

EN LO PRINCIPAL: PRESENTA PROGRAMA DE CUMPLIMIENTO. PRIMER OTROSÍ: ACOMPAÑA DOCUMENTOS.

SUPERINTENDENCIA DE MEDIO AMBIENTE

FELIPE ARÉVALO CORDERO, en representación de **EMPRESA ELÉCTRICA DE MAGALLANES S.A.**, Rol Único Tributario N° 88.221.200-9, ambos domiciliados para estos efectos en calle El Golf N° 40 Piso 20, Las Condes, Santiago, en el marco del procedimiento sancionatorio Rol **F-007-2020** para determinar eventuales responsabilidades y sanciones en contra de mi representada, al Fiscal Instructor de la División de Sanción y Cumplimiento Sr. Daniel Garcés, respetuosamente digo:

Que actuando dentro de plazo de conformidad a lo señalado en el artículo 42 de la Ley Orgánica de la Superintendencia del Medio Ambiente (en adelante **“LOSMA”**), vengo en presentar un Programa de Cumplimiento en relación a los cargos formulados en el Resuelve I de la Resolución Exenta N°1/ Rol F-007-2020 de fecha 3 de marzo de 2020 (en adelante indistintamente **“Res. Ex. N°1”**).

El Programa de Cumplimiento que se presenta ha sido elaborado en cumplimiento de la LOSMA, del Decreto Supremo N° 30, de 2012, del Ministerio de Medio Ambiente, que aprueba el Reglamento sobre Programas de Cumplimiento, Autodenuncia y Planes de Reparación (en adelante **“D.S. N°30/2012”**), y tomando en consideración los criterios contenidos en la Guía para la Presentación de Programas de Cumplimiento por Infracciones a Instrumentos de Carácter Ambiental, dictada en el mes de julio de 2018 por parte de esta Superintendencia.

I. Antecedentes del procedimiento sancionatorio

Mediante Res. Ex. N° 1, de fecha 3 de marzo de 2020, la Superintendencia del Medio Ambiente (en adelante **“SMA”** o **“Superintendencia”**), formuló cargos en contra de la Empresa Eléctrica de Magallanes S.A. (en adelante **“EDEL MAG”** o la **“Empresa”**), otorgando un plazo de 10 días hábiles para presentar un Programa de Cumplimiento y de 15 días hábiles para formular descargos.

Con fecha 16 de marzo de 2020, EDEL MAG solicitó ampliación de los plazos concedidos. Mediante Resolución Exenta N° 2/Rol F-007-2020, de fecha 17 de marzo de 2020, la SMA

otorgó una ampliación de plazo de 7 días para la presentación de descargos y de 5 días para la presentación de un Programa de Cumplimiento.

Por su parte, con motivo de la emergencia sanitaria generada por la pandemia de COVID-19, por medio de la Resolución Exenta N° 518, de fecha 23 de marzo de 2020, esta Superintendencia decretó la suspensión de los procedimientos administrativos sancionatorios seguidos ante esta autoridad a contar del 23 de marzo de 2020 y hasta el 31 de marzo de 2020 ambos inclusive. Dicha suspensión fue extendida inicialmente hasta el día 7 de abril por medio de la Res, Ex. N° 548 (de fecha 30 de marzo de 2020), y luego hasta el día 30 de abril inclusive por medio de la Res. Ex N° 575 (de fecha 7 de abril de 2020).

II. Cargos formulados por la Superintendencia en contra de EDELMAG

De acuerdo a lo señalado en el Resuelvo I de la Res. Ex. N°1, la SMA formuló los siguientes cargos en contra de EDELMAG:

N°	Hechos que se estiman constitutivos de infracción	Normativa que se considera infringida
1	Incumplimiento del requerimiento de información respecto a la presentación de los antecedentes que permitieran evaluar cumplimiento de la norma de emisión durante el año 2016 por parte de la Unidad de Generación Eléctrica Hitachi TG de la Central Tres Puentes	<p>Res. Ex. N° 180, de 13 de marzo de 2017, de la Superintendencia del Medio Ambiente</p> <p><i>“RESUELVO: I. REQUIÉRASE. Cargar los reportes de monitoreo continuo de emisiones, año calendario 2016 del art. 12 D.S. N° 13/2011 del Ministerio del Medio Ambiente, ajustados en base a los criterios que indica, para la unidad de generación eléctricas N° 1 de la Central Tres Puentes”.</i></p> <p>Decreto Supremo N° 13/2011 del Ministerio del Medio Ambiente, Establece Norma de Emisión Para Centrales Termoeléctricas, Artículo 12</p> <p><i>“Los titulares de las fuentes emisoras presentarán a la Superintendencia un reporte del monitoreo continuo de emisiones, trimestralmente, durante un año calendario, el que considerará a lo menos la siguiente información:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <i>a) Parámetros (...)</i> <i>b) Horas de encendido, en régimen y detenciones programadas y no programadas, identificando el tipo de falla. (...)</i>”
2	Superación de la norma de emisión para Centrales Termoeléctricas en el año 2017 por parte de la Unidad de Generación Eléctrica Hitachi TG de la Central Tres Puentes en el parámetro NOx	<p>Decreto Supremo N° 13/2011 del Ministerio del Medio Ambiente, Establece Norma de Emisión para Centrales Termoeléctricas, Artículo 4°</p> <p><i>“Los límites máximos de emisión se indican a continuación: Tabla N° 1: Límites de emisión para fuentes emisoras existentes (mg/Nm³):</i></p>

		<table border="1"> <thead> <tr> <th>Combustible</th> <th>Material Particulado (MP)</th> <th>Dióxido de Azufre (SO₂)</th> <th>Óxidos de Nitrógeno (NO_x)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Sólido</td> <td>50</td> <td>400</td> <td>500</td> </tr> <tr> <td>Líquido</td> <td>30</td> <td>30</td> <td>200</td> </tr> <tr> <td>Gas</td> <td>n.a.</td> <td>n.a.</td> <td>50</td> </tr> </tbody> </table> <p>n.a.: no aplica.</p> <p>[...]</p> <p>Los valores límites de emisión para fuentes emisoras existentes de la Tabla N° 1, para óxidos de Nitrógeno (Nox) se evaluarán sobre la base de promedios horarios y se deberán cumplir durante el 70% de las horas de funcionamiento”.</p> <p>Circular N° 1/2015 Ministerio del Medio Ambiente</p> <p>“5. Criterios de evaluación de cumplimiento de la norma:</p> <p>A) Cumplimiento de norma:</p> <p>a) Para el caso de la norma de emisión de MP, SO₂ y NO_x se debe determinar el promedio horario de cada hora de funcionamiento, durante un año calendario. El promedio horario obtenido (o sustituido) en cada hora de funcionamiento debe compararse con el límite de emisión aplicable y determinar para cada una de esas horas de funcionamiento [...] ii. Para la evaluación del límite anual de óxidos de nitrógeno, las horas de inconformidad no deben justificarse, pero estas no pueden exceder el 30% de las horas de funcionamiento durante un año calendario”.</p>	Combustible	Material Particulado (MP)	Dióxido de Azufre (SO ₂)	Óxidos de Nitrógeno (NO _x)	Sólido	50	400	500	Líquido	30	30	200	Gas	n.a.	n.a.	50
Combustible	Material Particulado (MP)	Dióxido de Azufre (SO ₂)	Óxidos de Nitrógeno (NO _x)															
Sólido	50	400	500															
Líquido	30	30	200															
Gas	n.a.	n.a.	50															
3	Superación de la norma de emisión para Centrales Termoeléctricas en el año 2018 por parte de la Unidad de Generación Eléctrica Hitachi TG de la Central Tres Puentes en el parámetro NOx	<p>Decreto Supremo N° 13/2011 del Ministerio del Medio Ambiente, Establece Norma de Emisión para Centrales Termoeléctricas, Artículo 4°</p> <p>“Los límites máximos de emisión se indican a continuación: Tabla N° 1: Límites de emisión para fuentes emisoras existentes (mg/Nm³):</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Combustible</th> <th>Material Particulado (MP)</th> <th>Dióxido de Azufre (SO₂)</th> <th>Óxidos de Nitrógeno (NO_x)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Sólido</td> <td>50</td> <td>400</td> <td>500</td> </tr> <tr> <td>Líquido</td> <td>30</td> <td>30</td> <td>200</td> </tr> <tr> <td>Gas</td> <td>n.a.</td> <td>n.a.</td> <td>50</td> </tr> </tbody> </table> <p>n.a.: no aplica.</p> <p>[...]</p> <p>Los valores límites de emisión para fuentes emisoras existentes de la Tabla N° 1, para óxidos de Nitrógeno (Nox) se evaluarán sobre la base de promedios horarios y se deberán cumplir durante el 70% de las horas de funcionamiento”.</p> <p>Circular N° 1/2015 Ministerio del Medio Ambiente</p> <p>“5. Criterios de evaluación de cumplimiento de la norma:</p> <p>A) Cumplimiento de norma:</p>	Combustible	Material Particulado (MP)	Dióxido de Azufre (SO ₂)	Óxidos de Nitrógeno (NO _x)	Sólido	50	400	500	Líquido	30	30	200	Gas	n.a.	n.a.	50
Combustible	Material Particulado (MP)	Dióxido de Azufre (SO ₂)	Óxidos de Nitrógeno (NO _x)															
Sólido	50	400	500															
Líquido	30	30	200															
Gas	n.a.	n.a.	50															

		<p><i>a) Para el caso de la norma de emisión de MP, SO₂ y NO_x se debe determinar el promedio horario de cada hora de funcionamiento, durante un año calendario. El promedio horario obtenido (o sustituido) en cada hora de funcionamiento debe compararse con el límite de emisión aplicable y determinar para cada una de esas horas de funcionamiento [...] ii. Para la evaluación del límite anual de óxidos de nitrógeno, las horas de inconformidad no deben justificarse, pero estas no pueden exceder el 30% de las horas de funcionamiento durante un año calendario”.</i></p>
--	--	---

III. Procedencia del instrumento Programa de Cumplimiento en el presente proceso

a. Presentación dentro de plazo

Respecto al plazo para la presentación del Programa de Cumplimiento, cabe señalar que la Res. Ex. N°1 fue notificada personalmente a EDELMAG con fecha 4 de marzo, concediéndose el plazo de 10 días hábiles para la presentación de un Programa de Cumplimiento. Considerando que dicho plazo fue ampliado en 5 días, mediante Res. Ex. N°2/Rol F-007-2020, y que los procedimientos sancionatorios tramitados ante la SMA fueron suspendidos desde el día 23 de marzo hasta el día 30 de abril ambos inclusive, el plazo para la presentación del Programa de Cumplimiento vencería el día 5 de mayo de 2020, por lo que la presentación del presente Programa de Cumplimiento se realiza dentro de plazo.

b. Cumplimiento de los requisitos de forma y fondo establecidos para los Programas de Cumplimiento

Respecto a los requisitos de forma y fondo, el artículo 7° del D.S. N° 30/2012 establece los contenidos mínimos con que debe contar un programa de cumplimiento:

- i) una breve descripción de los hechos, actos u omisiones que constituyen la infracción en que se ha incurrido, así como de sus efectos;
- ii) el plan de acciones y metas que se implementarán;
- iii) el plan de seguimiento, que incorpora el cronograma de acciones y metas, así como los correspondientes indicadores de cumplimiento, y la entrega de informes periódicos sobre la implementación de cada una de ellas, además la entrega del reporte final correspondiente;
- iv) la información técnica de respaldo en los casos que procede, y los costos estimados para dar cumplimiento al citado programa, los cuales permiten acreditar su eficacia y verificabilidad.

El Programa de Cumplimiento que se presenta para su aprobación contiene todos los puntos previamente mencionados, por lo que cumple con lo establecido en el referido artículo 7°.

Por su parte, dando cumplimiento a lo dispuesto en el artículo 9° del D.S. N° 30/2012, las acciones, metas y seguimiento indicadas, y desarrolladas en el presente Programa de Cumplimiento, se hacen cargo de todos y cada uno de los cargos indicados en la Res. Ex. N°1 así como los efectos negativos que se pudieran haber producido, y permiten asegurar el cumplimiento de las disposiciones identificadas por la autoridad. Además, el presente Programa de Cumplimiento establece los mecanismos necesarios para acreditar el íntegro y oportuno cumplimiento del mismo.

c. Análisis de las causales de improcedencia o imposibilidad de presentar programas de cumplimiento

De acuerdo a lo establecido en el artículo 42 de la LOSMA, y en el artículo 6° del D.S. N° 30/2012, no podrán presentar programas de cumplimiento:

- a) Los infractores que se hubiesen acogido a programas de gradualidad en el cumplimiento de la normativa ambiental.*
- b) Los infractores que hubiesen sido objeto con anterioridad de la aplicación de una sanción por parte de la Superintendencia por infracciones gravísimas.*
- c) Los infractores que hubiesen presentado con anterioridad un programa de cumplimiento, salvo que se hubiese tratado de infracciones leves.”*

El presente programa de cumplimiento no se enmarca en ninguna de las tres hipótesis recién citadas por lo que sí procede su presentación, situación que se demuestra a continuación.

i. Haberse acogido a programas de gradualidad en el cumplimiento de la normativa ambiental

Los programas de gradualidad en el cumplimiento de la normativa ambiental (en adelante “**programa de gradualidad**”) solo fueron incorporados en la normativa nacional con la promulgación de la LOSMA el año 2010, la que en su artículo 42 los menciona dentro de las hipótesis en las que los titulares sometidos a un proceso sancionatorio no podrían acogerse a la presentación de un programa de cumplimiento.

El mencionado artículo 42 es la única referencia que existe a nivel legal respecto a los programas de gradualidad, sin que exista una conceptualización o mayor desarrollo respecto de dichos instrumentos.

Por su parte, revisada la historia de la Ley N° 20.417 tampoco existe mayor desarrollo o explicación sobre estos programas de gradualidad, los que fueron incorporados en el mensaje del ejecutivo y no sufrieron modificación en ninguno de los trámites legislativos, plasmándose en definitiva en la ley promulgada exactamente en los términos planteados en el mensaje.

Solo a nivel reglamentario, el D.S. N° 30/2012 contempla una definición respecto a los programas de gradualidad, la que tampoco entrega muchas luces respecto al contenido y naturaleza de éstos. Dicho reglamento solamente indica que los referidos programas son una *modalidad de cumplimiento progresivo de exigencias establecidas en la normativa ambiental* (artículo 2° letra h).

En el presente proceso sancionatorio, las infracciones imputadas a mi representada recaerían en dos *normas* que se consideran infringidas: la Res. Ex. N° 180, de 13 de marzo de 2017, de la Superintendencia del Medio Ambiente y el D.S. N° 13/2011, ninguna de las cuales corresponde a un programa de gradualidad.

En el caso del D.S. N° 13/2011, existen múltiples argumentos para (i) descartar que esta norma de emisión corresponda a un programa de gradualidad, y (ii) aunque fuera considerada como tal, no resultaría aplicable al caso concreto.

1. El programa de gradualidad corresponde a un instrumento independiente de la normativa ambiental vigente

Pese a la falta de definición y claridad en la normativa respecto a la naturaleza jurídica de los programas de gradualidad, la más destacada doctrina nacional se ha inclinado a conceptualizarlos como un instrumento de gestión ambiental.

En dicho orden de ideas, el profesor Bermúdez¹, conceptualiza los programas de gradualidad como un “*instrumento coadyuvante de la fiscalización ambiental*” en conjunto con la autodenuncia y el programa de cumplimiento. Así, se inclina por considerarlo un instrumento de gestión ambiental autónomo que debe ser aprobado por un órgano de la administración del Estado.

Por su parte, el profesor Soto Delgado², describiendo las facultades de la SMA para imponer medidas no sancionatorias, incluye la de “aprobar el programa de gradualidad, que consiste en una modalidad de cumplimiento progresivo de las exigencias establecidas en la normativa ambiental” (énfasis agregado).

Pese a que estos dos autores difieren sobre la competencia que tendría la SMA para aprobar los programas de gradualidad, ambos están contestes en que corresponde a un instrumento de gestión ambiental administrativo independiente y autónomo de la normativa ambiental, que debe contar con una aprobación administración específica.

¹ Bermúdez, Jorge, Fundamentos de Derecho Ambiental, Segunda Edición, 2014 (Valparaíso, Ediciones Universitarias de Valparaíso), p. 465.

² SOTO DELGADO, PABLO. (2016). Sanciones administrativas como medidas de cumplimiento del Derecho: un enfoque funcional y responsivo aplicado al régimen sancionatorio ambiental. *Ius et Praxis*, 22(2), 189-226. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-00122016000200007>

Sin ir más lejos, esta misma Superintendencia ya ha aprobado programas de cumplimiento respecto de infracciones al D.S. N° 13/2011. Así, en el proceso sancionatorio rol F-20-2015, esta SMA aprobó un programa de cumplimiento presentado por un infractor al que le resultaba aplicable el D.S. N° 13/2011 en condición de fuente emisora existente, idéntica situación que la del presente caso. De esta manera, solo quedaría aplicar el mismo criterio.

De esta forma, el D.S. N° 13/2011 (así como cualquier otra normativa ambiental) no puede ser considerado un programa de gradualidad y, por tanto, no resulta aplicable la primera de las limitaciones a la procedencia del programa de cumplimiento a aquellos sujetos regulados por la referida norma de emisión.

2. Requisito de voluntariedad

Sin perjuicio que la argumentación recién desarrollada es más que suficiente para descartar que el D.S. N° 13/2011 corresponde a un programa de gradualidad, conviene tener a la vista un fundamento adicional para sostener la hipótesis planteada.

Dispone el artículo 42 de la LOSMA que no *podrán presentar programas de cumplimiento aquellos infractores que se hubiese acogido a programas de gradualidad en el cumplimiento de la normativa vigente* (énfasis agregado).

El concepto de “haberse acogido” a algo, supone un grado de voluntariedad en la persona que decide someterse o beneficiarse de una situación determinada, es decir, debe mediar alguna solicitud o manifestación de voluntad por parte del regulado en orden a acceder a un programa de gradualidad, hipótesis que no se cumple en el caso del D.S. N° 13/2011.

La referida norma de emisión definió dos tipos de fuentes emisoras: (i) las *existentes*, correspondientes a aquellas unidades de generación eléctrica que se encontraban operando o declaradas en construcción al momento de entrar en vigencia el D.S. N° 13/2011 y; (ii) las *nuevas*, correspondientes a aquellas que no se encontraban en funcionamiento ni en construcción a esa fecha.

Como se puede apreciar, la calificación de fuentes existentes y nuevas descansa en un hecho objetivo (la temporalidad de su puesta en operación o construcción), el que no permite a ningún sujeto regulado decidir la categorización de su unidad de generación. Así, malamente puede considerarse que el dueño o titular de una unidad de generación clasificada por el D.S. N° 13/2011 como existente decidió o eligió dicha condición y, por tanto, que haya optado por algún tipo de gradualidad en el cumplimiento de la norma de emisión.

Coherente con lo señalado, en la misma Res. Ex. N°1, en su considerando 5° se señala que “[...] de acuerdo con la definición del artículo 3°, letra c) del D.S. N° 13/2011, la UGE Hitachi TG de la Central Tres Puentes **corresponde a una fuente emisora existente**”. Así, resulta evidente que la calificación de fuente emisora existente descansa exclusivamente en un hecho objetivo establecido en el D.S. N° 13/2011, no existiendo por parte del titular o dueño de dicho tipo de instalaciones ningún tipo de voluntariedad respecto al régimen jurídico que le resultaba aplicable.

Dicha fórmula de calificación objetiva resulta recurrente entre las normas de emisión dictadas hasta la fecha, en las cuales se utiliza exactamente el mismo mecanismo, vale decir, se distingue entre fuentes existentes y nuevas, otorgándose, por la propia norma, un plazo para adecuarse a las nuevas exigencias y limitaciones. Más aún, respecto a infracciones a dichas normas, esta Superintendencia ha expresamente aprobado programas de cumplimiento³.

ii. Haber sido objeto de la aplicación de una sanción por infracciones gravísimas

Según consta en el registro público de sanciones, del Sistema Nacional de Información de Fiscalización Ambiental, EDELMAG no ha sido objeto de sanciones por parte de esta Superintendencia del Medio Ambiente, motivo por el cual, puede descartarse la procedencia de esta limitación a la presentación de un Programa de Cumplimiento.

iii. Haber presentado con anterioridad un programa de cumplimiento por infracciones graves o gravísimas

Según consta en el registro de Procedimientos Sancionatorios del Sistema Nacional de Información de Fiscalización Ambiental la Unidad Fiscalizable “Central Tres Puentes – EDELMAG S.A.” no ha presentado con anterioridad programas de cumplimiento por infracciones graves o gravísimas.

Es del caso señalar que mi representada presentó un programa de cumplimiento en el marco del proceso sancionatorio rol F-012-2015 (actualmente en ejecución), proceso en el que solo se formularon cargos por infracciones calificadas como leves. Así, esta hipótesis de limitación a la presentación de un programa de cumplimiento tampoco resulta aplicable en el presente proceso.

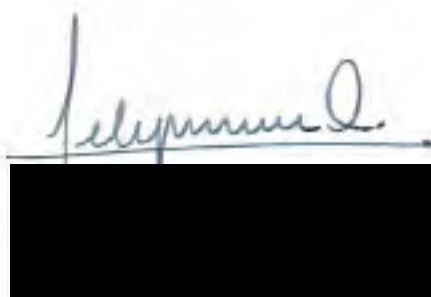
De esta forma, el Programa de Cumplimiento que se presenta en este acto cumple con todos los requisitos legales establecidos tanto en la LOSMA como en el D.S. N° 30/2012, además de seguir los criterios establecidos en la Guía para la Presentación de Programas de Cumplimiento por Infracciones a Instrumentos de Carácter Ambiental de julio de 2018.

³ Particularmente con respecto al DS N 38/2011 del MMA, que establece la Norma De Emisión De Ruidos Generados Por Fuentes Que Indica.

POR TANTO; en virtud de lo expuesto y lo establecido en el artículo 42 de la LOSMA y las demás disposiciones aplicables, solicito a usted tener por presentado el Programa de Cumplimiento que se acompaña, aprobarlo en todas sus partes, decretando la suspensión del procedimiento sancionatorio Rol F-007-2020 y, en definitiva, tras su ejecución satisfactoria, poner término al presente procedimiento administrativo sancionatorio.

PRIMER OTROSÍ: Sírvase tener por acompañados los siguientes documentos en formato digital:

- Programa de Cumplimiento proceso sancionatorio Rol F-007-2020
- Anexo 1 “Informe Ejecutivo de la Calidad del Aire en la ciudad de Punta Arenas”
 - a. Apéndice 1: Informe de resultados de calidad de aire Central Tres Puentes – Edelmag (Diciembre 2015- Enero 2016).
 - b. Apéndice 2: Informe de resultados de calidad de aire Central Tres Puentes – Edelmag (Diciembre 2017- Enero 2018).
 - c. Apéndice 3: Informe de resultados de calidad de aire Central Tres Puentes – Edelmag (Abril 2019 – Mayo 2019).
- Anexo 2 “Disminución de Horas de Operación Anual TG1 Hitachi



1. DESCRIPCIÓN DEL HECHO QUE CONSTITUYE LA INFRACCIÓN Y SUS EFECTOS

IDENTIFICADOR DEL HECHO	Hecho constitutivo de infracción N°1	
DESCRIPCIÓN DE LOS HECHOS, ACTOS Y OMISIONES QUE CONSTITUYEN LA INFRACCIÓN	Incumplimiento del requerimiento de información respecto a la presentación de los antecedentes que permitieran evaluar el cumplimiento de la norma de emisión durante el año 2016 por parte de la Unidad de Generación Eléctrica Hitachi TG de la Central Tres Puentes.	
NORMATIVA PERTINENTE	DS N°13/2011, del Ministerio del Medio Ambiente, Establece Norma de Emisión para Centrales Termoeléctricas (en adelante DS N° 13/2011), artículo 12°.	
DESCRIPCIÓN DE LOS EFECTOS NEGATIVOS PRODUCIDOS POR LA INFRACCIÓN O FUNDAMENTACIÓN DE LA INEXISTENCIA DE EFECTOS NEGATIVOS	<p>Durante el periodo que va entre los meses de abril y diciembre de 2016, la Empresa Eléctrica de Magallanes (en adelante EDELMAG) no remitió los reportes trimestrales de monitoreo continuo de emisiones requeridos en el DS N°13/2011, artículo 12°. Tal hecho implicó que, en la oportunidad requerida, la División de Fiscalización de la Superintendencia del Medio Ambiente (en adelante SMA) no pudiera efectuar el análisis de los registros.</p> <p>Respecto de los eventuales efectos negativos producidos por la infracción antes señalada, es importante considerar los antecedentes que se presentan en el Anexo 1.</p> <p>En dicho documento, se analiza la información de calidad del aire respecto de dos estaciones de monitoreo: (i) estación EDELMAG, y (ii) estación Punta Arenas (MMA). En la estación EDELMAG ubicada al interior del área de influencia del proyecto en un sector considerado como representativo de las zonas pobladas más cercanas, se registraron concentraciones muy por debajo de los 400 [µg/m³N] establecidos como máximo permitido en el DS. N°114/2002, Ministerio Secretaría General de la Presidencia, Establece Norma Primaria de Calidad de Aire para Dióxido de Nitrógeno (NO₂).</p> <p>Por su parte en la estación Punta Arenas, el indicador público validado para determinar la calidad del aire corresponde a la estación de monitoreo del Ministerio del Medio Ambiente que mide material particulado fino MP 2,5, se registraron concentraciones muy por debajo de los límites tanto para la métrica promedio 24 horas, que establece un límite máximo de 50 [µg/m³N] como para la métrica anual que tiene un límite máximo de 20</p>	

[$\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$] para el periodo en cuestión. Lo anterior según lo indicado en el D.S. N°12/2011, del Ministerio del Medio Ambiente, que Establece Norma Primaria De Calidad Ambiental Para Material Particulado Fino Respirable MP2,5.

Asimismo, las concentraciones de monóxido de carbono CO registraron concentraciones por debajo de los límites máximos establecidos en su respectiva norma primarias de calidad del aire, contenida en el D.S. N°115/2002 Ministerio Secretaría General de la Presidencia, Establece Norma Primaria de Calidad de Aire para Monóxido de Carbono (CO).

Con el objeto de reforzar lo recién señalado, es preciso señalar que el comportamiento indicado anteriormente para el año 2016 se repite para los años posteriores 2017, 2018 y 2019, donde no se sobrepasan los límites máximos establecidos en las normas primarias de calidad del aire para los contaminantes NO_2 , CO y MP2,5 en la estación de monitoreo de EDELMAG, ni en la del MMA en lo que se refiere a MP 2,5.

Adicionalmente, la ciudad de Punta Arenas y, por lo tanto, su población se emplaza en una zona con condiciones geográficas y meteorológicas que favorecen la ventilación y por ende la rápida dispersión de contaminantes atmosféricos. En efecto, datos publicados en el Sistema Nacional de Información Ambiental (SINIA) respecto de calidad del aire califican a la ciudad de Punta Arenas como una de las ciudades que mantiene los mejores índices de calidad a nivel país.

En consecuencia, y a la vista de los antecedentes expuestos y que se adjuntan en el **Anexo 1** del presente documento, se puede establecer la inexistencia de efectos negativos ya sea afectación o riesgo a la salud de la población de la ciudad de Punta Arenas o las comunidades más cercanas a la Central Tres Puentes de EDELMAG, producto de los hechos constitutivos de infracción señalados por la autoridad.

FORMA EN QUE SE ELIMINAN O CONTIENEN Y REDUCEN LOS EFECTOS Y FUNDAMENTACIÓN EN CASO EN QUE NO PUEDAN SER ELIMINADOS

En consideración de los antecedentes presentados en el **Anexo 1** de este documento, dentro de los cuales se muestra que no se excedieron las normas primarias de calidad del aire en dos estaciones de monitoreo (en el caso de la estación Punta Arenas del MMA solo respecto del MP 2,5), una ubicada en forma contigua a la Central Termoeléctrica Eléctrica Tres Puentes y la otra del Ministerio del Medio Ambiente ubicada en la ciudad de Punta Arenas, se puede establecer que el hecho sujeto a infracción no originó efectos ambientales negativos que eliminar, contener ni reducir.

2. PLAN DE ACCIONES Y METAS PARA CUMPLIR CON LA NORMATIVA, Y ELIMINAR O CONTENER Y REDUCIR LOS EFECTOS NEGATIVOS GENERADOS

2.1 METAS

- Dar cumplimiento a lo instruido por SMA en la Res. Ex. N° 180, de 13 de marzo de 2017 cargando en el Sistema Centrales Termoeléctricas (en adelante SICTEC), el 100% de los registros de emisiones requeridas correspondientes al periodo abril – diciembre de 2016, de acuerdo a lo establecido en el artículo 12 del DS N°13/2011

2.2 PLAN DE ACCIONES

2.2.1 ACCIONES EJECUTADAS

Incluir todas las acciones cuya ejecución ya finalizó o finalizará antes de la aprobación del Programa.

N° IDENTIFICADOR	DESCRIPCIÓN (describir los aspectos fundamentales de la acción y forma de implementación, incorporando mayores detalles en anexos si es necesario)	FECHA DE IMPLEMENTACIÓN (fechas precisas de inicio y de término)	INDICADORES DE CUMPLIMIENTO (datos, antecedentes o variables que se utilizarán para valorar, ponderar o cuantificar el cumplimiento de las acciones y metas definidas)	MEDIOS DE VERIFICACIÓN (a informar en Reporte Inicial)	COSTOS INCURRIDOS (en miles de \$)
1	Acción Seleccionar servicio de asesoría para realizar la carga de los reportes trimestrales correspondientes al año 2016.	Inicio: 17.3.2020 Término: 31.3.2020	Realizar la carga de los reportes trimestrales a través de una empresa consultora especializada en la materia.	Reporte Inicial	No aplica.
	Forma de Implementación Se solicitó propuesta económica a empresa consultora con experiencia en la materia, requiriendo la ejecución de la acción descrita.			Orden de Compra por servicio de reporte a JHG.	
2	Acción Levantamiento y preparación de la información a ser reportada en la plataforma SICTER.	Inicio: 25.3.2020 Término: 15.4.2020	Datos preparados y formateados para reporte.	Reporte Inicial	\$5200
	Forma de Implementación Se descargaron datos crudos del período abril – diciembre de 2016 y se remitieron a JHG Ingeniería, quienes			Correo electrónico EDELMAG remite datos crudos a JHG Ingeniería Correo electrónico JHG informa a EDELMAG que	

	los analizaron, procesaron y prepararon para cargarlos en plataforma SICTER.			datos están aptos para reportar	
3	Acción Habilitación plataforma SICTER para efectuar reporte trimestres 2016.	Inicio: 02.4.2020 Término: 30.4.2020	Copia de respuesta SMA que confirma habilitación modo editable de plataforma SICTER.	Reporte Inicial	No aplica.
	Forma de Implementación Se envió carta a SMA solicitando que se habilite modo editable de plataforma SICTER, para efectuar el reporte.			Copia carta solicitud EDELMAG. Correos de seguimiento a solicitud Copia de respuesta SMA.	

2.2.2 ACCIONES EN EJECUCIÓN

Incluir todas las acciones que han iniciado su ejecución o se iniciarán antes de la aprobación del Programa.

N° IDENTIFICADOR	DESCRIPCIÓN (describir los aspectos fundamentales de la acción y forma de implementación, incorporando mayores detalles en anexos si es necesario)	FECHA DE INICIO Y PLAZO DE EJECUCIÓN (fecha precisa de inicio para acciones ya iniciadas y fecha estimada para las próximas a iniciarse, y plazo de ejecución)	INDICADORES DE CUMPLIMIENTO (datos, antecedentes o variables que se utilizarán para valorar, ponderar o cuantificar el avance y cumplimiento de las acciones y metas definidas)	MEDIOS DE VERIFICACIÓN (a informar en Reporte Inicial, Reportes de Avance y Reporte Final respectivamente)	COSTOS ESTIMADOS (en miles de \$)	IMPEDIMENTOS EVENTUALES (indicar según corresponda: acción alternativa que se ejecutará y su identificador, implicancias que tendría el impedimento y gestiones a realizar en caso de su ocurrencia)
No aplica.	Acción	No aplica.	No aplica.	Reporte Inicial	No aplica.	Impedimentos
	No aplica.			No aplica.		
	Forma de Implementación			Reportes de avance		Acción alternativa, implicancias y gestiones asociadas al impedimento
	No aplica.			No aplica.		No aplica.
				Reporte final		
				No aplica.		

2.2.3 ACCIONES PRINCIPALES POR EJECUTAR

Incluir todas las acciones no iniciadas por ejecutar a partir de la aprobación del Programa.

N° IDENTIFICADOR	DESCRIPCIÓN (describir los aspectos fundamentales de la acción y forma de implementación, incorporando mayores detalles en anexos si es necesario)	PLAZO DE EJECUCIÓN (periodo único a partir de la notificación de la aprobación del PDC, definido con un inicio y término de forma independiente de otras acciones)	INDICADORES DE CUMPLIMIENTO (datos, antecedentes o variables que se utilizarán para valorar, ponderar o cuantificar el avance y cumplimiento de las acciones y metas definidas)	MEDIOS DE VERIFICACIÓN (a informar en Reportes de Avance y Reporte Final respectivamente)	COSTOS ESTIMADOS (en miles de \$)	IMPEDIMENTOS EVENTUALES (indicar según corresponda: acción alternativa que se ejecutará y su identificador, implicancias que tendría el impedimento y gestiones a realizar en caso de su ocurrencia)
4	Acción	Inicio: 1 mes a partir de la notificación de la aprobación del Programa de Cumplimiento. Término: 1 mes después del inicio de la acción.	Protocolo interno de preparación y envío reportes a la SMA actualizado.	Reportes de avance	No aplica.	Impedimentos
	Actualización del protocolo interno de preparación y envío reportes a la SMA.			En el primer reporte de avance se remitirá el Protocolo actualizado de preparación y envío de reportes a la SMA.		No hay.
	Forma de Implementación			Reporte final		Acción alternativa, implicancias y gestiones asociadas al impedimento
El protocolo actualizado deberá estar firmado por el Gerente de Operaciones de la Central y deberá contener al menos las siguientes materias: i) Tipos de reportes a ser entregados a la SMA; ii) Plazos de entrega para cada uno de los reportes; iii) Forma que se utilizará para reportar, y iv) Trabajadores de la empresa que serán responsables de reportar a la SMA.	En el reporte final se entregará el Protocolo actualizado de preparación y envío de reportes a la SMA.	No aplica.				
5	Acción	La implementación del protocolo se realizará a partir	Registro de Capacitaciones realizadas a personal responsable.	Reportes de avance	No aplica.	Impedimentos
	Implementación de protocolo interno actualizado de preparación y envío reportes a la SMA.			Registro de capacitaciones al personal responsable sobre protocolo interno de		No hay.

FICAD OR	(describir los aspectos fundamentales de la acción y forma de implementación, incorporando mayores detalles en anexos si es necesario)	(N° Identificador)	(a partir de la ocurrencia del impedimento)	(datos, antecedentes o variables que se utilizarán para valorar, ponderar o cuantificar el avance y cumplimiento de las acciones y metas definidas)	(a informar en Reportes de Avance y Reporte Final respectivamente)	(en miles de \$)	
No aplica.	Acción	No aplica.	No aplica.	No aplica.	Reportes de avance	No aplica.	
	No aplica.				No aplica.		
	Forma de implementación				Reporte final		
	No aplica.				No aplica.		

2. DESCRIPCIÓN DEL HECHO QUE CONSTITUYE LA INFRACCIÓN Y SUS EFECTOS

IDENTIFICADOR DEL HECHO	Hecho constitutivo de infracción N°2	
DESCRIPCIÓN DE LOS HECHOS, ACTOS Y OMISIONES QUE CONSTITUYEN LA INFRACCIÓN	Superación de la norma de emisión para Centrales Termoeléctricas en el año 2017 por parte de la Unidad de Generación Eléctrica Hitachi TG de la Central Tres Puentes, en el parámetro NOx.	
NORMATIVA PERTINENTE	DS N°13/2011, del Ministerio del Medio Ambiente, Establece Norma de Emisión para Centrales Termoeléctricas, artículo 4°.	
DESCRIPCIÓN DE LOS EFECTOS NEGATIVOS PRODUCIDOS POR LA INFRACCIÓN O FUNDAMENTACIÓN DE LA INEXISTENCIA DE EFECTOS NEGATIVOS	<p>Conforme a la información reportada por EDELMAG en los informes trimestrales del año 2017, se constató que de un total de 2.550 horas de funcionamiento de la fuente emisora, se reportaron 2.508 horas de incumplimiento del límite de 50 mg/Nm³ de NO_x establecido en la Tabla N°1 del artículo 4 del D.S. N°13/2011, con 42 horas de conformidad. Esto fue equivalente a 98,35% de horas de funcionamiento en incumplimiento de la norma de emisión.</p> <p>Respecto de los eventuales efectos negativos producidos por la infracción antes señalada, es importante considerar los antecedentes que se presentan en el Anexo 1.</p> <p>En dicho documento, se analiza la información de calidad del aire respecto de dos estaciones de monitoreo: (i) estación EDELMAG, y (ii) estación Punta Arenas (MMA). En la estación EDELMAG ubicada al interior del área de influencia del proyecto en un sector considerado como representativo de las zonas pobladas más cercanas, se registraron concentraciones muy por debajo de los 400 [µg/m³N] establecido como máximo permitido en el DS. N°114/2002, Ministerio Secretaría General de la Presidencia, Establece Norma Primaria de Calidad de Aire para Dióxido de Nitrógeno (NO₂).</p> <p>Por su parte en la estación Punta Arenas, el indicador público validado para determinar la calidad del aire corresponde a la estación de monitoreo del Ministerio del Medio Ambiente que mide material particulado fino MP 2,5, se registraron concentraciones muy por debajo de los límites tanto para la métrica promedio 24 horas, que establece un límite máximo de 50 [µg/m³N] como para la métrica anual que tiene un límite máximo de 20</p>	

[$\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$] para el periodo en cuestión. Lo anterior según lo indicado en el D.S. N°12/2011, del Ministerio del Medio Ambiente, que Establece Norma Primaria De Calidad Ambiental Para Material Particulado Fino Respirable MP2,5.

Asimismo, las concentraciones de monóxido de carbono CO registraron concentraciones por debajo de los límites máximos establecidos en su respectiva norma primarias de calidad del aire, contenida en el D.S. N°115/2002 Ministerio Secretaría General de la Presidencia, Establece Norma Primaria de Calidad de Aire para Monóxido de Carbono (CO).

Con el objeto de reforzar lo recién señalado, es preciso señalar que el comportamiento indicado anteriormente para el año 2016 se repite para los años posteriores 2017, 2018 y 2019, donde no se sobrepasan los límites máximos establecidos en las normas primarias de calidad del aire para los contaminantes NO_2 , CO y MP2,5 en la estación de monitoreo de EDELMAG, ni en la del MMA en lo que se refiere a MP 2,5.

Adicionalmente, la ciudad de Punta Arenas y por lo tanto su población se emplaza en una zona con condiciones geográficas y meteorológicas que favorecen la ventilación y por ende la rápida dispersión de contaminantes atmosféricos. En efecto, datos publicados en el Sistema Nacional de Información Ambiental (SINIA) respecto de calidad del aire a la ciudad de Punta Arenas como una de las ciudades que mantiene los mejores índices de calidad a nivel país.

En consecuencia, y a la vista de los antecedentes expuestos y que se adjuntan en el **Anexo 1** del presente documento, se puede establecer la inexistencia de efectos negativos ya sea afectación o riesgo a la salud de la población de la ciudad de Punta Arenas o las comunidades más cercanas a la Central Termoeléctrica Tres Puentes de EDELMAG, producto de los hechos constitutivos de infracción señalados por la autoridad.

FORMA EN QUE SE ELIMINAN O CONTIENEN Y REDUCEN LOS EFECTOS Y FUNDAMENTACIÓN EN CASO EN QUE NO PUEDAN SER ELIMINADOS

En consideración de los antecedentes presentados en el **Anexo 1** de este documento, dentro de los cuales se muestra que no se excedieron las normas primarias de calidad del aire en dos estaciones de monitoreo (en el caso de la estación Punta Arenas del MMA solo respecto del MP 2,5), una ubicada en forma contigua a la Central Termoeléctrica Eléctrica Tres Puentes y la otra del Ministerio del Medio Ambiente ubicada en la ciudad de Punta Arenas, se puede establecer que el hecho sujeto a infracción no originó efectos ambientales negativos que eliminar, contener ni reducir.

2. PLAN DE ACCIONES Y METAS PARA CUMPLIR CON LA NORMATIVA, Y ELIMINAR O CONTENER Y REDUCIR LOS EFECTOS NEGATIVOS GENERADOS

2.2 METAS

- Cumplir con las disposiciones establecidas en el DS N°13/2011, del Ministerio del Medio Ambiente, Establece Norma de Emisión para Centrales Termoeléctricas, especialmente las que dicen relación con los límites máximos permitidos para emisiones atmosféricas indicados en su artículo 4°.

2.2 PLAN DE ACCIONES

2.2.1 ACCIONES EJECUTADAS

Incluir todas las acciones cuya ejecución ya finalizó o finalizará antes de la aprobación del Programa.

N° IDENTIFICADOR	DESCRIPCIÓN	FECHA DE IMPLEMENTACIÓN	INDICADORES DE CUMPLIMIENTO	MEDIOS DE VERIFICACIÓN	COSTOS INCURRIDOS
	(describir los aspectos fundamentales de la acción y forma de implementación, incorporando mayores detalles en anexos si es necesario)	(fechas precisas de inicio y de término)	(datos, antecedentes o variables que se utilizarán para valorar, ponderar o cuantificar el cumplimiento de las acciones y metas definidas)	(a informar en Reporte Inicial)	(en miles de \$)
No aplica.	Acción No aplica. Forma de Implementación No aplica.	No aplica.	No aplica.	Reporte Inicial No aplica.	No aplica.

2.2.2 ACCIONES EN EJECUCIÓN

Incluir todas las acciones que han iniciado su ejecución o se iniciarán antes de la aprobación del Programa.

N° IDENTIFICADOR	DESCRIPCIÓN	FECHA DE INICIO Y PLAZO DE EJECUCIÓN	INDICADORES DE CUMPLIMIENTO	MEDIOS DE VERIFICACIÓN	COSTOS ESTIMADOS	IMPEDIMENTOS EVENTUALES
	(describir los aspectos fundamentales de la acción y forma de implementación, incorporando mayores detalles en anexos si es necesario)	(fecha precisa de inicio para acciones ya iniciadas y fecha estimada para las próximas a iniciarse, y plazo de ejecución)	(datos, antecedentes o variables que se utilizarán para valorar, ponderar o cuantificar el avance y cumplimiento de las acciones y metas definidas)	(a informar en Reporte Inicial, Reportes de Avance y Reporte Final respectivamente)	(en miles de \$)	(indicar según corresponda: acción alternativa que se ejecutará y su identificador, implicancias que tendría el impedimento y gestiones a realizar en caso de su ocurrencia)
7	Acción			Reporte Inicial	\$6.000	Impedimentos

	Disminución de horas de operación anual TG HITACHI.			En el reporte inicial se remitirá el segundo reporte trimestral CEMS TG HITACHI (abril - junio 2020).		No hay.
	Forma de Implementación			Reportes de avance		Acción alternativa, implicancias y gestiones asociadas al impedimento
	<p>Para que el TG HITACHI no opere más de 876 horas en el año 2020, sin que ello afecte la confiabilidad de la operación de las unidades base de la Central Tres Puentes, se optimizó el programa de mantenimiento y proyectos asociados en la Central Tres Puentes, que considera realizar inspecciones internas de los principales componentes de la turbina, evitando el armado y desarmado de componentes que no son críticos.</p>	Desde abril de 2020 de forma permanente durante hasta el cese de funcionamiento de la UGE Hitachi TG.	Horas acumuladas de funcionamiento del TG HITACHI.	En los reportes de avance se remitirán los reportes trimestrales CEMS TG HITACHI elaborados dentro del periodo.		
	Esto disminuye los tiempos de indisponibilidad de las unidades en mantención en un 48%, reduciendo así las horas que el TG HITACHI debe operar como respaldo ante esas indisponibilidades.			Reporte final		
	Además, estas inspecciones permiten desplazar mantenimientos mayores hasta que se ponga en servicio el bloque de potencia que reemplazará al TG HITACHI, según lo indicado en Acción N°11. (para información más detallada referirse al Anexo 2 , Tabla 2).			En el reporte final se remitirá un consolidado de los informes trimestrales CEMS TG HITACHI del año.		No aplica.

