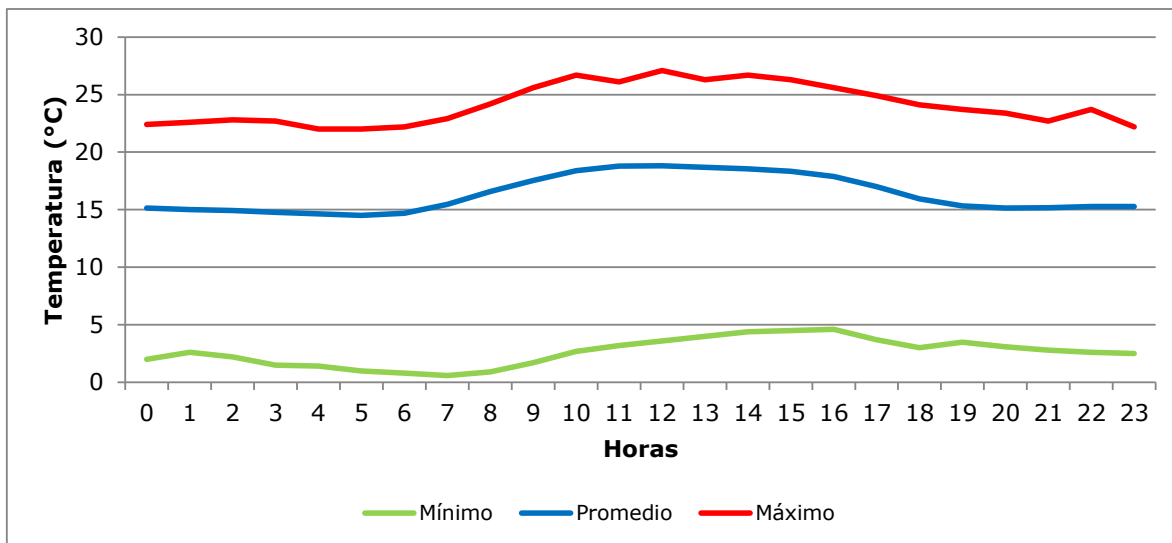


Figura 3.3: Comportamiento Horario de la Temperatura Ambiental (°C) Estación Background, Año 2012.

3.3.2 Velocidad del Viento

La velocidad promedio durante el año 2012 fue de 3,3 m/s, con un mínimo promedio mensual de 2,7 m/s en el mes de Noviembre y un máximo promedio mensual de 4,6 m/s en el mes de Junio. La Figura 3.4 muestra los registros horarios de la velocidad del viento, registrada en estación background. En ella se observa un patrón caracterizado velocidades promedios entre los 2,8 m/s y los 3,8 m/s, donde el mínimo se registra a las 11:00 horas y el máximo a las 16:00 horas.

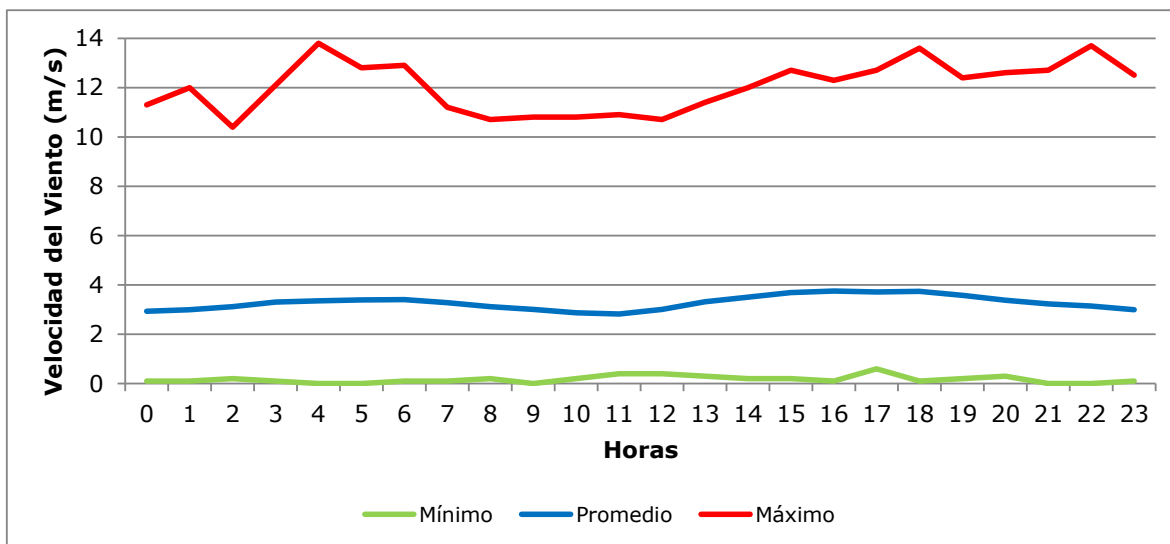


Figura 3.4: Comportamiento Horario de la Velocidad del Viento (m/s) Estación Background, Año 2012.

3.3.3 Dirección Viento

Las Figuras 3.5 y 3.6 muestran las rosas de viento mensual y por período del día, respectivamente, registrada en la estación background. De ellas se observa que las masas provienen principalmente del Norte y Sur de la estación.