Complementariamente a lo anterior, EDELMAG compartirá los datos recogidos por el CEMS de la UGE Hitachi TG en línea con la SMA.					
---	--	--	--	--	--

2.2.3 ACCIONES PRINCIPALES POR EJECUTAR

Incluir todas las acciones no iniciadas por ejecutar a partir de la aprobación del Programa.

N° IDENTIFICADOR	DESCRIPCIÓN	PLAZO DE EJECUCIÓN	INDICADORES DE CUMPLIMIENTO	MEDIOS DE VERIFICACIÓN	COSTOS ESTIMADOS	IMPEDIMENTOS EVENTUALES
	(describir los aspectos fundamentales de la acción y forma de implementación, incorporando mayores detalles en anexos si es necesario)	(periodo único a partir de la notificación de la aprobación del PDC, definido con un inicio y término de forma independiente de otras acciones)	(datos, antecedentes o variables que se utilizarán para valorar, ponderar o cuantificar el avance y cumplimiento de las acciones y metas definidas)	(a informar en Reportes de Avance y Reporte Final respectivamente)	(en miles de \$)	(indicar según corresponda: acción alternativa que se ejecutará y su identificador, implicancias que tendría el impedimento y gestiones a realizar en caso de su ocurrencia)
8	Acción	Inicio: 2 días hábiles a partir de la notificación de la aprobación del Programa de Cumplimiento. Término: 2 meses a partir de la notificación de la aprobación del Programa de Cumplimiento.	Estudio Técnico de Compensación de Emisiones de NOx elaborado.	Reportes de avance	\$14.000.	Impedimentos
	Elaboración de un Estudio Técnico de Compensación de Emisiones de NOx en base a las emisiones producidas por la UGE Hitachi TG por sobre la norma de emisión D.S. N°13/2011.			En el primer reporte de avance se adjuntará un registro de las actividades realizadas en el marco de la elaboración del estudio técnico de compensación de emisiones.		No hay.
	Forma de implementación			Reporte final		Acción alternativa, implicancias y gestiones asociadas al impedimento
	Se desarrollará un estudio para la determinación de medidas y/o acciones factibles de ser implementadas, para compensar las			Informe final del estudio técnico de compensación de emisiones de NOx.		No aplica.

	emisiones de NOx de la UGE Hitachi TG.					
9	Acción	<p>Inicio: 2 días hábiles a partir de la ejecución de la Acción 8.</p> <p>Término: 14 meses a partir de la notificación de la aprobación del Programa de Cumplimiento.</p>	Implementación de las medidas y/o acciones del Estudio Técnico de Compensación de Emisiones de NOx.	Reportes de avance	\$160.000	Impedimentos
	Implementación del Estudio Técnico de Compensación de Emisiones de NOx en base a las emisiones producidas por la UGE Hitachi TG.			En los reportes de avance se adjuntará un registro de las actividades realizadas en el marco de la implementación del Estudio Técnico de Compensación de Emisiones.		No hay.
	Forma de implementación			Reporte final		Acción alternativa, implicancias y gestiones asociadas al impedimento
	Se implementarán las medidas y/o acciones del Estudio Técnico de Compensación de Emisiones de NOx.			Copia informe final de cumplimiento del Estudio Técnico de Compensación de Emisiones de NOx.		No aplica.
10	Acción	<p>Inicio: 1 día hábil desde la aprobación del PdC</p> <p>Término: 60 días hábiles desde la aprobación del PdC</p>	Resolución exenta del SEA pronunciándose respecto de la consulta de pertinencia formulada	Reportes de avance	\$5.000	Impedimentos
	Realizar consulta de pertinencia de ingreso al Servicio de Evaluación Ambiental (en adelante SEA), por cambio tecnológico en la capacidad de generación eléctrica instalada reemplazando la UGE TG HITACHI por otro tipo de UGE que asegure cumplimiento de la normativa vigente.			Copia carta consulta de pertinencia.		SEA resuelve que modificación consultada corresponde a un cambio de consideración y, por tanto, debe someterse al SEIA previo a su ejecución.
	Forma de implementación			Reporte final		Acción alternativa, implicancias y gestiones asociadas al impedimento
	Se formulará una consulta de pertinencia de ingreso al Sistema de			Resolución pronunciamiento del SEA.		Obtención de una Resolución de Calificación

	<p>Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA) al SEA, respecto a la implementación de un cambio de tecnología en la capacidad de generación actualmente autorizada, reemplazando la TG HITACHI por otra instalación similar que asegure el cumplimiento de la normativa ambiental aplicable, particularmente el D.S. N° 13/2011, sin adicionar capacidad de generación nueva.</p> <p>Se preparará informe técnico, con fundamentos técnicos y jurídicos que justifique y acredite que el cambio de tecnología propuesto no corresponde a un cambio de consideración de acuerdo a los criterios establecidos en el artículo 2º letra g) del D.S. 40/2012 del Ministerio del Medio Ambiente que establece el Reglamento del SEIA.</p>					<p>Ambiental (RCA) favorable para el cambio de tecnología descrito en la Acción N°12.</p>
11	Acción	<p>Inicio: 60 días hábiles desde la aprobación del PdC.</p> <p>Término: 190 días hábiles desde la aprobación del PdC.</p>	<p>Entrada en operación de la nueva tecnología en reemplazo de la UGE Hitachi TG.</p>	Reportes de avance	\$5.175.175	Impedimentos
	<p>Cambio de tecnología en la capacidad de generación eléctrica actualmente instalada, reemplazando la TG HITACHI por otro tipo de turbina que permita dar cumplimiento a la normativa ambiental vigente.</p>			<p>Informes de estados de avance de las obras</p> <p>Copia estados de pago a proveedores.</p>		<p>Atrasos no imputables al Titular del proyecto en provisión, internación y/o traslado de las unidades generadoras debido a fuerza mayor por contingencia sanitaria COVID-19, contingencia social, u otra situación similar.</p>
	Forma de implementación			Reporte final		Acción alternativa, implicancias y gestiones asociadas al impedimento

	<p>Se propone instalar un bloque de potencia que reemplace la capacidad instalada actualmente de 10 MW (TG HITACHI).</p> <p>Esta acción se compone de una las siguientes etapas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Selección y adquisición de bloque de potencia compatible con la Central Tres Puentes y con el Sistema eléctrico de Magallanes. • Importación y traslado del bloque a la Central Tres Puentes. • Instalación y operación de bloque de potencia. 			<p>Copia notificación a la Superintendencia de Electricidad y Combustibles (SEC) de puesta en servicio del nuevo bloque de potencia reemplazando la TG Hitachi.</p>	<p>Contrato con proveedor considerará multas por atrasos, para incentivar cumplimiento de plazos.</p> <p>Contrato con proveedor considerará seguimiento de inspección técnica y control de avance semanal.</p> <p>Notificación a SMA y solicitud ampliaciones de plazo, si corresponde.</p>
--	---	--	--	---	---

2.2.4 ACCIONES ALTERNATIVAS

Incluir todas las acciones que deban ser realizadas en caso de ocurrencia de un impedimento que imposibilite la ejecución de una acción principal.

N° IDENTIFICADOR	DESCRIPCIÓN	ACCIÓN PRINCIPAL ASOCIADA	PLAZO DE EJECUCIÓN	INDICADORES DE CUMPLIMIENTO	MEDIOS DE VERIFICACIÓN	COSTOS ESTIMADOS
	(describir los aspectos fundamentales de la acción y forma de implementación, incorporando mayores detalles en anexos si es necesario)	(N° Identificador)	(a partir de la ocurrencia del impedimento)	(datos, antecedentes o variables que se utilizarán para valorar, ponderar o cuantificar el avance y cumplimiento de las acciones y metas definidas)	(a informar en Reportes de Avance y Reporte Final respectivamente)	(en miles de \$)
12	<p>Acción</p> <p>Obtención de RCA favorable para el proyecto descrito en la Acción N°11.</p> <p>Forma de implementación</p>	10	100 días hábiles.	Resolución de Calificación Ambiental favorable del proyecto.	<p>Reportes de avance</p> <p>Copia contrato consultora.</p> <p>Copia carta ingreso DIA al SEA.</p> <p>Copia RCA.</p> <p>Reporte final</p>	\$25.000

	<p>Con asesoría de empresa consultora se elaborará y someterá a tramitación diligente del procedimiento de evaluación ambiental las actividades descritas en la Acción Nº 11, sin suspensiones voluntarias de parte de EDELMAG, (excepto por fuerza mayor) para la obtención de RCA favorable.</p>				<p>Copia comprobante de actualización antecedentes en el Sistema de RCA de la SMA.</p>		
--	--	--	--	--	--	--	--

2. DESCRIPCIÓN DEL HECHO QUE CONSTITUYE LA INFRACCIÓN Y SUS EFECTOS

IDENTIFICADOR DEL HECHO	Hecho constitutivo de infracción N°3	
DESCRIPCIÓN DE LOS HECHOS, ACTOS Y OMISIONES QUE CONSTITUYEN LA INFRACCIÓN	Superación de la norma de emisión para Centrales Termoeléctricas en el año 2018 por parte de la Unidad de Generación Eléctrica Hitachi TG de la Central Tres Puentes, en el parámetro NOx.	
NORMATIVA PERTINENTE	DS N°13/2011, del Ministerio del Medio Ambiente, Establece Norma de Emisión para Centrales Termoeléctricas, artículo 4°	
DESCRIPCIÓN DE LOS EFECTOS NEGATIVOS PRODUCIDOS POR LA INFRACCIÓN O FUNDAMENTACIÓN DE LA INEXISTENCIA DE EFECTOS NEGATIVOS	<p>Conforme a la información reportada por EDELMAG en los informes trimestrales del año 2018, se constató que de un total de 1.823 horas de funcionamiento regular de la fuente emisora, se reportaron 1.738 horas de incumplimiento del límite de 50 mg/Nm³ de NO_x establecido en la Tabla N°1 del artículo 4 del D.S. N°13/2011, con 85 horas de conformidad. Esto fue equivalente a 95,34% de horas de funcionamiento en régimen de incumplimiento de la norma de emisión.</p> <p>Respecto de los eventuales efectos negativos producidos por la infracción antes señalada, es importante considerar los antecedentes que se presentan en el Anexo 1.</p> <p>En dicho documento, se analiza la información de calidad del aire respecto de dos estaciones de monitoreo: (i) estación EDELMAG, y (ii) estación Punta Arenas (MMA). En la estación EDELMAG ubicada al interior del área de influencia del proyecto en un sector considerado como representativo de las zonas pobladas más cercanas, se registraron concentraciones muy por debajo de los 400 [µg/m³N] establecidos como máximo permitido en el DS. N°114/2002, Ministerio Secretaría General de la Presidencia, Establece Norma Primaria de Calidad de Aire para Dióxido de Nitrógeno (NO₂).</p> <p>Por su parte en la estación Punta Arenas, el indicador público validado para determinar la calidad del aire corresponde a la estación de monitoreo del Ministerio del Medio Ambiente que mide material particulado fino MP 2,5, se registraron concentraciones muy por debajo de los límites tanto para la métrica promedio 24 horas, que establece un límite máximo de 50 [µg/m³N] como para la métrica anual que tiene un límite máximo de 20</p>	

[$\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$] para el periodo en cuestión. Lo anterior según lo indicado en el D.S. N°12/2011, del Ministerio del Medio Ambiente, que Establece Norma Primaria De Calidad Ambiental Para Material Particulado Fino Respirable MP2,5.

Asimismo, las concentraciones de monóxido de carbono CO registraron concentraciones por debajo de los límites máximos establecidos en su respectiva norma primarias de calidad del aire, contenida en el D.S. N°115/2002 Ministerio Secretaría General de la Presidencia, Establece Norma Primaria de Calidad de Aire para Monóxido de Carbono (CO).

Con el objeto de reforzar lo recién señalado, es preciso señalar que el comportamiento indicado anteriormente para el año 2016 se repite para los años posteriores 2017, 2018 y 2019, donde no se sobrepasan los límites máximos establecidos en las normas primarias de calidad del aire para los contaminantes NO_2 , CO y MP2,5 en la estación de monitoreo de EDELMAG, ni en la del MMA en lo que se refiere a MP 2,5.

Adicionalmente, la ciudad de Punta Arenas y por lo tanto su población se emplaza en una zona con condiciones geográficas y meteorológicas que favorecen la ventilación y por ende la rápida dispersión de contaminantes atmosféricos. En efecto, datos publicados en el Sistema Nacional de Información Ambiental (SINIA) respecto de calidad del aire a la ciudad de Punta Arenas como una de las ciudades que mantiene los mejores índices de calidad a nivel país.

En consecuencia, y a la vista de los antecedentes expuestos y que se adjuntan en el **Anexo 1** del presente documento, se puede establecer la inexistencia de efectos negativos ya sea afectación o riesgo a la salud de la población de la ciudad de Punta Arenas o las comunidades más cercanas a la Central Termoeléctrica Tres Puentes de EDELMAG, producto de los hechos constitutivos de infracción señalados por la autoridad.

FORMA EN QUE SE ELIMINAN O CONTIENEN Y REDUCEN LOS EFECTOS Y FUNDAMENTACIÓN EN CASO EN QUE NO PUEDAN SER ELIMINADOS

En consideración de los antecedentes presentados en el **Anexo 1** de este documento, dentro de los cuales se muestra que no se excedieron las normas primarias de calidad del aire en dos estaciones de monitoreo (en el caso de la estación Punta Arenas del MMA solo respecto del MP 2,5), una ubicada en forma contigua a la Central Termoeléctrica Eléctrica Tres Puentes y la otra del Ministerio del Medio Ambiente ubicada en la ciudad de Punta Arenas, se puede establecer que el hecho sujeto a infracción no originó efectos ambientales negativos que eliminar, contener ni reducir.

2. PLAN DE ACCIONES Y METAS PARA CUMPLIR CON LA NORMATIVA, Y ELIMINAR O CONTENER Y REDUCIR LOS EFECTOS NEGATIVOS GENERADOS

2.3 METAS

- Cumplir con las disposiciones establecidas en el DS N°13/2011, del Ministerio del Medio Ambiente, Establece Norma de Emisión para Centrales Termoelectricas, especialmente las que dicen relación con los límites máximos permitidos para emisiones atmosféricas indicados en el artículo 4°.

2.2 PLAN DE ACCIONES

2.2.1 ACCIONES EJECUTADAS

Incluir todas las acciones cuya ejecución ya finalizó o finalizará antes de la aprobación del Programa.

N° IDENTIFICADOR	DESCRIPCIÓN (describir los aspectos fundamentales de la acción y forma de implementación, incorporando mayores detalles en anexos si es necesario)	FECHA DE IMPLEMENTACIÓN (fechas precisas de inicio y de término)	INDICADORES DE CUMPLIMIENTO (datos, antecedentes o variables que se utilizarán para valorar, ponderar o cuantificar el cumplimiento de las acciones y metas definidas)	MEDIOS DE VERIFICACIÓN (a informar en Reporte Inicial)	COSTOS INCURRIDOS (en miles de \$)
No aplica.	Acción	No aplica.	No aplica.	Reporte Inicial	No aplica.
	No aplica.				
	Forma de Implementación				
	No aplica.				

2.2.2 ACCIONES EN EJECUCIÓN

Incluir todas las acciones que han iniciado su ejecución o se iniciarán antes de la aprobación del Programa.

N° IDENTIFICADOR	DESCRIPCIÓN (describir los aspectos fundamentales de la acción y forma de implementación, incorporando mayores detalles en anexos si es necesario)	FECHA DE INICIO Y PLAZO DE EJECUCIÓN (fecha precisa de inicio para acciones ya iniciadas y fecha estimada para las próximas a iniciarse, y plazo de ejecución)	INDICADORES DE CUMPLIMIENTO (datos, antecedentes o variables que se utilizarán para valorar, ponderar o cuantificar el avance y cumplimiento de las acciones y metas definidas)	MEDIOS DE VERIFICACIÓN (a informar en Reporte Inicial, Reportes de Avance y Reporte Final respectivamente)	COSTOS ESTIMADOS (en miles de \$)	IMPEDIMENTOS EVENTUALES (indicar según corresponda: acción alternativa que se ejecutará y su identificador, implicancias que tendría el impedimento y gestiones a realizar en caso de su ocurrencia)
------------------	---	---	--	---	--------------------------------------	---

13	Acción			Reporte Inicial		Impedimentos
	Disminución de horas de operación anual TG HITACHI.			Reportes de avance		No hay.
	Forma de Implementación			Reporte final		Acción alternativa, implicancias y gestiones asociadas al impedimento
	Para que el TG HITACHI no opere más de 876 horas en el año 2020, sin que ello afecte la confiabilidad de la operación de las unidades base de la Central Tres Puentes, se optimizó el programa de mantenimiento y proyectos asociados en la Central Tres Puentes, que considera realizar inspecciones internas de los principales componentes de la turbina, evitando armado y desarmado de componentes que no son críticos.	Desde abril de 2020 de forma permanente durante hasta el cese de funcionamiento de la UGE Hitachi TG.	Horas acumuladas de funcionamiento del TG HITACHI.	En los reportes de avance se remitirán los reportes trimestrales CEMS TG HITACHI elaborados dentro del periodo.	Ya indicados en Acción 7	
	Esto disminuye los tiempos de indisponibilidad de las unidades en mantención en un 48%, reduciendo así las horas que el TG HITACHI debe operar como respaldo ante esas indisponibilidades.			En el reporte final se remitirá un consolidado de los informes trimestrales CEMS TG HITACHI del año.		No aplica
	Además, estas inspecciones permiten desplazar mantenimientos mayores hasta que se ponga en servicio el bloque de potencia que reemplazará al TG HITACHI, según lo indicado en Acción N°11. (para información más					

detallada referirse al **Anexo 2**, Tabla 2).

Complementariamente a lo anterior, EDELMAG compartirá los datos recogidos por el CEMS de la UGE Hitachi TG en línea con la SMA.

2.2.3 ACCIONES PRINCIPALES POR EJECUTAR

Incluir todas las acciones no iniciadas por ejecutar a partir de la aprobación del Programa.

N° IDENTIFICADOR	DESCRIPCIÓN	PLAZO DE EJECUCIÓN	INDICADORES DE CUMPLIMIENTO	MEDIOS DE VERIFICACIÓN	COSTOS ESTIMADOS	IMPEDIMENTOS EVENTUALES
	(describir los aspectos fundamentales de la acción y forma de implementación, incorporando mayores detalles en anexos si es necesario)	(periodo único a partir de la notificación de la aprobación del PDC, definido con un inicio y término de forma independiente de otras acciones)	(datos, antecedentes o variables que se utilizarán para valorar, ponderar o cuantificar el avance y cumplimiento de las acciones y metas definidas)	(a informar en Reportes de Avance y Reporte Final respectivamente)	(en miles de \$)	(indicar según corresponda: acción alternativa que se ejecutará y su identificador, implicancias que tendría el impedimento y gestiones a realizar en caso de su ocurrencia)
14	Acción	Inicio:	Estudio Técnico de Compensación de Emisiones de NOx elaborado.	Reportes de avance	Ya indicados en Acción 8	Impedimentos
	Elaboración de un Estudio Técnico de Compensación de Emisiones de NOx en base a las emisiones producidas por la UGE Hitachi TG por sobre la norma de emisión D.S. N°13/2011.	2 días hábiles a partir de la notificación de la aprobación del Programa de Cumplimiento.		En el primer reporte de avance se adjuntará un registro de las actividades realizadas en el marco de la elaboración del estudio técnico de compensación de emisiones.		No hay.
	Forma de implementación	Término: 2 meses a partir de la notificación de la aprobación		Reporte final		Acción alternativa, implicancias y gestiones asociadas al impedimento

	Se desarrollará un estudio para la determinación de medidas y/o acciones factibles de ser implementadas, para compensar las emisiones de NOx de la UGE Hitachi TG.	del Programa de Cumplimiento.		Informe final del estudio técnico de compensación de emisiones de NOx.		No aplica.
15	Acción	Inicio: 2 días hábiles a partir de la ejecución de la Acción 8. Término: 14 meses a partir de la notificación de la aprobación del Programa de Cumplimiento.	Implementación de las medidas y/o acciones del Estudio Técnico de Compensación de Emisiones de NOx.	Reportes de avance	Ya indicados en Acción 9.	Impedimentos
	Implementación del Estudio Técnico de Compensación de Emisiones de NOx en base a las emisiones producidas por la UGE Hitachi TG.			En los reportes de avance se adjuntará un registro de las actividades realizadas en el marco de la implementación del Estudio Técnico de Compensación de Emisiones.		No hay.
	Forma de implementación			Reporte final		Acción alternativa, implicancias y gestiones asociadas al impedimento
	Se implementarán las medidas y/o acciones del Estudio Técnico de Compensación de Emisiones de NOx.			Copia informe final de cumplimiento del Estudio Técnico de Compensación de Emisiones de NOx.		No aplica.
16	Acción	Inicio: 1 día hábil desde la aprobación del PdC Término: 60 días hábiles desde la aprobación del PdC	Resolución exenta del SEA pronunciándose respecto de la consulta de pertinencia formulada	Reportes de avance	Ya indicados en Acción 10	Impedimentos
	Realizar consulta de pertinencia de ingreso al Servicio de Evaluación Ambiental (SEA), por cambio tecnológico en la capacidad de generación eléctrica instalada reemplazando la UGE TG HITACHI por otro tipo de UGE que asegure cumplimiento de la normativa vigente.			Copia carta consulta de pertinencia.		SEA resuelve que modificación consultada corresponde a un cambio de consideración y, por tanto, debe someterse al SEIA previo a su ejecución.
	Forma de implementación			Reporte final		Acción alternativa, implicancias y gestiones asociadas al impedimento


	<p>Se formulará una consulta de pertinencia de ingreso al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA) al SEA, respecto a la implementación de un cambio de tecnología en la capacidad de generación actualmente autorizada, reemplazando la TG HITACHI por otra instalación similar que asegure el cumplimiento de la normativa ambiental aplicable, particularmente el D.S. N° 13/2011, sin adicionar capacidad de generación nueva.</p> <p>Se preparará informe técnico, con fundamentos técnicos y jurídicos que justifique y acredite que el cambio de tecnología propuesto no corresponde a un cambio de consideración de acuerdo a los criterios establecidos en el artículo 2º letra g) del D.S. 40/2012 del Ministerio del Medio Ambiente que establece el Reglamento del SEIA.</p>			Resolución pronunciamiento del SEA.		Obtención de una Resolución de Calificación Ambiental (RCA) favorable para el cambio de tecnología descrito en la Acción N°12.
17	Acción	<p>Inicio: 60 días hábiles desde la aprobación del PdC.</p> <p>Término: 190 días hábiles desde la aprobación del PdC.</p>	Entrada en operación de la nueva tecnología en reemplazo de la UGE Hitachi TG.	Reportes de avance	Ya indicado en Acción 11	Impedimentos
	Cambio de tecnología en la capacidad de generación eléctrica actualmente instalada, reemplazando la TG HITACHI por otro tipo de turbina que permita dar cumplimiento a la normativa ambiental vigente.			<p>Informes de estados de avance de las obras</p> <p>Copia estados de pago a proveedores.</p>		Atrasos no imputables al Titular del proyecto en provisión, internación y/o traslado de las unidades generadoras debido a fuerza mayor por contingencia sanitaria COVID-19, contingencia social, u otra situación similar.contingencias sociales

	Forma de implementación			Reporte final	Acción alternativa, implicancias y gestiones asociadas al impedimento
	<p>Se propone instalar un bloque de potencia que reemplace la capacidad instalada actualmente de 10 MW (TG HITACHI).</p> <p>Esta acción se compone de una las siguientes etapas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Selección y adquisición de bloque de potencia compatible con la Central Tres Puentes y con el Sistema eléctrico de Magallanes. • Importación y traslado del bloque a la Central Tres Puentes. • Instalación y operación de bloque de potencia. 			<p>Copia notificación a la Superintendencia de Electricidad y Combustibles (SEC) de puesta en servicio del nuevo bloque de potencia reemplazando la TG Hitachi.</p>	<p>Contrato con proveedor considerará multas por atrasos, para incentivar cumplimiento de plazos.</p> <p>Contrato con proveedor considerará seguimiento de inspección técnica y control de avance semanal.</p> <p>Notificación a SMA y solicitud ampliaciones de plazo, si corresponde.</p>

2.2.4 ACCIONES ALTERNATIVAS

Incluir todas las acciones que deban ser realizadas en caso de ocurrencia de un impedimento que imposibilite la ejecución de una acción principal.

N° IDENTIFICADOR	DESCRIPCIÓN <small>(describir los aspectos fundamentales de la acción y forma de implementación, incorporando mayores detalles en anexos si es necesario)</small>	ACCIÓN PRINCIPAL ASOCIADA <small>(N° Identificador)</small>	PLAZO DE EJECUCIÓN <small>(a partir de la ocurrencia del impedimento)</small>	INDICADORES DE CUMPLIMIENTO <small>(datos, antecedentes o variables que se utilizarán para valorar, ponderar o cuantificar el avance y cumplimiento de las acciones y metas definidas)</small>	MEDIOS DE VERIFICACIÓN <small>(a informar en Reportes de Avance y Reporte Final respectivamente)</small>	COSTOS ESTIMADOS <small>(en miles de \$)</small>
18	Acción	16			Reportes de avance	

<p>Obtención de RCA favorable para el proyecto descrito en la Acción N°11.</p>	<p>100 días hábiles.</p>	<p>Resolución de Calificación Ambiental favorable del proyecto.</p>	<p>Copia contrato consultora Copia carta ingreso DIA al SEA Copia RCA.</p>	<p>Ya indicado en Acción 12.</p>	
<p>Forma de implementación</p>			<p>Reporte final</p>		
<p>Con asesoría de empresa consultora se elaborará y someterá a tramitación diligente del procedimiento de evaluación ambiental las actividades descritas en la Acción N° 11, sin suspensiones voluntarias de parte de EDELMAG, (excepto por fuerza mayor) para la obtención de RCA favorable.</p>			<p>Copia comprobante de actualización antecedentes en el Sistema de RCA de la SMA.</p>		

COMPLETAR PARA LA TOTALIDAD DE LAS INFRACCIONES:

4. PLAN DE SEGUIMIENTO DEL PLAN DE ACCIONES Y METAS

4.1 REPORTE INICIAL

REPORTE ÚNICO DE ACCIONES EJECUTADAS Y EN EJECUCIÓN.

PLAZO DEL REPORTE (en días hábiles)	5	Días hábiles desde de la notificación de la aprobación del Programa.
ACCIONES A REPORTAR (N° identificador y acción)	N° Identificador	Acción a reportar
	1	Seleccionar servicio de asesoría para realizar la carga de los reportes trimestrales correspondientes al año 2016.
	2	Levantamiento y preparación de la información a ser reportada en la plataforma SICTER.
	3	Habilitación plataforma SICTER para efectuar reporte trimestres 2016.
	7	Disminución de horas de operación anual TG HITACHI.
	13	Disminución de horas de operación anual TG HITACHI.

4.2 REPORTES DE AVANCE

REPORTE DE ACCIONES EN EJECUCIÓN Y POR EJECUTAR.

TANTOS REPORTES COMO SE REQUIERAN DE ACUERDO A LAS CARÁCTERÍSTICAS DE LAS ACCIONES REPORTADAS Y SU DURACIÓN

PERIODICIDAD DEL REPORTE Indicar periodicidad con una cruz)	Semanal		A partir de la notificación de aprobación del Programa. Los reportes serán remitidos a la SMA en la fecha límite definida por la frecuencia señalada. Estos reportes incluirán la información hasta una determinada fecha de corte comprendida dentro del periodo a reportar.
	Bimensual (quincenal)		
	Mensual		
	Bimestral	X	
	Trimestral		
	Semestral		
ACCIONES A REPORTAR	N° Identificador	Acción a reportar	

(N° identificador y acción)		
	4	Actualización del protocolo interno de preparación y envío reportes a la SMA.
	5	Implementación de protocolo interno actualizado de preparación y envío reportes a la SMA.
	6	Carga de registros de emisiones correspondientes al periodo abril – diciembre 2016, en plataforma SICTER.
	7	Disminución de horas de operación anual TG HITACHI.
	8	Elaboración de un Estudio Técnico de Compensación de Emisiones de NOx en base a las emisiones producidas por la UGE Hitachi TG por sobre la norma de emisión D.S. N°13/2011.
	9	Implementación del Estudio Técnico de Compensación de Emisiones de NOx en base a las emisiones producidas por la UGE Hitachi TG.
	10	Realizar consulta de pertinencia de ingreso al SEA, por cambio tecnológico en la capacidad de generación eléctrica instalada reemplazando la UGE TG HITACHI por otro tipo de UGE que asegure cumplimiento de la normativa vigente.
	11	Cambio de tecnología en la capacidad de generación eléctrica actualmente instalada, reemplazando la TG HITACHI por otro tipo de turbina que permita dar cumplimiento a la normativa ambiental vigente.
	12	Obtención de RCA favorable para el proyecto descrito en la Acción N°11.
	13	Disminución de horas de operación anual TG HITACHI.
	14	Elaboración de un Estudio Técnico de Compensación de Emisiones de NOx en base a las emisiones producidas por la UGE Hitachi TG por sobre la norma de emisión D.S. N°13/2011.
	15	Implementación del Estudio Técnico de Compensación de Emisiones de NOx en base a las emisiones producidas por la UGE Hitachi TG.
	16	Realizar consulta de pertinencia de ingreso al SEA, por cambio tecnológico en la capacidad de generación eléctrica instalada reemplazando la UGE TG HITACHI por otro tipo de UGE que asegure cumplimiento de la normativa vigente.
	17	Cambio de tecnología en la capacidad de generación eléctrica actualmente instalada, reemplazando la TG HITACHI por otro tipo de turbina que permita dar cumplimiento a la normativa ambiental vigente.
	18	Obtención de RCA favorable para el proyecto descrito en la Acción N°11.

4.3 REPORTE FINAL

REPORTE ÚNICO AL FINALIZAR LA EJECUCIÓN DEL PROGRAMA.		
PLAZO DE TÉRMINO DEL PROGRAMA CON ENTREGA DEL REPORTE FINAL	15	Días hábiles a partir de la finalización de la acción de más larga data.
ACCIONES A REPORTAR (N° identificador y acción)	N° Identificador	Acción a reportar
	4	Actualización del protocolo interno de preparación y envío reportes a la SMA.
	5	Implementación de protocolo interno actualizado de preparación y envío reportes a la SMA.
	6	Carga de registros de emisiones correspondientes al periodo abril – diciembre 2016, en plataforma SICTER.
	7	Disminución de horas de operación anual TG HITACHI.
	8	Elaboración de un Estudio Técnico de Compensación de Emisiones de NOx en base a las emisiones producidas por la UGE Hitachi TG por sobre la norma de emisión D.S. N°13/2011.
	9	Implementación del Estudio Técnico de Compensación de Emisiones de NOx en base a las emisiones producidas por la UGE Hitachi TG.
	10	Realizar consulta de pertinencia de ingreso al SEA, por cambio tecnológico en la capacidad de generación eléctrica instalada reemplazando la UGE TG HITACHI por otro tipo de UGE que asegure cumplimiento de la normativa vigente.
	11	Cambio de tecnología en la capacidad de generación eléctrica actualmente instalada, reemplazando la TG HITACHI por otro tipo de turbina que permita dar cumplimiento a la normativa ambiental vigente.
	12	Obtención de RCA favorable para el proyecto descrito en la Acción N°11.
	13	Disminución de horas de operación anual TG HITACHI.
	14	Elaboración de un Estudio Técnico de Compensación de Emisiones de NOx en base a las emisiones producidas por la UGE Hitachi TG por sobre la norma de emisión D.S. N°13/2011.
	15	Implementación del Estudio Técnico de Compensación de Emisiones de NOx en base a las emisiones producidas por la UGE Hitachi TG.
16	Realizar consulta de pertinencia de ingreso al SEA, por cambio tecnológico en la capacidad de generación eléctrica instalada reemplazando la UGE TG HITACHI por otro tipo de UGE que asegure cumplimiento de la normativa vigente.	

	17	Cambio de tecnología en la capacidad de generación eléctrica actualmente instalada, reemplazando la TG HITACHI por otro tipo de turbina que permita dar cumplimiento a la normativa ambiental vigente.
	18	Obtención de RCA favorable para el proyecto descrito en la Acción N°11.

5. CRONOGRAMA

EJECUCIÓN ACCIONES	En Meses	X	En Semanas		Desde la aprobación del programa de cumplimiento
--------------------	----------	---	------------	--	--

INFORME EJECUTIVO

Análisis Calidad del Aire en la Ciudad de Punta Arenas

UNIDAD DE GENERACIÓN ELÉCTRICA HITACHI TG DE
CENTRAL TRES PUENTES EDELMAG

Mayo 2020

Preparado para:





Índice de Contenidos

1. ANTECEDENTES.....	3
2. ANÁLISIS CALIDAD DEL AIRE MATERIAL PARTICULADO MP_{2,5}.....	3
2.1. ANÁLISIS NORMA DIARIA MP _{2,5}	3
2.2. ANÁLISIS NORMA ANUAL MP _{2,5}	4
3. ANÁLISIS CALIDAD DEL AIRE DIÓXIDO DE NITRÓGENO NO₂.....	5
4. CONCLUSIONES.....	8
5. ANEXOS	8

Índice de Tablas

TABLA 1. RESUMEN DE LAS MEDICIONES EN LAS CAMPAÑAS DE MONITOREO DE NO₂	6
--	----------

Índice de Figuras

FIGURA 1. SERIE DE TIEMPO PARA EL PROMEDIO DIARIO DE MP_{2,5} EN PUNTA ARENAS.	4
FIGURA 2. SERIE DE TIEMPO PARA EL PROMEDIO ANUAL DE MP_{2,5} EN PUNTA ARENAS.....	5
FIGURA 3. MAPA DE LA CIUDAD DE PUNTA ARENAS CON LA UBICACIÓN DE CENTRAL TERMOELÉCTRICA Y LAS ESTACIONES DE MONITOREO PUNTA ARENAS Y EDELMAG.	6
FIGURA 4. SERIE DE TIEMPO PARA LAS CONCENTRACIONES HORARIAS DE NO₂ EN LAS TRES CAMPAÑAS DE MEDICIÓN ANALIZADOS.	7



1. ANTECEDENTES

El presente informe ha sido elaborado por Alejandro Cofré (INGEA Ltda.), Ingeniero Civil Industrial y especialista en calidad del aire, y expone un análisis sobre la calidad del aire en la ciudad de Punta Arenas a partir de los datos de material particulado fino $MP_{2,5}$ de la estación de monitoreo de Punta Arenas (Ministerio del Medio Ambiente) y campañas de monitoreo de calidad del aire en la estación de monitoreo EDELMAG con el objeto de analizar la situación específica de las excedencias en las emisiones del contaminante NO_x de la Unidad de Generación Eléctrica Hitachi TG de la Central Tres Puentes de la Empresa Eléctrica de Magallanes S.A. (EDEL MAG), respecto de lo establecido en el D.S. N°13/2011, Norma de Emisión para Centrales Termoeléctricas.

EDEL MAG, cuenta con la Central Tres Puentes, ubicada en el Barrio Industrial de la ciudad y comuna de Punta Arenas, en el sector Bahía Catalina, a 7 kilómetros aproximadamente del norte de la ciudad de Punta Arenas.

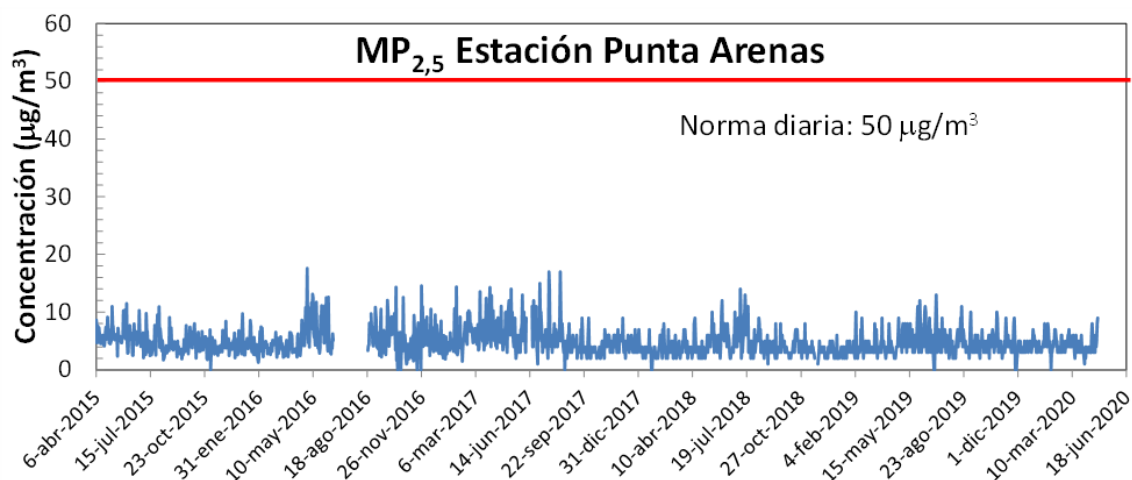
Una de sus unidades de generación eléctrica (UGE) corresponde a la UGE Hitachi TG, la cual desde el año 2016 hasta la fecha debe cumplir con la norma de emisión de 50 mg/m³N para el contaminante NO_x , desde el 23 de junio de 2016, de acuerdo con el D.S. N°13/2011.

La UGE señalada, ha superado el nivel de emisión señalado desde el año 2016, sin embargo, los niveles de calidad del aire en la ciudad de Punta Arenas se mantienen en condición de zona no saturada, es decir se cumplen todas las normas de calidad del aire, en particular $MP_{2,5}$, y NO_2 aspecto que se analiza en este informe para el período 2015 a 2019.

2. ANÁLISIS CALIDAD DEL AIRE MATERIAL PARTICULADO $MP_{2,5}$

2.1. Análisis norma diaria $MP_{2,5}$

El promedio diario de las concentraciones de $MP_{2,5}$ medidos en la Estación de Punta Arenas del Ministerio del Medio Ambiente entre el 6 de abril de 2015 y el 20 de marzo de 2020 se muestra a continuación en la **Figura 1**.



Fuente: elaboración propia en base a datos obtenidos de: <https://sinca.mma.gob.cl/index.php/estacion/index/key/C05>

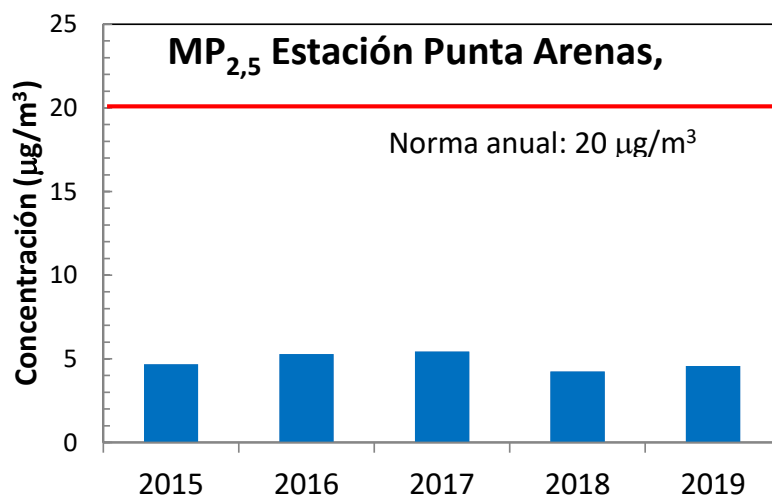
Figura 1. Serie de tiempo para el promedio diario de $MP_{2,5}$ en Punta Arenas.

La línea roja en la **Figura 1** muestra la norma diaria (promedio 24 horas) para $MP_{2,5}$. Tal como se puede observar, no existe superación de la norma y los promedios diarios están todos por debajo de los 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$, lo cual permite apreciar que la norma diaria de $MP_{2,5}$ se cumple con holgura al estar por debajo del 40% de la norma diaria de 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$.

2.2. Análisis norma anual $MP_{2,5}$

Los promedios anuales de $MP_{2,5}$ en la estación Punta Arenas, se muestran en la **Figura 2**.

También se puede ver que la norma anual no es superada en Punta Arenas y los promedios son mucho menores que la norma de 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$ y solamente alcanzan el 25% de ésta (promedios inferiores a 6 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$). Los bajos valores de concentración de $MP_{2,5}$ se pueden explicar porque la ciudad de Punta Arenas está ubicada en un sector relativamente plano, sin cerros que impidan la dispersión de contaminantes y con vientos de velocidad relativamente alta durante todo el año.



Fuente: elaboración propia en base a datos obtenidos de: <https://sinca.mma.gob.cl/index.php/estacion/index/key/C05>

Figura 2. Serie de tiempo para el promedio anual de MP2,5 en Punta Arenas.

3. ANÁLISIS CALIDAD DEL AIRE DIÓXIDO DE NITRÓGENO NO₂

Para determinar los niveles de calidad del aire de NO₂, se consideran las campañas de medición de NO₂ en la estación EDELMAG (ver **Figura 3**) ubicada muy cerca de la Central Termoeléctrica y directamente en su área de influencia.

La **Figura 3** muestra un mapa del sector, con la ciudad de Punta Arenas ubicada en el sector sur, la Estación de Monitoreo del Ministerio de Medio Ambiente, la Central Termoeléctrica Tres Puentes y la estación de Monitoreo EDELMAG. Esta última se utilizó para realizar campañas de monitoreo de NO₂, en períodos de aproximadamente un mes. La rosa de vientos muestra que la dirección predominante de los vientos es noroeste (flecha roja en la figura). Esto indica que las emisiones de la Central Termoeléctrica tienen poca probabilidad de alcanzar la ciudad de Punta Arenas, ya que los vientos las llevarían en dirección al mar.