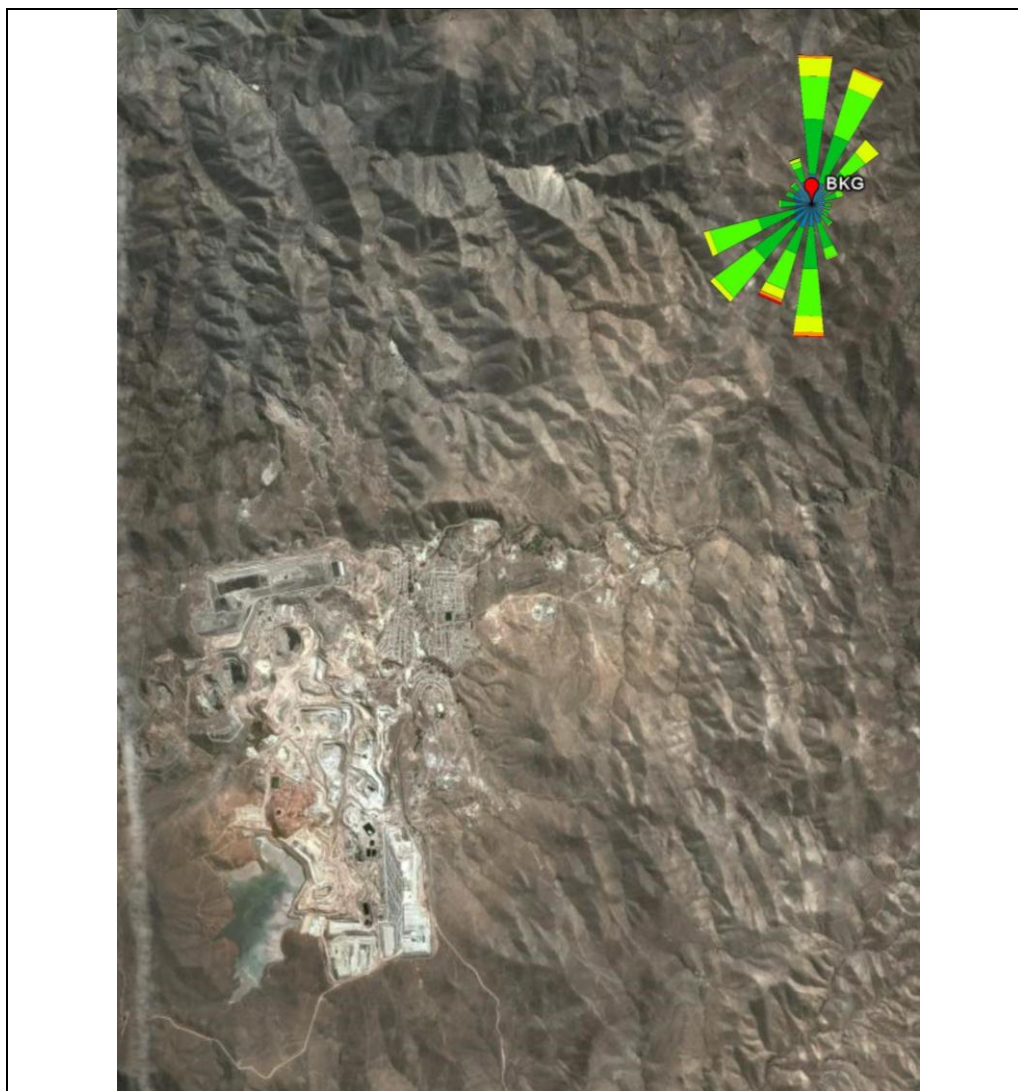


Figura 3.5: Rosa de Viento Ciclo Completo, Estación Background, Año 2012.

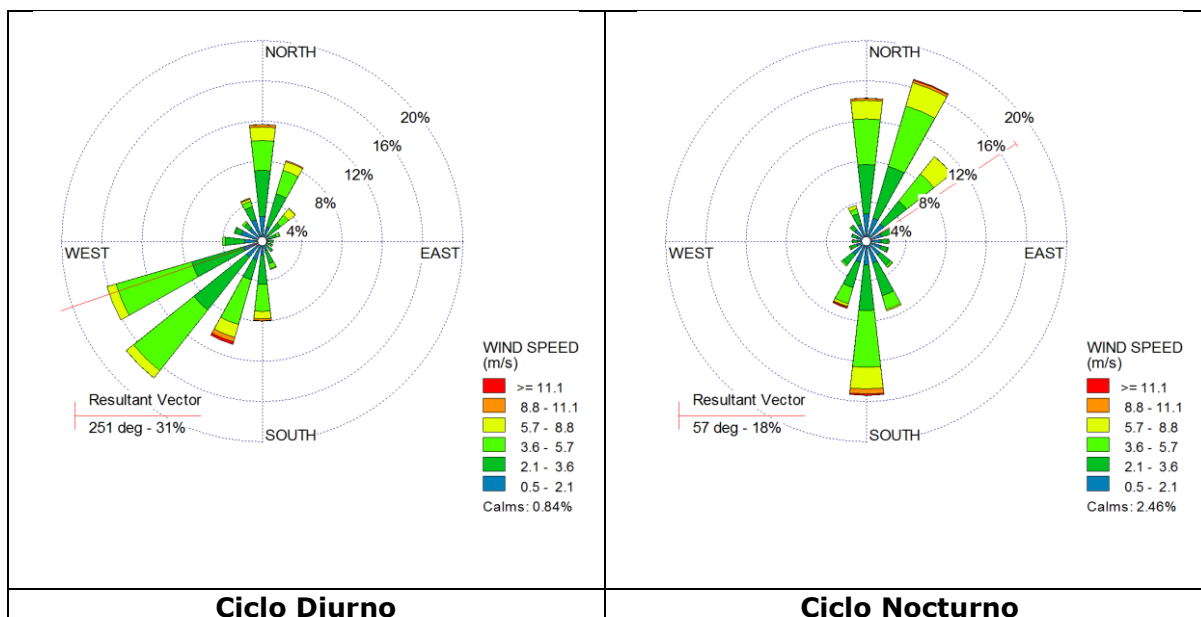


Figura 3.6: Rosas de Viento, Estación Background, Año 2012.