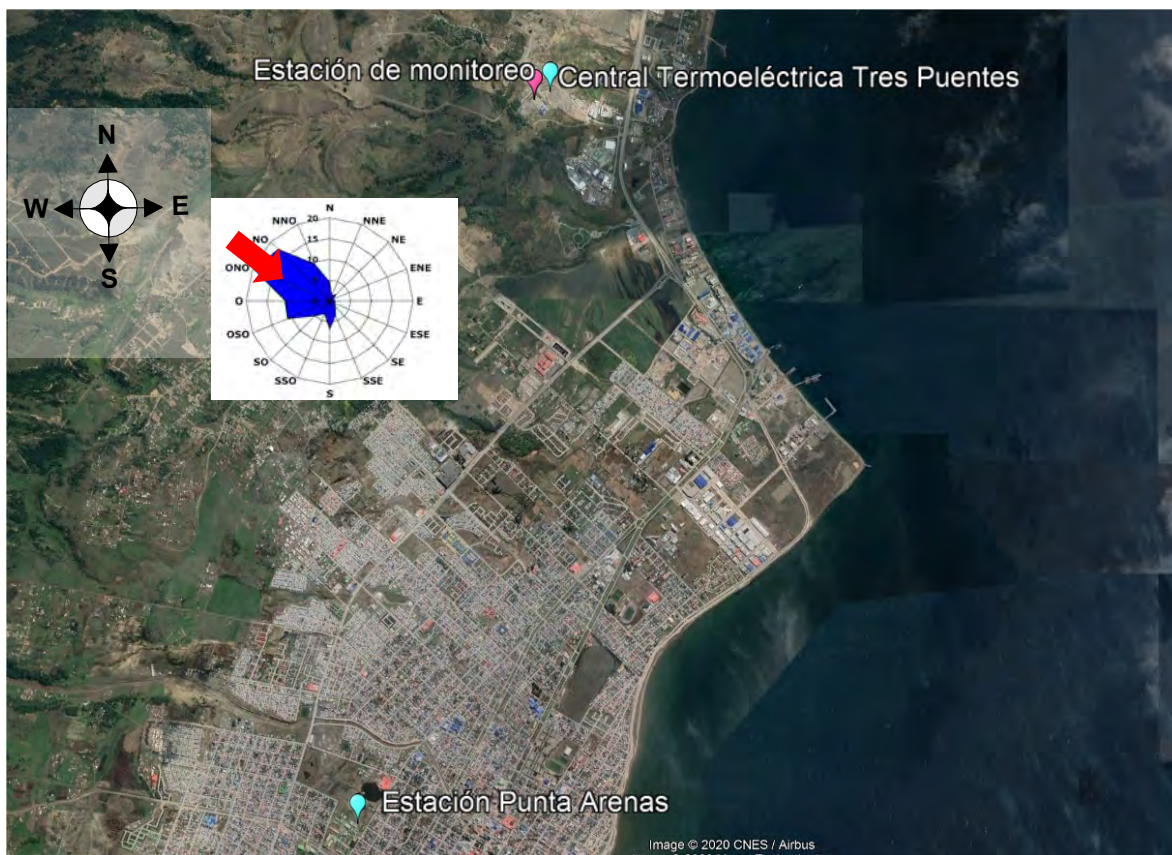


Figura 3. Mapa de la ciudad de Punta Arenas con la ubicación de Central Termoelectrica y las estaciones de monitoreo Punta Arenas y EDELMAG.

Por otro lado, la estación de Monitoreo EDELMAG (punto azul en la **Figura 3**) está ubicada viento abajo de la Central (punto rojo), es decir en el área donde las emisiones de la Central pueden generar mayores concentraciones de contaminantes.

La **Tabla 1** muestra los promedios y máximos horarios medidos en la estación EDELMAG en campañas de un mes de duración.

Tabla 1. Resumen de las mediciones en las campañas de monitoreo de NO₂

Campaña de medición	Promedio horario de NO ₂ (µg/m ³)	Máximo horario de NO ₂ (µg/m ³)	Norma horaria
21 dic. 2015 – 22 ene. 2016	4,4	46,4	400
14 dic. 2017 – 19 ene. 2018	8,7	182,3	400
3 abril – 3 mayo 2019	4,2	29,6	400



La **Tabla 1** muestra que todos los promedios horarios son mucho menores que la norma, y los máximos de medición para el período solo alcanzan el 47% de la norma en la campaña del período del 14 dic. 2017 al 19 ene. 2018.

La **Figura 4** muestra gráficamente los promedios horarios para estas 3 campañas. En todos los períodos, las concentraciones horarias están muy por debajo de la norma, siendo el más alto el que corresponde a diciembre de 2017 a enero 2018, pero, aun así, por debajo del 50% de la norma

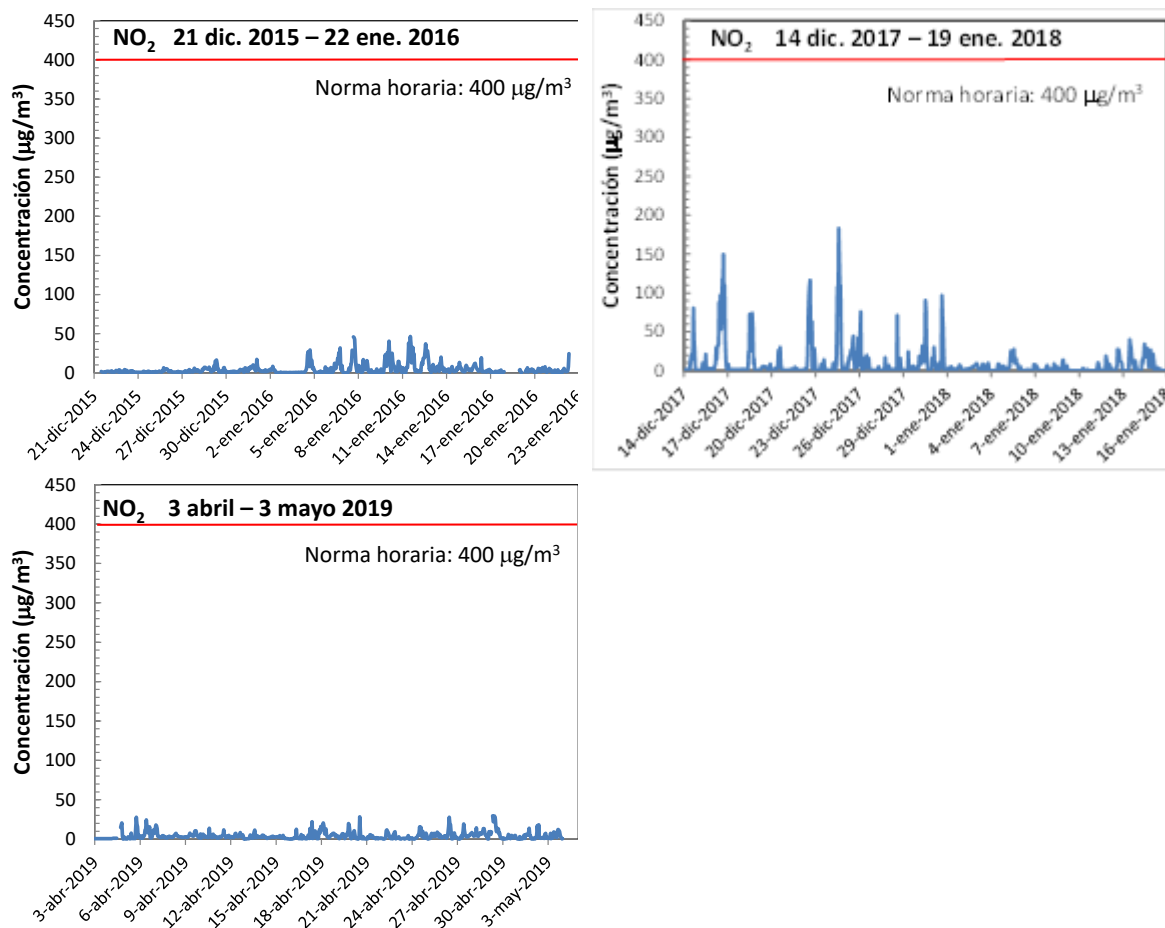


Figura 4. Serie de tiempo para las concentraciones horarias de NO₂ en las tres campañas de medición analizados.



4. CONCLUSIONES

En relación con la norma de calidad $MP_{2,5}$, de acuerdo con el análisis de las mediciones de calidad del aire del período 2015 a 2019, en la estación Punta Arenas del Ministerio del Medio Ambiente, se observa que los valores de la norma diaria son inferiores al 40% de la norma de $50 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$. Respecto de la norma anual, se observa que los promedios anuales están por debajo del 30% de la norma anual de $20 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$.

En relación con la norma de calidad horaria de NO_2 , de acuerdo con el análisis de las campañas realizadas entre los años 2016 y 2019 por EDELMAG en su estación cercana a la central ubicada en un punto donde sus emisiones pueden tener mayor impacto, se observó que los mayores valores se obtuvieron en la campaña diciembre 2017 y enero 2018, valores que no superaron el 50% de la norma de $400 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$.

Finalmente, al comprobarse que tanto en $MP_{2,5}$ como en NO_2 , que los niveles de calidad del aire en la ciudad de Punta Arenas son al menos inferiores al 50% de las respectivas normas de calidad del aire, se puede afirmar que no ha habido efectos significativos en la salud humana, producto de las actividades de la Central y en particular de la Unidad UGE Hitachi TG que ha operado con gas natural en todo el periodo analizado de 2016 a 2019.

5. ANEXOS

Datos NO_x :

- / Apéndice 1: Campaña de monitoreo calidad del aire diciembre 2015 – enero 2016.
- / Apéndice 2: Campaña de monitoreo calidad del aire diciembre 2017 – enero 2018.
- / Apéndice 3: Campaña de monitoreo calidad del aire abril – mayo 2019.

Datos $MP_{2,5}$:

- / <https://sinca.mma.gob.cl/index.php/estacion/index/key/C05>

INFORME DE RESULTADOS

MCA 089-A1/15

**CAMPAÑA DE MONITOREO DE CALIDAD DEL AIRE Y
METEOROLOGÍA
PROYECTO EMPRESA ELÉCTRICA DE MAGALLANES S.A.**

Preparado por:



Para:



Enero, 2016

INFORME DE RESULTADOS

MCA 089-A1/15

CAMPAÑA DE MONITOREO DE CALIDAD DEL AIRE Y

METEOROLOGÍA

PROYECTO EMPRESA ELÉCTRICA DE MAGALLANES S.A.

Preparado para:



Versión del Documento				2	
Responsable Elaboración		Responsable Revisión		Responsable Aprobación	
Nombre:	Miguel Eyzaguirre	Nombre:	Ricardo Bonilla	Nombre:	Susan Saldaña
Cargo:	Ingeniero de Proyecto	Cargo:	Encargado de Proyectos	Cargo:	Jefe de Área Monitoreo Atmosférico
Fecha:	17-02-2016	Fecha:	19-02-2016	Fecha:	19-02-2016
Firma:		Firma:		Firma:	

Enero, 2016

ÍNDICE DE CONTENIDOS

RESUMEN EJECUTIVO	i
1 INTRODUCCION	1
2 ALCANCES	2
3 ESTACIÓN DE MONITOREO	3
3.1 Ubicación	3
3.2 Equipamiento utilizado en el monitoreo	4
4 NORMATIVA APLICABLE	7
4.1 DTO. 61	7
4.2 Material Particulado Fino Respirable MP-2,5	8
4.3 Monóxido de Carbono CO	8
4.4 Dióxido de Nitrógeno (NO ₂)	9
5 RESULTADOS	10
5.1 Material Particulado Fino Respirable MP-2,5	10
5.2 Monóxido de Carbono	13
5.3 Dióxido de Nitrógeno	15
5.4 Meteorología	18
5.4.1 Velocidad del Viento	19
5.4.2 Dirección del Viento	21
5.4.3 Temperatura	29
5.4.4 Humedad Relativa	32
6 RESUMEN DE RESULTADOS	35

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía N° 1 Estación Edelmag.....	6
---------------------------------------	---

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N° 1	Ubicación espacial de Estación de Monitoreo, Proyecto Empresa Eléctrica de Magallanes	5
Figura N° 2	Rosa de los Vientos Estación Edelmag, Diciembre 2015.	22
Figura N° 3	Rosa de Viento Horario de 00:00 a 11:59, Diciembre 2015.	23
Figura N° 4	Rosa de Viento Horario de 12:00 a 23:59, Diciembre 2015.	24
Figura N° 5	Rosa de los Vientos Estación Edelmag, Enero 2016.	26
Figura N° 6	Rosa de Viento Horario de 00:00 a 11:59, Enero 2016.	27
Figura N° 7	Rosa de Viento Horario de 12:00 a 23:59, Enero 2016.	28

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 1	Identificación Estaciones de Monitoreo	3
Tabla N° 2	Equipamiento en Estaciones de Monitoreo.....	4
Tabla N° 3	Resumen de Variables Meteorológicas, Estación Edelmag, Diciembre 2015.....	18
Tabla N° 4	Resumen de Variables Meteorológicas, Estación Edelmag, Enero 2016	18
Tabla N° 5	Dirección del Viento Estación Edelmag, Diciembre 2015	21
Tabla N° 6	Dirección de Viento según Rango de Velocidades Estación Edelmag, Diciembre 2015.....	22
Tabla N° 7	Dirección del Viento Estación Edelmag, Enero 2016.	25
Tabla N° 8	Dirección de Viento según Rango de Velocidades Estación Edelmag, Enero 2016.....	25
Tabla N° 9	Resumen de concentraciones Material Particulado MP-2,5 y Gases, Estación Edelmag, Diciembre 2015.....	35
Tabla N° 10	Resultados de Meteorología, Estación Edelmag, Diciembre 2015.....	36
Tabla N° 11	Resultados de Predominancia de vientos, Estación Edelmag, Diciembre 2015.....	36
Tabla N° 12	Resumen de concentraciones Material Particulado MP-2,5 y Gases, Estación Edelmag, Enero 2016	37
Tabla N° 13	Resultados de Meteorología, Estación Edelmag, Enero 2016.....	37
Tabla N° 14	Resultados de Predominancia de vientos, Estación Edelmag, Enero 2016.....	38

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico N° 1	Concentración de Material Particulado Fino Respirable MP-2,5 Estación Edelmag Diciembre 2015.....	10
Gráfico N° 2	Ciclo Diario Material Particulado Fino Respirable MP-2,5 Estación Edelmag Diciembre 2015.....	11
Gráfico N° 3	Concentración de Material Particulado Fino Respirable MP-2,5 Estación Edelmag Enero 2016.....	11
Gráfico N° 4	Ciclo Diario Material Particulado Fino Respirable MP-2,5 Estación Edelmag Enero 2016.....	12
Gráfico N° 5	Concentración de Monóxido de Carbono Estación Edelmag Diciembre 2015.....	13
Gráfico N° 6	Ciclo Diario Monóxido de Carbono Estación Edelmag Diciembre 2015	13
Gráfico N° 7	Concentración de Monóxido de Carbono Estación Edelmag Enero 2016.....	14
Gráfico N° 8	Ciclo Diario Monóxido de Carbono Estación Edelmag Enero 2016.	14
Gráfico N° 9	Concentración de Dióxido de Nitrógeno Estación Edelmag, Diciembre 2015.....	15
Gráfico N° 10	Ciclo Diario de Dióxido de Nitrógeno Estación Edelmag, Diciembre 2015.....	16
Gráfico N° 11	Concentración de Dióxido de Nitrógeno Estación Edelmag, Enero 2016.....	16
Gráfico N° 12	Ciclo Diario de Dióxido de Nitrógeno Estación Edelmag, Enero 2016.....	17
Gráfico N° 13	Velocidad del Viento Estación Edelmag, Diciembre 2015.....	19
Gráfico N° 14	Ciclo Diario de Velocidad del Viento Estación Edelmag, Diciembre 2015.....	19
Gráfico N° 15	Velocidad del Viento Estación Edelmag, Enero 2016.....	20
Gráfico N° 16	Ciclo Diario de Velocidad del Viento Estación Edelmag, Enero 2016.....	20
Gráfico N° 17	Temperatura Estación Edelmag, Diciembre 2015.....	29
Gráfico N° 18	Ciclo Diario de Temperatura Estación Edelmag, Diciembre 2015.	29
Gráfico N° 19	Temperatura Estación Edelmag, Enero 2016.....	30
Gráfico N° 20	Ciclo Diario de Temperatura Estación Edelmag, Enero 2016.	31
Gráfico N° 21	Humedad Relativa Estación Edelmag, Diciembre 2015.....	32
Gráfico N° 22	Ciclo Diario Humedad Relativa Estación Edelmag, Diciembre 2015.....	32
Gráfico N° 23	Humedad Relativa Estación Edelmag, Enero 2016.....	33
Gráfico N° 24	Ciclo Diario Humedad Relativa Estación Edelmag, Enero 2016.	34

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO I	NOMENCLATURA PARA INVALIDACIÓN O PÉRDIDA DE DATOS SEGÚN DTO. N° 61.....	39
ANEXO II	TABLAS DE CONCENTRACIÓN DE MATERIAL PARTICULADO MP-2,5.....	41
ANEXO III	TABLAS DE GASES ESTACIÓN EDELMAG, DICIEMBRE 2015 – ENERO 2016	44
ANEXO IV	TABLAS DE VARIABLES METEOROLÓGICAS, ESTACIÓN EDELMAG DICIEMBRE 2015 – ENERO 2016.....	51

RESUMEN EJECUTIVO

El presente documento corresponde al Informe de Resultados de la "Campaña de Monitoreo de Calidad de Aire y Meteorología, Proyecto Empresa Eléctrica de Magallanes S.A.", el cual informa sobre los resultados obtenidos durante el periodo correspondiente a Diciembre 2015 - Enero de 2016.

Los Equipos necesarios para realizar los monitoreos Comprometidos son los siguientes:

- 1 Analizador de Material Particulado Fino Respirable MP-2,5
- 1 Analizador de Monóxido de Carbono (CO)
- 1 Analizador de Dióxido de Nitrógeno (NO₂)
- 1 Sensor de Velocidad y Dirección del viento
- 1 Sensor de Temperatura y Humedad Relativa

Las siguientes Tablas muestran el resumen de los resultados registrados de material particulado fino respirable 2,5, monóxido de carbono CO y dióxido de nitrógeno NO₂, durante los meses de Diciembre 2015 y Enero 2016.

Resumen de Concentración de Gases Monitoreados, Diciembre 2015

Contaminante	Estadístico	Concentración		Norma
		Valor	Unidades	
MP - 2,5	Promedio del Periodo	7	µg/m ³	20 ^a
	Máximo Promedio diario	9		50 ^a
CO	Promedio Mensual	0,2	mg/m ³ N	--
	Máximo Promedio Diario	0,3		--
	Máximo Horario Mensual	0,5		30 ^b
	Máximo Promedio Móvil 8 Hrs. Mensual	0,4		10 ^b
NO ₂	Promedio Mensual	2,5	µg/m ³ N	100 ^c
	Máximo Promedio Diario	4,9		--
	Máximo Horario Mensual	16,4		400 ^c

^a D.S. Nº 12 Norma primaria de calidad ambiental para material particulado fino respirable MP-2,5. Publicada en el Diario Oficial el día 09 de junio 2011.

^b D.S. Nº 115/02 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia de la República.

^c D.S. Nº 114/02 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia de la República.

Resumen de Concentración de Gases Monitoreados, Enero 2016

Contaminante	Estadístico	Concentración		Norma
		Valor	Unidades	
MP – 2,5	Promedio del Periodo	7	µg/m ³	20 ^d
	Máximo Promedio diario	12		50 ^a
CO	Promedio Mensual	0,2	mg/m ³ N	--
	Máximo Promedio Diario	0,3		--
	Máximo Horario Mensual	0,5		30 ^e
	Máximo Promedio Móvil 8 Hrs. Mensual	0,4		10 ^b
NO ₂	Promedio Mensual	5,4	µg/m ³ N	100 ^f
	Máximo Promedio Diario	14,2		--
	Máximo Horario Mensual	46,4		400 ^c

Las siguientes tablas muestran un resumen de los valores de meteorología durante los meses Diciembre 2015 y Enero 2016.

Resultados diarios Meteorología, Diciembre 2015

Variable Monitoreada	Media Mensual	Mínima Horaria	Máxima Horaria
Velocidad del Viento (m/s)	3,8	Calma ^g	11,5
Temperatura (°C)	9,0	1,2	15,3
Humedad Relativa (%)	63	38	93

Resultados diarios Meteorología, Enero 2016

Variable Monitoreada	Media Mensual	Mínima Horaria	Máxima Horaria
Velocidad del Viento (m/s)	3,8	Calma ^h	12,6
Temperatura (°C)	10,6	3,1	19,4
Humedad Relativa (%)	58	26	94

^d D.S. Nº 12 Norma primaria de calidad ambiental para material particulado fino respirable MP-2,5. Publicada en el Diario Oficial el día 09 de junio 2011.

^e D.S. Nº 115/02 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia de la República.

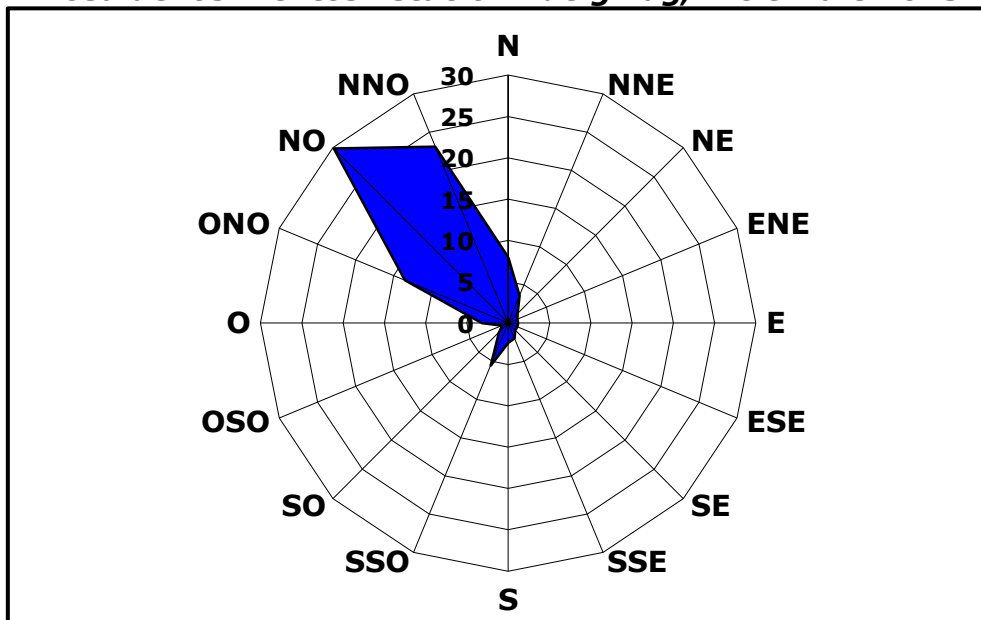
^f D.S. Nº 114/02 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia de la República.

^g Corresponde a valores de velocidad inferiores a 0,5 m/s

^h Corresponde a valores de velocidad inferiores a 0,5 m/s

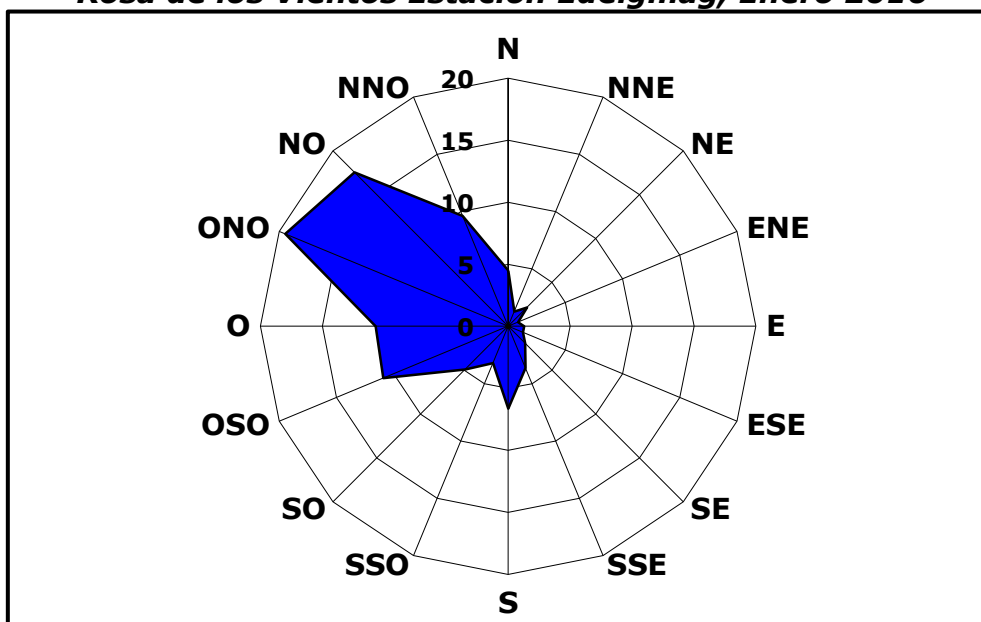
Durante el mes de Diciembre 2015 en la Estación Edelmag se presentaron vientos provenientes principalmente del noroeste (NO) y en menor medida del norte - noroeste (NNO) y oeste - noroeste (ONO).

Rosa de los Vientos Estación Edelmag, Diciembre 2015



Durante el mes de Enero 2016 en la Estación Edelmag se presentaron vientos provenientes principalmente del oeste - noroeste (ONO) y en menor medida del noroeste (NO), oeste - suroeste (OSO) y oeste (O).

Rosa de los Vientos Estación Edelmag, Enero 2016



Al comparar de manera referencial los valores mensuales medidos de material particulado fino respirable MP-2,5 en la estación Edelmag con la normativa aplicable, se podría concluir que las concentraciones no sobrepasan el valor límite establecido por la norma respectiva.

Al comparar de manera referencial los valores mensuales medidos de monóxido de carbono CO en la estación Edelmag con la normativa aplicable, se podría concluir que las concentraciones no sobrepasan el valor límite establecido por la norma respectiva.

Al comparar de manera referencial los valores mensuales medidos de dióxido de nitrógeno NO₂ en la estación Edelmag con la normativa aplicable, se podría concluir que las concentraciones no sobrepasan el valor límite establecido por la norma respectiva.

El comportamiento de las variables meteorológicas; velocidad del viento, dirección del viento, temperatura y humedad relativa, medidas en la estación Edelmag, se comportan de acuerdo a lo esperado para la época del año.

1 INTRODUCCION

El presente documento corresponde al Informe de Resultados de la "Campaña de Monitoreo de Calidad de Aire y Meteorología, Proyecto Empresa Eléctrica de Magallanes S.A.", el cual informa sobre los resultados obtenidos durante el periodo correspondiente a Diciembre de 2015 - Enero 2016.

En el entorno del Proyecto, se instaló el equipamiento requerido para realizar los monitoreos comprometidos, el cual consistió de un analizador de Material Particulado Fino Respirable MP-2,5, Analizador de Monóxido de Carbono (CO), un Analizador de Dióxido de Nitrógeno (NO₂) y una Estación de Meteorología.

Cabe señalar que los Analizadores de gases cumplen con las exigencias definidas por la agencia ambiental *USEPA (Environmental Protection Agency)* para este tipo de equipos. El equipo cuenta con certificación N° MC090158/01 otorgado por la Empresa Europea de Servicios de Certificación SIRA.

La Estación Edelmag cumple con las exigencias definidas por la Organización Meteorológica Mundial WMO (World Meteorological Organization), para los sensores considerados en las mediciones.

El analizador de MP-2,5, los analizadores de gases y los sensores de meteorología, en adelante Estación Edelmag, comienza sus operaciones en forma continua el día 21 de Diciembre de 2015.

2 ALCANCES

- a) Operar y mantener el equipamiento requerido para dar cumplimiento a los monitoreos comprometidos según el siguiente detalle:
- 1 Analizador de CO
 - 1 Analizador de NO₂
 - 1 Analizador de MP-2,5.
 - 1 Sensor de Velocidad y Dirección del viento
 - 1 Sensor de Temperatura y Humedad Relativa
- b) Entregar informe de resultados de los monitoreos realizados, durante el periodo Diciembre 2015 – Enero 2016.

3 ESTACIÓN DE MONITOREO

3.1 Ubicación

Las estaciones de monitoreo fueron instaladas en sectores considerados representativos de las zonas pobladas más cercanas al Proyecto Empresa Eléctrica de Magallanes, los cuales se encontraban libres de elementos naturales y artificiales que pudieran alterar las concentraciones de gases. La estación se ubicó en la localidad de Punta Arenas.

La ubicación de la estación se definió en conjunto entre Asesorías Algoritmos SPA. y el cliente Empresa Eléctrica Magallanes S.A.

Las coordenadasⁱ de la estación Edelmag se indican en la Tabla N° 1:

Tabla N° 1
Identificación Estaciones de Monitoreo

Punto	Coordenadas UTM (m)	
	Este	Norte
Estación Edelmag	373.098	4.114.863

ⁱ Coordenadas utilizando como Datum: WGS84 (Referente Datum).

3.2 Equipamiento utilizado en el monitoreo

En la Tabla N° 2 se presentan los equipos utilizados en el monitoreo.

Tabla N° 2
Equipamiento en Estaciones de Monitoreo

Estación	Equipo	Tipo	Monitoreo
Edelmag	Met One BAM 1020	MP 2,5	Continuo
	Teledyne T-300	CO	Continuo
	Teledyne T-200	NO ₂	Continuo
	Young 5103	Velocidad y Dirección del Viento	Continuo
	Vaisala HMP60	Temperatura y Humedad relativa	Continuo

A continuación, en la Figura N° 1 se presenta la ubicación espacial de las estaciones de monitoreo.

Figura N° 1
Ubicación espacial de Estación de Monitoreo, Proyecto Empresa Eléctrica de Magallanes



En la Fotografía N° 1 se presenta la Estación de monitoreo Edelmag

Fotografía N° 1
Estación Edelmag



4 NORMATIVA APLICABLE

4.1 DTO. 61

El DTO. N° 61 de 2008 del Ministerio de Salud, aprueba el Reglamento de Estaciones de Medición de Contaminantes Atmosféricos; y se aplica a las condiciones de instalación y funcionamiento de las estaciones de medición de contaminantes atmosféricos, para efectos de que sus mediciones sean consideradas válidas para la autoridad respectiva.

Toda instalación destinada a la verificación del cumplimiento de una norma primaria de calidad de aire y que deba ser calificada como de representación poblacional por la autoridad sanitaria, debe ser instalada considerando los criterios establecidos en las normas primarias de calidad de aire vigente.

Artículo 17.- Tanto los datos válidos como inválidos deben tener asociada la información de fecha y hora en que fueron medidos, de acuerdo con los formatos establecidos en este reglamento.

El proceso de validación debe realizarse sobre la base de los datos obtenidos de acuerdo a los meses calendario, aplicándose a los datos de concentraciones ambientales de contaminantes atmosféricos y sobre los parámetros meteorológicos. Debe ser realizado por personal que cumpla con los requerimientos establecidos en el artículo 15 de este reglamento, considerando los siguientes pasos y criterios:

- a) Se debe crear una copia o imagen de la base de datos crudos. La nueva base de datos o imagen se utilizará para el proceso de validación.
- b) Los datos serán validados por el personal especializado. Los datos válidos deberán entregarse a la autoridad sanitaria en conformidad a lo señalado en los artículos 19 y 20 de este reglamento.

En caso de existir datos inválidos o datos perdidos, éstos se deberán informar en una base o planilla diferente a la de los datos válidos, creada para tal efecto, que contenga solamente los códigos de aquellas horas o días en que se produjo la invalidación o pérdida de la información. En ella los datos inválidos o perdidos serán remplazados por los códigos presentados en el ANEXO I.

- c) Para realizar el proceso de la letra b, se debe tener a la vista la información registrada en la bitácora de la estación de monitoreo, así como también toda la información relativa a las calibraciones realizadas a los equipos o sensores; los datos de los parámetros internos de los equipos monitores y en general cualquier información que permita realizar la validación de los datos en forma correcta.

4.2 Material Particulado Fino Respirable MP-2,5

D.S. 12/2011 del Ministerio de Medio Ambiente: Norma primaria de calidad ambiental para material particulado fino respirable MP-2.5. Publicada en el Diario Oficial el día 09 de Junio 2011.

Se considerará sobrepasada la norma primaria de calidad del aire para material particulado fino respirable MP-2.5, en los siguientes casos:

Cuando el percentil 98 de los promedios diarios registrados durante un año, sea mayor a $50(\mu\text{g}/\text{m}^3)$, en cualquier estación monitorea calificada como EMRP; o cuando el promedio tri-anual de las concentraciones anuales sea mayor a $20(\mu\text{g}/\text{m}^3)$, en cualquier estación monitorea calificada como EMRP.

Si el periodo de medición en una estación monitorea no comencare el 1º de enero, se considerarán los tres primeros periodos de 12 meses a partir del mes de inicio de las mediciones, hasta disponer de tres años calendario sucesivos de mediciones.

4.3 Monóxido de Carbono CO

D.S. N°115/2002 del Ministerio Secretaria General de la Presidencia de la República establece Norma de Calidad Primaria para Monóxido de Carbono CO.

Artículo 3.- La norma primaria de calidad de aire para monóxido de carbono como concentración de 8 horas será de 9 ppmv ($10\text{mg}/\text{m}^3\text{N}$).

Se considerará sobrepasada la norma primaria de calidad de aire para monóxido de carbono como concentración de 8 horas, cuando el promedio aritmético de tres años sucesivos, del percentil 99 de los máximos diarios de concentración de 8 horas registrados durante un año calendario, en cualquier estación monitorea EMRPG fuere mayor o igual al nivel indicado en el inciso precedente.

Si el período de medición en una estación monitorea EMRPG no comencare el 1º de enero, se considerarán los tres primeros períodos de 12 meses a partir del mes de inicio de las mediciones hasta disponer de tres años calendarios sucesivos de mediciones.

Se considerará sobrepasada la norma primaria de calidad de aire para monóxido de carbono como concentración de 8 horas, si en el primer o segundo período de 12 meses a partir del mes de inicio de las mediciones y, al reemplazar el percentil 99 de los máximos diarios de concentración de 8 horas para los períodos faltantes por cero, el promedio aritmético de los tres períodos resultare mayor o igual al nivel de la norma.

Artículo 4.- La norma primaria de calidad de aire para monóxido de carbono como concentración de 1 hora será de 26 ppmv ($30 \text{ mg/m}^3\text{N}$).

Se considerará sobrepasada la norma primaria de calidad de aire para monóxido de carbono como concentración de 1 hora, cuando el promedio aritmético de tres años sucesivos, del percentil 99 de los máximos diarios de concentración de 1 hora registrados durante un año calendario, en cualquier estación monitora EMRPG, fuere mayor o igual al nivel indicado en el inciso precedente.

Si el período de medición en una estación monitora EMRPG no comencare el 1º de enero, se considerarán los tres primeros períodos de 12 meses a partir del mes de inicio de las mediciones hasta disponer de tres años calendarios sucesivos de mediciones.

Se considerará sobrepasada la norma primaria de calidad de aire para monóxido de carbono como concentración de 1 hora, si en el primer o segundo período de 12 meses a partir del mes de inicio de las mediciones y, al reemplazar el percentil 99 de los máximos diarios de concentración de 1 hora para los períodos faltantes por cero, el promedio aritmético de los tres períodos resultare mayor o igual al nivel de la norma.

4.4 Dióxido de Nitrógeno (NO_2)

D.S. N° 114/2002 establece Norma de Calidad Primaria de Calidad de Aire para Dióxido de Nitrógeno NO_2

Se considerará sobrepasada la norma primaria de calidad de aire para dióxido de nitrógeno como concentración anual, cuando el promedio aritmético de los valores de concentración anual de tres años calendarios sucesivos, en cualquier estación monitora EMRPG, fuere mayor o igual al nivel indicado $100 \text{ } \mu\text{g/m}^3\text{N}$.

Se considerará sobrepasada la norma primaria de calidad de aire para dióxido de nitrógeno como concentración de 1 hora, cuando el promedio aritmético de tres años sucesivos del percentil 99 de los máximos diarios de concentración de 1 hora registrados durante un año calendario, en cualquier estación monitora EMRPG, fuere mayor o igual a $400 \text{ } \mu\text{g/m}^3\text{N}$.

Si el periodo de medición en una estación monitora EMRPG no comencare el 1 de enero, se considerarán los tres primeros periodos de 12 meses a partir del mes de inicio de las mediciones hasta disponer de tres años calendarios consecutivos de mediciones.

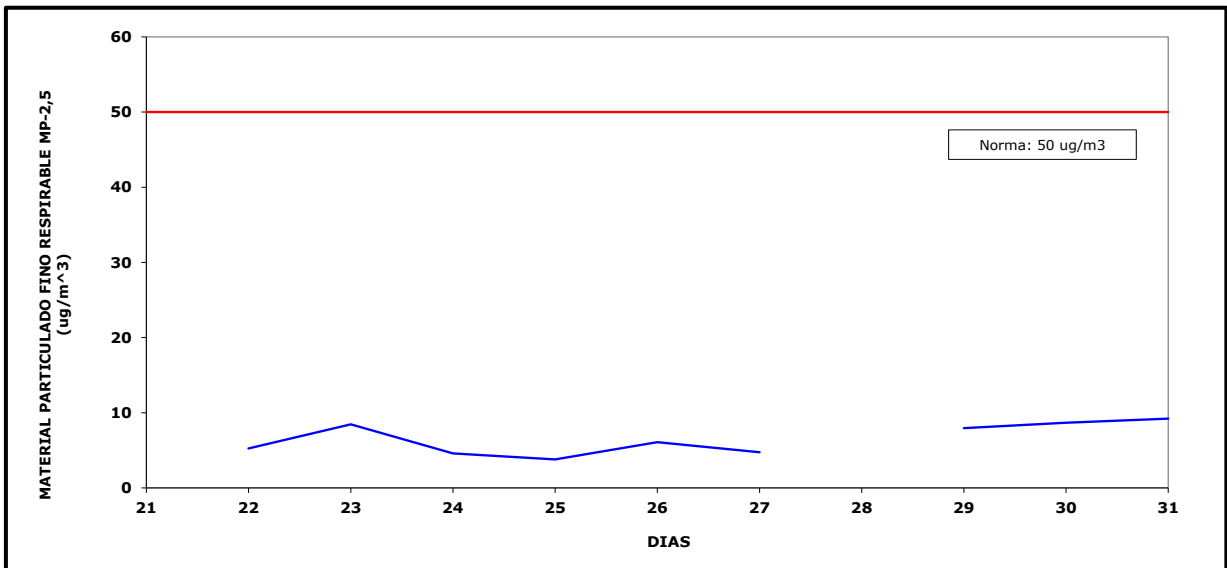
5 RESULTADOS

5.1 Material Particulado Fino Respirable MP-2,5

Los resultados obtenidos durante Diciembre de 2015 son presentados en el Gráfico N° 1, en donde se muestra el promedio diario de los valores de concentración de Material Particulado Fino Respirable MP-2,5.

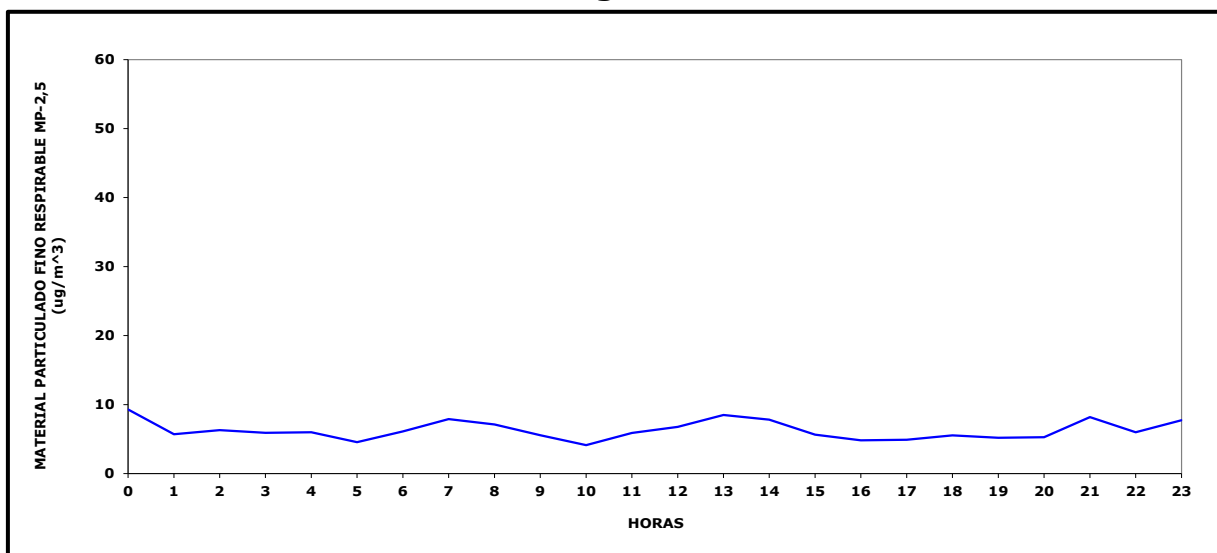
El Gráfico N° 2 muestra el ciclo diario de los valores de concentración de este contaminante.

Gráfico N° 1^j
Concentración de Material Particulado Fino Respirable MP-2,5
Estación Edelmag Diciembre 2015



^j Pérdida de datos los días 21 y 28 de Diciembre de 2015, debido a tiempo mínimo de muestreo

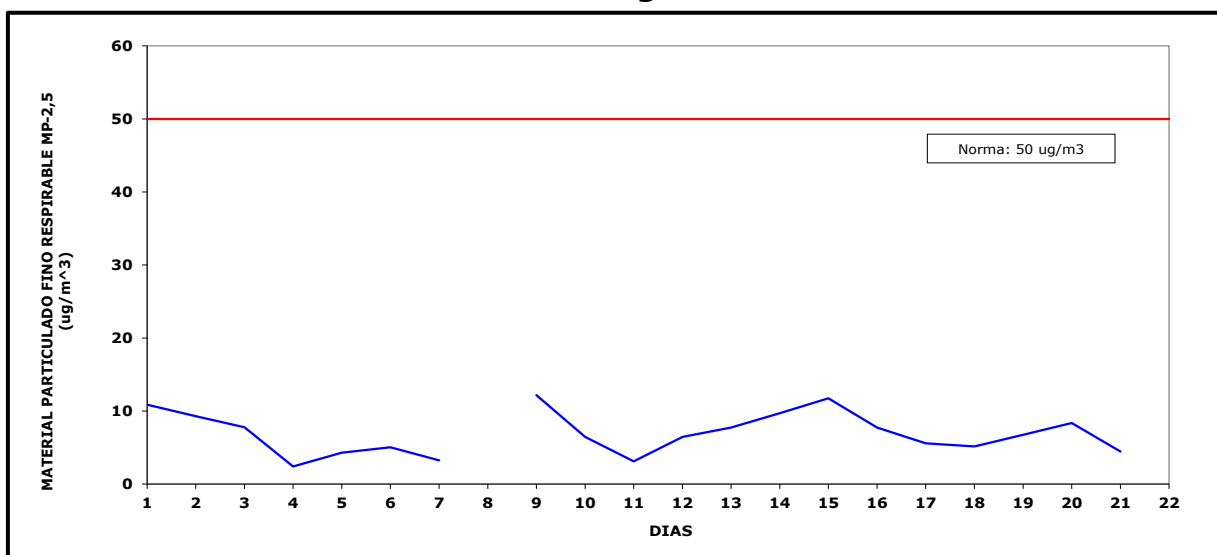
Gráfico N° 2
Ciclo Diario Material Particulado Fino Respirable MP-2,5
Estación Edelmag Diciembre 2015.



Los resultados obtenidos durante Enero 2016 son presentados en el Gráfico N° 3, en donde se muestra el promedio diario de los valores de concentración de Material Particulado Fino Respirable MP-2,5.

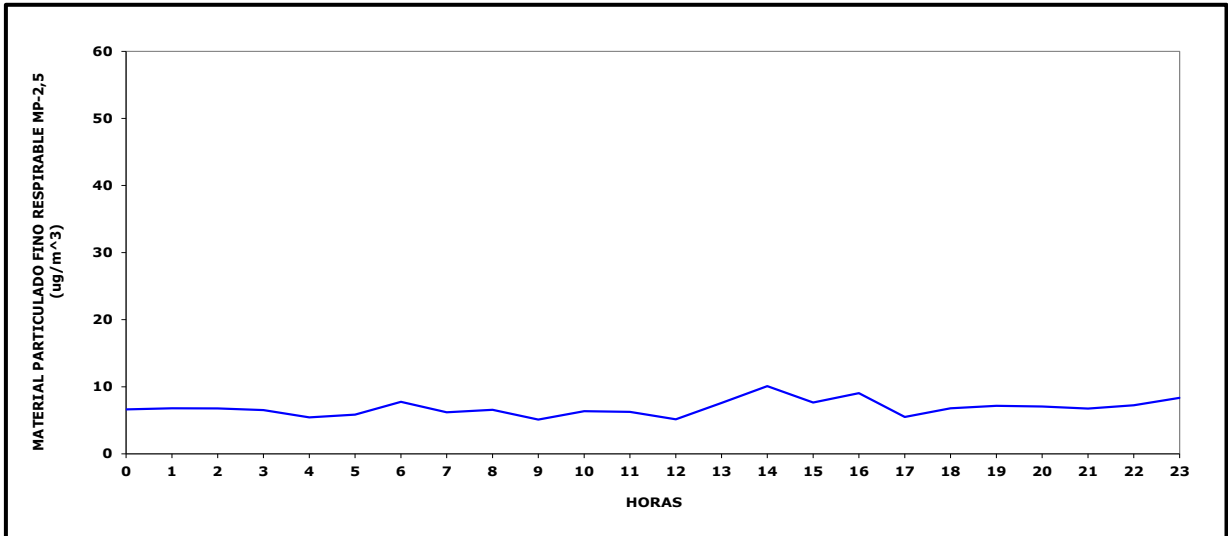
El Gráfico N° 4 muestra el ciclo diario de los valores de concentración de este contaminante.

Gráfico N° 3^k
Concentración de Material Particulado Fino Respirable MP-2,5
Estación Edelmag Enero 2016



^k Pérdida de datos los días 08 y 22 de Enero 2016, debido a tiempo mínimo de muestreo

Gráfico N° 4
Ciclo Diario Material Particulado Fino Respirable MP-2,5
Estación Edelmag Enero 2016.



5.2 Monóxido de Carbono

El Gráfico N° 5 muestra el promedio, el máximo horario y el valor máximo promedio móvil cada 8 hrs. diarios de los valores de concentración de monóxido de carbono registrados durante el mes de Diciembre 2015. Por otra parte el Gráfico N° 6 muestra el ciclo diario de los valores de concentración de monóxido de carbono registrado, correspondiente a la Estación Edelmag.

Gráfico N° 5'
Concentración de Monóxido de Carbono
Estación Edelmag Diciembre 2015

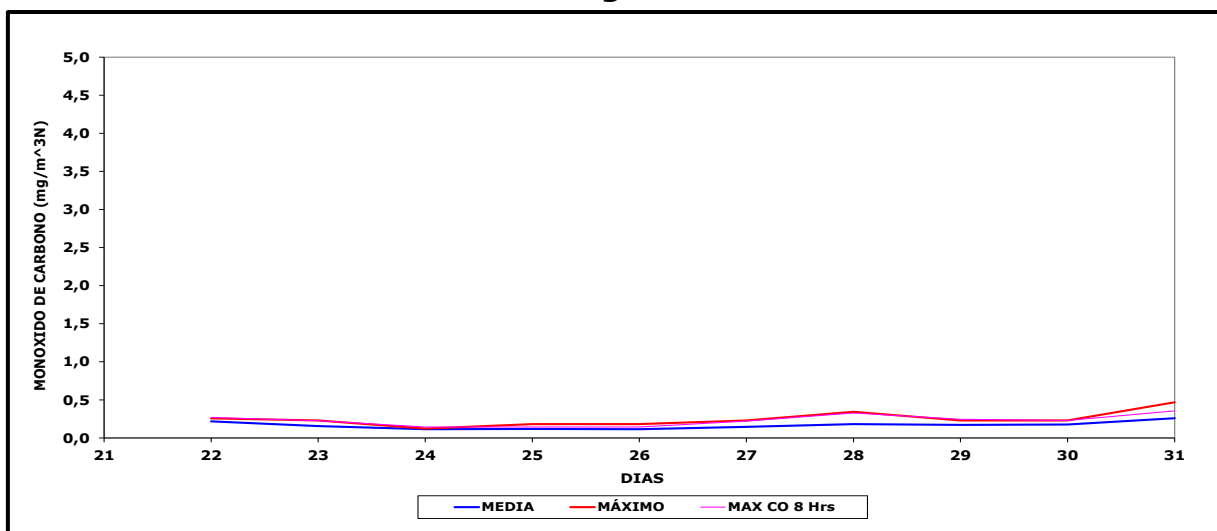
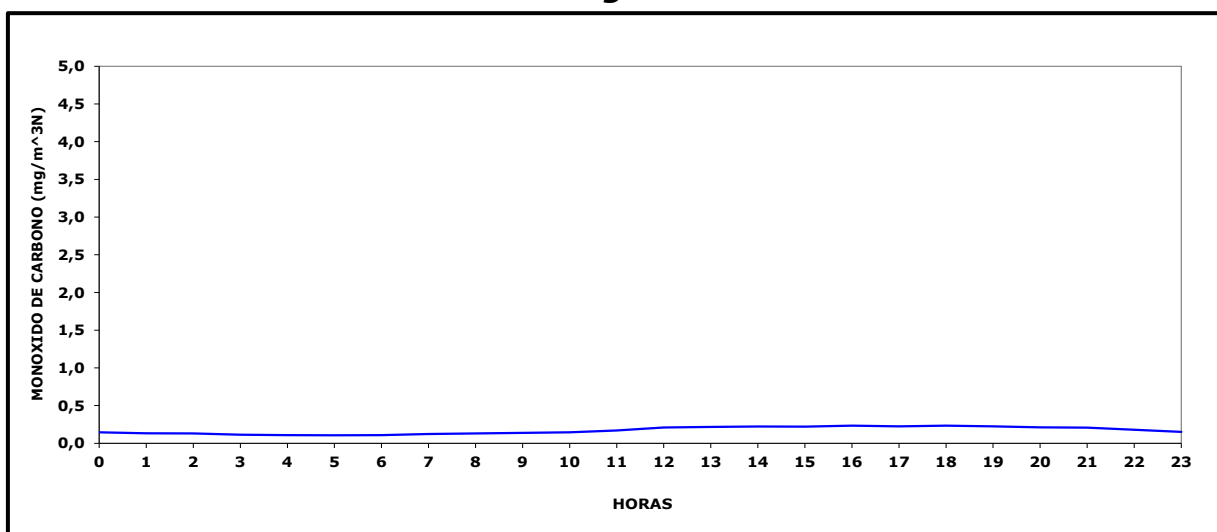


Gráfico N° 6
Ciclo Diario Monóxido de Carbono
Estación Edelmag Diciembre 2015



¹ Pérdida de datos el día 21 de Diciembre 2015, debido a tiempo mínimo de muestreo

El Gráfico N° 7 muestra el promedio, el máximo horario y el valor máximo promedio móvil cada 8 hrs. diarios de los valores de concentración de monóxido de carbono registrados durante el mes de Enero 2016. Por otra parte el Gráfico N° 8 muestra el ciclo diario de los valores de concentración de monóxido de carbono registrado, correspondiente a la Estación Edelmag.

Gráfico N° 7^m
Concentración de Monóxido de Carbono
Estación Edelmag Enero 2016.

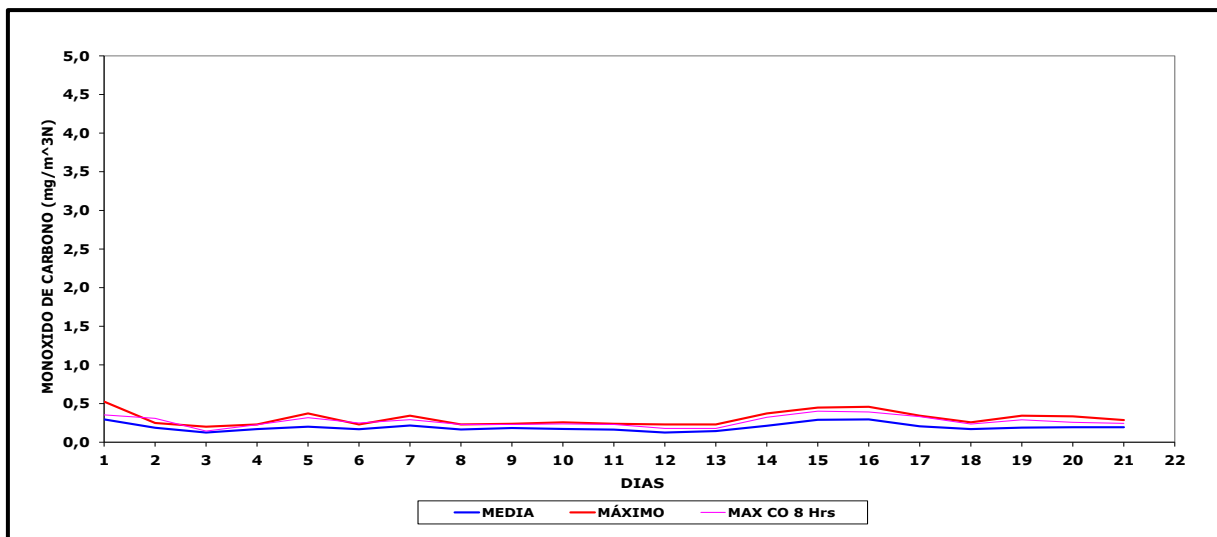
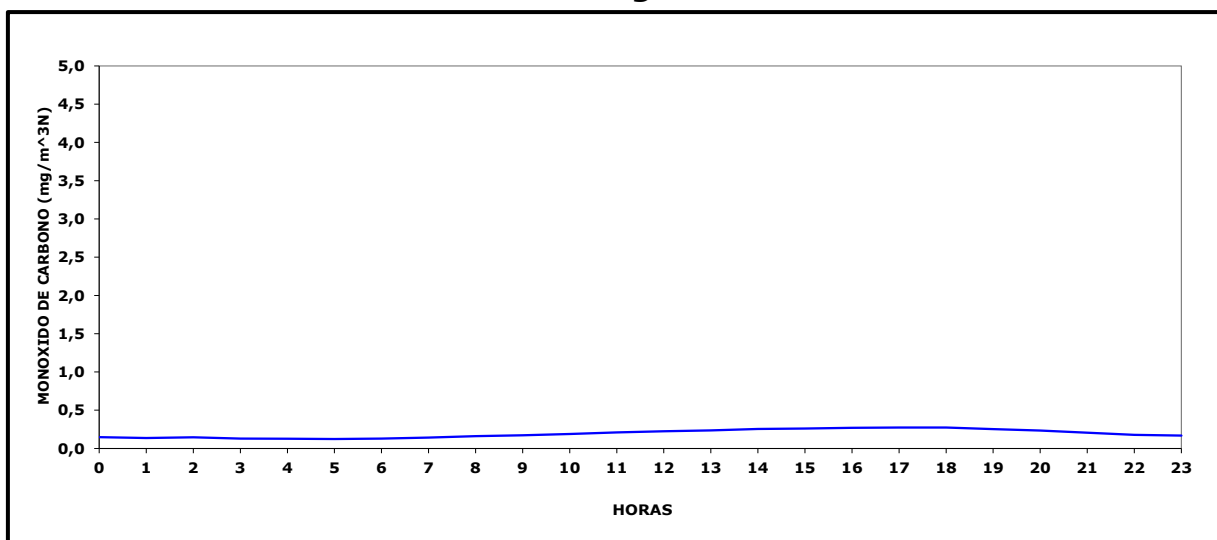


Gráfico N° 8
Ciclo Diario Monóxido de Carbono
Estación Edelmag Enero 2016.

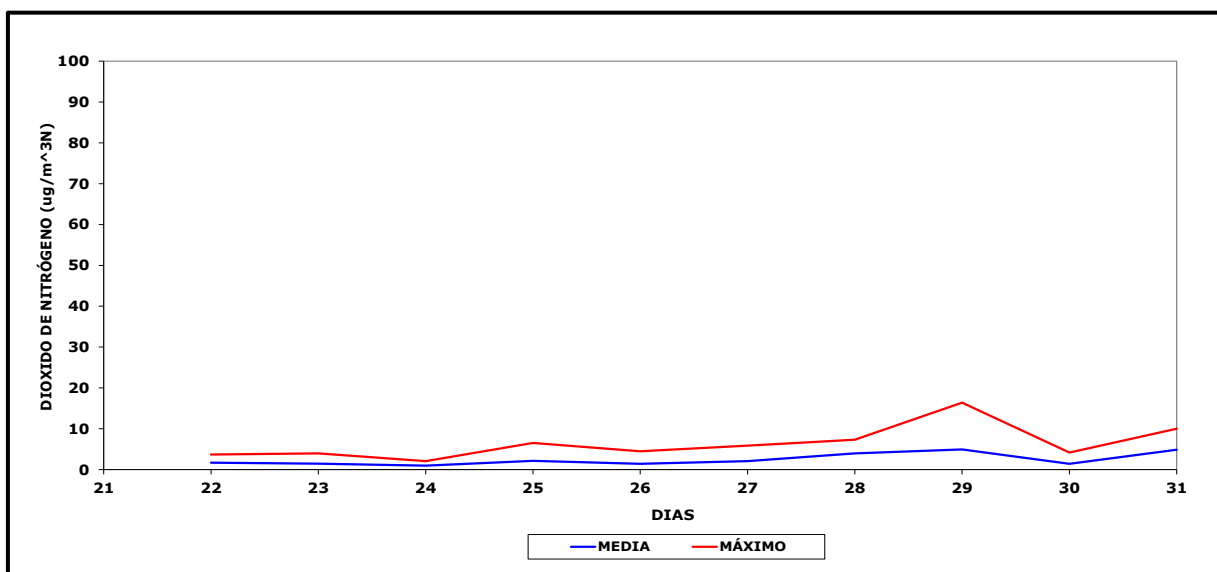


^m Pérdida de datos el día 22 de Enero 2016, debido a tiempo mínimo de muestreo

5.3 Dióxido de Nitrógeno

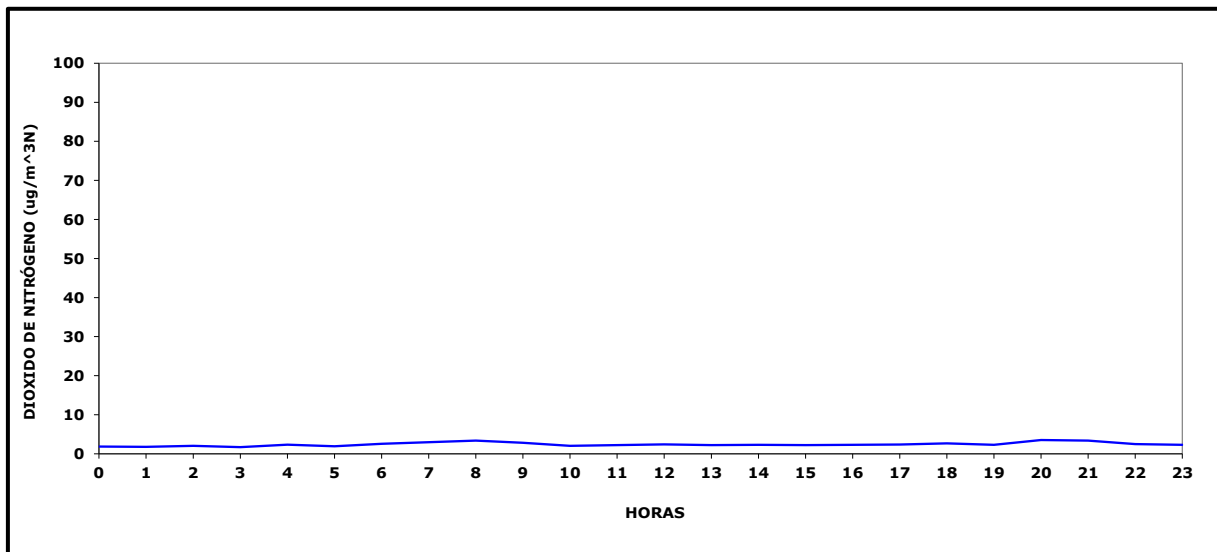
El Gráfico N° 9 muestra el promedio y el máximo horario de los valores de concentración de dióxido de nitrógeno, registrados durante el mes de Diciembre 2015, correspondiente a la Estación Edelmag. El Gráfico N° 10 muestra el ciclo diario de los valores de concentración de este contaminante para dicha estación.

Gráfico N° 9ⁿ
Concentración de Dióxido de Nitrógeno
Estación Edelmag, Diciembre 2015



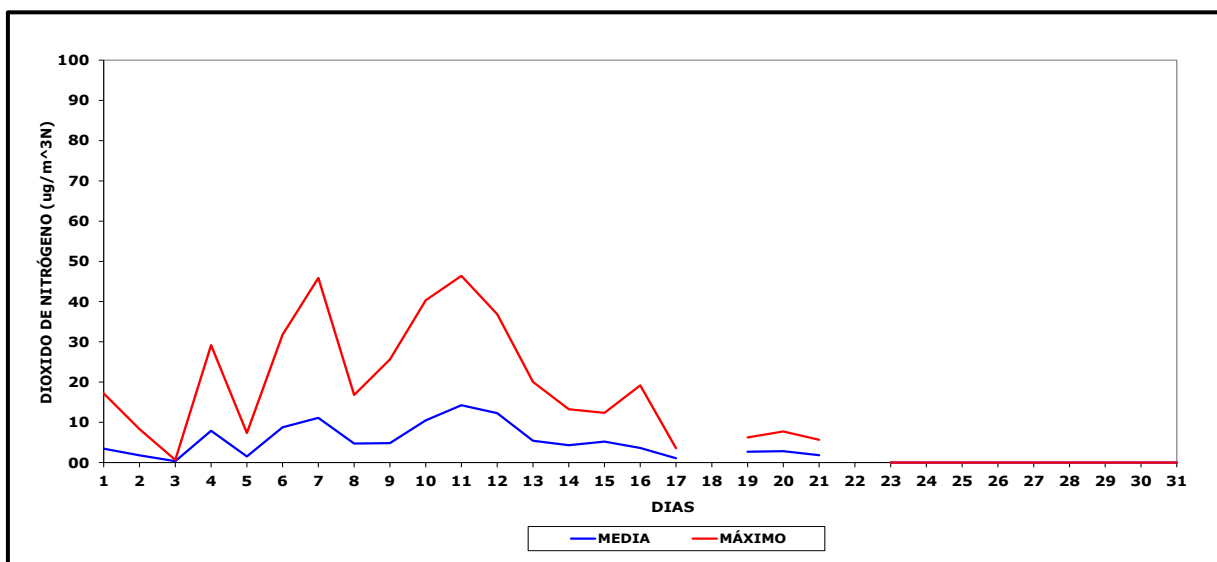
ⁿ Pérdida de datos el día 21 de Diciembre 2015, debido a tiempo mínimo de muestreo

Gráfico N° 10
Ciclo Diario de Dióxido de Nitrógeno
Estación Edelmag, Diciembre 2015



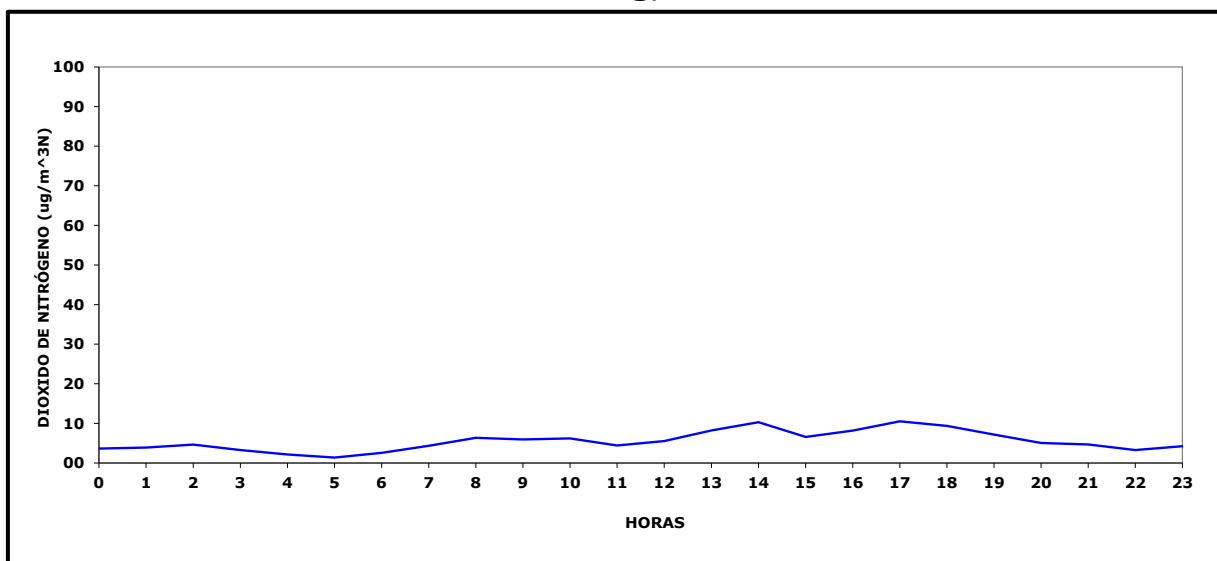
El Gráfico N° 11 muestra el promedio y el máximo horario de los valores de concentración de dióxido de nitrógeno, registrados durante el mes de Enero 2016, correspondiente a la Estación Edelmag. El Gráfico N° 12 muestra el ciclo diario de los valores de concentración de este contaminante para dicha estación.

Gráfico N° 11°
Concentración de Dióxido de Nitrógeno
Estación Edelmag, Enero 2016



° Pérdida de datos el día 18 y 21 de Enero 2016, debido a tiempo mínimo de muestreo

Gráfico N° 12
Ciclo Diario de Dióxido de Nitrógeno
Estación Edelmag, Enero 2016



5.4 Meteorología

La Tabla N° 3 y Tabla N° 4 muestran el promedio, el valor máximo y mínimo de las variables meteorológicas; Velocidad del Viento, Temperatura, Humedad Relativa, calculados en base a los valores registrados durante Diciembre 2015 – Enero 2016 en la Estación Edelmag.

Tabla N° 3
Resumen de Variables Meteorológicas, Estación Edelmag,
Diciembre 2015

<i>Variable</i>	<i>Media Mensual</i>	<i>Mínima Horaria</i>	<i>Máxima Horaria</i>
<i>Velocidad del Viento (m/s)</i>	3,8	Calma ^p	11,5
<i>Temperatura (°C)</i>	9,0	1,2	15,3
<i>Humedad Relativa (%)</i>	63	38	93

Tabla N° 4
Resumen de Variables Meteorológicas, Estación Edelmag,
Enero 2016

<i>Variable</i>	<i>Media Mensual</i>	<i>Mínima Horaria</i>	<i>Máxima Horaria</i>
<i>Velocidad del Viento (m/s)</i>	3,8	Calma ^q	12,6
<i>Temperatura (°C)</i>	10,6	3,1	19,4
<i>Humedad Relativa (%)</i>	58	26	94

^p Corresponde a valores de velocidad inferiores a 0,5 m/s

^q Corresponde a valores de velocidad inferiores a 0,5 m/s

5.4.1 Velocidad del Viento

La velocidad del viento registrada en la Estación Edelmag durante el mes de Diciembre 2015 se presenta en el Gráfico N° 13, en el cual se muestra el promedio diario, así como el valor mínimo y máximo horario de cada día.

Gráfico N° 13'
Velocidad del Viento Estación Edelmag, Diciembre 2015

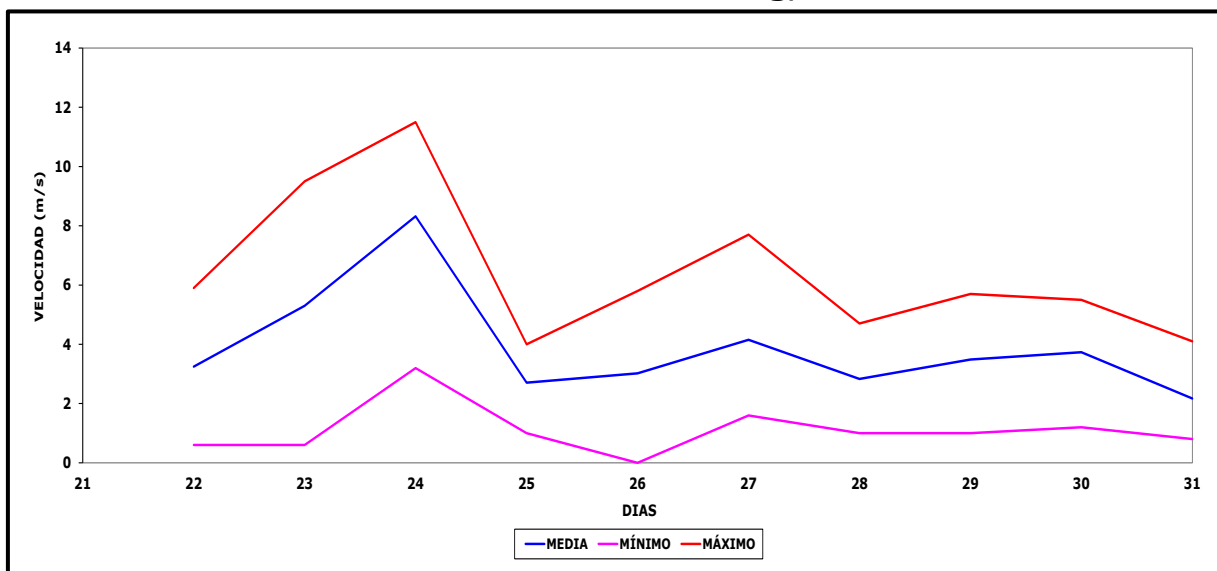
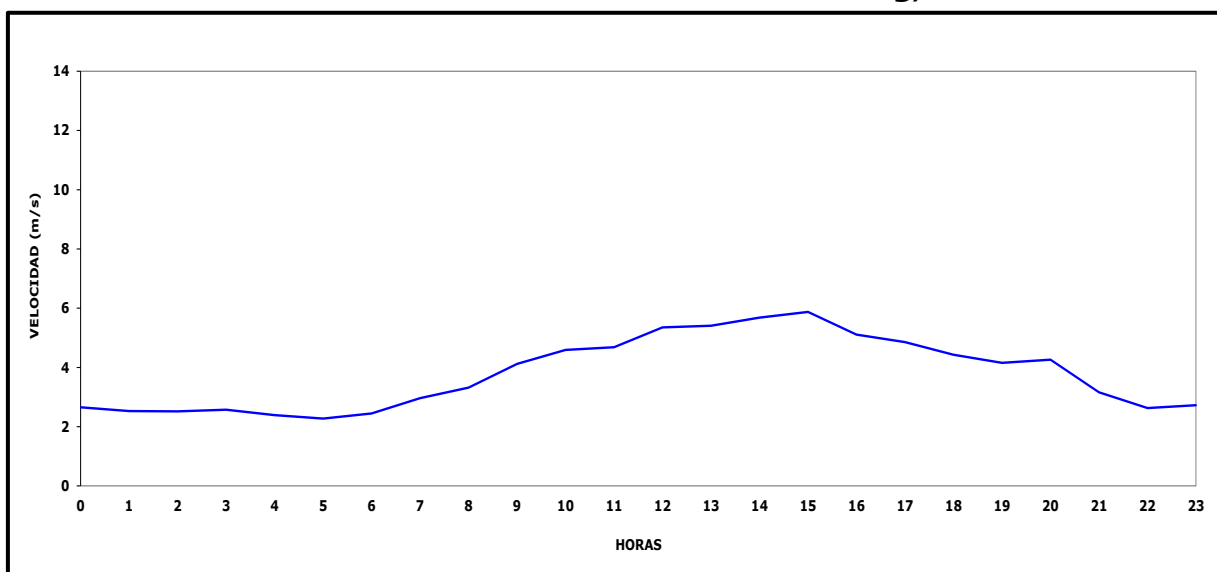


Gráfico N° 14
Ciclo Diario de Velocidad del Viento Estación Edelmag, Diciembre 2015



† Pérdida de datos el día 21 de Diciembre 2015, debido a tiempo mínimo de muestreo

En el Gráfico N° 14 se observa el ciclo de la velocidad del viento durante el día, en el cual la menor velocidad se presenta a las 05:00 hrs., instante a partir del cual la velocidad del viento comienza a aumentar hasta las 15:00 hrs., luego la velocidad comienza a descender.

La velocidad del viento registrada en la Estación Edelmag durante el mes de Enero 2016 se presenta en el Gráfico N° 15, en el cual se muestra el promedio diario, así como el valor mínimo y máximo horario de cada día.

Gráfico N° 15^s
Velocidad del Viento Estación Edelmag, Enero 2016

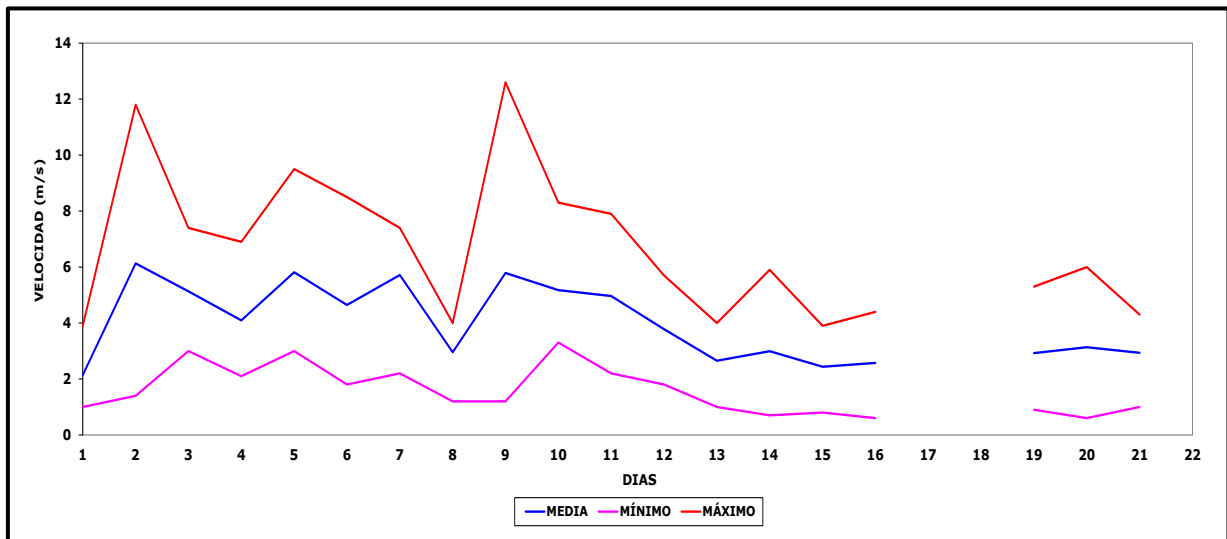
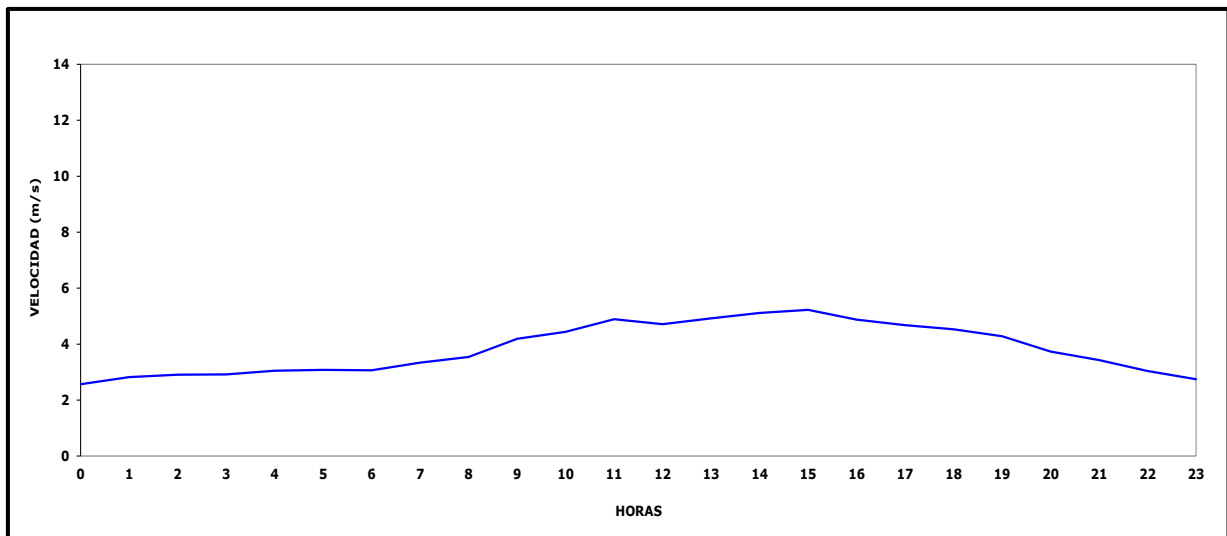


Gráfico N° 16
Ciclo Diario de Velocidad del Viento Estación Edelmag, Enero 2016



^s Pérdida de datos los días 17, 18 y 22 de Enero 2016, debido a tiempo mínimo de muestreo

En el Gráfico N° 16 se observa el ciclo de la velocidad del viento durante el día, en el cual la menor velocidad se presenta a las 00:00 hrs., instante a partir del cual la velocidad del viento comienza a aumentar hasta las 15:00 hrs., luego la velocidad comienza a descender.

5.4.2 Dirección del Viento

Durante el mes de Diciembre 2015 la Estación Edelmag, presenta vientos provenientes principalmente del noroeste (NO) y en menor medida del norte - noroeste (NNO) y oeste - noroeste (ONO).

El detalle de la ocurrencia de vientos provenientes de cada dirección se presenta en la Tabla N° 5 mientras que en la Tabla N° 6 se presentan las direcciones de los vientos según el rango de velocidades, los cuales fueron definidos en base al mayor valor horario de velocidad del viento registrado en la Estación Edelmag.

La rosa de viento de Diciembre 2015 se presenta en la Figura N° 2. Seguidamente, en la Figura N° 3 y Figura N° 4 se presentan las rosas de viento según período del día para la Estación Edelmag.

Tabla N° 5
Dirección del Viento Estación Edelmag, Diciembre 2015

Dirección del viento	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSO	SO	OSO	O	ONO	NO	NNO
% Ocurrencia	8,0	3,6	1,6	1,2	1,2	1,2	1,2	2,0	2,4	5,6	1,6	0,8	3,2	13,5	29,9	23,1

Tabla N° 6
Dirección de Viento según Rango de Velocidades
Estación Edelmag, Diciembre 2015

Dirección del Viento	Velocidad (m/s)				
	0,5 - 1	1 - 2	2 - 3	3 - 4	> 4
N	0,8	2,8	2,4	0,4	1,6
NNE	0,8	2,4	0,4	0,0	0,0
NE	0,8	0,4	0,4	0,0	0,0
ENE	0,0	0,8	0,4	0,0	0,0
E	0,4	0,0	0,8	0,0	0,0
ESE	0,0	0,8	0,4	0,0	0,0
SE	0,0	0,4	0,0	0,4	0,4
SSE	0,4	0,0	1,2	0,4	0,0
S	0,0	0,4	1,6	0,4	0,0
SSO	0,4	1,6	0,8	2,8	0,0
SO	0,4	0,4	0,0	0,4	0,4
OSO	0,0	0,4	0,0	0,4	0,0
O	0,4	0,8	0,4	1,2	0,4
ONO	0,4	2,8	2,0	4,0	4,4
NO	0,8	1,2	3,6	5,2	19,1
NNO	0,4	0,4	3,2	2,8	16,3
TOTAL (%)	6,0	15,5	17,5	18,3	42,6

Figura N° 2
Rosa de los Vientos Estación Edelmag, Diciembre 2015

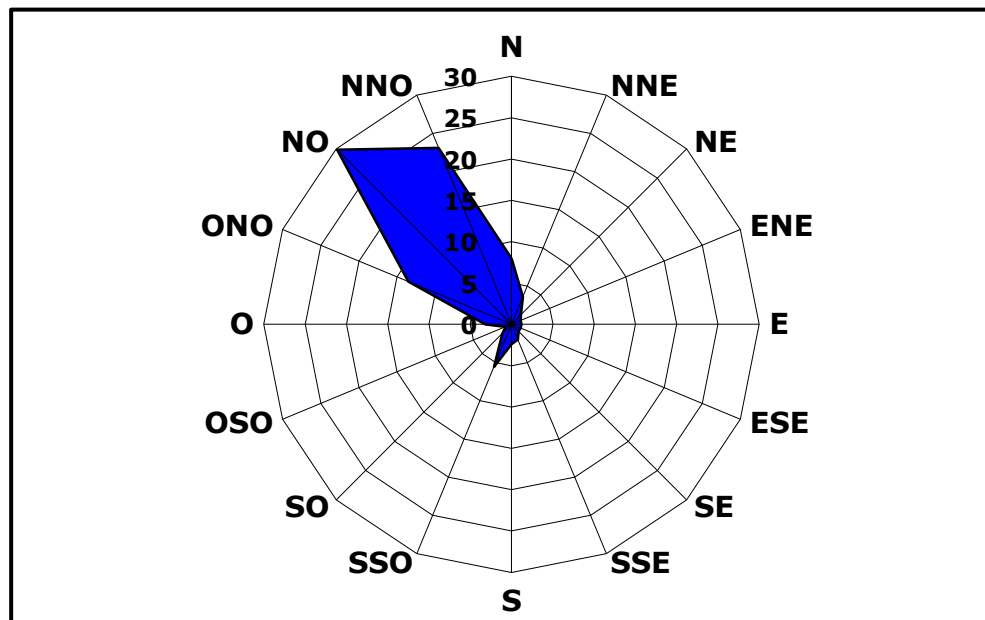


Figura N° 3
Rosa de Viento Horario de 00:00 a 11:59, Diciembre 2015

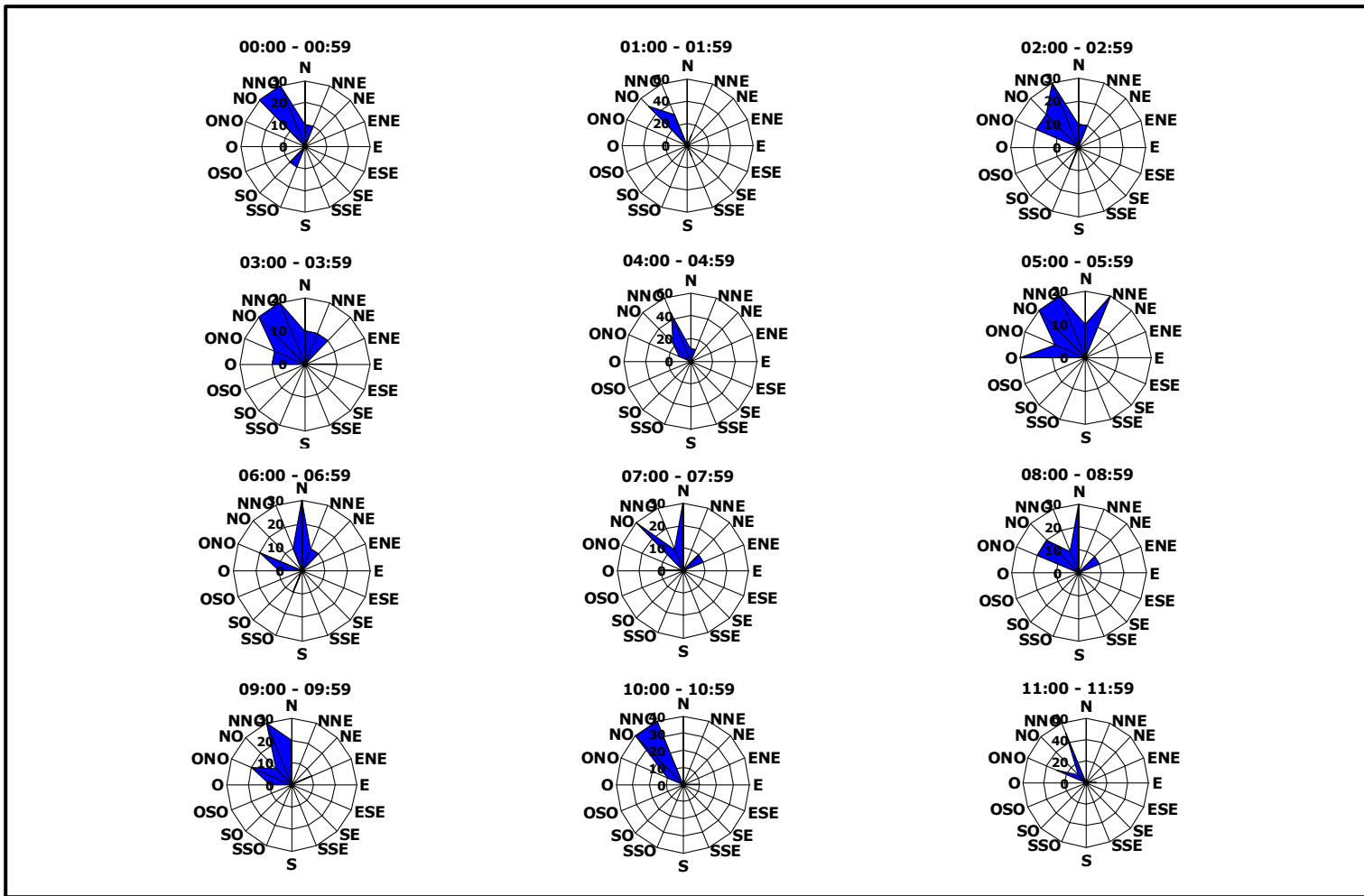
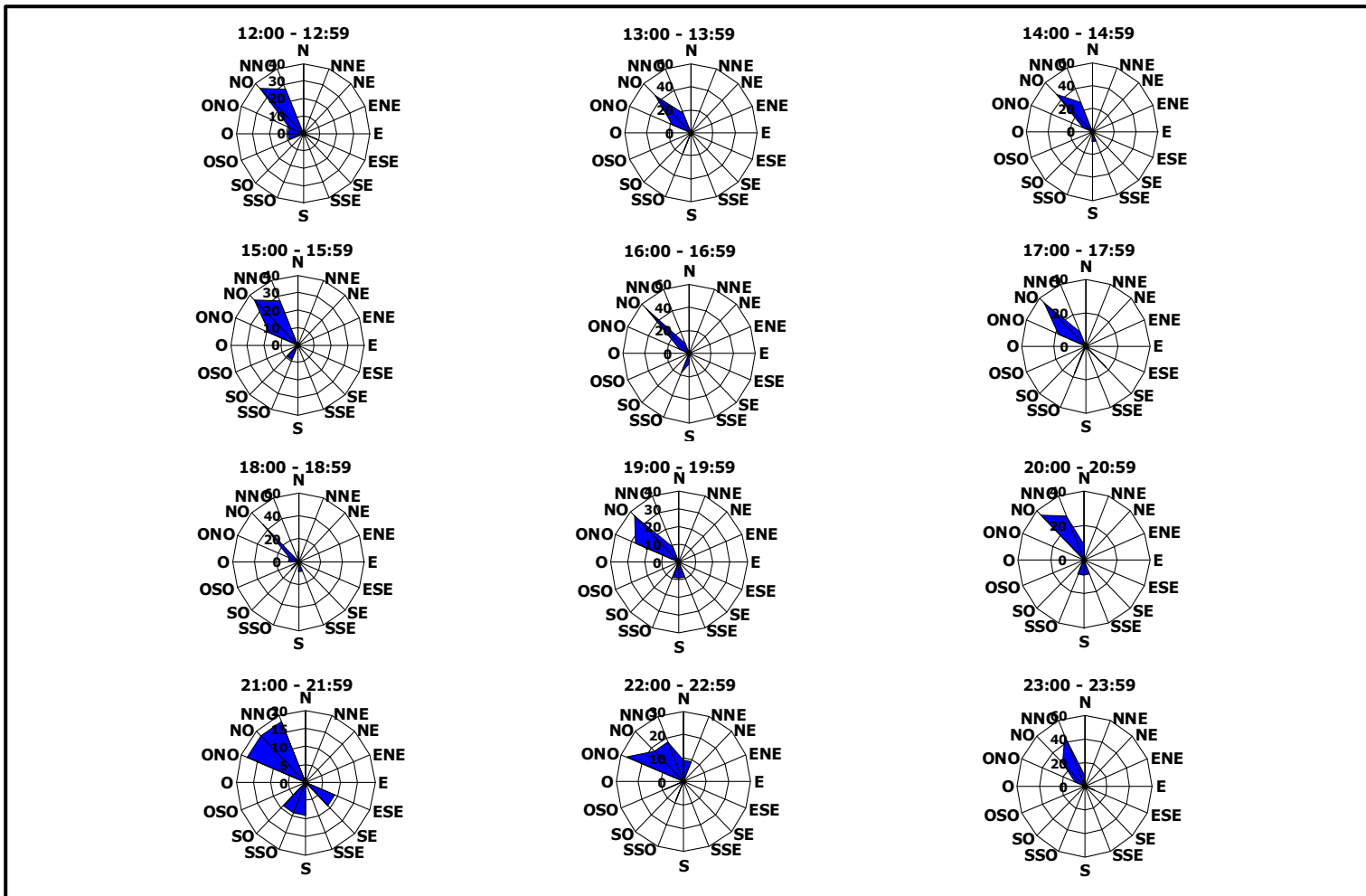


Figura N° 4
Rosa de Viento Horario de 12:00 a 23:59, Diciembre 2015



Durante el mes de Enero 2016 la Estación Edelmag, presenta vientos provenientes principalmente del oeste – noroeste (ONO) y en menor medida del noroeste (NO), oeste – suroeste (OSO) y oeste (O).