3.3.4 Humedad Relativa

La humedad relativa promedio durante el año 2012 fue de 40,2%, con un mínimo promedio mensual de 24,4 % en el mes de Julio y un máximo promedio mensual de 54,1 % en el mes de Enero. La Figura 3.7 presenta los registros horarios mínimos, promedios y máximos de la humedad relativa, registrada en estación Background. En ella se observa que los valores promedios máximos se registran entre las 17:00 y las 19:00 horas.

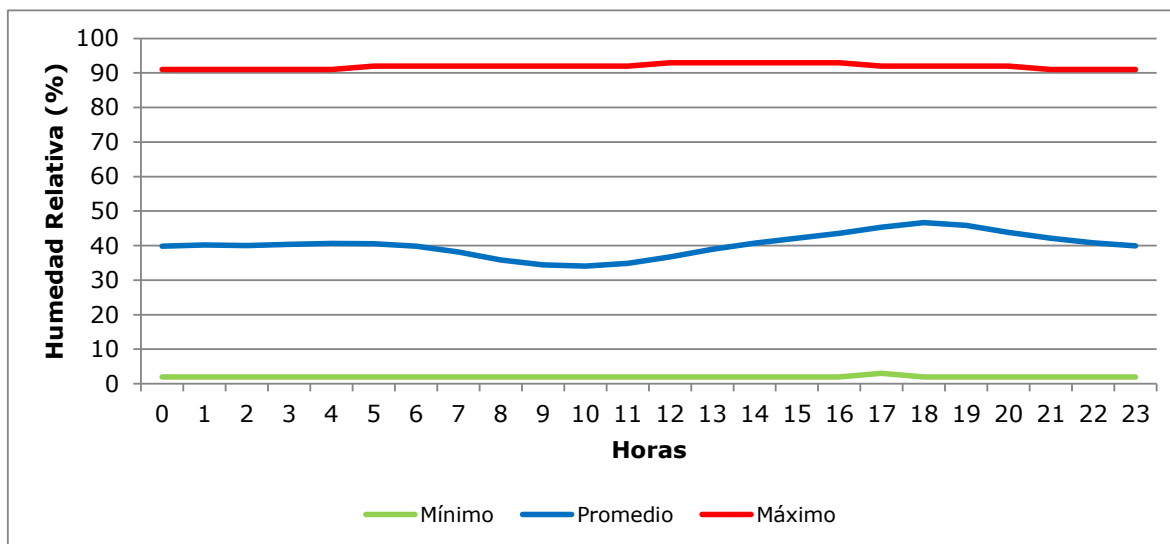


Figura 3.7: Comportamiento Horario de la Humedad Relativa (%) Estación Background, Año 2012.

3.3.5 Radiación Solar

La radiación solar promedio durante el año 2012 fue de 264,5 watts/m², con un mínimo promedio mensual de 142,5 watts/m² en el mes de Junio y un máximo promedio mensual de 379 watts/m² en el mes de Diciembre. La Figura 3.8 presenta los registros horarios mínimos, promedios y máximos de la Radiación solar, registrada en estación Background. En ella se observa un aumento de la radiación a partir de las 05:00 horas, alcanzado un máximo de 1.124(Watts/m²) a las 12:00 horas, luego comienza a descender. Los registros mínimos de radiación se presentan en horas de la noche, entre las 00:00 y las 05:00 horas y las 20:00 y las 23:00 horas.

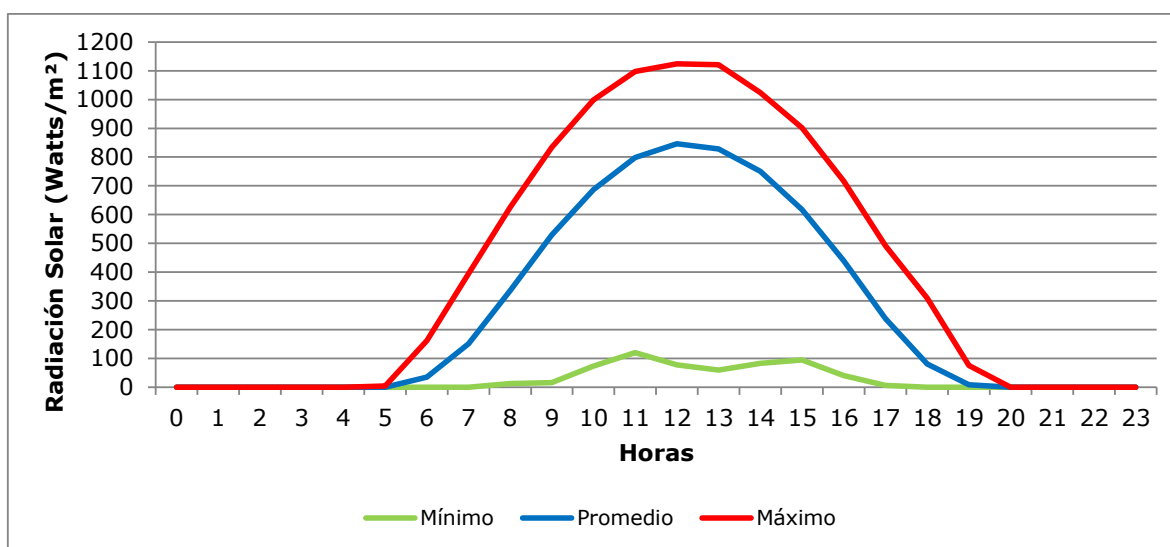


Figura 3.8: Comportamiento Horario de la Radiación Solar (Watts/m²) Estación Background, Año 2012.