El detalle de la ocurrencia de vientos provenientes de cada dirección se presenta en la Tabla N° 7, mientras que en la Tabla N° 8 se presentan las direcciones de los vientos según el rango de velocidades, los cuales fueron definidos en base al mayor valor horario de velocidad del viento registrado en la Estación Edelmag.

La rosa de viento de Enero 2016 se presenta en la Figura N° 5. Seguidamente, en la Figura N° 6y Figura N° 7se presentan las rosas de viento según período del día para la Estación Edelmag.

Tabla N° 7
Dirección del Viento Estación Edelmag, Enero 2016.

Dirección del viento	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSO	SO	OSO	O	ONO	NO	NNO
% Ocurrencia	4,5	1,3	2,1	0,9	1,3	1,3	1,9	3,6	6,6	3,2	4,9	10,9	10,7	19,5	17,6	9,6

Tabla N° 8
Dirección de Viento según Rango de Velocidades
Estación Edelmag, Enero 2016.

Dirección del Viento	Velocidad (m/s)				
	0,5 – 1	1 – 2	2 – 3	3 – 4	> 4
N	0,4	1,1	0,6	1,7	0,6
NNE	0,2	0,6	0,4	0,0	0,0
NE	0,2	1,3	0,6	0,0	0,0
ENE	0,0	0,2	0,2	0,2	0,2
E	0,4	0,6	0,0	0,2	0,0
ESE	0,0	0,6	0,4	0,2	0,0
SE	0,0	0,2	0,6	0,6	0,4
SSE	0,0	0,6	0,4	1,9	0,6
S	0,0	1,3	1,1	2,1	2,1
SSO	0,0	1,3	0,9	0,9	0,2
SO	0,0	0,9	1,3	1,3	1,5
OSO	0,4	1,5	2,1	2,1	4,7
O	0,2	0,4	2,6	4,1	3,4
ONO	0,0	2,1	2,1	4,5	10,7
NO	0,6	1,9	1,9	1,7	11,3
NNO	0,4	0,9	0,2	1,1	7,1
TOTAL (%)	3,0	15,6	15,6	22,7	43,0

Figura N° 5
Rosa de los Vientos Estación Edelmag, Enero 2016.

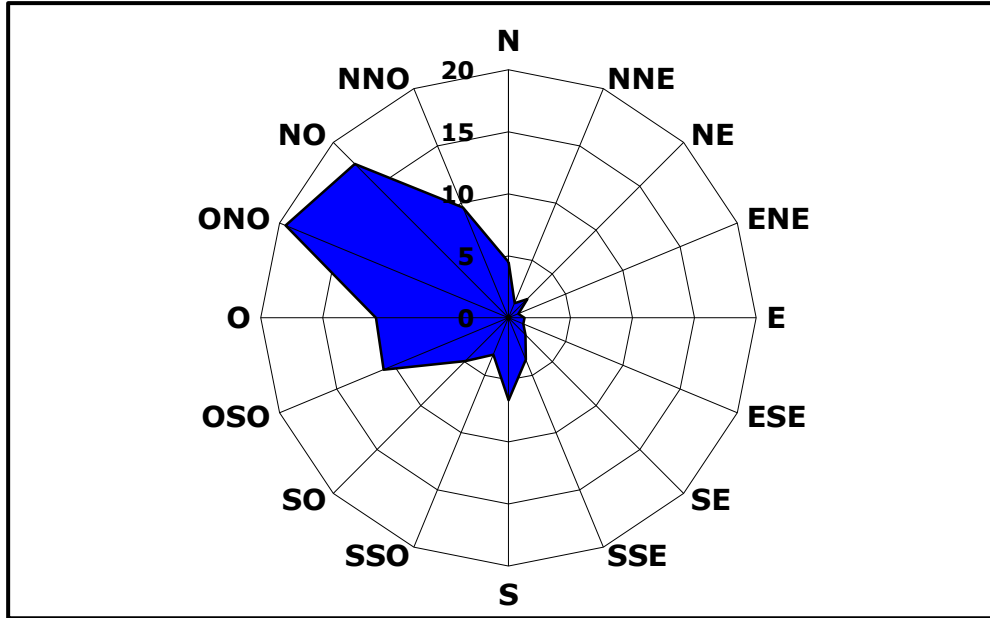


Figura N° 6
Rosa de Viento Horario de 00:00 a 11:59, Enero 2016

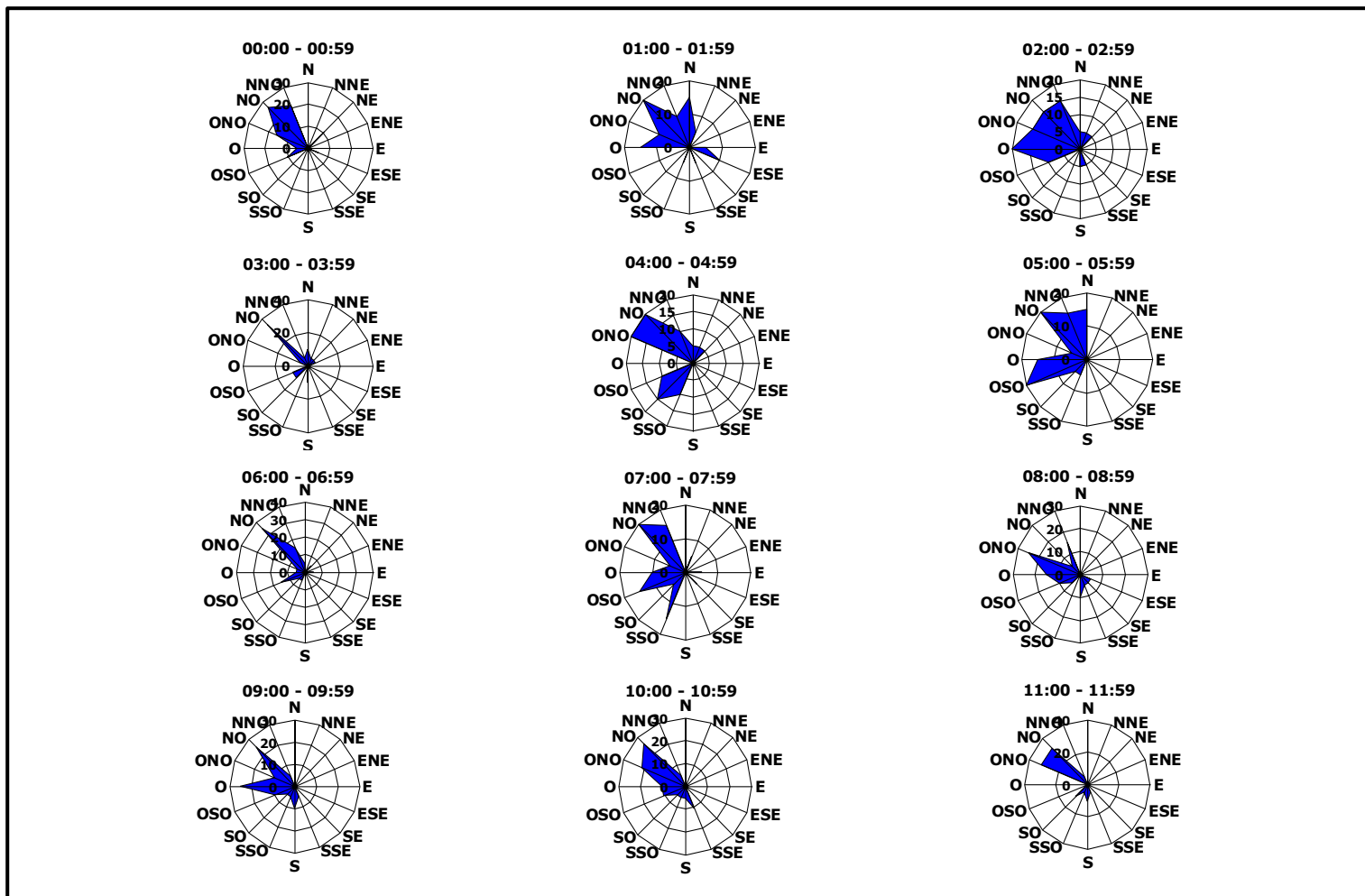
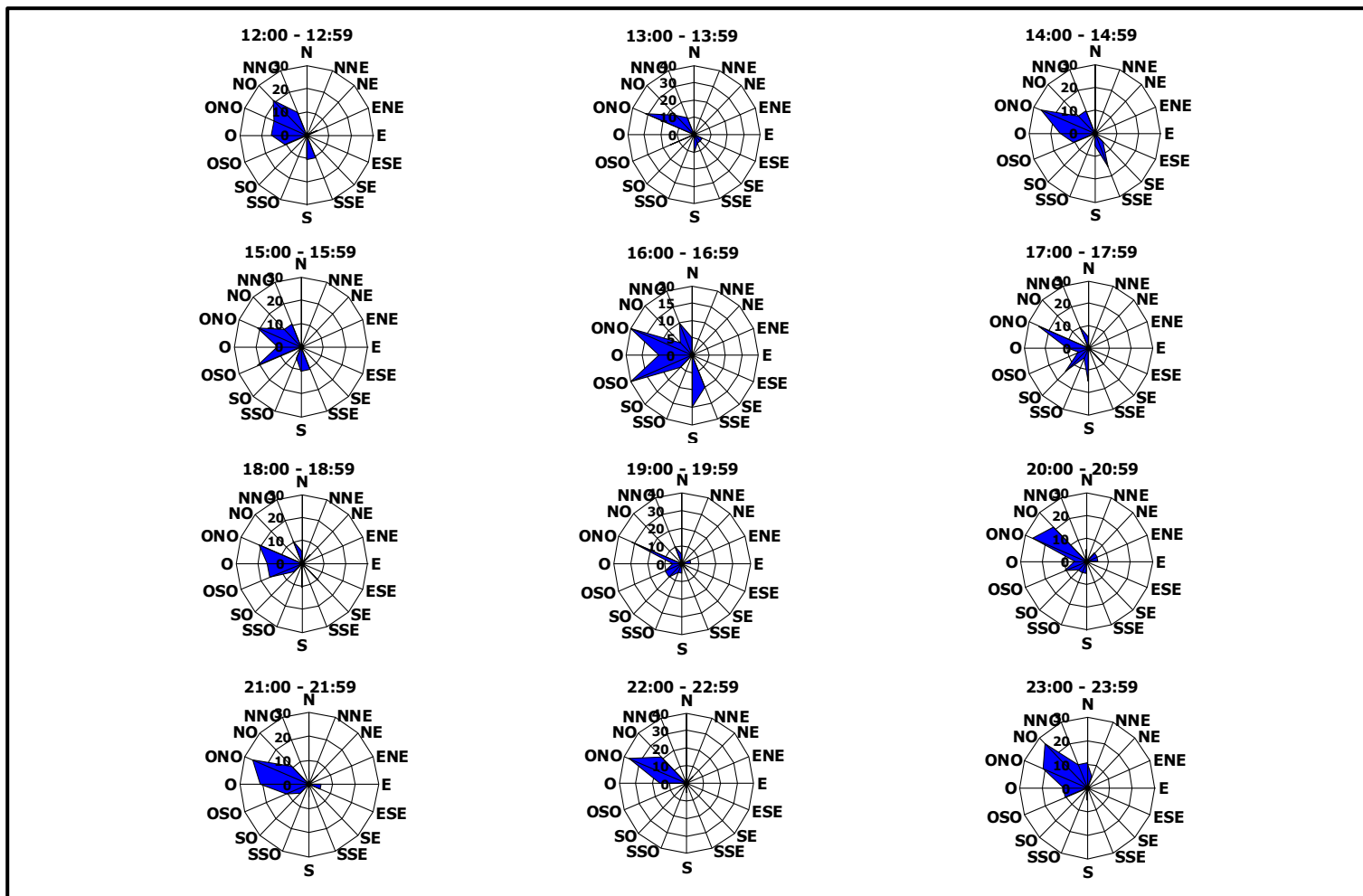


Figura N° 7
Rosa de Viento Horario de 12:00 a 23:59, Enero 2016



5.4.3 Temperatura

El comportamiento de la Temperatura registrada en la Estación Edelmag durante el mes de Diciembre 2015 se presenta en el Gráfico N° 17 en donde se muestra el promedio diario, así como el valor mínimo y máximo horario de cada día.

Gráfico N° 17^t
Temperatura Estación Edelmag, Diciembre 2015

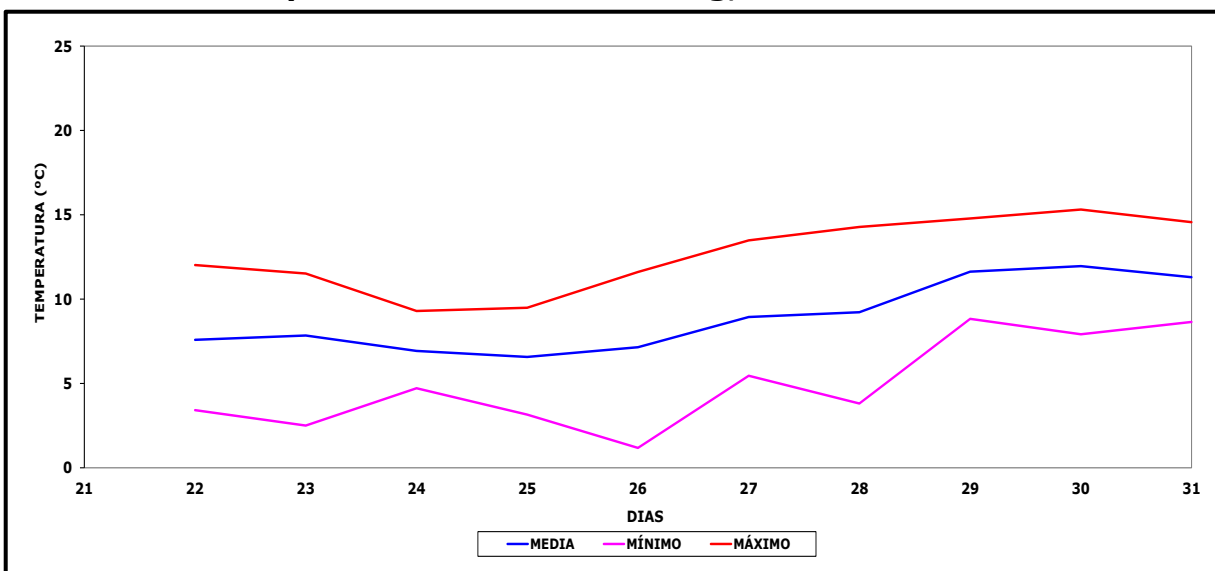
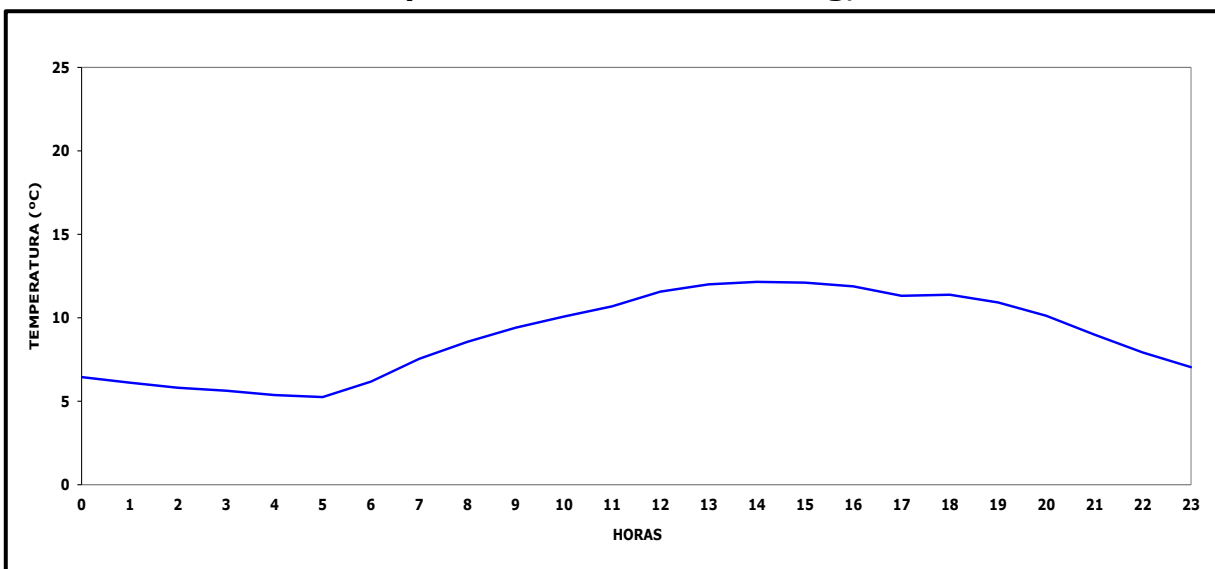


Gráfico N° 18
Ciclo Diario de Temperatura Estación Edelmag, Diciembre 2015.

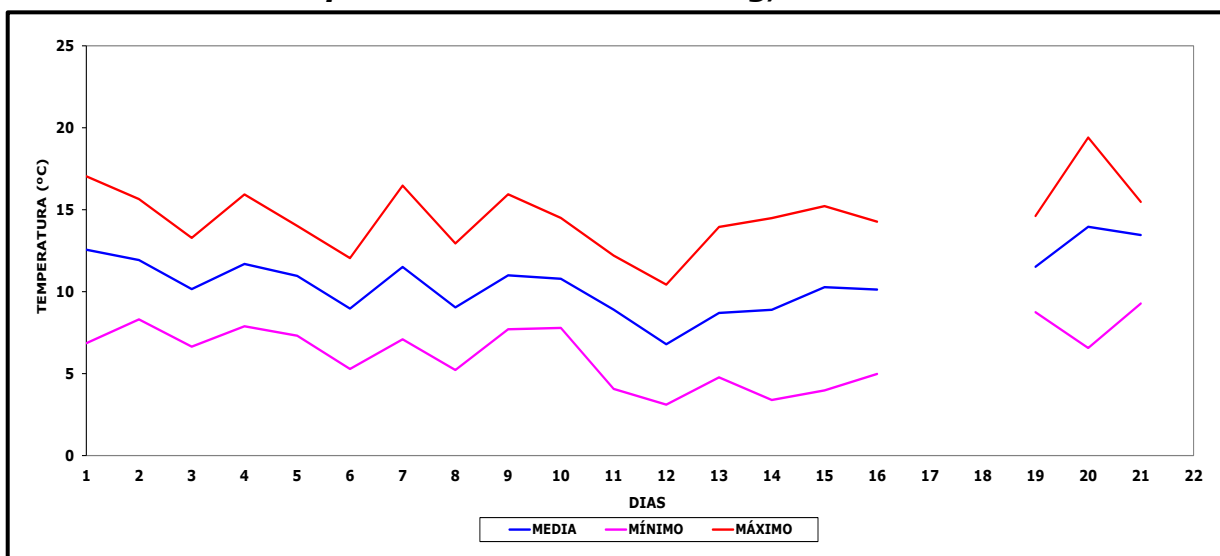


^t Pérdida de datos el día 21 de Diciembre 2015, debido a tiempo mínimo de muestreo

En el Gráfico N° 18, se observa el comportamiento típico del ciclo de la temperatura durante el día, donde la hora de menor temperatura se presenta a las 05:00 hrs., instante en el cual la temperatura comienza a aumentar producto de la creciente insolación hasta las 14:00 hrs., luego la temperatura comienza a descender.

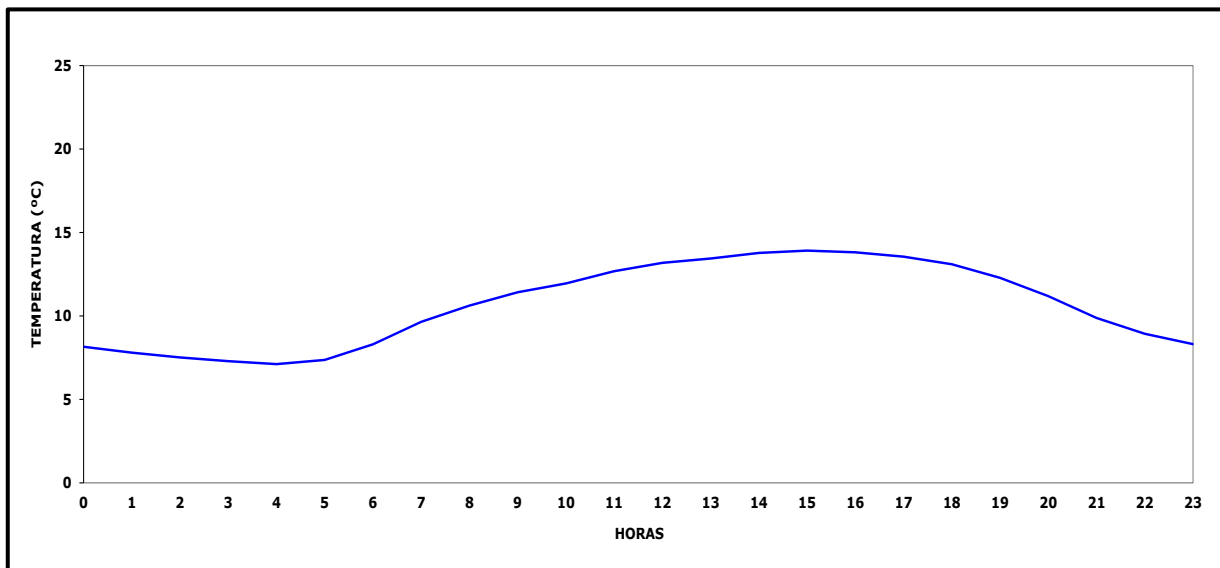
El comportamiento de la Temperatura registrada en la Estación Edelmag durante el mes de Enero 2016 se presenta en el Gráfico N° 19 en donde se muestra el promedio diario, así como el valor mínimo y máximo horario de cada día.

Gráfico N° 19^u
Temperatura Estación Edelmag, Enero 2016



^u Pérdida de datos los días 17, 18 y 22 de Enero 2016, debido a tiempo mínimo de muestreo

Gráfico N° 20
Ciclo Diario de Temperatura Estación Edelmag, Enero 2016.



En el Gráfico N° 20, se observa el comportamiento típico del ciclo de la temperatura durante el día, donde la hora de menor temperatura se presenta a las 04:00 hrs., instante en el cual la temperatura comienza a aumentar producto de la creciente insolación hasta las 15:00 hrs., luego la temperatura comienza a descender.

5.4.4 Humedad Relativa

El comportamiento de la Humedad Relativa registrada en la Estación Edelmag se presenta en el Gráfico N° 21 en donde se muestra el promedio diario, el valor mínimo y máximo horario de cada día. El Gráfico N° 22 muestra el comportamiento horario de la Humedad Relativa.

Gráfico N° 21^v
Humedad Relativa Estación Edelmag, Diciembre 2015

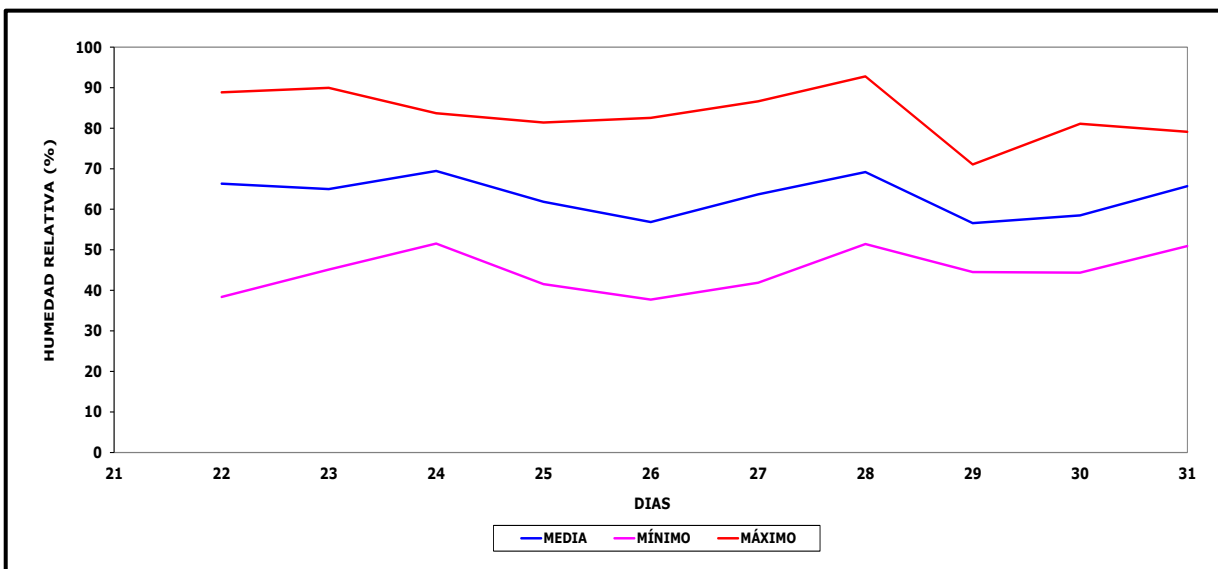
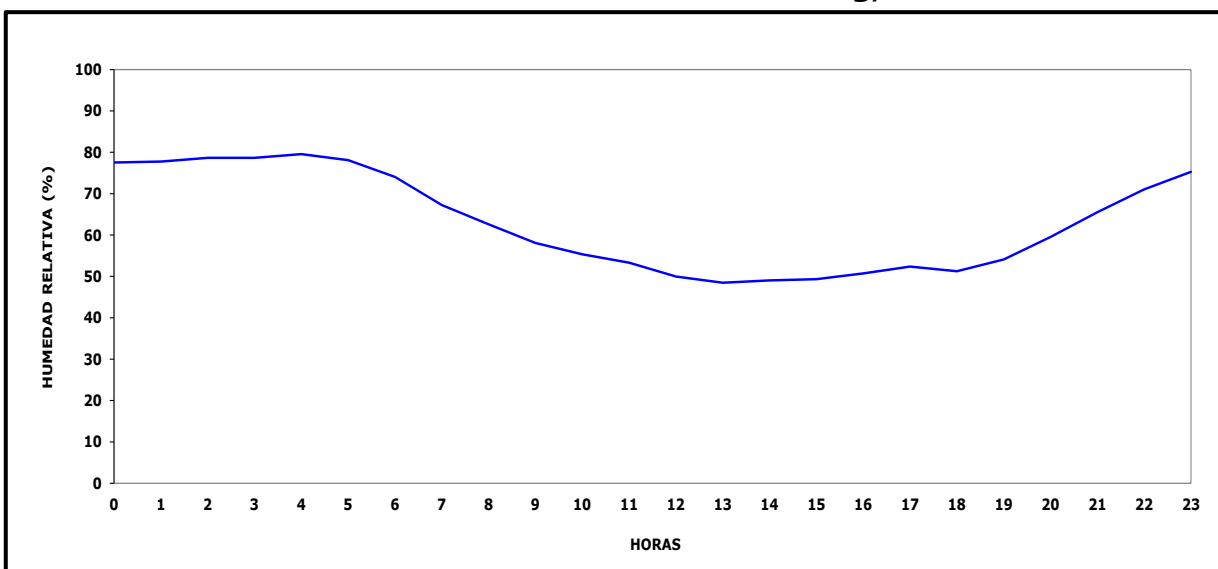


Gráfico N° 22
Ciclo Diario Humedad Relativa Estación Edelmag, Diciembre 2015

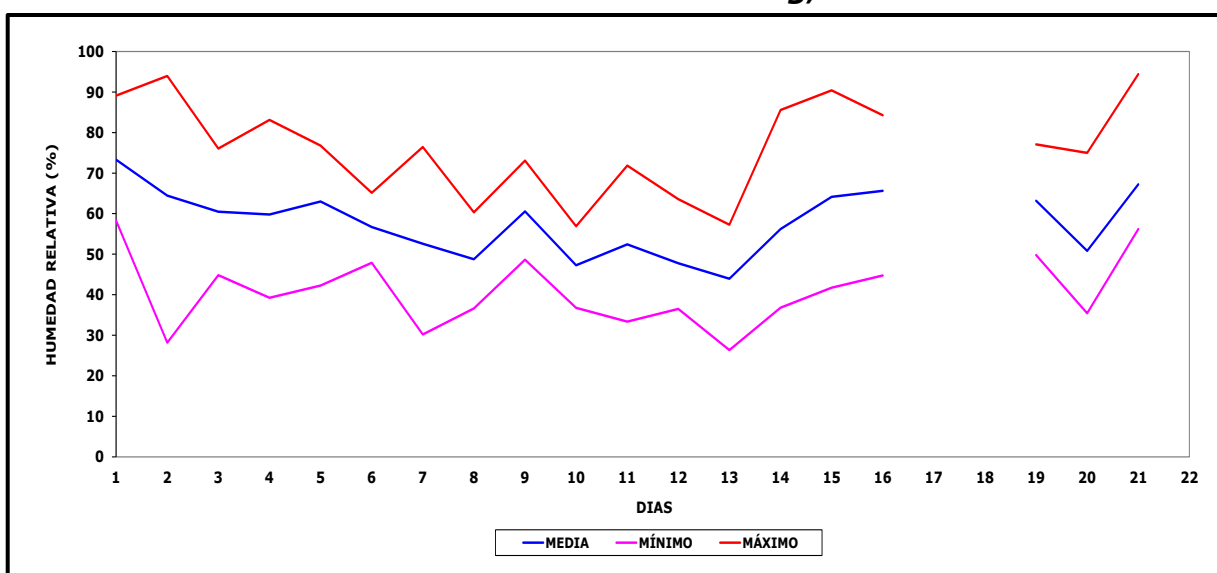


^v Pérdida de datos el día 21 de Diciembre 2015, debido a tiempo mínimo de muestreo

Según se observa en el gráfico anterior, la Humedad Relativa del aire también describe su ciclo característico durante el día, el cual se caracteriza por dibujar una curva inversa a la curva de la Temperatura, con mayor humedad durante las horas de la noche, mientras que durante el día la humedad va disminuyendo a medida que aumenta la Temperatura.

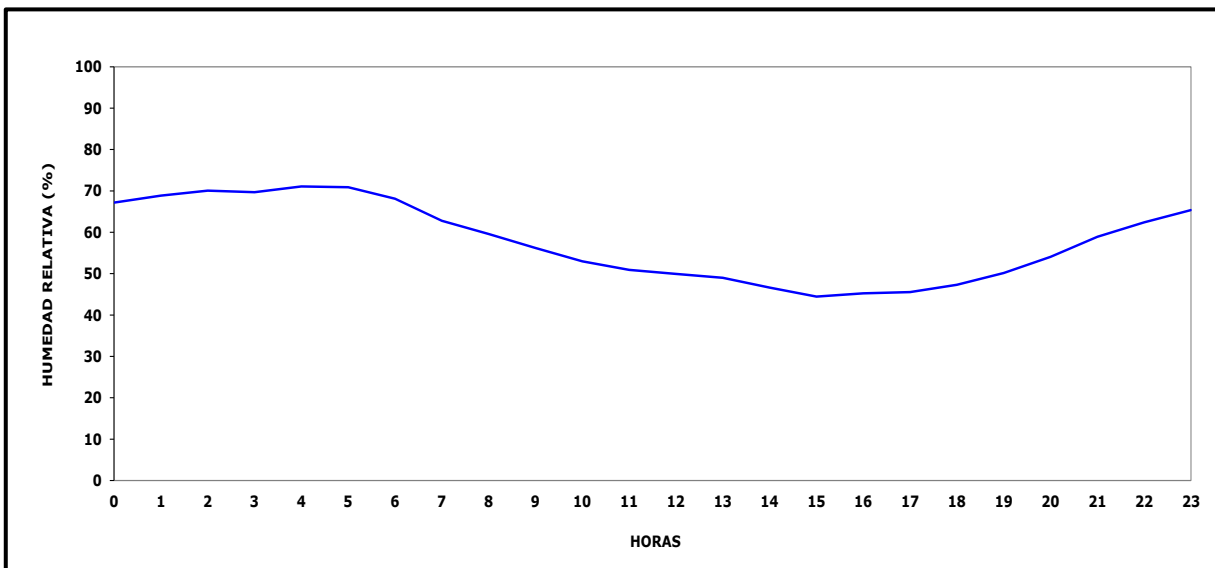
El comportamiento de la Humedad Relativa registrada en la Estación Edelmag se presenta en el Gráfico N° 23 en donde se muestra el promedio diario, el valor mínimo y máximo horario de cada día. El Gráfico N° 24 muestra el comportamiento horario de la Humedad Relativa.

Gráfico N° 23^w
Humedad Relativa Estación Edelmag, Enero 2016.



^w Pérdida de datos los días 17, 18 y 22 de Enero 2016, debido a tiempo mínimo de muestreo

Gráfico N° 24
Ciclo Diario Humedad Relativa Estación Edelmag, Enero 2016.



Según se observa en el gráfico anterior, la Humedad Relativa del aire también describe su ciclo característico durante el día, el cual se caracteriza por dibujar una curva inversa a la curva de la Temperatura, con mayor humedad durante las horas de la noche, mientras que durante el día la humedad va disminuyendo a medida que aumenta la Temperatura.

Las Tablas de las variables meteorológicas se muestran en el ANEXO IV de este documento.

6 RESUMEN DE RESULTADOS

La Tabla N° 9 muestra un resumen de las concentraciones mensuales de MP-2,5 y los gases CO y NO₂ durante Diciembre 2015.

Tabla N° 9
Resumen de concentraciones Material Particulado MP-2,5 y Gases,
Estación Edelmag, Diciembre 2015

Contaminante	Estadístico	Concentración	Unidades
MP-2,5	<i>Promedio Mensual</i>	7	µg/m ³
	Máximo Promedio Diario	9	
CO	<i>Promedio Mensual</i>	0,2	mg/m ³ N
	<i>Máximo Promedio Diario</i>	0,3	
	<i>Máximo horario Mensual</i>	0,5	
	Máximo Promedio Móvil 8 Hrs. Mensual	0,4	
NO₂	<i>Promedio Mensual</i>	2,5	µg/m ³ N
	<i>Máximo Promedio Diario</i>	4,9	
	Máximo horario Mensual	16,4	

La Tabla N° 10 y Tabla N° 11 presentan los resultados de meteorología y predominancia de vientos para el mes de Diciembre 2015.

Tabla N° 10
Resultados de Meteorología, Estación Edelmag, Diciembre 2015

Variable Meteorológica		Valor	Fecha registrada
Velocidad del Viento (m/s)	Promedio Mensual	3,8	N/A
	Mínimo Mensual	Calma ^x	N/A
	Máximo Mensual	11,5	24 diciembre 2015 a las 14:00 hrs.
Temperatura (°C)	Promedio Mensual	9,0	N/A
	Mínimo Mensual	1,2	26 diciembre 2015 a las 04:00 hrs.
	Máximo Mensual	15,3	30 diciembre 2015 a las 14:00 hrs
Humedad Relativa (%)	Promedio Mensual	63	N/A
	Mínimo Mensual	38	22 diciembre 2015 a las 16:00 hrs 26 de diciembre 2015 entre las 15:00 y 16:00 hrs.
	Máximo Mensual	93	28 diciembre 2015 a las 04:00 hrs.

El porcentaje del periodo en que se produjeron estados de **Calma** corresponde al 0,40% de las horas monitoreadas.

Tabla N° 11
Resultados de Predominancia de vientos, Estación Edelmag, Diciembre 2015

Componente	Ocurrencia
noroeste (NO)	29,9
norte - noroeste (NNO)	23,1
oeste - noroeste (ONO)	13,5

La Tabla N° 9 muestra un resumen de las concentraciones mensuales de MP-2,5 y los gases CO y NO₂ durante Enero 2016.

^x Corresponde a valores de velocidad inferiores a 0,5 m/s

Tabla N° 12
Resumen de concentraciones Material Particulado MP-2,5 y Gases,
Estación Edelmag, Enero 2016

Contaminante	Estadístico	Concentración	Unidades
MP-2,5	<i>Promedio Mensual</i>	7	µg/m ³
	Máximo Promedio Diario	12	
CO	<i>Promedio Mensual</i>	0,2	mg/m ³ N
	<i>Máximo Promedio Diario</i>	0,3	
	<i>Máximo horario Mensual</i>	0,5	
	Máximo Promedio Móvil 8 Hrs. Mensual	0,4	
NO₂	<i>Promedio Mensual</i>	5,4	µg/m ³ N
	<i>Máximo Promedio Diario</i>	14,2	
	Máximo horario Mensual	46,4	

La Tabla N° 13 y Tabla N° 14 presentan los resultados de meteorología y predominancia de vientos para el mes de Enero 2016.

Tabla N° 13
Resultados de Meteorología, Estación Edelmag, Enero 2016

Variable Meteorológica	Valor	Fecha registrada	
Velocidad del Viento (m/s)	Promedio Mensual	3,8	
	Mínimo Mensual	Calma ^y	
	Máximo Mensual	12,6	09 enero 2016 a las 17:00 hrs.
Temperatura (°C)	Promedio Mensual	10,6	N/A
	Mínimo Mensual	3,1	12 enero 2016 a las 04:00 hrs.
	Máximo Mensual	19,4	20 enero 2016 a las 14:00 hrs
Humedad Relativa (%)	Promedio Mensual	58	N/A
	Mínimo Mensual	26	13 enero 2016 a las 15:00 hrs
	Máximo Mensual	94	02 enero 2016 a las 05:00 hrs 21 enero 2016 a las 23:00 hrs. 22 enero 2016 entre las 00:00 y las 01:00 hrs.

El porcentaje del periodo en que se produjeron estados de **Calma** corresponde al 0,21% de las horas monitoreadas.

^y Corresponde a valores de velocidad inferiores a 0,5 m/s

Tabla N° 14
Resultados de Predominancia de vientos, Estación Edelmag, Enero 2016

Componente	Ocurrencia
oeste - noroeste (ONO)	19,5
noroeste (NO)	17,6
oeste - suroeste (OSO)	10,9
oeste (O)	10,7

Al comparar de manera referencial los valores mensuales medidos de material particulado fino respirable MP-2,5 en la estación Edelmag con la normativa aplicable, se podría concluir que las concentraciones no sobrepasan el valor límite establecido por la norma respectiva.

Al comparar de manera referencial los valores mensuales medidos de monóxido de carbono CO en la estación Edelmag con la normativa aplicable, se podría concluir que las concentraciones no sobrepasan el valor límite establecido por la norma respectiva.

Al comparar de manera referencial los valores mensuales medidos de dióxido de nitrógeno NO₂ en la estación Edelmag con la normativa aplicable, se podría concluir que las concentraciones no sobrepasan el valor límite establecido por la norma respectiva.

El comportamiento de las variables meteorológicas; velocidad del viento, dirección del viento, temperatura y humedad relativa, medidas en la estación Edelmag, se comportan de acuerdo a lo esperado para la época del año.

ANEXO I NOMENCLATURA PARA INVALIDACIÓN O PÉRDIDA DE DATOS SEGÚN DTO. N° 61

Códigos Utilizados

Código	Significado	Justificación
2.a	Dato inválido	Por falla de energía
2.b	Dato inválido	Por falla de equipo
2.c	Dato inválido	Fuera de rango de temperatura de operación
2.d	Dato inválido	Por cambio de equipo
2.e	Dato inválido	Por mantención en terrero
2.f	Dato inválido	Por tiempo mínimo de muestreo
2.g	Dato inválido	Por exceso de tiempo de muestreo
2.h	Dato inválido	Valor fuera de rango
3.a	Sin dato	Por falla general de equipo
3.b	Sin dato	Por precipitación

ANEXO II^z
TABLAS DE CONCENTRACIÓN DE
MATERIAL PARTICULADO MP-2,5
ESTACIÓN EDELMAG DICIEMBRE 2015 – ENERO 2016

^z Los códigos de invalidación están detallados en el Anexo I

**MATERIAL PARTICULADO RESPIRABLE MP-2,5, ESTACIÓN EDELMAG,
DICIEMBRE 2015
UNIDAD: $\mu\text{g}/\text{m}^3$**

	0	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800	1900	2000	2100	2200	2300	MEDIA	MIN	MAX
20151221												2.e	2.e	2.e	8	2	13	1	2	0	2	5	4	2	2.f	2.f	2.f
20151222	9	5	7	7	7	4	3	3	4	5	7	8	7	5	3	1	0	0	1	3	5	12	9	11	5	0	12
20151223	13	8	14	4	4	4	4	4	5	4	1	7	6	11	20	14	12	14	18	13	5	12	1	5	8	1	20
20151224	8	4	4	4	5	2	2	3	1	1	2	5	7	7	11	10	5	3	4	2	1	4	6	9	5	1	11
20151225	8	7	4	5	4	4	6	3	0	0	0	0	1	4	4	2	0	3	7	6	7	5	4	7	4	0	8
20151226	13	2	7	9	6	3	3	2	2	4	3	3	8	8	7	11	7	13	7	2	1	7	7	11	6	1	13
20151227	6	4	4	4	5	5	5	8	5	4	3	2	3	3	3	4	3	1	5	4	3	5	12	13	5	1	13
20151228	11	6	6	5	2.b	2.b	2.b	2.b	2.b	2.b	2.b	2.b	2.b	6	4	5	3	0	2	6	4	1	2	10	2.f	2.f	2.f
20151229	12	6	5	7	10	10	6	3	5	2	5	4	11	31	18	4	5	7	4	8	15	8	4	1	8	1	31
20151230	6	8	5	4	6	3	16	27	13	8	12	13	15	10	5	8	5	8	7	6	5	3	7	8	9	3	27
20151231	7	7	7	10	7	6	10	18	29	22	2.e	11	3	0	3	1	0	4	4	7	10	28	10	8	9	0	29
MEDIA	9	6	6	6	6	5	6	8	7	6	4	6	7	9	8	6	5	5	6	5	5	8	6	8	7		
MINIMO	6	2	4	4	4	2	2	0	0	0	0	0	1	0	3	1	0	0	1	0	1	1	1	1		0	
MÁXIMO	13	8	14	10	10	10	16	27	29	22	12	13	15	31	20	14	13	14	18	13	15	28	12	13			31

**MATERIAL PARTICULADO RESPIRABLE MP-2,5, ESTACIÓN EDELMAG,
ENERO 2016
UNIDAD: µg/m³**

	0	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800	1900	2000	2100	2200	2300	MEDIA	MIN	MAX	
20160101	4	5	19	16	10	8	6	8	5	6	4	6	9	16	5	8	12	12	19	11	13	25	15	19	11	4	25	
20160102	12	9	6	10	13	10	9	5	2	6	5	8	7	13	9	7	10	17	15	13	8	11	8	10	9	2	17	
20160103	7	10	7	7	4	5	6	4	9	8	8	7	6	12	10	17	13	10	11	16	3	1	3	3	8	1	17	
20160104	1	1	2	0	0	2	2	5	3	0	2	4	1	0	0	0	0	0	7	8	7	4	9	2	0	9		
20160105	5	0	4	4	3	3	10	7	7	5	8	6	2	3	2	0	2.e	1	1	8	6	6	4	4	4	0	10	
20160106	3	0	0	2	3	1	0	3	6	3	8	7	8	15	8	3	2	4	5	9	9	5	5	12	5	0	15	
20160107	9	7	6	3	1	3	0	2	3	6	15	0	0	0	1	2	2	2	2	4	3	1	3	3	3	0	15	
20160108	3	2.b	2.b	2.b	2.b	2.b	2.b	2.b	2.b	2.b	2.b	2.b	2.b	2.b	2.b	2.b	2.b	2.b	2.b	2.b	2.b	2.b	2.b	2.b	2.b	2.f	2.f	2.f
20160109	2.b	2.b	3	10	9	5	4	5	8	5	6	4	2	9	69	33	66	9	9	7	4	1	0	0	12	0	69	
20160110	4	7	9	6	2	0	0	1	1	0	3	2	11	15	25	22	5	5	9	6	6	6	3	7	6	0	25	
20160111	8	7	6	4	5	3	4	7	3	0	0	0	0	3	1	1	2	1	2	3	4	1	6	4	3	0	8	
20160112	4	4	6	8	5	5	3	5	8	6	8	6	2	4	6	8	14	9	8	9	6	3	4	14	6	2	14	
20160113	11	8	8	8	8	9	12	8	12	8	7	10	8	8	5	8	6	9	6	11	4	0	5	7	8	0	12	
20160114	6	7	10	9	6	4	29	10	16	7	5	5	4	7	12	8	8	5	8	11	9	10	17	20	10	4	29	
20160115	9	20	11	11	11	16	19	18	7	7	19	10	5	3	14	10	12	6	6	2	8	24	20	14	12	2	24	
20160116	13	12	13	12	7	10	7	8	9	2.b	3	6	4	7	5	4	2	4	10	10	7	6	12	7	8	2	13	
20160117	11	11	7	3	5	7	6	1	0	1	5	15	8	4	8	7	3	0	2	1	17	0	5	7	6	0	17	
20160118	6	3	5	7	3	7	7	3	12	10	6	10	6	6	3	2	3	2	4	2	0	1	5	11	5	0	12	
20160119	10	8	4	2	3	7	9	7	7	3	1	2	4	10	8	6	10	9	12	8	14	8	3	7	7	1	14	
20160120	6	7	4	7	5	4	20	11	9	11	8	8	10	14	10	6	2	3	2	0	10	17	20	7	8	0	20	
20160121	7	8	6	4	1	7	7	10	5	5	6	9	6	3	1	1	0	2	5	5	2	2	3	2	4	0	10	
20160122	0	2	6	4	10	7	3	2	6	2.e															2.f	2.f	2.f	
MEDIA	7	7	7	7	5	6	8	6	7	5	6	6	5	8	10	8	9	6	7	7	7	7	7	8	7			
MINIMO	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
MAXIMO	13	20	19	16	13	16	29	18	16	11	19	15	11	16	69	33	66	17	19	16	17	25	20	20			69	

**ANEXO III^{aa}
TABLAS DE GASES
ESTACIÓN EDELMAG,
DICIEMBRE 2015 – ENERO 2016**

^{aa} Los códigos de invalidación están detallados en el Anexo I.

**MONÓXIDO DE CARBONO,
DICIEMBRE 2015,
UNIDAD: mg/m³N**

	0	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800	1900	2000	2100	2200	2300	MEDIA	MIN	MAX	
20151221												2.e	0,5	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	2.f	2.f	2.f
20151222	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,2	0,2	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,3
20151223	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	0,2
20151224	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
20151225	0,1	0,1	0,1	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,0	0,2
20151226	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
20151227	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2
20151228	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,1	0,2	0,0	0,3
20151229	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,2	0,1	0,2
20151230	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,2
20151231	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	2.e	0,2	0,2	0,3	0,3	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,5	0,3	0,2	0,3	0,1	0,5
MEDIA	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2		
MINIMO	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1		0,0	
MAXIMO	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,2	0,5	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,5	0,3	0,2			0,5

**MONÓXIDO DE CARBONO,
ENERO 2016
UNIDAD: mg/m³N**

	0	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800	1900	2000	2100	2200	2300	MEDIA	MIN	MAX	
20160101	0,2	0,2	0,5	0,3	0,2	0,2	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,3	0,2	0,5	
20160102	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	0,2
20160103	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2
20160104	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,2
20160105	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	2,e	0,4	0,4	0,4	0,3	0,3	0,2	0,1	0,1	0,2	0,1	0,4	
20160106	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,2	0,2	0,1	0,2
20160107	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,3
20160108	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	0,2	
20160109	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,2
20160110	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,2	0,1	0,3	
20160111	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	0,2	
20160112	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,2
20160113	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2
20160114	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,1	0,4
20160115	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,3	0,1	0,4
20160116	0,3	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	2,b	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,5	0,3	0,4	0,5	0,4	0,3	0,3	0,3	0,2	0,3	0,1	0,5	
20160117	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,3
20160118	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	2,e	0,2	0,2	0,2	0,3	0,2	0,2	0,2	0,1	0,2	0,2	0,1	0,3	
20160119	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,2	0,1	0,3	
20160120	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,3
20160121	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,2	0,2	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,3
20160122	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	2,e																2,f	2,f	2,f
MEDIA	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2			
MINIMO	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1		0,0		
MAXIMO	0,3	0,2	0,5	0,3	0,2	0,2	0,3	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,5	0,4	0,4	0,5	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4			0,5

**MONÓXIDO DE CARBONO PROMEDIO MÓVIL 8 HRS.,
DICIEMBRE 2015
UNIDAD: mg/m³N**

	0	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800	1900	2000	2100	2200	2300	MEDIA	MIN	MAX		
20151221													2f	2f	2f	2f	2f	0,4	0,4	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3	2f	2f	2f		
20151222	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3
20151223	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,2	
20151224	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	
20151225	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	
20151226	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	
20151227	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,2	
20151228	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,1	0,3	
20151229	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,2	
20151230	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,2	
20151231	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,2	0,2	0,4	
MEDIA	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2			
MINIMO	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1		0,1		
MÁXIMO	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,3	0,4	0,4	0,4			0,4	

**MONÓXIDO DE CARBONO PROMEDIO MÓVIL 8 HRS.,
ENERO 2016
UNIDAD: mg/m³N**

	0	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800	1900	2000	2100	2200	2300	MEDIA	MIN	MAX	
20160101	0,3	0,3	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,4
20160102	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3
20160103	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
20160104	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,2
20160105	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,3	
20160106	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,2
20160107	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,3	
20160108	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,2
20160109	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,2
20160110	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,2
20160111	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,2
20160112	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,2	
20160113	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,2	
20160114	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,3	
20160115	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,3	0,4	
20160116	0,4	0,4	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,3	0,3	0,2	0,4	
20160117	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,3
20160118	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,2
20160119	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,3	
20160120	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,3	
20160121	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,2
20160122	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	2.e														2.f	2.f	2.f
MEDIA	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2			
MÍNIMO	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	
MÁXIMO	0,4	0,4	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4

**DIÓXIDO DE NITRÓGENO,
DICIEMBRE 2015
UNIDAD: $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$**

	0	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800	1900	2000	2100	2200	2300	MEDIA	MIN	MAX	
20151221												2.e	2.e	1,8	1,3	1,0	1,0	0,8	0,6	0,6	1,4	1,3	1,7	2,0	2,5	2,f	2,f	2,f
20151222	1,8	1,8	1,1	1,3	2,0	2,5	0,9	0,8	1,0	1,5	1,3	1,2	2,9	1,7	2,7	1,8	1,0	3,7	3,5	0,7	0,9	1,5	2,0	1,2	1,7	0,7	3,7	
20151223	1,4	1,0	4,0	1,3	2,1	3,4	1,0	0,7	1,7	1,6	1,9	1,4	2,1	0,9	2,4	2,6	0,7	0,7	0,6	0,5	0,7	0,9	0,7	0,6	1,5	0,5	4,0	
20151224	0,5	0,6	0,6	0,7	0,7	0,6	0,6	0,8	1,4	1,9	1,6	0,7	0,7	0,7	0,6	0,5	1,9	2,1	1,6	0,7	0,6	0,7	1,1	1,1	1,0	0,5	2,1	
20151225	0,7	0,8	0,8	0,9	1,6	1,8	0,8	1,0	1,2	1,1	1,6	2,3	1,6	1,2	0,8	1,9	1,5	2,4	6,5	2,8	3,6	4,4	5,0	5,0	2,2	0,7	6,5	
20151226	4,5	3,2	1,8	1,8	2,4	1,4	2,5	1,5	0,9	0,9	0,8	0,8	0,9	0,8	0,8	0,9	0,9	1,7	1,6	0,9	0,9	1,0	1,1	0,7	1,4	0,7	4,5	
20151227	0,7	0,6	0,8	0,8	1,5	2,4	1,2	1,0	1,9	1,1	1,8	3,9	4,0	0,9	1,7	2,5	2,5	1,2	1,2	4,0	5,9	4,4	2,6	1,9	2,1	0,6	5,9	
20151228	3,6	3,1	3,5	2,3	1,5	1,3	1,3	1,1	1,5	4,5	3,5	4,6	6,9	6,8	7,0	5,6	5,1	4,8	4,7	5,2	7,3	5,9	3,2	1,4	4,0	1,1	7,3	
20151229	1,3	2,4	3,6	2,9	9,0	3,9	14,8	15,1	16,4	12,0	4,2	4,8	1,1	1,1	1,2	1,3	2,2	1,2	0,9	1,1	6,5	6,6	1,3	3,2	4,9	0,9	16,4	
20151230	0,8	0,7	0,7	0,9	1,2	1,1	1,3	1,3	1,8	0,9	1,8	0,9	1,9	2,1	1,2	1,6	0,8	1,0	1,6	0,9	1,2	1,2	3,5	4,2	1,4	0,7	4,2	
20151231	3,4	3,3	3,4	4,2	1,4	0,9	1,2	6,3	6,0	2.e	2.e	1,7	1,8	6,4	5,4	4,9	7,9	6,6	6,4	8,2	10,0	9,3	5,0	3,9	4,9	0,9	10,0	
MEDIA	1,9	1,8	2,0	1,7	2,3	1,9	2,6	3,0	3,4	2,8	2,0	2,2	2,4	2,2	2,3	2,2	2,3	2,4	2,7	2,3	3,5	3,4	2,5	2,3	2,5			
MÍNIMO	0,5	0,6	0,6	0,7	0,7	0,6	0,6	0,7	0,9	0,9	0,8	0,7	0,7	0,7	0,6	0,5	0,7	0,7	0,6	0,5	0,6	0,7	0,7	0,6		0,5		
MAXIMO	4,5	3,3	4,0	4,2	9,0	3,9	14,8	15,1	16,4	12,0	4,2	4,8	6,9	6,8	7,0	5,6	7,9	6,6	6,5	8,2	10,0	9,3	5,0	5,0			16,4	

**DIÓXIDO DE NITRÓGENO,
ENERO 2016
UNIDAD: $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$**

	0	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800	1900	2000	2100	2200	2300	MEDIA	MIN	MAX
20160101	2,6	2,7	17,2	9,4	4,7	3,9	4,3	2,7	2,2	2,0	1,6	2,2	1,7	2,0	1,7	1,8	3,8	1,5	1,8	2,0	2,6	3,2	3,0	2,7	3,5	1,5	17,2
20160102	4,5	3,2	4,0	4,2	8,3	3,5	4,1	3,7	2,4	0,5	0,2	0,2	0,3	0,2	0,2	0,2	0,4	0,9	0,4	0,2	0,2	0,3	0,4	0,4	1,8	0,2	8,3
20160103	0,3	0,3	0,5	0,4	0,2	0,1	0,2	0,3	0,5	0,5	0,3	0,2	0,2	0,3	0,5	0,3	0,3	0,3	0,7	0,4	0,4	0,5	0,6	0,6	0,4	0,1	0,7
20160104	0,4	0,4	0,4	1,0	0,5	0,5	0,5	0,7	0,6	1,5	2,7	4,7	9,3	23,2	27,0	11,6	7,9	29,2	18,0	16,5	15,6	5,4	7,2	5,4	7,9	0,4	29,2
20160105	3,2	0,5	0,5	0,4	0,4	0,4	0,4	0,8	1,3	0,4	2,2	1,2	0,7	0,4	1,1	2,e	2,e	1,1	7,4	4,1	0,2	4,8	0,6	1,5	1,5	0,2	7,4
20160106	4,5	4,4	0,5	6,6	0,3	0,6	0,6	1,9	6,0	12,1	10,2	5,3	11,5	10,6	18,2	18,0	25,8	20,9	31,8	5,7	3,2	9,3	1,9	0,5	8,8	0,3	31,8
20160107	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	3,0	6,2	4,7	3,4	10,8	13,4	28,8	2,b	45,9	45,1	42,7	25,4	10,0	4,7	1,4	9,4	11,1	0,0	45,9
20160108	2,6	9,3	2,9	4,9	2,0	0,5	1,0	1,3	16,8	7,1	9,7	6,5	4,1	5,3	15,5	11,1	3,4	1,3	1,1	1,9	1,1	3,8	0,6	0,2	4,7	0,2	16,8
20160109	1,3	0,9	1,0	1,5	0,0	2,6	4,8	0,9	0,9	1,4	0,3	0,3	0,4	4,9	3,2	0,2	0,2	0,2	6,1	17,2	23,1	10,8	8,2	25,6	4,8	0,0	25,6
20160110	11,3	25,8	40,3	18,1	10,1	1,6	13,0	24,9	14,8	10,1	9,0	7,6	1,6	1,8	6,5	1,4	2,1	14,6	14,6	7,2	6,1	7,5	1,5	0,5	10,5	0,5	40,3
20160111	5,1	6,4	0,9	0,1	0,1	0,0	4,3	7,1	6,7	16,5	38,0	21,9	31,3	46,4	37,1	12,8	14,7	32,6	21,8	24,2	5,6	1,7	2,6	3,7	14,2	0,0	46,4
20160112	3,1	1,4	2,6	2,0	2,7	2,7	1,2	9,9	13,4	10,9	18,4	18,5	19,2	27,4	36,9	21,3	26,9	28,1	21,4	13,3	4,2	6,9	1,8	0,5	12,3	0,5	36,9
20160113	2,2	2,7	10,6	3,3	3,6	2,3	1,8	2,4	7,6	3,5	8,4	2,7	2,0	11,6	11,7	20,0	9,7	7,4	3,7	2,0	5,8	2,4	1,5	1,6	5,4	1,5	20,0
20160114	2,6	3,8	3,2	4,8	1,4	0,5	1,5	3,5	6,2	8,0	2,9	2,8	1,4	1,7	1,8	3,8	2,2	6,7	4,4	7,1	6,4	13,3	7,2	7,0	4,3	0,5	13,3
20160115	5,7	3,2	2,1	1,8	1,4	1,4	1,5	7,7	9,5	8,0	5,4	3,8	3,2	3,0	4,8	3,2	3,7	2,8	4,9	6,2	8,2	9,9	11,4	12,3	5,2	1,4	12,3
20160116	8,3	6,4	4,9	3,7	2,3	2,4	3,1	4,0	4,6	19,2	1,5	1,4	1,4	1,4	1,4	1,8	1,5	1,9	1,2	3,3	3,1	3,5	4,3	0,9	3,6	0,9	19,2
20160117	2,7	0,8	0,7	0,5	0,6	0,3	0,3	0,9	2,1	1,8	1,1	0,3	0,3	2,3	1,3	1,7	0,5	3,6	0,6	0,1	0,0	0,6	1,4	2,b	1,1	0,0	3,6
20160118	2,b	2,b	2,b	2,b	2,b	2,b	2,b	2,b	2,b	2,b	2,b	2,b	2,b	2,b	2,b	2,b	2,b	2,b	2,b	2,b	2,b	2,b	2,b	3,3	2,f	2,f	2,f
20160119	4,0	1,5	0,5	0,4	2,b	2,b	2,b	2,b	2,b	1,3	3,9	2,5	6,3	1,1	2,2	3,1	3,2	3,4	2,1	4,8	4,3	2,7	3,6	0,7	2,7	0,4	6,3
20160120	0,8	0,8	0,4	0,7	1,4	1,8	5,6	5,4	3,3	4,5	1,4	1,6	4,1	6,7	2,2	4,2	2,4	7,7	1,8	1,7	0,6	1,7	2,7	4,5	2,8	0,4	7,7
20160121	5,7	4,5	1,8	3,5	1,4	0,4	0,2	0,8	0,7	3,5	1,8	1,3	0,6	0,9	3,7	2,1	1,0	1,0	1,0	0,4	0,5	0,4	3,4	3,4	1,8	0,2	5,7
20160122	5,6	3,0	2,6	1,4	1,7	1,6	2,6	7,7	24,4	2,e															2,f	2,f	2,f
MEDIA	3,6	3,9	4,6	3,3	2,1	1,4	2,5	4,3	6,3	5,9	6,2	4,4	5,5	8,2	10,3	6,6	8,2	10,5	9,4	7,2	5,1	4,7	3,3	4,2	5,4		
MÍNIMO	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,5	0,4	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,4	0,1	0,0	0,3	0,4	0,2		0,0	
MÁXIMO	11,3	25,8	40,3	18,1	10,1	3,9	13,0	24,9	24,4	19,2	38,0	21,9	31,3	46,4	37,1	21,3	45,9	45,1	42,7	25,4	23,1	13,3	11,4	25,6			46,4

ANEXO IV^{bb}
TABLAS DE VARIABLES METEOROLÓGICAS,
ESTACIÓN EDELMAG
DICIEMBRE 2015 – ENERO 2016

^{bb} Los códigos de invalidación están detallados en el ANEXO I

**VELOCIDAD DEL VIENTO ESTACIÓN EDELMAG,
DICIEMBRE 2015
UNIDAD: m/s**

	0	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800	1900	2000	2100	2200	2300	MEDIA	MIN	MAX		
20151221												2.e	8,2	7,7	8,3	8,0	6,6	5,4	5,3	5,0	3,5	2,0	1,5	1,1		2,f	2,f	2,f	
20151222	0,9	0,7	1,2	1,5	2,0	0,9	0,6	3,4	4,0	4,6	5,9	4,4	4,6	4,2	4,8	5,0	4,7	5,1	4,0	3,9	5,4	2,1	2,0	2,0		3,2	0,6	5,9	
20151223	1,3	1,2	1,9	0,8	0,7	0,6	0,8	2,4	3,5	3,9	6,0	7,2	7,3	9,2	7,6	9,4	7,4	8,0	7,0	8,0	9,5	8,5	7,7	7,3		5,3	0,6	9,5	
20151224	6,7	7,5	7,6	6,6	7,1	8,0	10,7	9,7	9,7	11,1	11,1	10,5	11,1	10,9	11,5	10,5	8,1	7,5	7,1	6,6	7,5	5,7	3,7	3,2		8,3	3,2	11,5	
20151225	3,0	2,9	3,0	3,2	3,0	1,4	1,4	2,6	3,0	3,5	3,3	3,4	2,6	2,5	3,4	4,0	3,2	3,7	2,9	2,2	2,5	1,9	1,0	1,3		2,7	1,0	4,0	
20151226	0,6	0,7	0,6	1,0	Calma	0,8	0,8	1,4	1,8	3,0	3,7	4,4	4,6	5,1	5,1	5,8	4,9	3,2	2,7	2,3	4,4	5,4	5,3	4,9		3,0	Calma	5,8	
20151227	7,7	5,8	4,5	4,5	5,6	4,0	3,8	4,0	4,5	3,8	4,3	3,9	4,1	4,8	5,2	4,6	3,6	4,4	4,6	4,0	2,4	1,8	1,6	2,1		4,2	1,6	7,7	
20151228	2,3	2,6	2,6	2,7	2,6	2,7	1,0	1,8	2,6	4,4	4,2	4,7	3,7	3,0	3,0	3,7	3,4	3,2	2,9	2,6	2,5	2,1	1,5	2,1		2,8	1,0	4,7	
20151229	2,7	1,7	1,5	1,7	1,3	2,8	3,1	3,9	3,0	3,6	4,6	5,2	5,2	5,7	5,6	4,7	5,2	4,8	4,4	4,1	3,2	1,0	1,6	3,1		3,5	1,0	5,7	
20151230	2,6	3,9	3,8	5,5	2,8	1,2	1,8	1,9	2,8	5,1	4,9	5,4	5,4	5,3	5,2	5,2	5,4	4,3	3,7	3,7	3,4	2,7	2,0	1,6		3,7	1,2	5,5	
20151231	1,4	0,8	1,0	0,8	1,2	2,6	2,9	1,5	1,6	2,3	2,5	2,4	2,1	1,1	2,8	3,7	3,7	3,8	4,1	3,3	2,6	1,6	1,0	1,3		2,2	0,8	4,1	
MEDIA	2,7	2,5	2,5	2,6	2,4	2,3	2,4	3,0	3,3	4,1	4,6	4,7	5,4	5,4	5,7	5,9	5,1	4,9	4,4	4,2	4,3	3,2	2,6	2,7		3,8			
MINIMO	Calma	Calma	Calma	Calma	Calma	Calma	Calma	Calma	Calma	Calma	Calma	Calma	Calma	2,1	1,1	2,8	3,7	3,2	3,2	2,7	2,2	2,4	1,0	1,0	1,1			Calma	
MAXIMO	7,7	7,5	7,6	6,6	7,1	8,0	10,7	9,7	9,7	11,1	11,1	10,5	11,1	10,9	11,5	10,5	8,1	8,0	7,1	8,0	9,5	8,5	7,7	7,3				11,5	

**VELOCIDAD DEL VIENTO ESTACIÓN EDELMAG,
ENERO 2016
UNIDAD: m/s**

	0	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800	1900	2000	2100	2200	2300	MEDIA	MIN	MAX	
20160101	1,0	1,6	1,2	1,7	1,8	1,8	1,4	2,1	3,5	3,5	3,9	3,2	2,2	1,7	3,1	3,1	2,4	1,4	1,6	2,2	2,3	2,2	1,2	1,2	2,1	1,0	3,9	
20160102	1,4	2,2	1,6	1,5	1,5	1,5	1,4	1,8	2,6	3,4	5,5	9,2	8,0	8,0	10,5	8,4	9,1	9,0	10,5	11,2	10,6	11,1	11,8	5,3	6,1	1,4	11,8	
20160103	4,6	4,1	4,6	4,8	5,9	5,1	5,4	5,3	5,7	5,1	5,5	6,0	7,4	7,4	7,1	6,7	5,7	5,5	4,3	3,0	3,2	3,8	3,6	3,4	5,1	3,0	7,4	
20160104	3,0	3,7	4,1	2,8	2,1	3,6	3,0	3,9	3,1	4,7	4,9	5,3	4,9	5,5	5,1	5,4	6,9	5,4	4,1	4,6	3,0	2,3	2,7	4,2	4,1	2,1	6,9	
20160105	3,2	6,5	6,4	6,7	7,0	7,2	9,5	6,9	5,0	6,8	7,2	6,1	5,8	5,7	6,4	7,6	5,4	4,6	5,6	4,7	4,1	4,5	3,6	3,0	5,8	3,0	9,5	
20160106	2,5	2,7	3,0	2,0	1,8	2,5	2,0	3,2	3,9	3,0	3,6	8,5	7,8	7,5	6,0	5,7	4,2	3,6	4,9	6,4	7,5	7,6	5,5	6,1	4,6	1,8	8,5	
20160107	6,7	7,4	6,8	7,2	6,5	6,9	6,4	5,3	5,9	5,6	5,6	6,2	6,2	5,7	6,0	5,6	5,8	6,1	5,8	5,5	5,0	4,1	2,6	2,2	5,7	2,2	7,4	
20160108	2,7	1,2	2,2	2,9	1,4	1,8	2,2	2,8	2,6	2,9	4,0	3,7	3,7	3,3	3,6	3,6	3,1	3,9	3,5	3,2	2,8	3,6	2,2	4,0	3,0	1,2	4,0	
20160109	3,1	1,2	1,8	2,1	4,6	5,1	3,1	3,7	4,4	7,2	7,2	6,8	5,0	5,8	6,9	10,4	11,4	12,6	10,5	8,2	6,7	4,3	3,7	3,1	5,8	1,2	12,6	
20160110	5,3	8,3	6,8	6,5	5,1	3,3	3,5	4,0	3,9	3,9	3,9	4,3	3,7	5,2	6,1	7,1	7,2	5,3	3,9	5,0	5,1	6,2	5,3	5,3	5,2	3,3	8,3	
20160111	3,0	2,2	3,1	5,5	7,5	7,9	6,7	7,1	4,0	5,1	5,7	5,5	5,2	5,1	5,7	5,8	5,6	4,7	4,8	4,8	3,9	3,2	3,6	3,4	5,0	2,2	7,9	
20160112	2,9	2,5	2,8	1,9	1,8	2,1	2,5	3,7	4,0	4,1	4,8	4,4	4,9	5,7	4,5	5,1	5,2	5,3	4,5	4,5	4,2	3,3	3,0	3,0	3,8	1,8	5,7	
20160113	2,9	2,8	2,1	1,0	1,6	2,1	1,4	2,4	3,2	3,6	2,7	1,8	3,4	3,5	3,6	4,0	4,0	3,3	3,3	2,3	1,9	2,0	2,2	2,6	2,7	1,0	4,0	
20160114	2,2	0,9	0,7	1,3	2,1	1,4	0,9	1,1	1,4	3,9	5,9	5,4	5,4	5,9	5,1	5,3	4,3	4,3	3,7	3,2	2,9	1,8	1,1	1,6	3,0	0,7	5,9	
20160115	1,6	1,4	2,1	2,0	1,9	1,7	2,3	1,5	1,9	2,9	3,5	3,9	3,7	3,8	3,7	3,2	3,6	3,9	2,9	2,7	1,9	0,8	0,8	0,8	2,4	0,8	3,9	
20160116	0,8	1,3	1,7	1,1	1,6	0,6	0,9	1,6	2,5	3,0	3,2	4,3	3,4	4,1	4,3	4,0	3,5	4,4	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	0,6	4,4
20160117	2,b	2,b	2,b	2,b	2,b	2,b	2,b	2,b	2,b	2,b	2,b	2,b	2,b	2,b	2,b	2,b	2,b	2,b	2,b	2,b	2,b	2,b	2,b	2,b	2,b	2,f	2,f	2,f
20160118	2,b	2,b	2,b	2,b	2,b	2,b	2,b	2,b	2,b	2,b	2,b	2,b	2,b	2,b	2,b	2,b	3,3	2,9	4,1	4,6	3,2	2,4	1,1	0,6	2,f	2,f	2,f	
20160119	1,1	2,4	2,6	2,1	1,5	1,9	2,1	2,6	3,1	4,6	4,4	4,2	4,2	5,2	5,3	4,3	3,7	3,5	3,3	2,3	0,9	1,3	1,9	1,7	2,9	0,9	5,3	
20160120	1,7	1,9	2,4	1,7	1,2	0,8	1,0	2,1	1,9	3,5	4,6	5,7	5,5	6,0	6,0	5,5	4,4	4,6	5,0	3,6	1,9	0,6	1,6	2,0	3,1	0,6	6,0	
20160121	1,7	1,0	1,5	1,3	2,0	2,8	3,0	2,5	3,8	3,3	2,7	3,3	3,9	3,3	3,3	3,7	3,6	3,9	4,3	3,7	3,6	3,5	3,3	1,4	2,9	1,0	4,3	
20160122	Calma	1,1	0,7	2,3	2,1	1,5	2,6	3,2	4,4	3,7	2,e														2,f	2,f	2,f	
MEDIA	2,6	2,8	2,9	2,9	3,1	3,1	3,1	3,3	3,5	4,2	4,4	4,9	4,7	4,9	5,1	5,2	4,9	4,7	4,5	4,3	3,7	3,4	3,0	2,7	3,8			
MINIMO	Calma	0,9	0,7	1,0	1,2	0,6	0,9	1,1	1,4	2,9	Calma	Calma	Calma	Calma	Calma	Calma	Calma	Calma	Calma	Calma	Calma	Calma	Calma	Calma		Calma		
MAXIMO	6,7	8,3	6,8	7,2	7,5	7,9	9,5	7,1	5,9	7,2	7,2	9,2	8,0	8,0	10,5	10,4	11,4	12,6	10,5	11,2	10,6	11,1	11,8	6,1			12,6	

**DIRECCIÓN DEL VIENTO ESTACIÓN EDELMAG,
DICIEMBRE 2015
UNIDAD: Grados**

	0	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800	1900	2000	2100	2200	2300	MEDIA	MIN	MAX
20151221												2.e	343	338	343	334	323	310	320	318	326	301	300	2	2.f	2.f	2.f
20151222	351	332	13	28	26	15	211	0	2	5	338	329	322	303	295	301	309	303	266	294	325	313	355	347	332	0	355
20151223	26	26	0	97	6	319	51	347	324	329	325	332	343	322	318	321	333	330	349	340	328	338	334	339	344	0	349
20151224	336	340	344	340	339	332	329	320	330	324	326	330	325	324	330	328	307	314	299	302	313	319	314	336	325	299	344
20151225	334	314	313	307	304	260	294	325	312	297	314	302	259	301	310	313	180	145	160	160	160	169	206	308	282	145	334
20151226	227	306	287	278	Calma	277	27	74	350	338	339	335	348	334	328	318	321	295	313	316	331	330	329	342	324	27	350
20151227	327	316	324	310	319	309	286	309	303	298	304	292	292	306	309	303	302	131	320	304	4	137	29	345	314	4	345
20151228	320	334	330	350	345	333	5	44	34	358	342	344	255	208	162	201	193	194	184	178	186	213	294	326	299	5	358
20151229	304	310	292	295	291	286	263	279	282	270	284	299	307	325	324	328	320	322	320	313	320	103	321	312	304	103	328
20151230	307	318	343	332	345	12	2	3	351	341	333	317	310	320	324	309	312	319	316	297	305	300	297	118	327	2	351
20151231	201	168	195	36	339	4	352	357	67	60	81	86	110	205	187	217	204	211	215	211	207	216	248	301	197	4	357
MEDIA	317	325	324	339	337	323	332	348	341	332	329	326	314	306	311	304	294	288	292	290	309	282	311	336	319		
MINIMO	26	26	0	28	6	4	2	0	2	5	81	86	110	205	162	201	180	131	160	160	4	103	29	2		0	
MAXIMO	351	340	344	350	345	333	352	357	351	358	342	344	348	338	343	334	333	330	349	340	331	338	355	347			358

**DIRECCIÓN DEL VIENTO ESTACIÓN EDELMAG,
ENERO 2016
UNIDAD: Grados**

	0	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800	1900	2000	2100	2200	2300	MEDIA	MIN	MAX
20160101	312	306	283	250	231	242	207	194	182	203	203	198	169	114	160	161	163	126	51	66	38	38	7	17	187	7	312
20160102	43	103	167	190	207	210	222	203	217	271	317	322	331	330	336	336	352	346	340	331	325	315	326	325	306	43	352
20160103	338	327	328	338	331	329	319	331	340	346	344	338	340	334	338	331	337	332	337	356	8	4	6	0	340	0	356
20160104	345	5	346	357	18	351	351	334	333	305	301	299	296	303	280	278	298	280	258	288	65	107	181	294	318	5	357
20160105	114	305	307	318	318	333	326	332	338	321	322	314	304	315	317	304	283	283	302	295	293	297	293	304	311	114	338
20160106	290	274	275	20	291	297	307	302	298	220	249	311	311	295	290	294	275	289	289	283	291	293	293	306	291	20	311
20160107	305	308	303	305	313	317	316	306	302	313	314	316	289	298	275	251	271	255	263	236	264	276	295	280	291	236	317
20160108	253	358	251	230	330	280	313	224	281	269	260	291	247	239	287	263	241	200	137	100	303	324	306	308	272	100	358
20160109	341	118	37	350	301	320	311	314	311	321	324	323	321	325	314	307	341	8	3	342	320	258	276	245	323	3	350
20160110	295	313	293	292	246	277	268	275	248	265	235	215	270	293	297	298	307	289	270	284	285	299	307	329	282	215	329
20160111	346	10	263	319	319	322	327	306	284	279	285	282	275	246	241	241	216	231	253	224	229	247	281	273	276	10	346
20160112	268	267	280	258	254	241	258	273	267	258	258	223	238	236	244	246	239	232	240	251	256	267	262	282	254	223	282
20160113	293	278	262	52	195	225	257	253	271	261	280	293	276	285	261	246	236	235	219	243	246	264	286	247	259	52	293
20160114	241	21	328	307	284	357	332	29	108	183	183	169	152	169	162	179	172	190	180	186	192	175	285	297	202	21	357
20160115	315	286	309	325	352	345	327	201	156	154	158	165	163	154	163	174	178	189	188	193	189	272	308	311	215	154	352
20160116	312	338	8	310	289	10	44	83	128	169	163	169	190	187	170	200	172	185	2.b	2.b	2.b	2.b	2.b	2.b	177	8	338
20160117	2.b	2.b	2.b	2.b	2.b	2.b	2.b	2.b	2.b	2.b	2.b	2.b	2.b	2.b	2.b	2.b	2.b	2.b	2.b	2.b	2.b	2.b	2.b	2.b	2.f	2.f	2.f
20160118	2.b	2.b	2.b	2.b	2.b	2.b	2.b	2.b	2.b	2.b	2.b	2.b	2.b	2.b	2.b	2.b	252	270	280	277	285	291	295	8	2.f	2.f	2.f
20160119	190	193	174	183	217	272	290	254	283	294	299	287	78	134	134	151	150	140	136	133	95	214	287	328	201	78	328
20160120	304	284	306	312	309	258	80	139	177	299	303	307	292	312	299	301	299	291	301	302	319	93	37	285	303	37	319
20160121	45	89	20	60	55	317	324	309	302	313	316	299	309	302	284	293	290	296	303	298	304	296	216	186	313	20	324
20160122	Calma	168	254	231	220	247	240	242	247	257	2.e														2.f	2.f	2.f
MEDIA	311	318	298	307	289	297	304	279	271	271	278	280	277	278	268	262	257	255	272	274	292	285	297	302	285		
MINIMO	43	5	8	20	18	10	44	29	108	154	158	165	78	114	134	151	150	8	3	66	8	4	6	0		0	
MAXIMO	346	358	346	357	352	357	351	334	340	346	344	338	340	334	338	336	352	346	340	356	325	324	326	329			358

ROSA DE VIENTOS HORARIA ESTACIÓN EDELMAG, DICIEMBRE 2015

	0:00 - 0:59	1:00 - 1:59	2:00 - 2:59	3:00 - 3:59	4:00 - 4:59	5:00 - 5:59	6:00 - 6:59	7:00 - 7:59	8:00 - 8:59	9:00 - 9:59	10:00 - 10:59	11:00 - 11:59
N	10,0	0,0	10,0	10,0	11,1	10,0	30,0	30,0	30,0	20,0	0,0	0,0
NNE	10,0	10,0	10,0	10,0	11,1	20,0	10,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
NE	0,0	0,0	0,0	10,0	0,0	0,0	10,0	10,0	10,0	0,0	0,0	0,0
ENE	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	10,0	10,0	10,0	0,0	0,0
E	0,0	0,0	0,0	10,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	10,0	10,0
ESE	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
SE	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
SSE	0,0	10,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
S	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
SSO	10,0	0,0	10,0	0,0	0,0	0,0	10,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
SO	10,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
OSO	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
O	0,0	0,0	0,0	10,0	0,0	20,0	10,0	10,0	0,0	10,0	0,0	0,0
ONO	0,0	0,0	20,0	10,0	11,1	10,0	20,0	0,0	20,0	20,0	10,0	30,0
NO	30,0	50,0	20,0	20,0	22,2	20,0	0,0	30,0	20,0	10,0	40,0	10,0
NNO	30,0	30,0	30,0	20,0	44,4	20,0	10,0	10,0	10,0	30,0	40,0	50,0
TOTAL	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	12:00 - 12:59	13:00 - 13:59	14:00 - 14:59	15:00 - 15:59	16:00 - 16:59	17:00 - 17:59	18:00 - 18:59	19:00 - 19:59	20:00 - 20:59	21:00 - 21:59	22:00 - 22:59	23:00 - 23:59
N	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	9,1	0,0	9,1	0,0	9,1	9,1
NNE	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	9,1	0,0
NE	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
ENE	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
E	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
ESE	9,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	9,1	0,0	9,1
SE	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	18,2	0,0	0,0	0,0	9,1	0,0	0,0
SSE	0,0	0,0	9,1	0,0	0,0	0,0	9,1	9,1	9,1	0,0	0,0	0,0
S	0,0	0,0	9,1	0,0	9,1	0,0	9,1	9,1	9,1	9,1	0,0	0,0
SSO	0,0	18,2	0,0	9,1	18,2	18,2	0,0	9,1	9,1	9,1	9,1	0,0
SO	0,0	0,0	0,0	9,1	0,0	0,0	9,1	0,0	0,0	9,1	0,0	0,0
OSO	9,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	9,1	0,0
O	9,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	9,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
ONO	9,1	18,2	9,1	18,2	9,1	18,2	9,1	27,3	0,0	18,2	27,3	9,1
NO	36,4	45,5	45,5	36,4	54,5	36,4	45,5	36,4	36,4	18,2	18,2	27,3
NNO	27,3	18,2	27,3	27,3	9,1	9,1	0,0	9,1	27,3	18,2	18,2	45,5
TOTAL	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

ROSA DE VIENTOS HORARIA ESTACIÓN EDELMAG, ENERO 2016

	0:00 - 0:59	1:00 - 1:59	2:00 - 2:59	3:00 - 3:59	4:00 - 4:59	5:00 - 5:59	6:00 - 6:59	7:00 - 7:59	8:00 - 8:59	9:00 - 9:59	10:00 - 10:59	11:00 - 11:59
N	0,0	15,0	5,0	10,0	5,0	15,0	5,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
NNE	0,0	5,0	5,0	5,0	5,0	0,0	0,0	5,0	0,0	0,0	0,0	0,0
NE	10,5	0,0	5,0	5,0	5,0	0,0	5,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
ENE	0,0	0,0	0,0	5,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
E	0,0	5,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,0	5,0	0,0	0,0	0,0	0,0
ESE	5,3	10,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,0	0,0	0,0	0,0
SE	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,0	5,0	0,0	0,0	0,0
SSE	0,0	5,0	5,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,0	5,0	10,5	5,3
S	5,3	0,0	5,0	10,0	0,0	0,0	0,0	0,0	10,0	10,0	5,3	10,5
SSO	0,0	5,0	0,0	0,0	10,0	5,0	5,0	15,0	0,0	5,0	5,3	5,3
SO	0,0	0,0	0,0	10,0	15,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,3	10,5
OSO	10,5	0,0	10,0	10,0	10,0	20,0	15,0	15,0	10,0	10,0	10,5	0,0
O	5,3	15,0	20,0	0,0	0,0	15,0	5,0	10,0	15,0	25,0	10,5	0,0
ONO	15,8	10,0	15,0	5,0	20,0	5,0	5,0	5,0	25,0	10,0	21,1	31,6
NO	26,3	20,0	15,0	35,0	20,0	20,0	35,0	20,0	5,0	25,0	26,3	31,6
NNO	21,1	10,0	15,0	5,0	10,0	15,0	15,0	15,0	15,0	5,0	5,3	5,3
TOTAL	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	12:00 - 12:59	13:00 - 13:59	14:00 - 14:59	15:00 - 15:59	16:00 - 16:59	17:00 - 17:59	18:00 - 18:59	19:00 - 19:59	20:00 - 20:59	21:00 - 21:59	22:00 - 22:59	23:00 - 23:59
N	0,0	0,0	0,0	0,0	5,0	5,0	5,3	5,3	5,3	5,3	10,5	10,5
NNE	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,3
NE	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,3	0,0	5,3	5,3	5,3	0,0
ENE	5,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,3	5,3	0,0	0,0	0,0
E	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,3	5,3	5,3	0,0	0,0
ESE	0,0	5,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,3	0,0	0,0
SE	0,0	5,3	5,3	0,0	0,0	10,0	10,5	5,3	0,0	0,0	0,0	0,0
SSE	10,5	5,3	15,8	10,5	10,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
S	10,5	10,5	5,3	10,5	15,0	15,0	10,5	5,3	5,3	5,3	5,3	5,3
SSO	0,0	0,0	0,0	5,3	0,0	5,0	0,0	5,3	5,3	0,0	0,0	0,0
SO	0,0	0,0	0,0	0,0	5,0	15,0	5,3	10,5	5,3	5,3	5,3	0,0
OSO	10,5	15,8	10,5	21,1	20,0	5,0	15,8	10,5	10,5	10,5	0,0	10,5
O	15,8	0,0	15,8	10,5	10,0	10,0	15,8	5,3	5,3	21,1	15,8	10,5
ONO	15,8	31,6	26,3	21,1	20,0	25,0	21,1	31,6	26,3	26,3	36,8	21,1
NO	21,1	15,8	10,5	10,5	5,0	0,0	0,0	0,0	21,1	10,5	21,1	26,3
NNO	10,5	10,5	10,5	10,5	10,0	10,0	10,5	10,5	0,0	0,0	0,0	10,5
TOTAL	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