3.3.6 Presión Atmosférica

La presión atmosférica promedio durante el año 2012 fue de 644 mmHg, con un mínimo promedio mensual de 643,1 mmHg en el mes de Marzo y un máximo promedio mensual de 645,9 mmHg en el mes de Agosto. La Figura 3.9 presenta los registros horarios mínimos, promedios y máximos de la Presión atmosférica, registrada en estación Background. En ella se observa que la presión atmosférica promedio fluctúa entre un máximo de 644,6 mmHg y un mínimo de 643,3 mmHg, y que la presión es mayor durante las horas del día.

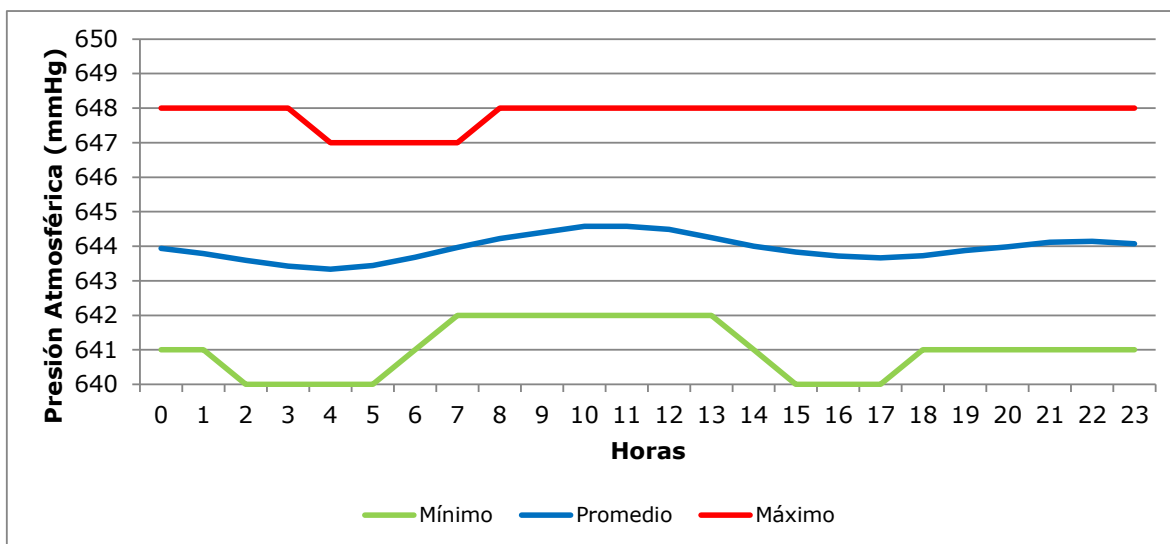


Figura 3.9: Comportamiento Horario de la Presión Atmosférica (mmHg) Estación Background, Año 2012.

4. CONCLUSIONES

Este informe entrega los resultados de las mediciones de partículas y variables meteorológicas registradas en la estación Background de Andacollo, durante el año 2012.

Las concentraciones de MP10 y MP2.5 resultan ser bajas, con promedios anuales de 6 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$ y 4 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$, respectivamente, y percentiles 98 de 14 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$ y 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$ respectivamente. La relación entre el MP2.5 y el MP10 resultó variar entre 0,10 y 0,89 para el año 2012.

Con respecto a la meteorología registrada durante este año, se observó un viento promedio de 3,3 m/s, con máximos horarios de 16,4 m/s. La temperatura promedio anual fue de 16,3 °C, y la Humedad Relativa 40,2 %.

5. ANEXO 1: DATA VALIDADA-AÑO 2012

Tabla A.I Concentraciones de MP10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$), Estación Background. Año 2012

DIA/MES	Concentraciones de MP10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$)											
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
1	10	5	8	13	3	10	3	6	4	8	8	5
2	7	8	9	9	4	3	4	4	11	10	9	5
3	7	12	11	10	3	3	5	3	11	4	8	4
4	7	14	8	7	3	7	7	2	12	7	7	8
5	5	13	7	5	4	3	4	3	9	4	8	4
6	6	14	5	13	8	3	3	2	4	6	10	3
7	6	15	9	13	5	3	3	3	7	4	9	5
8	3	18	14	10	6	4	3	3	4	3	8	7
9	2	17	11	10	5	10	3	4	6	5	5	9
10	4	14	7	11	6	3	2	7	4	3	5	8
11	7	11	7	8	3	5	3	12	5	8	3	8
12	12	8	6	5	5	3	3	2	4	4	7	9
13	12	9	9	5	11	3	3	4	4	9	6	8
14	11	9	10	3	9	2	13	9	5	9	6	10
15	7	7	14	4	9	2	4	9	4	3	6	8
16	8	6	18	4	4	2	3	4	6	4	4	8
17	7	6	10	6	4	2	3	3	7	8	4	8
18	9	4	4	7	4	3	3	2	5	9	6	7
19	8	4	4	5	5	3	3	2	3	6	6	5
20	8	5	7	8	5	3	3	3	3	4	6	4
21	6	9	7	6	3	2	2	3	3	3	8	5
22	5	12	9	9	4	3	2	2	5	2	9	5
23	2	13	11	8	3	3	4	2	7	3	10	5
24	3	13	13	7	6	3	3	2	5	4	8	3
25	8	9	11	5	7	3	3	4	4	6	12	4
26	8	6	11	8	3	5	8	3	4	5	20	8
27	9	10	9	4	3	7	3	3	5	6	7	10
28	8	5	11	4	3	5	8	3	6	7	11	12
29	7	7	11	3	3	6	4	4	4	4	7	13
30	6		11	3	3	4	6	6	6	7	6	9
31	5		14		3		6	4		7		9
Media Mensual $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$	7	10	9	7	5	4	4	4	6	6	8	7
Media Anual $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$	6											