**TEMPERATURA ESTACIÓN EDELMAG,
DICIEMBRE 2015
UNIDAD: °C**

	0	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800	1900	2000	2100	2200	2300	MEDIA	MIN	MAX	
20151221												2.e	11,9	13,1	13,9	13,7	13,1	12,1	12,1	11,3	10,1	8,9	7,6	6,2		2.f	2.f	2.f
20151222	5,2	4,1	3,4	3,8	4,3	4,1	4,3	5,9	7,3	8,4	9,3	9,8	10,2	10,2	11,2	11,6	12,0	10,4	10,8	9,6	8,1	7,3	6,1	4,6		7,6	3,4	12,0
20151223	4,3	3,7	3,7	3,1	2,6	2,5	4,7	6,9	8,0	8,8	9,9	11,2	11,5	11,2	9,7	11,4	10,6	10,5	10,3	10,4	9,5	8,7	7,7	7,1		7,8	2,5	11,5
20151224	6,7	6,2	6,0	5,7	5,5	5,1	5,9	5,9	6,8	7,4	7,6	8,0	8,8	9,1	9,3	8,5	7,9	8,9	8,6	6,9	5,6	5,8	5,4	4,7		6,9	4,7	9,3
20151225	4,6	4,6	4,3	3,7	3,5	3,2	4,9	5,6	6,5	7,1	7,9	8,4	9,4	9,5	8,8	9,0	8,7	8,0	7,6	7,6	7,5	7,1	5,9	4,4		6,6	3,2	9,5
20151226	3,5	3,8	2,5	1,5	1,2	1,7	4,0	6,6	7,9	7,9	8,7	9,4	10,1	11,1	11,6	11,2	10,6	9,7	9,3	8,9	8,7	7,6	7,3	6,9		7,1	1,2	11,6
20151227	6,2	5,9	6,1	6,3	6,0	6,0	6,5	7,7	8,7	9,0	9,0	9,6	11,2	11,4	11,8	13,0	13,5	11,4	12,0	12,0	10,9	8,2	6,7	5,5		8,9	5,5	13,5
20151228	5,0	4,8	4,4	4,4	4,2	3,8	5,5	7,4	9,0	10,8	12,0	12,3	12,9	13,9	14,3	13,2	12,0	11,5	11,8	11,4	11,0	9,8	8,3	8,0		9,2	3,8	14,3
20151229	9,0	8,9	9,0	9,1	8,8	9,0	9,5	10,7	11,3	11,5	11,8	12,5	13,6	14,7	13,9	13,9	14,8	14,4	13,9	13,3	12,3	11,6	11,0	10,4		11,6	8,8	14,8
20151230	10,4	10,2	10,0	9,9	8,9	8,4	7,9	8,7	9,6	12,2	13,3	13,9	14,4	14,4	15,3	15,0	14,8	14,3	14,3	14,3	13,6	12,0	10,9	10,3		12,0	7,9	15,3
20151231	9,8	8,9	8,8	8,7	8,8	8,6	8,8	10,0	10,5	11,1	11,2	11,8	13,3	13,4	13,9	12,6	12,8	13,4	14,6	14,4	14,1	11,9	10,3	9,4		11,3	8,6	14,6
MEDIA	6,5	6,1	5,8	5,6	5,4	5,3	6,2	7,5	8,6	9,4	10,1	10,7	11,6	12,0	12,2	12,1	11,9	11,3	11,4	10,9	10,1	9,0	7,9	7,0		9,0		
MINIMO	3,5	3,7	2,5	1,5	1,2	1,7	4,0	5,6	6,5	7,1	7,6	8,0	8,8	9,1	8,8	8,5	7,9	8,0	7,6	6,9	5,6	5,8	5,4	4,4			1,2	
MÁXIMO	10,4	10,2	10,0	9,9	8,9	9,0	9,5	10,7	11,3	12,2	13,3	13,9	14,4	14,7	15,3	15,0	14,8	14,4	14,6	14,4	14,1	12,0	11,0	10,4				15,3

**TEMPERATURA ESTACIÓN EDELMAG,
ENERO 2016
UNIDAD: °C**

	0	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800	1900	2000	2100	2200	2300	MEDIA	MIN	MAX	
20160101	8.6	7.7	6.9	7.3	7.1	8.0	8.3	10.7	11.3	12.8	12.5	13.5	15.3	15.9	15.3	16.1	16.7	16.2	16.5	17.0	16.1	14.7	13.7	13.4	12.6	6.9	17.0	
20160102	12.8	12.2	11.2	10.8	10.7	9.9	9.9	11.0	10.6	11.4	12.8	13.2	12.6	14.7	15.6	15.7	15.6	14.5	13.5	11.6	10.0	9.1	8.6	8.3	11.9	8.3	15.7	
20160103	8.2	7.9	7.9	7.5	7.2	6.6	7.4	8.4	9.1	9.1	9.5	10.8	12.1	12.4	12.3	12.4	12.9	13.3	13.3	12.6	12.2	11.2	10.0	9.5	10.2	6.6	13.3	
20160104	9.4	9.3	9.0	8.7	7.9	8.4	9.0	9.5	11.3	12.3	13.5	14.4	14.0	15.8	15.9	15.6	14.2	13.4	12.9	12.2	11.9	10.9	10.5	10.5	11.7	7.9	15.9	
20160105	10.5	10.3	9.8	9.4	9.4	9.4	10.0	10.6	10.7	11.1	11.8	13.9	14.0	12.5	11.9	13.6	14.0	13.9	12.3	11.0	9.6	8.4	7.8	7.3	11.0	7.3	14.0	
20160106	7.3	6.8	6.4	5.3	5.8	6.1	6.4	7.2	8.0	8.7	9.9	10.1	9.9	10.7	11.4	11.3	11.5	11.4	12.0	11.6	10.3	9.3	8.8	8.8	9.0	5.3	12.0	
20160107	8.9	9.0	8.8	8.9	8.8	9.2	10.2	11.3	12.3	12.7	13.3	13.9	15.5	16.5	16.3	15.9	14.6	13.6	12.6	11.3	9.7	8.3	7.5	7.1	11.5	7.1	16.5	
20160108	6.7	5.8	6.1	6.1	5.7	5.7	5.2	7.0	7.8	9.5	10.4	10.6	11.9	12.2	12.4	12.1	12.7	12.9	10.2	10.2	10.4	8.9	8.4	8.2	9.0	5.2	12.9	
20160109	7.9	7.9	7.7	8.1	8.3	8.0	8.4	8.9	9.7	10.4	12.0	12.7	12.5	13.6	15.9	15.2	14.8	14.3	13.7	13.0	12.0	10.7	9.5	8.7	11.0	7.7	15.9	
20160110	8.8	8.6	8.6	8.6	8.3	7.8	7.8	9.1	10.2	11.1	12.1	13.2	14.5	13.6	13.2	12.8	12.4	13.4	13.9	12.6	11.2	9.6	8.9	8.7	10.8	7.8	14.5	
20160111	8.1	8.0	8.1	7.9	8.0	8.1	8.4	9.5	10.3	10.6	11.9	12.2	12.0	11.6	11.3	11.0	9.4	8.5	9.8	8.0	7.5	5.1	4.7	4.1	8.9	4.1	12.2	
20160112	3.8	3.5	3.2	3.5	3.1	3.3	4.3	5.8	6.8	6.7	7.3	7.2	8.2	8.6	10.2	10.2	9.9	10.3	10.4	9.6	8.7	7.0	5.9	5.3	6.8	3.1	10.4	
20160113	4.9	5.1	5.3	4.8	5.0	5.3	5.9	6.9	8.0	8.4	8.4	8.6	10.3	11.2	12.9	14.0	13.2	12.7	11.7	10.7	10.4	9.7	8.3	7.3	8.7	4.8	14.0	
20160114	6.6	5.1	3.4	4.0	3.9	4.4	6.0	8.5	10.2	12.3	13.1	14.5	12.5	12.8	12.1	12.0	11.6	12.0	10.9	10.3	9.0	7.7	6.1	4.5	8.9	3.4	14.5	
20160115	5.0	4.4	4.0	4.1	4.0	5.5	8.1	9.9	12.1	13.2	13.3	13.3	13.5	13.4	13.9	15.2	14.9	14.4	14.1	13.4	11.4	9.7	8.3	7.4	10.3	4.0	15.2	
20160116	7.1	6.5	5.9	5.4	5.0	5.0	8.0	10.1	10.1	11.4	12.2	12.5	13.3	14.0	14.1	14.3	14.0	13.5	2.b	2.b	2.b	2.b	2.b	2.b	10.1	5.0	14.3	
20160117	2.b	2.b	2.b	2.b	2.b	2.b	2.b	2.b	2.b	2.b	2.b	2.b	2.b	2.b	2.b	2.b	2.b	2.b	2.b	2.b	2.b	2.b	2.b	2.b	2.b	2.f	2.f	2.f
20160118	2.b	2.b	2.b	2.b	2.b	2.b	2.b	2.b	2.b	2.b	2.b	2.b	2.b	2.b	2.b	2.b	16.2	16.3	15.5	13.3	11.7	10.4	9.3	8.9	2.f	2.f	2.f	
20160119	9.3	10.0	10.0	9.7	9.2	9.7	11.2	12.4	13.2	13.8	13.0	14.3	14.6	12.1	12.5	13.1	13.2	12.4	11.8	12.3	10.0	10.2	9.7	8.7	11.5	8.7	14.6	
20160120	8.4	7.9	8.0	6.7	6.6	7.2	9.4	12.0	14.4	16.0	16.5	18.0	19.3	19.2	19.4	18.8	19.2	19.2	18.5	17.5	16.0	13.2	11.6	12.0	14.0	6.6	19.4	
20160121	12.3	11.4	11.2	10.7	11.4	12.6	13.2	13.9	14.4	13.7	13.8	14.3	14.5	14.8	15.2	15.5	15.3	14.8	15.3	15.2	14.7	13.6	12.1	9.3	13.5	9.3	15.5	
20160122	8.7	8.9	8.9	8.4	7.0	7.0	9.1	10.4	12.0	13.1	2.e														2.f	2.f	2.f	
MEDIA	8.2	7.8	7.5	7.3	7.1	7.4	8.3	9.6	10.6	11.4	12.0	12.7	13.2	13.4	13.8	13.9	13.8	13.6	13.1	12.3	11.2	9.9	8.9	8.3	10.6			
MINIMO	3.8	3.5	3.2	3.5	3.1	3.3	4.3	5.8	6.8	6.7	7.3	7.2	8.2	8.6	10.2	10.2	9.4	8.5	9.8	8.0	7.5	5.1	4.7	4.1		3.1		
MAXIMO	12.8	12.2	11.2	10.8	11.4	12.6	13.2	13.9	14.4	16.0	16.5	18.0	19.3	19.2	19.4	18.8	19.2	19.2	18.5	17.5	16.1	14.7	13.7	13.4			19.4	

**HUMEDAD RELATIVA ESTACIÓN EDELMAG,
DICIEMBRE 2015
UNIDAD: %**

	0	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800	1900	2000	2100	2200	2300	MEDIA	MIN	MAX
20151221												2.e	48	45	42	45	50	54	52	56	61	64	68	76	2.f	2.f	2.f
20151222	81	85	88	88	87	88	89	79	74	71	66	62	58	54	44	45	38	44	45	48	58	56	67	76	66	38	89
20151223	80	83	83	87	90	89	81	70	60	55	52	48	46	50	63	45	51	50	53	53	59	64	71	74	65	45	90
20151224	82	83	83	84	82	76	70	70	66	61	58	56	52	52	54	61	70	59	59	73	78	77	79	80	69	52	84
20151225	79	74	77	77	74	71	62	61	56	52	47	45	42	42	49	48	57	61	61	63	63	67	75	81	62	42	81
20151226	82	78	83	80	79	74	66	57	50	53	50	48	47	41	39	38	38	42	42	44	48	60	59	69	57	38	83
20151227	78	78	77	72	73	73	70	67	63	60	62	62	55	50	48	44	42	59	48	46	56	76	84	87	64	42	87
20151228	89	88	89	92	93	91	84	70	62	55	51	53	53	56	52	59	62	57	56	58	66	71	78	76	69	51	93
20151229	71	70	66	66	68	62	60	54	53	53	52	49	45	45	48	50	49	49	48	51	57	62	64	67	57	45	71
20151230	65	65	66	66	75	79	81	75	70	55	51	48	47	48	45	44	45	47	47	49	53	57	62	66	58	44	81
20151231	68	73	75	75	76	79	78	70	72	67	65	62	56	51	56	63	56	54	53	54	56	67	74	76	66	51	79
MEDIA	78	78	79	79	80	78	74	67	63	58	55	53	50	48	49	49	51	52	51	54	60	66	71	75	63		
MINIMO	65	65	66	66	68	62	60	54	50	52	47	45	42	41	39	38	38	42	42	44	48	56	59	66		38	
MÁXIMO	89	88	89	92	93	91	89	79	74	71	66	62	58	56	63	63	70	61	61	73	78	77	84	87			93

**HUMEDAD RELATIVA ESTACIÓN EDELMAG,
ENERO 2016
UNIDAD: %**

	0	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800	1900	2000	2100	2200	2300	MEDIA	MIN	MAX
20160101	79	85	88	86	87	87	89	80	80	73	74	69	60	61	62	59	58	61	62	61	66	73	78	81	73	58	89
20160102	84	84	89	90	90	94	93	88	91	81	53	41	41	35	28	29	28	31	42	52	65	71	72	75	64	28	94
20160103	73	73	73	75	75	76	68	64	58	60	57	53	48	48	48	46	45	47	51	55	64	73	74	60	45	76	
20160104	76	78	79	80	83	81	81	83	75	64	51	48	49	41	40	39	42	45	47	46	46	50	53	55	60	39	83
20160105	57	62	68	74	77	77	72	70	71	68	66	61	63	75	76	60	55	42	47	50	53	58	56	54	63	42	77
20160106	55	58	58	65	62	61	62	63	61	59	55	55	57	53	51	52	53	52	48	49	54	58	60	63	57	48	65
20160107	66	68	70	73	76	76	73	66	61	54	50	49	38	30	32	32	35	36	38	40	44	49	52	53	53	30	76
20160108	52	55	53	52	54	53	57	49	49	43	40	41	37	37	38	38	37	39	54	56	55	59	60	60	49	37	60
20160109	60	57	60	55	63	69	72	73	70	70	68	67	71	65	51	49	51	52	54	55	55	53	55	58	61	49	73
20160110	56	55	54	53	55	56	55	51	46	43	40	38	37	41	43	44	44	41	37	40	44	49	53	57	47	37	57
20160111	63	62	63	68	69	72	71	63	60	53	43	41	42	36	33	34	43	45	37	43	42	59	58	58	52	33	72
20160112	56	61	64	58	60	57	53	50	47	49	45	50	42	40	37	38	39	37	36	38	41	48	48	52	48	36	64
20160113	56	57	56	57	56	55	52	49	47	47	47	48	43	41	33	26	27	27	30	40	34	36	41	49	44	26	57
20160114	55	60	63	56	57	58	51	41	40	39	38	37	51	49	54	54	57	54	61	62	69	76	82	86	56	37	86
20160115	87	89	90	90	89	84	74	63	56	52	53	53	55	56	47	42	46	46	48	50	58	66	71	74	64	42	90
20160116	74	78	80	81	82	84	82	74	70	61	55	57	54	51	50	45	49	54	2.b	2.b	2.b	2.b	2.b	2.b	66	45	84
20160117	2.b	2.b	2.b	2.b	2.b	2.b	2.b	2.b	2.b	2.b	2.b	2.b	2.b	2.b	2.b	2.b	2.b	2.b	2.b	2.b	2.b	2.b	2.b	2.b	2.f	2.f	2.f
20160118	2.b	2.b	2.b	2.b	2.b	2.b	2.b	2.b	2.b	2.b	2.b	2.b	2.b	2.b	2.b	2.b	40	42	49	58	66	72	78	79	2.f	2.f	2.f
20160119	77	72	70	71	73	71	63	52	51	51	54	50	54	67	62	60	59	63	68	64	76	62	62	66	63	50	77
20160120	67	68	68	74	75	73	67	58	50	43	42	39	35	38	38	37	36	36	36	38	42	49	55	55	51	35	75
20160121	56	60	62	67	71	68	70	69	68	77	76	73	70	66	62	59	61	62	59	60	60	66	78	94	67	56	94
20160122	94	94	93	68	69	66	55	49	41	39	2.e														2.f	2.f	2.f
MEDIA	67	69	70	70	71	71	68	63	60	56	53	51	50	49	47	44	45	46	47	50	54	59	62	65	58		
MINIMO	52	55	53	52	54	53	51	41	40	39	38	37	35	30	28	26	27	27	30	38	34	36	41	49		26	
MÁXIMO	94	94	93	90	90	94	93	88	91	81	76	73	71	75	76	60	61	63	68	64	76	76	82	94			94

**CAMPAÑA DE MONITOREO DE CALIDAD DEL AIRE Y
METEOROLOGÍA, PROYECTO EMPRESA ELÉCTRICA DE
MAGALLANES S.A.**

Preparado por:

Algoritmos
Algoritmos y Mediciones Ambientales SpA.

Para:



Enero, 2018

INFORME DE RESULTADOS
MCA 126-17

**CAMPAÑA DE MONITOREO DE CALIDAD DEL AIRE Y
METEOROLOGÍA, PROYECTO EMPRESA ELÉCTRICA DE
MAGALLANES S.A.**

Preparado para:



Versión del Documento				1	
Responsable Elaboración		Responsable Revisión		Responsable Aprobación	
Nombre:	Susan Saldaña	Nombre:	Aníbal Pacheco	Nombre:	Claudio Seguel
Cargo:	Jefe de Área Monitoreo Atmosférico	Cargo:	Gerente Técnico	Cargo:	Gerente General
Fecha:	31-01-2018	Fecha:	31-01-2018	Fecha:	01-02-2018
Firma:		Firma:		Firma:	

Enero, 2018

ÍNDICE DE CONTENIDOS

Resumen.....	i
1 Introducción	1
2 Objetivos.....	2
3 Materiales y Métodos	3
3.1 Descripción del Área de Estudio.....	3
3.2 Ubicación	3
3.3 Parámetros utilizados para caracterizar el estado y evolución de las variables ambientales.....	5
3.4 Metodología de Muestreo, Medición, Análisis y/o Control	7
3.5 Equipamiento utilizado en el monitoreo	8
3.6 Fecha de Monitoreo	10
4 Resultados.....	11
4.1 Material Particulado Fino Respirable MP-2,5	11
4.2 Monóxido de Carbono	15
4.3 Dióxido de Nitrógeno	19
4.4 Meteorología.....	23
4.4.1 Velocidad del Viento	24
4.4.2 Dirección del Viento.....	27
4.4.3 Temperatura.....	35
4.4.4 Humedad Relativa	38
5 DISCUSIONES.....	41
5.1 Norma Primaria de Calidad de Aire para Material Particulado Fino Respirable MP-2,5.	41
5.2 Norma Primaria de Calidad de Aire para Monóxido de Carbono (CO) y Dióxido de Nitrógeno (NO₂)	42
5.3 Meteorología.....	43
6 CONCLUSIONES	46
7 REFERENCIAS	47

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía N° 1 Estación Edelmag.....	9
---------------------------------------	---

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N° 1 Ubicación espacial de Estación de Monitoreo, Proyecto Empresa Eléctrica de Magallanes	4
Figura N° 2 Rosa de los Vientos Estación Edelmag, Diciembre 2017.....	28
Figura N° 3 Rosa de Viento Horario de 00:00 a 11:59, Diciembre 2017.....	29
Figura N° 4 Rosa de Viento Horario de 12:00 a 23:59, Diciembre 2017.....	30
Figura N° 5 Rosa de los Vientos Estación Edelmag, Enero 2018.....	32
Figura N° 6 Rosa de Viento Horario de 00:00 a 11:59, Enero 2018.....	33
Figura N° 7 Rosa de Viento Horario de 12:00 a 23:59, Enero 2018.....	34

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 1	Resumen de Concentración de Gases Monitoreados, Diciembre 2017	i
Tabla N° 2	Resumen de Concentración de Gases Monitoreados, Enero 2018	ii
Tabla N° 3	Resultados diarios Meteorología, Diciembre 2017.....	ii
Tabla N° 4	Resultados diarios Meteorología, Enero 2018.....	iii
Tabla N° 5	Identificación Estaciones de Monitoreo	3
Tabla N° 6	Normativa nacional aplicable.....	5
Tabla N° 7	Valores normados en la legislación ambiental.....	6
Tabla N° 8	Equipamiento en Estación de Monitoreo.....	8
Tabla N° 9	Promedio Diario de MP-2,5, Diciembre 2017	11
Tabla N° 10	Promedio Diario de MP-2,5, Enero 2018	13
Tabla N° 11	Concentración de CO, Diciembre 2017.....	15
Tabla N° 12	Concentración de CO, Enero 2018	17
Tabla N° 13	Concentración de NO ₂ , Diciembre 2017	19
Tabla N° 14	Concentración de NO ₂ , Enero 2018	21
Tabla N° 15	Resumen de Variables Meteorológicas, Estación Edelmag, Diciembre 2017.....	23
Tabla N° 16	Resumen de Variables Meteorológicas, Estación Edelmag, Enero 2018 ..	23
Tabla N° 17	Dirección del Viento Estación Edelmag, Diciembre 2017	27
Tabla N° 18	Dirección de Viento según Rango de Velocidades Estación Edelmag, Diciembre 2017.....	27
Tabla N° 19	Dirección del Viento Estación Edelmag, Enero 2018	31
Tabla N° 20	Dirección de Viento según Rango de Velocidades Estación Edelmag, Enero 2018.....	31
Tabla N° 21	Resumen de concentraciones Material Particulado MP-2,5, Estación Edelmag, periodo diciembre 2015 – enero 2016 y diciembre 2017 – enero 2018.....	41
Tabla N° 22	Resumen de concentraciones Gases, Estación Edelmag, periodo diciembre 2015 – enero 2016 y diciembre 2017 – enero 2018.....	42
Tabla N° 23	Resultados de Meteorología, Estación Edelmag, Diciembre 2017	43

Tabla N° 24	Resultados de Predominancia de vientos, Estación Edelmag, Diciembre 2017	44
Tabla N° 25	Resultados de Meteorología, Estación Edelmag, Enero 2018	44
Tabla N° 26	Resultados de Predominancia de vientos, Estación Edelmag, Enero 2018	45

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico N° 1	Concentración de Material Particulado Fino Respirable MP-2,5 Estación Edelmag Diciembre 2017	12
Gráfico N° 2	Ciclo Diario Material Particulado Fino Respirable MP-2,5 Estación Edelmag Diciembre 2017	12
Gráfico N° 3	Concentración de Material Particulado Fino Respirable MP-2,5 Estación Edelmag Enero 2018	14
Gráfico N° 4	Ciclo Diario Material Particulado Fino Respirable MP-2,5 Estación Edelmag Enero 2018	14
Gráfico N° 5	Concentración de Monóxido de Carbono Estación Edelmag Diciembre 2017	16
Gráfico N° 6	Ciclo Diario Monóxido de Carbono Estación Edelmag Diciembre 2017	16
Gráfico N° 7	Concentración de Monóxido de Carbono Estación Edelmag Enero 2018	18
Gráfico N° 8	Ciclo Diario Monóxido de Carbono Estación Edelmag Enero 2018	18
Gráfico N° 9	Concentración de Dióxido de Nitrógeno Estación Edelmag, Diciembre 2017	20
Gráfico N° 10	Ciclo Diario de Dióxido de Nitrógeno Estación Edelmag, Diciembre 2017	20
Gráfico N° 11	Concentración de Dióxido de Nitrógeno Estación Edelmag, Enero 2018	22
Gráfico N° 12	Ciclo Diario de Dióxido de Nitrógeno Estación Edelmag, Enero 2018	22
Gráfico N° 13	Velocidad del Viento Estación Edelmag, Diciembre 2017	24
Gráfico N° 14	Ciclo Diario de Velocidad del Viento Estación Edelmag, Diciembre 2017	24
Gráfico N° 15	Velocidad del Viento Estación Edelmag, Enero 2018	25
Gráfico N° 16	Ciclo Diario de Velocidad del Viento Estación Edelmag, Enero 2018	26
Gráfico N° 17	Temperatura Estación Edelmag, Diciembre 2017	35
Gráfico N° 18	Ciclo Diario de Temperatura Estación Edelmag, Diciembre 2017	35
Gráfico N° 19	Temperatura Estación Edelmag, Enero 2018	36
Gráfico N° 20	Ciclo Diario de Temperatura Estación Edelmag, Enero 2018	37
Gráfico N° 21	Humedad Relativa Estación Edelmag, Diciembre 2017	38
Gráfico N° 22	Ciclo Diario Humedad Relativa Estación Edelmag, Diciembre 2017	38
Gráfico N° 23	Humedad Relativa Estación Edelmag, Enero 2018	39
Gráfico N° 24	Ciclo Diario Humedad Relativa Estación Edelmag, Enero 2018	40

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO I	NOMENCLATURA PARA INVALIDACIÓN O PÉRDIDA DE DATOS SEGÚN DTO. N° 61	48
ANEXO II	TABLAS DE CONCENTRACIÓN DE MATERIAL PARTICULADO MP-2,5	50
ANEXO III	TABLAS DE GASES ESTACIÓN EDELMAG, DICIEMBRE 2017 – ENERO 2018	53
ANEXO IV	TABLAS DE VARIABLES METEOROLÓGICAS, ESTACIÓN EDELMAG DICIEMBRE 2017 – ENERO 2018	60

Resumen

El presente documento corresponde al Informe de Resultados de la "Campaña de Monitoreo de Calidad de Aire y Meteorología, Proyecto Empresa Eléctrica de Magallanes S.A.", el cual informa sobre los resultados obtenidos durante el periodo correspondiente a diciembre 2017 - enero de 2018.

A continuación en la Tabla N° 1 y Tabla N° 2 se presenta un resumen de los resultados registrados de material particulado fino respirable MP-2,5, monóxido de carbono CO y dióxido de nitrógeno NO₂, durante los meses de diciembre 2017 y enero 2018 respectivamente.

Tabla N° 1
Resumen de Concentración de Gases Monitoreados, Diciembre 2017

Contaminante	Estadístico	Concentración		Norma
		Valor	Unidad	
MP - 2,5	Promedio del Periodo	7	µg/m ³	20 ^a
	Percentil 98, promedio diario	25		50 ^a
CO	Promedio Mensual	0,1	mg/m ³ N	--
	Máximo Promedio Diario	0,2		--
	Máximo Horario Mensual Percentil 99	0,2		30 ^b
	Máximo Promedio Móvil 8 Hrs. Mensual	0,2		10 ^b
NO₂	Promedio Mensual	12,6	µg/m ³ N	100 ^c
	Máximo Promedio Diario	47,6		--
	Máximo Horario Mensual Percentil 99	149,6		400 ^c

^a D.S. N° 12 Norma primaria de calidad ambiental para material particulado fino respirable MP-2,5. Publicada en el Diario Oficial el día 09 de junio 2011.

^b D.S. N° 115/02 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia de la República.

^c D.S. N° 114/02 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia de la República.

Tabla N° 2
Resumen de Concentración de Gases Monitoreados, Enero 2018

Contaminante	Estadístico	Concentración		Norma
		Valor	Unidad	
MP – 2,5	Promedio del Periodo	3	µg/m ³	20 ^d
	Percentil 98, promedio diario	7		50 ^d
CO	Promedio Mensual	0,1	mg/m ³ N	--
	Máximo Promedio Diario	0,2		--
	Máximo Horario Mensual Percentil 99	0,2		30 ^e
	Máximo Promedio Móvil 8 Hrs. Mensual	0,2		10 ^e
NO₂	Promedio Mensual	5,1	µg/m ³ N	100^f
	Máximo Promedio Diario	15,9		--
	Máximo Horario Mensual Percentil 99	40,2		400^f

La Tabla N° 3 y Tabla N° 4 muestran un resumen de los valores de meteorología durante los meses diciembre 2017 y enero 2018 respectivamente.

Tabla N° 3
Resultados diarios Meteorología, Diciembre 2017

Variable Monitoreada	Media Mensual	Mínima Horaria	Máxima Horaria
Velocidad del Viento (m/s)	5,9	Calma ^g	13,7
Temperatura (°C)	9,3	4,1	19,3
Humedad Relativa (%)	61	32	91

^d D.S. N° 12 Norma primaria de calidad ambiental para material particulado fino respirable MP-2,5. Publicada en el Diario Oficial el día 09 de junio 2011.

^e D.S. N° 115/02 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia de la República.

^f D.S. N° 114/02 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia de la República.

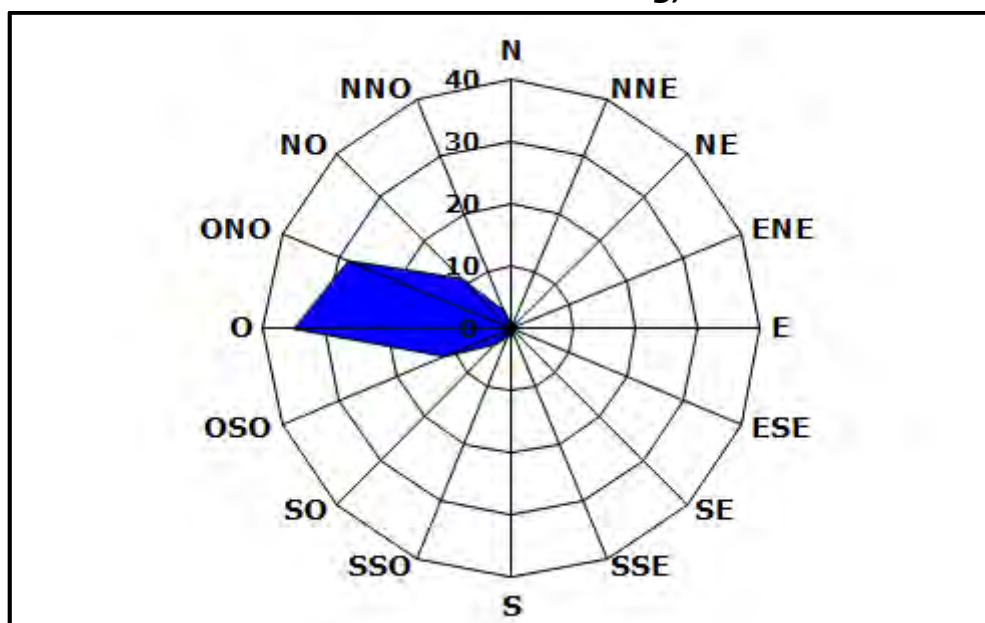
^g Corresponde a valores de velocidad inferiores a 0,5 m/s

Tabla N° 4
Resultados diarios Meteorología, Enero 2018

Variable Monitoreada	Media Mensual	Mínima Horaria	Máxima Horaria
Velocidad del Viento (m/s)	4,6	0,6	11,7
Temperatura (°C)	12,2	4,3	23,4
Humedad Relativa (%)	63	38	91

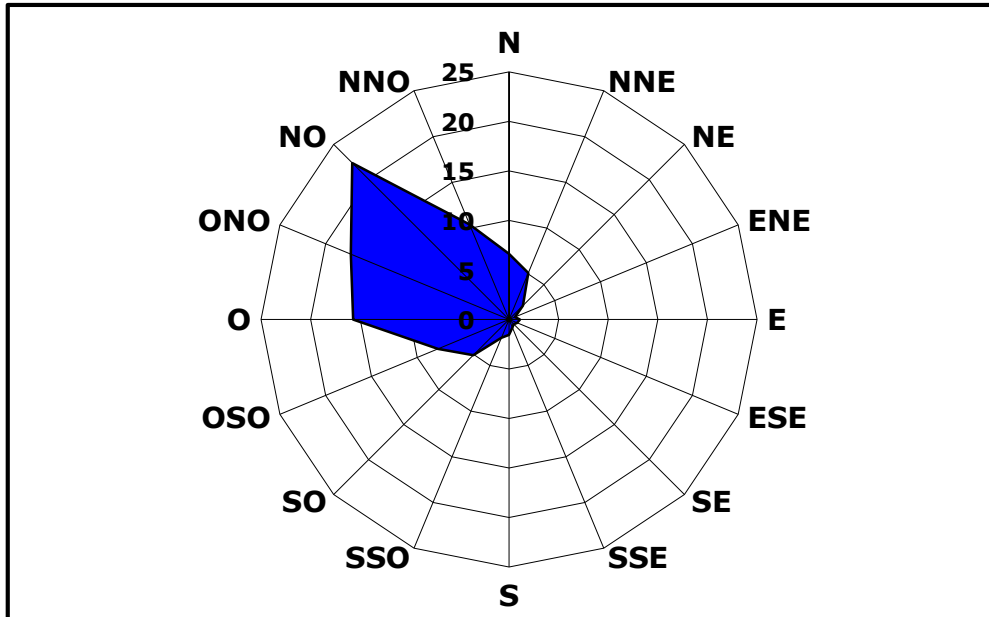
Durante el mes de diciembre 2017 en la Estación Edelmag se presentaron vientos provenientes principalmente del oeste (O) y en menor medida del oeste - noroeste (ONO), oeste - suroeste (OSO) y noroeste (NO).

Rosa de los Vientos Estación Edelmag, Diciembre 2017



Durante el mes de enero 2018 en la Estación Edelmag se presentaron vientos provenientes principalmente del noroeste (NO) y en menor medida del oeste - noroeste (ONO), oeste (O) y norte - noroeste (NNO).

Rosa de los Vientos Estación Edelmag, Enero 2018



1 Introducción

El presente documento corresponde al Informe de Resultados de la "Campaña de Monitoreo de Calidad de Aire y Meteorología, Proyecto Empresa Eléctrica de Magallanes S.A.", el cual informa sobre los resultados obtenidos durante el periodo correspondiente a diciembre de 2017 – enero 2018.

A través de este documento se cumple con el compromiso voluntario de Edelmag de monitorear una vez al año o cada 2 años en la etapa de operación del proyecto "Instalación y Operación Turbogenerador Solar Titan 130", aprobado ambientalmente favorable de acuerdo a la RCA N° 144 del año 2007, considerando 7.1.

En el entorno del Proyecto, se instaló el equipamiento requerido para realizar los monitoreos comprometidos, el cual consistió en:

- Analizador de Material Particulado Fino Respirable MP-2,5,
- Analizador de Monóxido de Carbono (CO),
- Analizador de Dióxido de Nitrógeno (NO₂)
- Estación de Meteorología

Cabe señalar que los Analizadores de gases cumplen con las exigencias definidas por la agencia ambiental *USEPA (Environmental Protection Agency)* para este tipo de equipos. El equipo cuenta con certificación N° MC090158/01 otorgado por la Empresa Europea de Servicios de Certificación SIRA.

La Estación Edelmag cumple con las exigencias definidas por la Organización Meteorológica Mundial WMO (World Meteorological Organization), para los sensores considerados en las mediciones.

El analizador de MP-2,5, los analizadores de gases y los sensores de meteorología, en adelante Estación Edelmag, se instalaron el día 12 y 13 de enero, comenzando sus operaciones en forma continua el día 14 de Diciembre de 2017.

Algoritmos SpA realiza la instalación, operación e informe de resultados de la estación de monitoreo de calidad del aire.

2 Objetivos

El objetivo del presente informe de seguimiento ambiental es entregar los resultados del monitoreo de calidad del aire realizado por la estación Edelmag en la ciudad de Punta Arenas para el mes de diciembre 2017 y enero 2018.

3 Materiales y Métodos

3.1 Descripción del Área de Estudio

La estación de monitoreo fue instalada en sector considerado representativo de las zonas pobladas más cercanas al Proyecto Empresa Eléctrica de Magallanes, los cuales se encontraban libres de elementos naturales y artificiales que pudieran alterar las concentraciones de gases. La estación se ubicó en la comuna de Punta Arenas.

3.2 Ubicación

La ubicación de la estación se definió en conjunto entre Algoritmos SpA. y el cliente Empresa Eléctrica Magallanes S.A.

Las coordenadas^h de la estación Edelmag se indican en la Tabla N° 5:

Tabla N° 5ⁱ
Identificación Estaciones de Monitoreo

Punto	Coordenadas UTM (m)	
	Este	Norte
Estación Edelmag	373.192	4.114.847

A continuación, en la Figura N° 1 se presenta la ubicación espacial de la estación de monitoreo.

^h Coordenadas utilizando como Datum: WGS84 (Referente Datum). Huso 19 F

ⁱ La estación es de punto fijo.

Figura N° 1
Ubicación espacial de Estación de Monitoreo, Proyecto Empresa Eléctrica de Magallanes



3.3 Parámetros utilizados para caracterizar el estado y evolución de las variables ambientales

Los parámetros aplicables se presentan en la Tabla N° 6, mientras que en la Tabla N° 7 se presenta los valores normados en la legislación nacional.

Tabla N° 6
Normativa nacional aplicable

Parámetro	Tipo Norma	N° Decreto/Año	Organismo	Nombre
Operación Estación	----	61/2008	Ministerio Salud	Reglamento de Estaciones de Medición de Contaminantes Atmosféricos
MP-2,5	Primaria	12/2011	Ministerio Secretaría General de la República	Establece norma de calidad primaria para material particulado fino respirable MP _{2.5} , en especial de los valores que definen situaciones de emergencia.
NO ₂	Primaria	114/2002	Ministerio Secretaría General de la Presidencia	Establece norma primaria de calidad de aire para dióxido de nitrógeno (NO ₂).
CO	Primaria	115/2002	Ministerio Secretaría General de la Presidencia	Establece norma primaria de calidad de aire para monóxido de carbono (CO).

Tabla N° 7
Valores normados en la legislación ambiental

Parámetro	Tipo Norma	N° Decreto /Año	Valor Norma	Condiciones Superación Norma
MP – 2,5	Primaria	12/2011	50 µg/m ³ N, como concentración de 24 horas.	<ul style="list-style-type: none"> El percentil 98 de las concentraciones de 24 horas registradas durante un periodo anual, sea mayor o igual a 50 (µg/m³N). En un período anual de mediciones, se registrare un número de días con mediciones sobre el valor de 50 µg/m³N mayor que siete (7).
			20 µg/m ³ N como concentración anual.	
NO ₂	Primaria	114/2002	100 µg/m ³ N, como concentración anual.	<ul style="list-style-type: none"> Cuando el promedio tri-anual de las concentraciones anuales sea mayor o igual a 100 µg/m³N. Cuando el promedio tri-anual de percentil 99, de los máximos diarios en forma anual, sea mayor o igual a 400 µg/m³N.
			400 µg/m ³ N, como concentración horaria.	
CO	Primaria	115/2002	10 mg/m ³ N, como concentración de 8 horas.	<ul style="list-style-type: none"> Cuando el promedio tri-anual de percentil 99, de los máximos diarios de concentración de 8 horas sea mayor o igual a 10 mg/m³N. Cuando el promedio tri-anual de percentil 99, de los máximos diarios de concentración de 1 hora sea mayor o igual a 30 mg/m³N.
			30 mg/m ³ N, como concentración horaria.	

El Decreto N°61/2008 rige las condiciones de instalación y funcionamiento de las estaciones de medición de contaminantes atmosféricos, para efectos de que sus mediciones sean consideradas válidas para la autoridad respectiva. Este decreto además establece que en caso de existir datos inválidos o datos perdidos, éstos se deberán informar en una base o planilla diferente a la de los datos válidos, creada para tal efecto, que contenga solamente los códigos de aquellas horas o días en que se produjo la invalidación o pérdida de la información.

3.4 Metodología de Muestreo, Medición, Análisis y/o Control

3.4.1 Material Particulado Fino Respirable MP-2,5 (Atenuación Beta)

Los electrones que emana una fuente de C14 son conocidos como rayos Beta y el proceso en el cual se utilizan para medir se conoce como atenuación de radiación Beta. Cuando la materia se coloca entre la fuente radiactiva y un componente capaz de detectar la radiación beta, los rayos beta son absorbidos y su energía disminuye. Esto implica una disminución de la cantidad de partículas Beta detectadas. La magnitud de la reducción es una función de la masa del material absorbente situado entre la fuente y el detector. El número de partículas beta que pasan por el material absorbente, como el polvo depositado en una cinta de papel, decrece de una manera prácticamente exponencial con la masa a través de la cual debe pasar.

3.4.2 Monóxido de Carbono CO

El monitoreo de monóxido de carbono (CO) utiliza un analizador continuo basado en la Ley de Beer, es decir, define como una longitud de onda es absorbida por las moléculas de un gas en particular a cierta distancia. El analizador es controlado por un microprocesador que determina la concentración del monóxido de carbono, mediante el paso de una muestra de gas a través del instrumento. Éste, necesita que las muestras de gas y los gases de calibración sean suministrados a presión atmosférica, a fin de estabilizar el flujo en la cámara de muestra, lugar donde se mide la capacidad de los gases para absorber radiación infrarroja. Así, el microprocesador utiliza los valores de la calibración, las medidas de absorción de infrarrojos realizadas con la muestra de gas en relación a los datos de las medidas de temperatura y presión de la muestra de gas, para calcular la concentración de CO.

Los datos de los equipos fueron almacenados en un *datalogger* interno, el cual guardó los promedios en una frecuencia de 5 minutos.

3.4.3 Dióxido de Nitrógeno NO₂

El monitoreo de dióxido de nitrógeno (NO₂) utiliza un analizador continuo basado en la detección fotométrica de la quimioluminiscencia que resulta de la reacción de la fase gaseosa del Ozono (O₃) con el óxido de nitrógeno (NO). En esta reacción la intensidad de la luz emitida es proporcional a la concentración de NO presente y es aplicable a la medición directa de este compuesto. Por su parte, la detección de las concentraciones de dióxido de nitrógeno (NO₂) se realiza indirectamente. En la práctica, el NO₂ presente en una muestra de aire primero es reducido a NO utilizando un dispositivo convertidor. Todo el NO presente en la muestra de aire no sufre transformaciones al pasar por el convertidor, por lo

tanto, la concentración resultante obtenida de NO_x es igual a $\text{NO} + \text{NO}_2$, Una parte de la muestra de aire es también combinada con el ozono sin hacerla pasar por el convertidor, lo cual proporciona la concentración de NO. Esta última medición de NO es restada a la determinación previa de NO_x para definir la medición final de NO_2 .

Los datos de los equipos fueron almacenados en un *datalogger* interno, el cual guardó los promedios en una frecuencia de 5 minutos.

3.4.4 Meteorología

La estación meteorológica fue instalada en un mástil a 10 metros de altura, cumpliendo así con el estándar de la *WMO*. En la estación se instalaron los siguientes sensores:

- Sensor de Velocidad y Dirección del Viento
- Sensor de Temperatura y Humedad Relativa

Los datos de estos sensores, fueron almacenados en un *datalogger*, el cual guardó los promedios en una frecuencia de cada 15 minutos.

3.5 Equipamiento utilizado en el monitoreo

En la Tabla N° 8 se presentan los equipos utilizados en el monitoreo.