Tabla A.II Concentraciones de MP2.5 ($\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$), Estación Background. Año 2012

DIA/MES	Concentraciones de MP2.5 ($\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$)											
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
1	7	3	4	9	1	1	1	4	3	6	5	3
2	5	5	6	7	2	1	3	3	9	7	5	4
3	3	8	6	8	2	2	3	2	7	3	6	2
4	5	9	5	6	2	6	5	1	10	4	5	7
5	4	10	4	3	2	2	2	1	5	3	5	2
6	5	9	2	9	7	1	2	1	2	4	9	1
7	4	10	5	9	3	2	1	1	2	2	6	2
8	2	12	8	6	5	2	2	1	3	2	6	5
9	1	11	7	7	3	8	1	2	4	3	3	6
10	2	9	5	9	4	1	1	5	2	1	4	5
11	3	7	5	6	2	3	1	8	4	5	1	5
12	8	6	3	4	3	2	1	1	2	3	4	6
13	8	7	6	4	9	1	2	2	3	7	3	7
14	7	5	7	1	7	1	6	8	4	8	2	6
15	6	5	10	2	7	1	2	5	2	1	4	6
16	6	3	15	2	3	1	1	3	5	2	3	5
17	5	4	6	4	2	1	1	1	4	6	3	6
18	6	2	3	4	2	1	1	1	2	6	5	5
19	7	2	1	4	3	2	1	1	1	4	5	3
20	6	3	4	6	3	1	1	1	2	3	5	2
21	5	6	4	5	2	1	1	1	2	2	6	3
22	3	7	6	6	3	1	1	1	3	1	5	4
23	1	8	8	5	2	1	2	1	5	2	6	2
24	2	9	10	4	4	1	2	1	3	3	5	2
25	6	6	8	3	4	1	2	3	2	3	10	2
26	6	2	8	6	2	3	5	2	3	3	10	6
27	7	7	6	2	1	5	1	1	2	3	6	6
28	6	3	8	2	1	4	6	1	3	5	6	9
29	4	3	8	1	1	4	2	2	3	2	5	10
30	4		6	1	1	2	4	4	5	5	4	6
31	3		11		1		4	2		5		7
Media Mensual $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$	5	6	6	5	3	2	2	2	4	4	5	5
Media Anual $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$	4											

Tabla A.III Velocidad de Viento (m/s), Estación Background. Año 2012

DIA/MES	Velocidad del Viento (m/s)											
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
1	2,2	2,8	4,5	2,9	2,1	8,3	2,3	5,5	3,8	3,4	2,2	3,3
2	4,2	3,3	4,4	2,9	2,1	8,6	2,1	2,9	3,7	2,8	2,4	3,9
3	2,8	3,7	3,6	2,9	3,5	5,8	2,9	4,6	3,4	3,0	2,2	4,3
4	3,4	3,6	3,0	3,7	4,1	3,3	3,1	3,8	2,7	3,2	3,3	3,7
5	2,2	3,1	3,3	2,2	3,7	2,7	2,3	3,9	4,1	2,4	3,1	3,5
6	2,2	3,3	3,7	2,2	3,5	2,2	2,4	4,1	2,7	3,2	1,7	4,0
7	3,4	3,0	3,8	3,0	2,4	3,1	4,5	4,4	3,5	3,4	2,3	3,5
8	3,6	3,3	3,4	3,6	2,6	4,8	2,8	2,7	3,3	2,6	3,2	3,7
9	3,7	3,7	4,3	3,5	2,5	5,5	3,9	2,6	3,0	3,9	4,3	2,9
10	3,2	2,7	3,7	3,8	1,8	7,0	3,9	2,6	2,4	2,3	2,8	3,3
11	2,8	2,8	2,7	3,3	2,8	7,5	2,9	3,4	2,4	2,2	4,2	3,0
12	2,2	3,2	3,3	2,7	2,3	6,2	4,4	3,7	2,8	3,0	2,2	3,1
13	2,7	2,3	1,8	4,1	2,0	4,4	3,8	3,1	2,9	3,4	2,5	2,8
14	2,5	3,2	2,0	3,4	3,1	4,9	3,9	2,4	3,6	3,6	3,1	2,8
15	2,3	4,4	2,0	2,8	3,3	6,5	4,9	6,2	2,4	4,2	2,4	3,4
16	2,7	3,0	2,9	3,2	2,4	6,2	3,8	2,4	2,3	3,2	2,9	3,8
17	3,6	3,1	3,5	2,3	3,4	4,3	5,0	3,6	1,9	3,4	3,4	3,2
18	3,4	3,4	2,1	1,9	2,1	2,5	6,6	3,5	4,3	2,2	2,9	3,2
19	2,3	3,6	2,2	2,3	2,6	2,8	4,9	2,7	3,2	3,8	2,4	2,4
20	3,0	3,3	2,2	2,1	2,4	2,2	5,8	2,7	3,5	2,6	2,1	2,6
21	3,5	2,9	2,3	4,1	2,2	2,7	5,9	3,9	3,6	3,4	2,5	2,7
22	3,4	2,7	2,4	2,1	2,0	3,0	3,3	3,8	4,0	3,0	2,1	2,7
23	3,3	2,1	2,4	2,1	2,5	4,5	2,7	3,0	2,3	3,2	2,6	3,0
24	3,1	2,9	1,7	2,3	5,2	2,9	3,3	4,4	2,3	2,5	2,8	3,6
25	3,2	3,7	2,6	2,4	4,9	3,7	4,0	2,1	3,3	2,0	2,2	3,9
26	3,4	3,8	1,7	2,5	7,6	5,1	4,2	3,1	2,7	2,8	3,0	3,3
27	3,2	4,1	2,8	3,0	3,6	5,1	3,4	2,8	2,7	3,2	2,3	2,8
28	2,9	3,6	2,8	3,9	7,1	5,1	2,1	3,1	2,8	2,7	2,9	3,0
29	3,2	3,4	3,1	3,1	8,8	2,9	2,7	4,6	4,4	2,5	2,6	2,2
30	2,9		2,8	2,3	4,3	2,8	4,0	3,3	3,0	2,7	3,0	2,2
31	3,0		2,6		4,2		6,1	3,7		3,5		2,0
Media Mensual (m/s)	3,0	3,2	2,9	2,9	3,5	4,6	3,8	3,5	3,1	3,0	2,7	3,2
Media Anual (m/s)	3,3											

Tabla A.IV Temperatura (°C), Estación Background. Año 2012

DIA/MES	Temperatura (°C)											
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
1	18,1	21,1	21,1	22,1	21,0	19,9	11,2	9,4	22,2	11,6	16,7	19,5
2	20,1	20,5	20,7	22,0	20,4	20,5	7,9	5,9	15,8	11,0	18,3	19,5
3	19,8	19,8	20,4	17,6	20,5	16,5	10,1	4,5	11,1	17,0	19,9	17,2
4	18,9	19,7	20,7	18,5	20,8	11,7	4,6	7,1	13,2	14,8	19,6	18,6
5	18,0	19,3	20,0	21,1	21,1	14,1	7,5	9,7	10,4	13,1	19,4	16,8
6	18,2	18,1	21,4	19,3	15,3	16,8	9,4	5,0	5,6	9,2	19,2	13,4
7	16,7	19,1	21,9	20,5	18,1	18,5	16,1	9,0	6,4	5,7	18,3	18,9
8	16,4	20,5	20,6	20,1	16,1	17,6	15,0	17,5	13,5	5,3	11,8	21,3
9	15,5	19,9	22,4	10,7	14,8	13,2	14,2	16,4	14,9	9,0	8,6	20,5
10	16,6	20,6	21,1	12,6	15,0	18,3	15,2	15,9	19,1	18,9	14,5	17,3
11	18,3	18,6	20,1	16,6	17,0	15,8	15,5	6,6	14,7	16,9	20,4	16,5
12	19,0	17,5	19,9	15,2	16,5	11,6	18,0	14,5	20,3	17,0	20,2	16,3
13	19,6	17,9	21,0	13,7	10,8	12,6	19,0	14,9	19,2	13,9	19,9	17,7
14	18,4	18,5	23,1	17,2	14,8	16,3	7,4	11,8	18,8	9,8	20,5	18,2
15	18,7	18,1	23,0	18,2	13,5	14,7	13,7	10,3	18,7	15,4	19,0	19,7
16	17,9	18,1	18,2	18,3	15,4	11,2	18,0	6,2	16,9	20,3	12,0	19,3
17	19,3	17,0	17,9	19,3	17,4	7,4	21,2	5,0	12,4	16,6	18,1	16,8
18	17,9	17,4	19,0	19,1	16,5	9,0	23,1	12,2	4,5	16,5	20,0	14,2
19	17,7	18,3	15,9	19,0	18,8	7,7	21,2	14,2	13,7	15,4	19,4	13,0
20	16,5	17,4	16,9	16,3	17,6	9,9	19,3	17,2	13,5	14,8	18,0	13,4
21	14,4	19,0	18,5	19,1	19,0	14,5	16,8	15,7	19,7	8,9	14,7	20,0
22	16,2	19,6	19,8	16,7	17,1	17,9	15,0	6,0	20,5	9,4	16,2	20,3
23	16,4	17,8	18,2	10,8	18,4	20,5	14,5	3,7	16,7	13,9	17,1	18,2
24	19,0	17,7	19,3	8,9	16,0	19,8	14,0	8,9	18,1	13,9	20,6	16,4
25	18,8	19,4	19,2	7,8	7,2	20,1	12,9	16,2	20,1	14,4	19,0	16,7
26	17,4	21,2	20,0	9,0	12,0	18,1	12,1	16,0	18,9	16,3	18,5	17,5
27	17,3	20,1	20,9	6,5	16,1	14,9	18,2	19,9	5,6	18,3	19,7	18,6
28	18,5	17,5	19,9	9,9	21,2	13,3	11,3	22,7	9,9	18,5	12,3	19,7
29	18,5	18,7	21,2	16,4	22,7	13,3	15,0	21,1	16,2	19,4	9,6	20,0
30	18,8		22,6	21,2	20,4	13,4	13,5	17,9	13,0	16,1	15,9	20,0
31	20,5		22,4		20,2		12,1	22,1		15,9		19,6
Media Mensual (°C)	18,0	18,9	20,2	16,1	17,1	15,0	14,3	12,4	14,8	14,1	17,2	17,9
Media Anual (°C)	16,3											

Tabla A.V Humedad Relativa (%), Estación Background. Año 2012

DIA/MES	Humedad Relativa (%)											
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
1	56,6	29,8	30,3	29,7	11,5	20,2	69,3	35,1	21,9	38,6	41,3	33,0
2	37,5	36,8	32,4	29,2	15,5	24,6	75,3	65,5	40,1	45,3	35,3	37,8
3	39,0	42,5	42,2	49,5	15,7	29,9	45,8	78,7	58,3	22,0	32,3	58,1
4	48,3	46,7	45,8	47,0	13,7	38,6	68,5	62,7	48,7	33,8	33,4	53,8
5	56,1	48,6	49,5	30,7	13,4	18,7	36,0	39,6	63,7	32,7	40,2	46,0
6	58,8	56,5	36,6	42,7	41,0	11,6	28,7	56,4	89,2	67,3	43,9	52,3
7	62,7	52,8	34,2	39,3	27,0	7,4	6,6	34,0	81,3	89,5	41,2	37,8
8	60,8	46,5	43,6	33,0	40,8	10,4	10,8	9,1	40,0	83,7	60,5	30,2
9	65,8	46,6	34,5	84,6	33,3	27,9	10,3	15,0	35,0	59,1	77,9	36,8
10	63,1	43,9	28,1	77,3	33,9	12,8	7,2	20,8	22,4	17,3	46,0	54,2
11	53,5	49,5	30,7	58,6	19,8	31,5	6,8	67,2	38,3	32,5	15,8	55,2
12	54,3	64,0	31,3	63,8	22,3	42,6	3,7	11,1	17,3	16,5	26,2	59,2
13	52,8	62,5	37,7	70,8	63,0	42,0	5,4	14,9	20,5	35,6	22,9	53,4
14	53,0	58,7	32,3	53,1	43,4	27,8	64,7	33,6	16,6	59,3	20,8	49,9
15	46,7	58,3	32,1	44,5	52,2	27,7	19,9	47,8	14,6	25,8	38,5	37,8
16	50,3	60,4	51,2	40,3	36,4	63,0	7,7	79,5	22,6	10,1	71,6	37,0
17	44,4	65,6	45,7	34,1	24,8	82,0	2,8	90,7	40,7	28,0	42,1	52,5
18	51,9	64,3	31,8	36,0	25,9	76,3	5,2	34,0	75,8	35,3	36,8	66,8
19	61,9	53,3	61,5	30,3	19,8	81,8	10,0	24,2	27,0	30,3	42,0	73,7
20	65,2	63,6	64,2	43,9	23,5	54,0	10,4	17,7	31,8	34,0	48,2	70,3
21	65,8	58,9	54,6	30,6	17,2	20,6	14,4	21,9	9,3	65,6	59,1	33,2
22	57,4	52,9	48,0	45,6	22,5	9,2	24,3	66,0	13,6	61,3	44,6	27,6
23	53,3	61,8	51,8	72,2	16,0	4,0	29,6	85,1	34,9	40,1	33,4	37,4
24	44,3	58,3	46,4	84,6	18,8	5,9	23,3	36,0	25,6	28,2	22,2	42,3
25	50,6	46,7	37,8	91,5	77,7	4,8	24,0	15,6	15,0	38,9	32,6	50,5
26	57,3	34,1	35,5	79,9	48,7	9,0	36,2	18,7	23,6	31,1	40,7	43,5
27	60,2	45,1	32,0	89,2	35,9	22,3	9,8	8,6	84,0	30,2	32,8	40,5
28	56,0	53,3	38,0	53,8	18,4	33,3	37,9	6,0	64,4	29,8	66,3	39,9
29	54,9	46,1	35,5	20,9	7,8	40,5	16,7	13,8	31,3	19,4	76,9	42,0
30	52,0		31,3	10,1	15,8	53,6	17,3	27,3	39,8	39,1	41,7	38,1
31	42,0		31,8		18,4		27,3	14,0		41,7		42,5
Media Mensual (%)	54,1	52,0	39,9	50,6	28,2	31,1	24,4	37,1	38,2	39,4	42,2	46,2
Media Anual (%)	40,2											

Tabla A.VI Radiación Solar (Watts/m²), Estación Background. Año 2012

DIA/MES	Radiación Solar (Watts/m ²)											
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
1	371,2	367,1	327,3	260,2	207,6	160,7	155,3	187,7	253,2	297,4	360,3	381,6
2	378,3	369,7	323,6	257,3	202,5	161,2	131,3	142,0	215,9	316,5	364,4	380,0
3	348,1	368,2	312,5	245,9	174,0	165,3	163,4	157,0	235,3	315,2	366,3	374,2
4	384,3	366,2	304,1	254,3	197,2	169,0	162,5	190,2	255,6	315,0	365,7	380,1
5	381,2	365,0	304,1	255,4	195,8	166,1	141,6	190,3	211,1	139,3	368,1	387,9
6	385,2	358,3	312,2	250,0	186,0	165,2	164,4	189,4	104,6	252,8	372,1	387,9
7	384,0	351,1	311,6	251,1	167,9	163,0	169,9	201,6	179,3	68,8	371,3	395,1
8	387,6	356,0	299,1	246,2	143,3	163,6	169,5	207,8	263,4	230,9	368,6	393,1
9	292,9	354,2	298,3	81,7	192,8	116,8	170,8	141,9	268,7	330,9	326,0	394,7
10	382,5	345,9	306,0	144,5	190,5	138,3	170,0	208,8	271,0	334,4	378,1	395,5
11	384,5	335,5	307,8	231,3	179,9	144,3	171,0	120,6	268,0	336,6	384,3	393,0
12	376,3	337,1	302,8	207,8	188,8	79,3	170,5	214,9	281,4	335,2	381,0	390,7
13	378,5	340,3	299,4	196,3	156,6	154,5	136,1	107,5	284,3	331,5	382,8	389,2
14	379,4	337,9	297,2	227,0	177,5	158,8	91,6	126,2	286,4	336,6	370,0	386,5
15	387,1	332,9	291,5	227,8	173,4	149,0	172,5	45,1	278,2	341,3	383,0	388,3
16	382,4	315,5	291,0	228,5	178,2	108,7	177,2	85,5	255,0	340,3	287,7	388,0
17	379,3	289,5	294,2	228,4	179,0	66,0	177,0	77,0	236,2	344,0	380,5	382,1
18	376,2	334,3	289,9	227,5	173,8	151,3	178,0	226,5	237,9	349,5	381,3	373,1
19	375,1	331,3	287,3	227,1	177,1	147,0	175,6	205,3	287,8	350,0	380,7	203,3
20	374,6	331,9	285,3	222,4	175,2	147,2	156,3	232,5	291,8	329,1	381,7	267,7
21	372,9	332,3	282,4	221,5	172,3	159,5	151,0	216,5	293,4	239,5	381,0	388,4
22	372,2	328,2	282,1	218,3	172,5	160,8	177,1	75,3	299,5	347,2	387,7	391,3
23	373,8	321,3	274,1	180,3	172,8	166,0	175,4	116,8	282,7	353,3	387,5	391,8
24	377,7	322,8	279,7	181,3	107,8	165,3	181,4	242,5	287,7	335,1	391,0	391,8
25	373,6	410,5	264,1	SD	44,5	166,5	184,9	245,8	307,5	352,8	386,4	390,5
26	372,5	213,0	272,3	115,9	31,5	153,2	185,5	245,4	303,0	357,8	386,1	393,6
27	367,2	322,2	267,5	SD	100,7	150,3	188,9	237,2	86,9	310,1	390,0	396,4
28	368,5	317,5	265,7	86,8	166,5	44,8	188,1	241,8	307,1	332,7	366,2	392,9
29	367,4	325,7	264,0	208,8	163,6	81,0	190,7	246,1	289,8	357,8	175,4	393,9
30	321,3		263,2	208,4	161,3	153,4	167,5	193,6	311,0	363,6	287,7	391,0
31	360,3		260,9		157,7		191,8	140,5		359,7		395,0
Media Mensual (Watts/m²)	371,5	339,5	291,0	210,4	163,5	142,5	167,3	176,1	257,8	313,1	363,1	379,0
Media Anual (Watts/m²)	264,5											

Tabla A.VII Presión Atmosférica (mmHg), Estación Background. Año 2012

DIA/MES	Presión Atmosférica (mmHg)											
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
1	644,0	642,8	642,6	643,0	643,0	645,2	645,0	643,6	643,7	642,7	644,2	644,8
2	644,3	642,4	642,5	642,1	643,5	646,1	644,7	643,8	643,8	644,0	644,1	643,8
3	644,4	641,8	642,5	643,3	644,1	644,3	642,4	644,0	645,3	645,0	643,9	644,0
4	645,1	642,0	642,3	643,5	644,0	643,8	644,8	644,6	645,6	644,9	643,6	644,8
5	645,0	641,7	643,6	643,3	644,0	644,2	643,7	644,1	643,7	643,4	643,3	644,7
6	644,4	642,3	643,2	645,3	645,5	644,2	645,5	644,7	643,8	643,2	642,4	644,4
7	643,7	643,4	641,6	644,3	644,3	643,3	644,8	644,3	644,5	644,7	643,3	643,4
8	644,4	643,5	642,1	642,3	644,1	642,2	642,1	644,2	644,8	645,8	642,1	643,7
9	644,6	643,6	641,9	643,2	643,8	642,6	642,3	643,8	644,7	645,3	643,5	643,2
10	643,5	643,8	641,8	644,0	643,2	643,3	644,5	642,5	644,3	643,4	644,0	642,2
11	642,2	643,5	643,2	644,7	643,3	641,9	645,2	644,5	644,5	644,0	644,0	642,0
12	642,4	643,8	643,2	645,7	643,0	642,6	644,2	645,6	643,2	644,5	643,9	643,8
13	643,3	643,4	642,6	646,3	644,3	644,5	642,2	644,0	643,3	644,1	643,8	643,9
14	644,5	643,8	642,2	645,3	644,3	644,1	644,3	644,3	644,0	644,9	643,7	644,7
15	644,7	644,4	642,8	644,5	644,9	644,5	647,3	642,1	644,9	645,7	642,6	644,0
16	645,6	644,2	643,4	645,2	645,0	643,6	645,2	643,5	645,1	644,1	643,9	643,2
17	644,4	643,8	644,3	644,6	644,0	643,6	644,3	646,7	644,1	643,8	645,5	642,7
18	643,3	643,8	643,9	644,1	644,2	643,3	644,2	646,4	646,8	644,0	644,6	643,0
19	642,8	642,9	643,8	643,5	643,7	645,8	644,3	646,8	645,3	643,4	644,0	643,5
20	643,1	643,5	643,8	643,8	644,3	646,7	644,0	646,5	644,5	643,1	643,3	644,3
21	644,0	643,8	644,1	643,9	644,3	647,5	644,9	644,1	644,3	642,7	643,6	643,3
22	643,2	642,7	642,1	643,7	644,3	646,3	644,5	644,5	642,4	644,0	644,3	642,3
23	644,1	642,8	643,2	643,0	644,5	645,0	646,0	647,0	644,1	642,8	644,6	643,0
24	644,0	643,8	644,0	642,1	643,2	645,8	646,3	646,6	644,6	643,9	643,8	643,6
25	643,9	644,0	644,0	643,4	642,9	644,9	644,0	643,9	644,3	643,8	643,5	643,0
26	643,8	642,5	643,8	643,2	643,0	644,2	644,0	645,2	642,8	643,4	644,2	642,7
27	642,8	643,4	644,2	643,8	644,9	644,5	643,5	645,8	643,6	643,0	642,7	642,7
28	643,4	643,8	644,2	646,0	646,0	645,4	643,8	644,7	645,6	643,0	643,4	641,9
29	643,8	643,5	643,7	645,6	645,0	645,4	644,1	643,0	644,5	643,8	645,6	642,0
30	644,2		643,5	645,0	644,0	644,5	643,5	644,1	644,0	644,3	645,9	643,4
31	643,9		643,8		644,3		644,5	644,6		644,9		644,3
Media Mensual (mmHg)	643,9	643,3	643,1	644,1	644,1	644,4	644,3	644,6	644,3	644,0	643,8	643,4
Media Anual (mmHg)	644											