Tabla N° 8
Equipamiento en Estación de Monitoreo

Estación	Equipo	Tipo	Monitoreo
Edelmag	Met One BAM 1020	MP 2,5	Continuo
	Teledyne T-300	CO	Continuo
	Teledyne T-200	NO_2	Continuo
	Young 5103	Velocidad y Dirección del Viento	Continuo
	Vaisala HMP60	Temperatura y Humedad relativa	Continuo

En la Fotografía N° 1 se presenta la Estación de monitoreo Edelmag.

Fotografía N° 1
Estación Edelmag



3.6 Fecha de Monitoreo

El periodo de monitoreo corresponde a un mes calendario completo, específicamente para el presente informe desde el día 14 de diciembre 2017 hasta el día 19 de enero 2018. Es importante mencionar que los equipos de monitoreo cumplen con el horario GMT-4 establecido en el DTO N° 61/2008.

4 Resultados

4.1 Material Particulado Fino Respirable MP-2,5

La Tabla N° 9 muestra el promedio diario de los valores de MP-2,5 registrados durante el mes de diciembre 2017.

Tabla N° 9
Promedio Diario de MP-2,5, Diciembre 2017

Fecha de Monitoreo	Concentración de 24 hrs ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
14-12-2017	1
15-12-2017	4
16-12-2017	4
17-12-2017	10
18-12-2017	7
19-12-2017	25
20-12-2017	7
21-12-2017	5
22-12-2017	4
23-12-2017	8
24-12-2017	4
25-12-2017	10
26-12-2017	7
27-12-2017	14
28-12-2017	6
29-12-2017	8
30-12-2017	4
31-12-2017	4

Los resultados obtenidos durante Diciembre de 2017 son presentados en el Gráfico N° 1, en donde se muestra el promedio diario de los valores de concentración de Material Particulado Fino Respirable MP-2,5.

El Gráfico N° 2 muestra el ciclo diario de los valores de concentración de este contaminante.

Gráfico N° 1
Concentración de Material Particulado Fino Respirable MP-2,5
Estación Edelmag Diciembre 2017

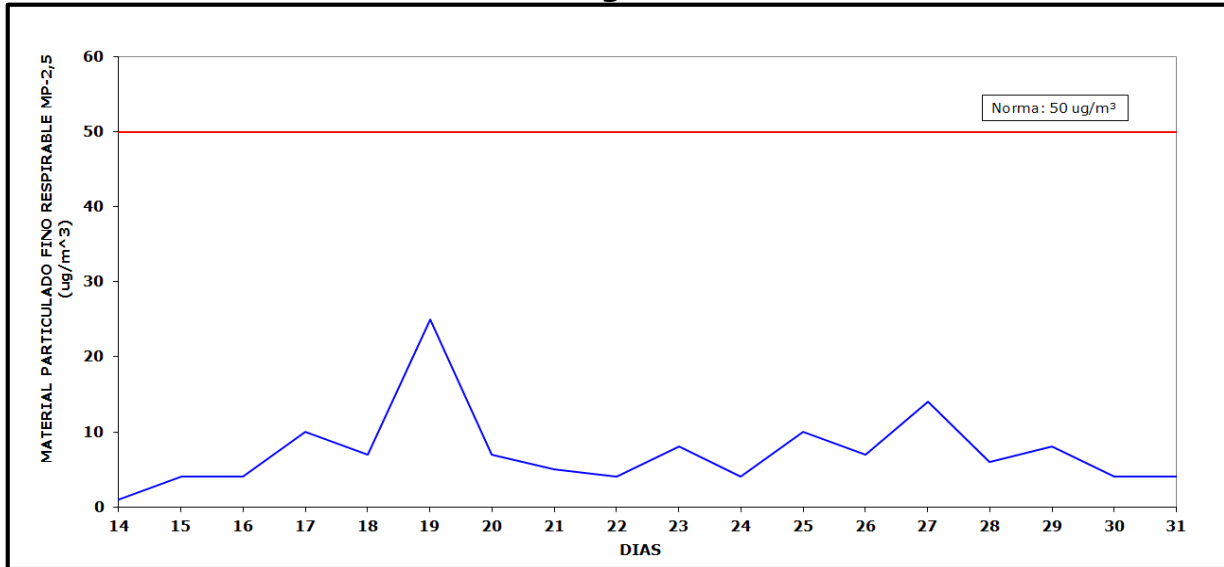
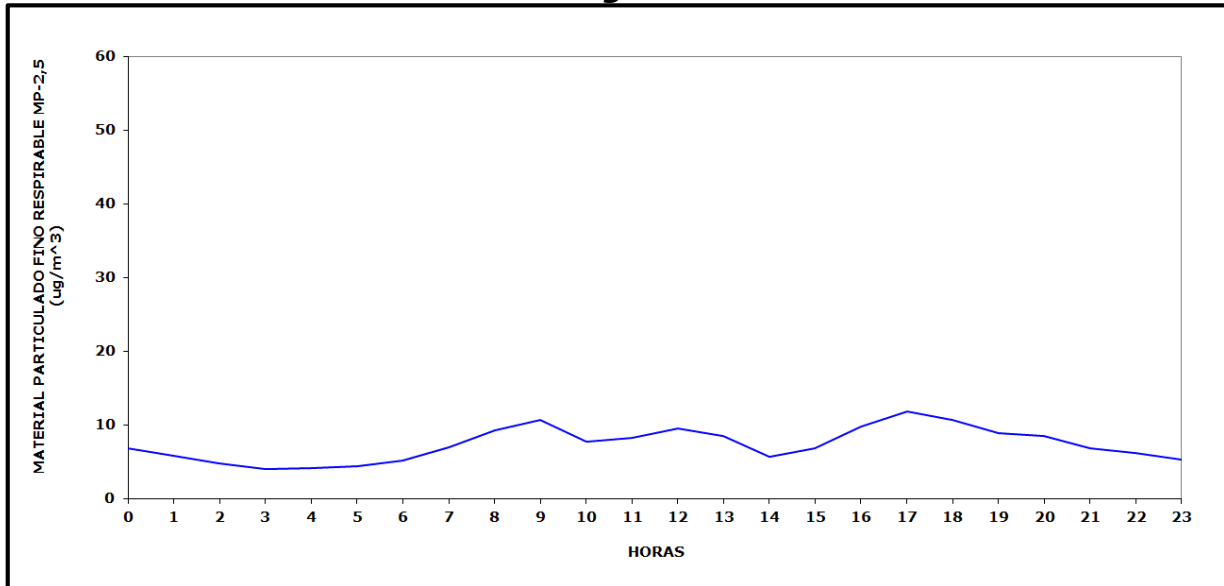


Gráfico N° 2
Ciclo Diario Material Particulado Fino Respirable MP-2,5
Estación Edelmag Diciembre 2017



La Tabla N° 10 muestra el promedio diario de los valores de MP-2,5 registrados durante el mes de enero 2018.

Tabla N° 10
Promedio Diario de MP-2,5, Enero 2018

Fecha de Monitoreo	Concentración de 24 hrs ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
01-01-2018	3
02-01-2018	5
03-01-2018	2
04-01-2018	2
05-01-2018	3
06-01-2018	2
07-01-2018	2
08-01-2018	2
09-01-2018	2
10-01-2018	7
11-01-2018	3
12-01-2018	3
13-01-2018	2
14-01-2018	2
15-01-2018	3
16-01-2018	2
17-01-2018	3
18-01-2018	2
19-01-2018	2

Los resultados obtenidos durante enero 2018 son presentados en el Gráfico N° 3 en donde se muestra el promedio diario de los valores de concentración de Material Particulado Fino Respirable MP-2,5.

El Gráfico N° 4 muestra el ciclo diario de los valores de concentración de este contaminante.

Gráfico N° 3
Concentración de Material Particulado Fino Respirable MP-2,5
Estación Edelmag Enero 2018

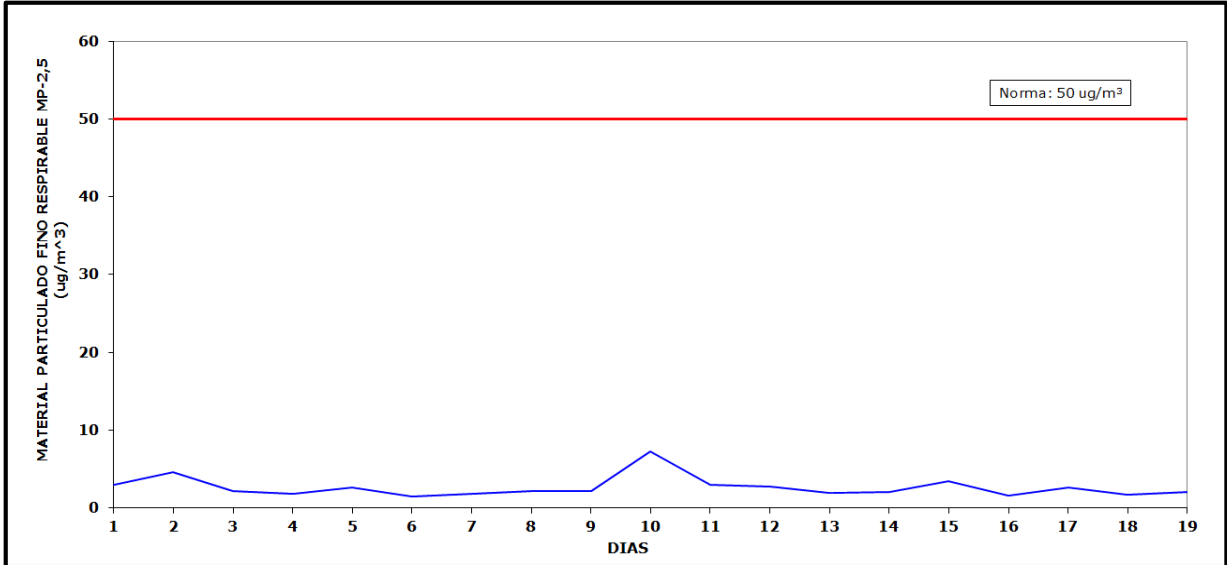
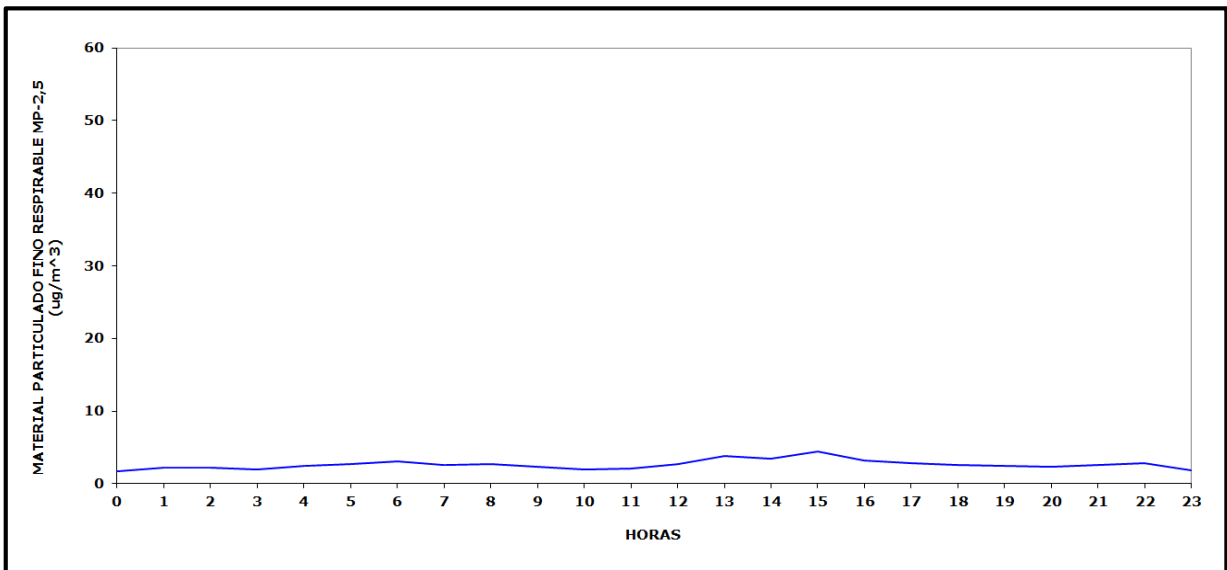


Gráfico N° 4
Ciclo Diario Material Particulado Fino Respirable MP-2,5
Estación Edelmag Enero 2018



4.2 Monóxido de Carbono

La Tabla N° 11 muestra el promedio, el máximo horario y el valor máximo promedio móvil de 8 horas diarios de los valores de concentración de monóxido de carbono registrados en diciembre 2017.

Tabla N° 11
Concentración de CO, Diciembre 2017

Fecha de Monitoreo	Concentración de 24 hrs (mg/m ³ N)	Máximo Horario (mg/m ³ N)	Máximo Promedio Móvil 8hrs (mg/m ³ N)
14-12-2017	0,1	0,1	0,1
15-12-2017	0,1	0,2	0,1
16-12-2017	0,1	0,1	0,1
17-12-2017	0,1	0,1	0,1
18-12-2017	0,1	0,1	0,1
19-12-2017	0,2	0,2	0,2
20-12-2017	0,1	0,2	0,2
21-12-2017	0,1	0,2	0,1
22-12-2017	0,0	0,1	0,1
23-12-2017	0,0	0,1	0,0
24-12-2017	0,1	0,1	0,1
25-12-2017	0,1	0,1	0,1
26-12-2017	0,1	0,1	0,1
27-12-2017	0,1	0,2	0,1
28-12-2017	0,1	0,2	0,2
29-12-2017	0,1	0,1	0,1
30-12-2017	0,1	0,2	0,1
31-12-2017	0,1	0,2	0,2

El Gráfico N° 5 muestra el promedio, el máximo horario y el valor máximo promedio móvil cada 8 hrs. diarios de los valores de concentración de monóxido de carbono registrados durante el mes de diciembre 2017. Por otra parte el Gráfico N° 6 muestra el ciclo diario de los valores de concentración de monóxido de carbono registrado, correspondiente a la estación Edelmag.

Gráfico N° 5
Concentración de Monóxido de Carbono
Estación Edelmag Diciembre 2017

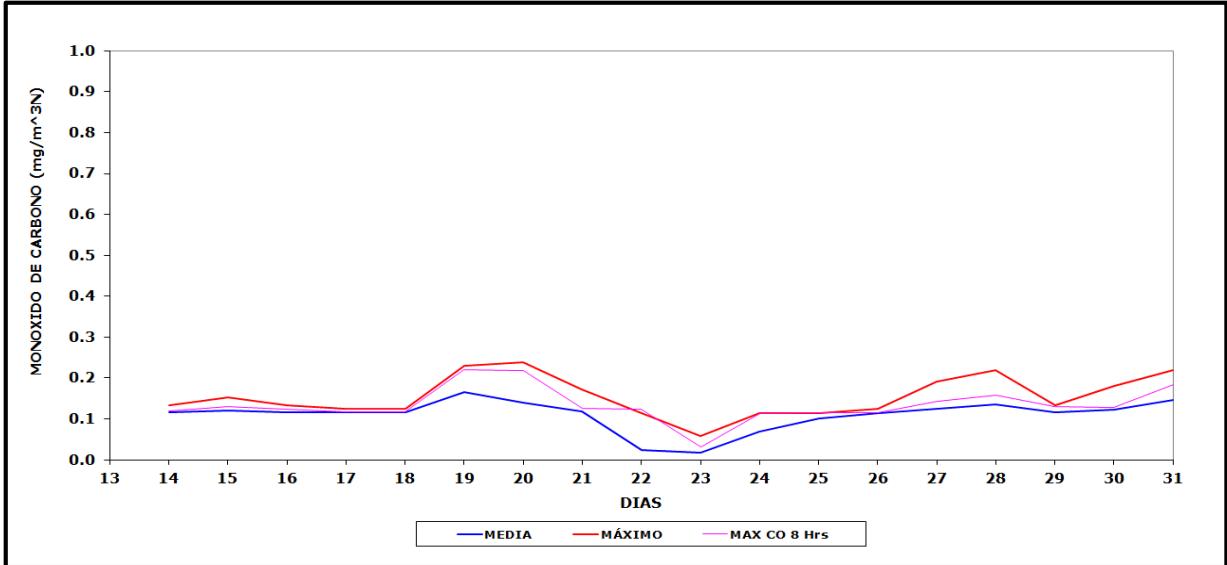
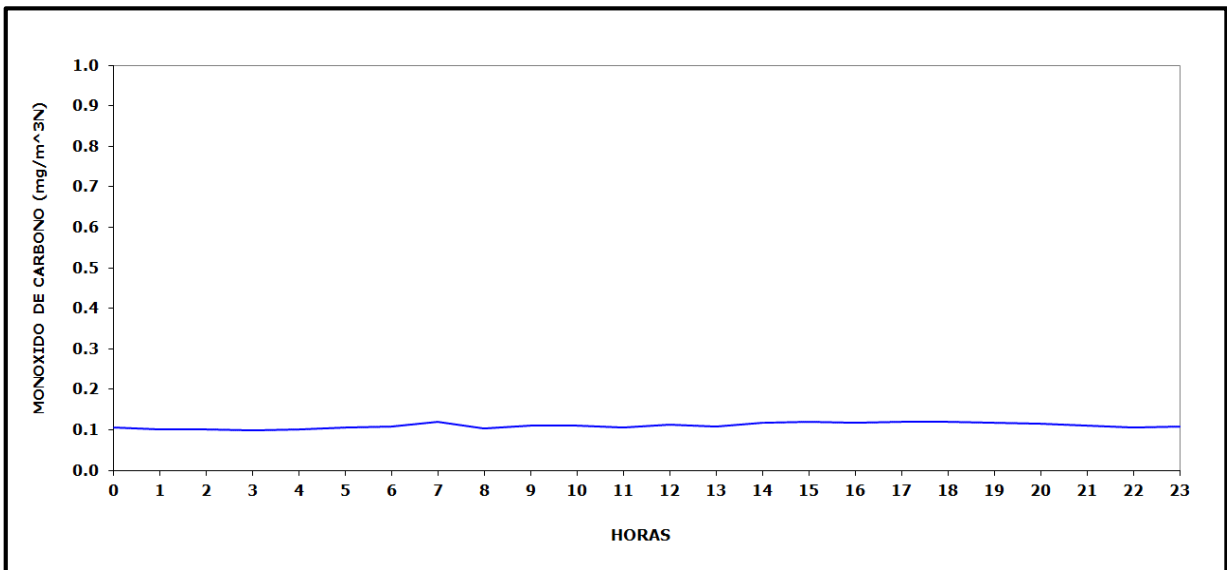


Gráfico N° 6
Ciclo Diario Monóxido de Carbono
Estación Edelmag Diciembre 2017



La Tabla N° 12 muestra el promedio, el máximo horario y el valor máximo promedio móvil de 8 horas diarios de los valores de concentración de monóxido de carbono registrados en enero 2018.

Tabla N° 12
Concentración de CO, Enero 2018

Fecha de Monitoreo	Concentración de 24 hrs (mg/m ³ N)	Máximo Horario (mg/m ³ N)	Máximo Promedio Móvil 8hrs (mg/m ³ N)
01-01-2018	0,1	0,1	0,1
02-01-2018	0,1	0,1	0,1
03-01-2018	0,1	0,1	0,1
04-01-2018	0,1	0,1	0,1
05-01-2018	0,1	0,1	0,1
06-01-2018	0,0	0,0	0,0
07-01-2018	0,1	0,1	0,1
08-01-2018	0,1	0,2	0,1
09-01-2018	0,1	0,1	0,1
10-01-2018	0,1	0,2	0,1
11-01-2018	0,1	0,2	0,1
12-01-2018	0,1	0,1	0,1
13-01-2018	0,1	0,1	0,1
14-01-2018	0,1	0,1	0,1
15-01-2018	0,1	0,1	0,1
16-01-2018	0,1	0,1	0,1
17-01-2018	0,1	0,1	0,1
18-01-2018	0,1	0,2	0,1
19-01-2018	0,2	0,3	0,2

El Gráfico N° 7 muestra el promedio, el máximo horario y el valor máximo promedio móvil cada 8 hrs. diarios de los valores de concentración de monóxido de carbono registrados durante el mes de Enero 2018. Por otra parte el Gráfico N° 8 muestra el ciclo diario de los valores de concentración de monóxido de carbono registrado, correspondiente a la estación Edelmag.

Gráfico N° 7
Concentración de Monóxido de Carbono
Estación Edelmag Enero 2018

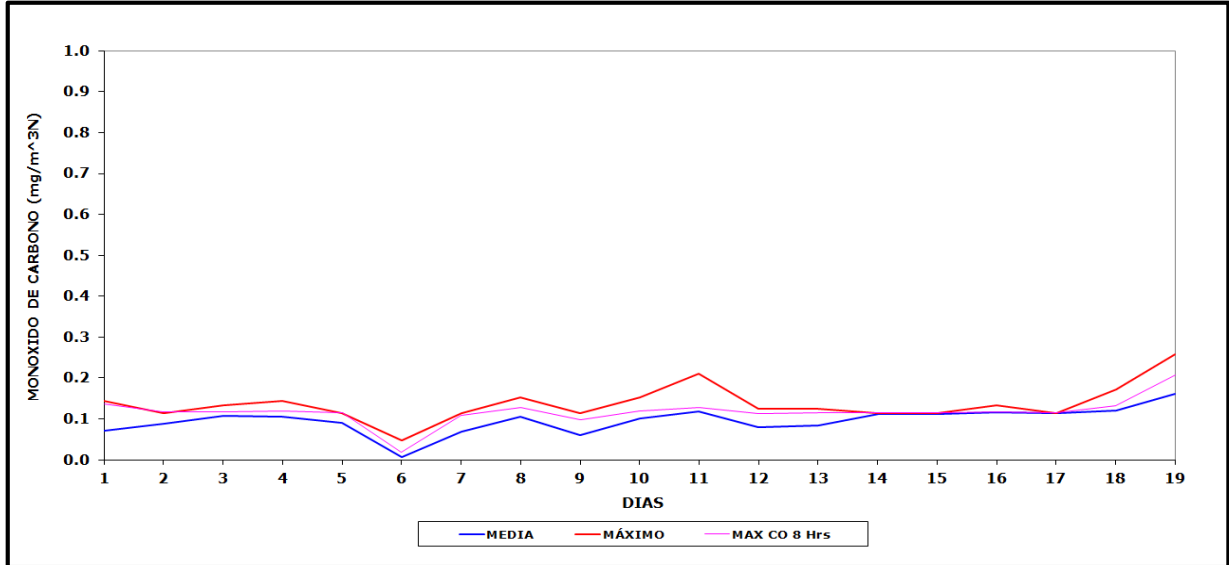
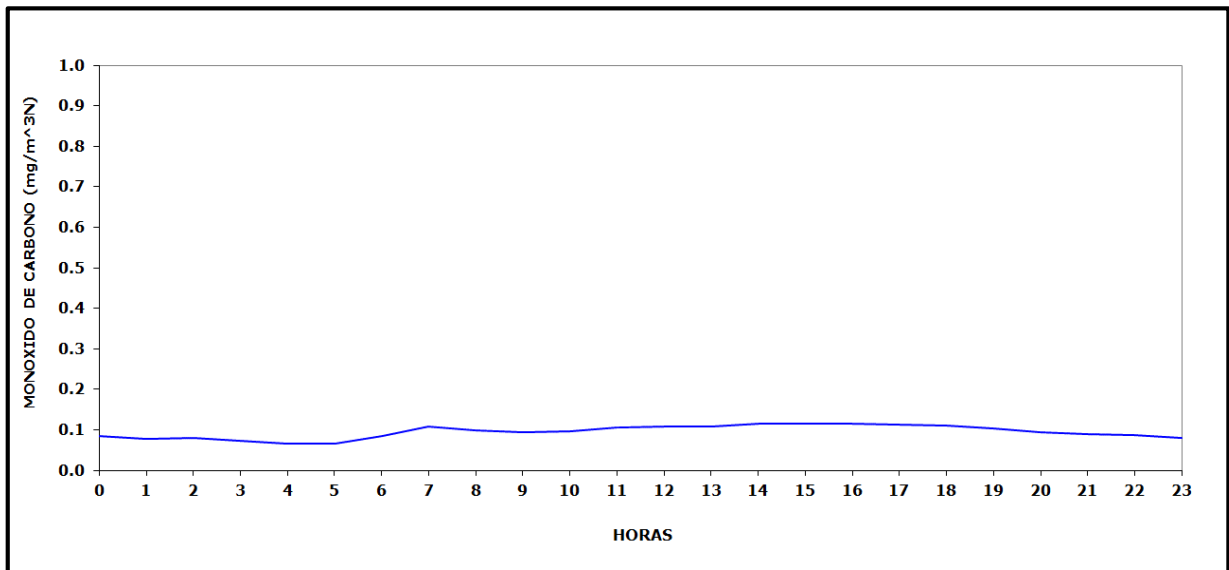


Gráfico N° 8
Ciclo Diario Monóxido de Carbono
Estación Edelmag Enero 2018



4.3 Dióxido de Nitrógeno

La Tabla N° 13 muestra el valor promedio y máximo horario diario de los valores de concentración de dióxido de nitrógeno registrados en diciembre 2017.

Tabla N° 13
Concentración de NO₂, Diciembre 2017

Fecha de Monitoreo	Concentración de 24 hrs (µg/m ³ N)	Máximo Horario (µg/m ³ N)
14-12-2017	10,7	80,7
15-12-2017	3,1	21,3
16-12-2017	47,6	149,6
17-12-2017	1,7	8,2
18-12-2017	17,6	74,0
19-12-2017	3,2	8,9
20-12-2017	4,8	30,3
21-12-2017	1,4	4,7
22-12-2017	27,0	116,5
23-12-2017	2,9	14,3
24-12-2017	36,7	183,2
25-12-2017	16,4	44,6
26-12-2017	11,7	76,0
27-12-2017	2,1	16,9
28-12-2017	5,3	71,2
29-12-2017	2,8	24,5
30-12-2017	17,5	90,7
31-12-2017	14,8	96,8

El Gráfico N° 9 muestra el promedio y el máximo horario de los valores de concentración de dióxido de nitrógeno, registrados durante el mes de Diciembre 2017, correspondiente a la estación Edelmag.

El Gráfico N° 10 muestra el ciclo diario de los valores de concentración de este contaminante para dicha estación.

Gráfico N° 9
Concentración de Dióxido de Nitrógeno
Estación Edelmag, Diciembre 2017

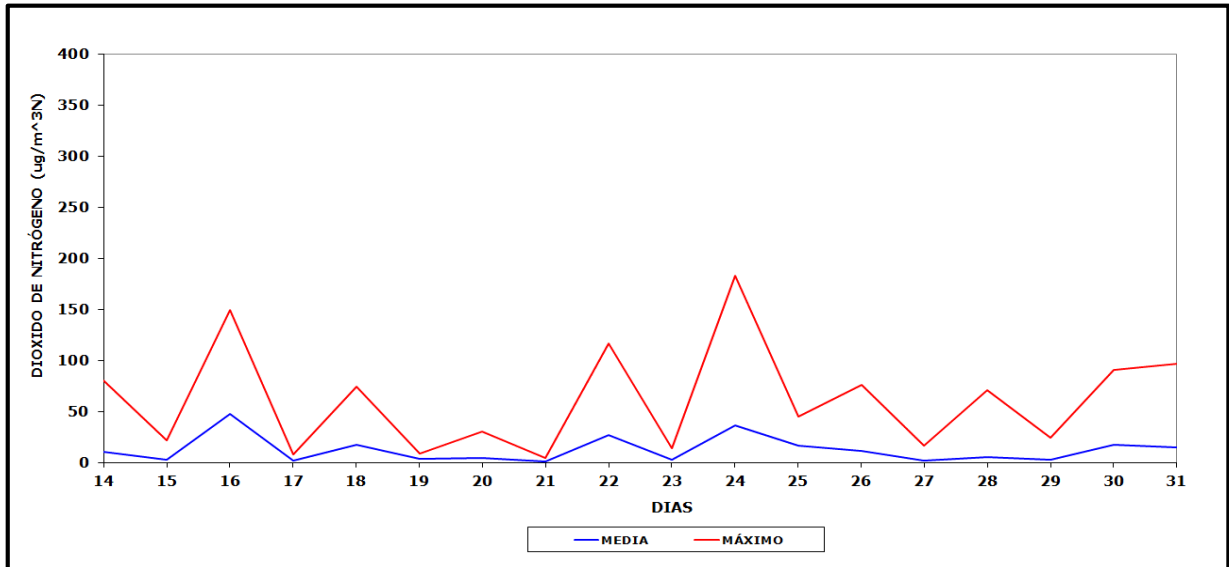
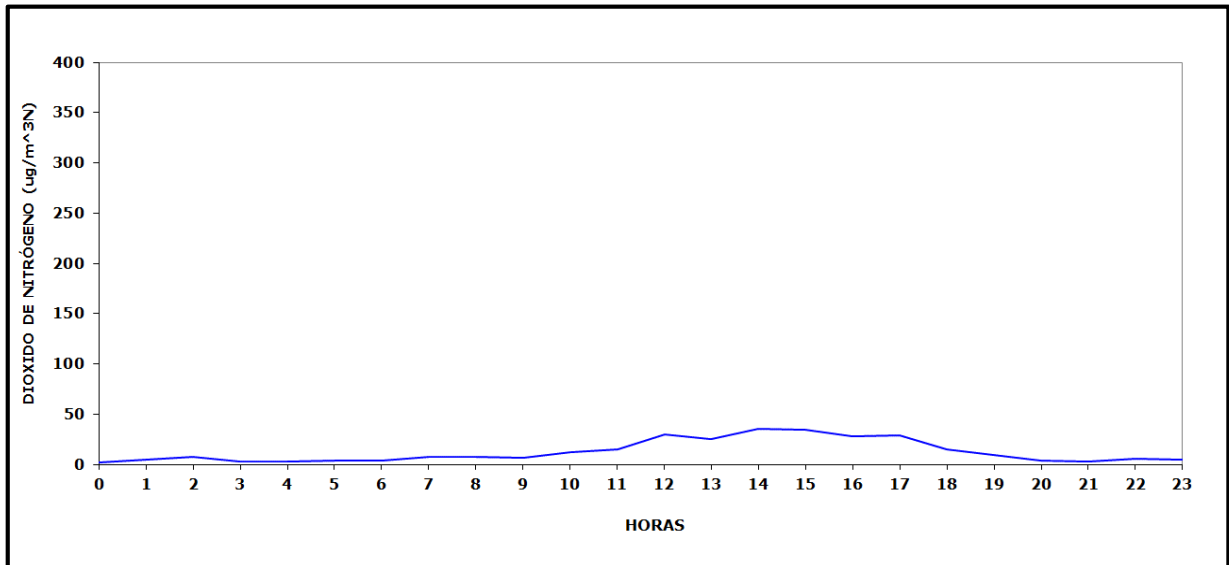


Gráfico N° 10
Ciclo Diario de Dióxido de Nitrógeno
Estación Edelmag, Diciembre 2017



La Tabla N° 14 muestra el valor promedio y máximo horario diario de los valores de concentración de dióxido de nitrógeno registrados en enero 2018.

Tabla N° 14
Concentración de NO₂, Enero 2018

Fecha de Monitoreo	Concentración de 24 hrs (µg/m ³ N)	Máximo Horario (µg/m ³ N)
01-01-2018	2,7	7,4
02-01-2018	3,1	8,0
03-01-2018	4,0	9,7
04-01-2018	2,2	8,9
05-01-2018	10,1	27,7
06-01-2018	1,4	8,0
07-01-2018	2,2	7,1
08-01-2018	3,5	13,8
09-01-2018	0,8	6,5
10-01-2018	0,6	3,4
11-01-2018	3,4	19,0
12-01-2018	7,6	27,5
13-01-2018	8,7	40,2
14-01-2018	12,5	34,3
15-01-2018	3,0	21,5
16-01-2018	9,1	30,6
17-01-2018	2,6	10,1
18-01-2019	15,9	57,2
19-01-2019	2,9	9,2

El Gráfico N° 11 muestra el promedio y el máximo horario de los valores de concentración de dióxido de nitrógeno, registrados durante el mes de enero 2018, correspondiente a la estación Edelmag.

El Gráfico N° 12 muestra el ciclo diario de los valores de concentración de este contaminante para dicha estación.

Gráfico N° 11
Concentración de Dióxido de Nitrógeno
Estación Edelmag, Enero 2018

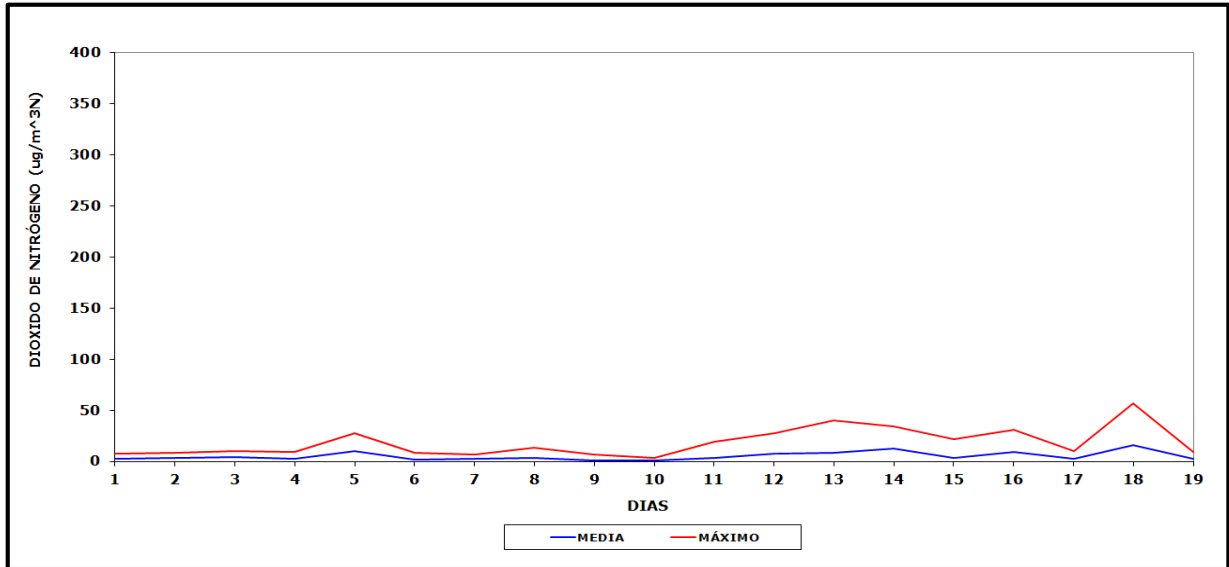
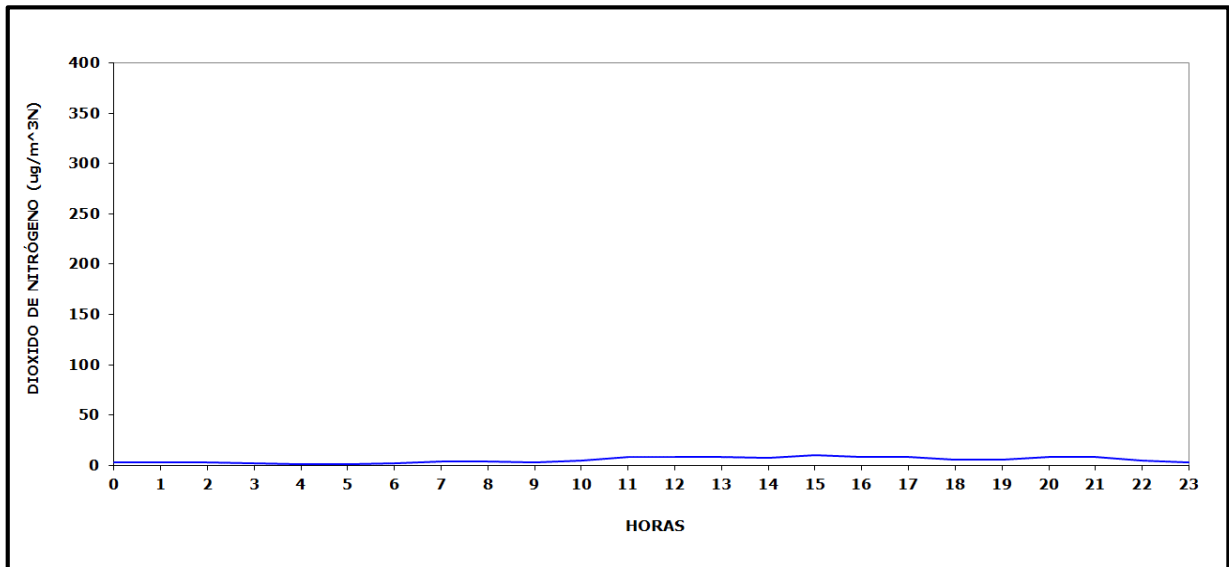


Gráfico N° 12
Ciclo Diario de Dióxido de Nitrógeno
Estación Edelmag, Enero 2018



4.4 Meteorología

La Tabla N° 15 y Tabla N° 16 muestran el promedio, el valor máximo y mínimo de las variables meteorológicas; Velocidad del Viento, Temperatura, Humedad Relativa, calculados en base a los valores registrados durante diciembre 2017 – enero 2018 en la estación Edelmag.

Tabla N° 15
Resumen de Variables Meteorológicas, Estación Edelmag,
Diciembre 2017

<i>Variable</i>	<i>Media Mensual</i>	<i>Mínima Horaria</i>	<i>Máxima Horaria</i>
<i>Velocidad del Viento (m/s)</i>	5,9	Calma ^j	13,7
<i>Temperatura (°C)</i>	9,3	4,1	19,3
<i>Humedad Relativa (%)</i>	61	32	91

Tabla N° 16
Resumen de Variables Meteorológicas, Estación Edelmag,
Enero 2018

<i>Variable</i>	<i>Media Mensual</i>	<i>Mínima Horaria</i>	<i>Máxima Horaria</i>
<i>Velocidad del Viento (m/s)</i>	4,6	0,6	11,7
<i>Temperatura (°C)</i>	12,2	4,3	23,4
<i>Humedad Relativa (%)</i>	63	38	91

^j Corresponde a valores de velocidad inferiores a 0,5 m/s

4.4.1 Velocidad del Viento

La velocidad del viento registrada en la estación Edelmag durante el mes de diciembre 2017 se presenta en el Gráfico N° 13, en el cual se muestra el promedio diario, así como el valor mínimo y máximo horario de cada día.

Gráfico N° 13
Velocidad del Viento Estación Edelmag, Diciembre 2017

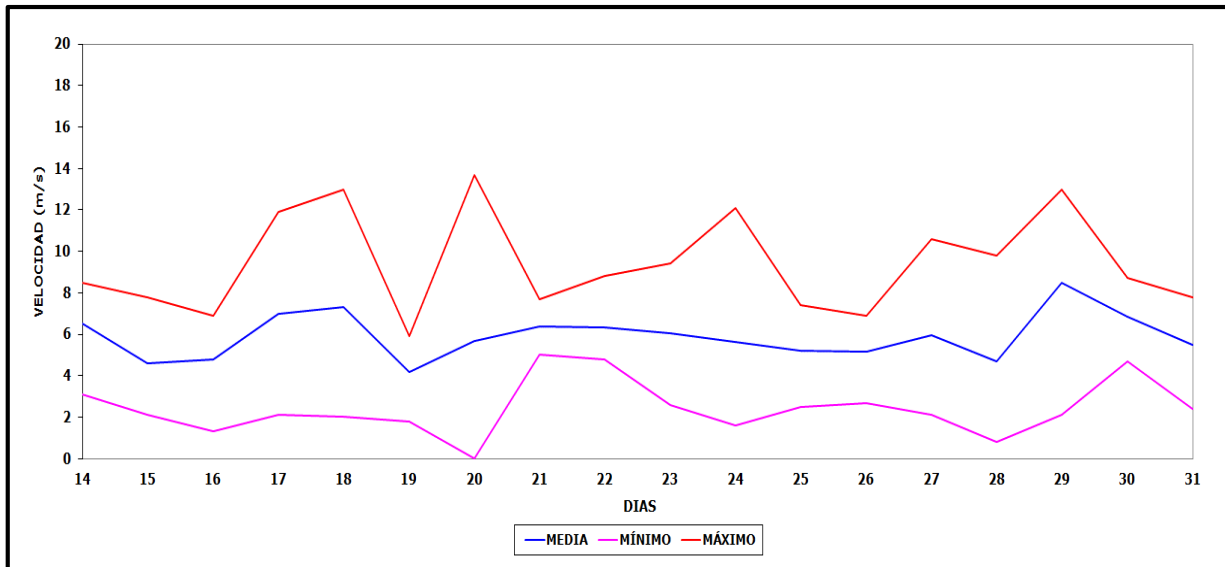
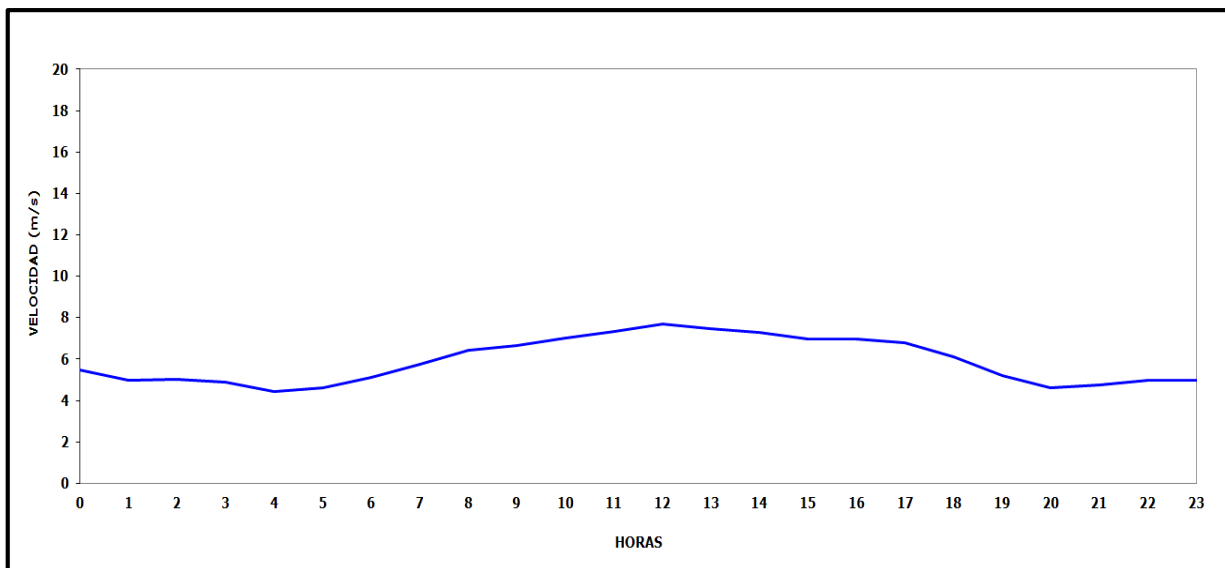


Gráfico N° 14
Ciclo Diario de Velocidad del Viento Estación Edelmag, Diciembre 2017



En el Gráfico N° 14 se observa el ciclo de la velocidad del viento durante el día, en el cual la menor velocidad se presenta a las 05:00 hrs., instante a partir del cual la velocidad del viento comienza a aumentar hasta las 15:00 hrs., luego la velocidad comienza a descender.

La velocidad del viento registrada en la estación Edelmag durante el mes de enero 2018 se presenta en el Gráfico N° 15, en el cual se muestra el promedio diario, así como el valor mínimo y máximo horario de cada día.

Gráfico N° 15
Velocidad del Viento Estación Edelmag, Enero 2018

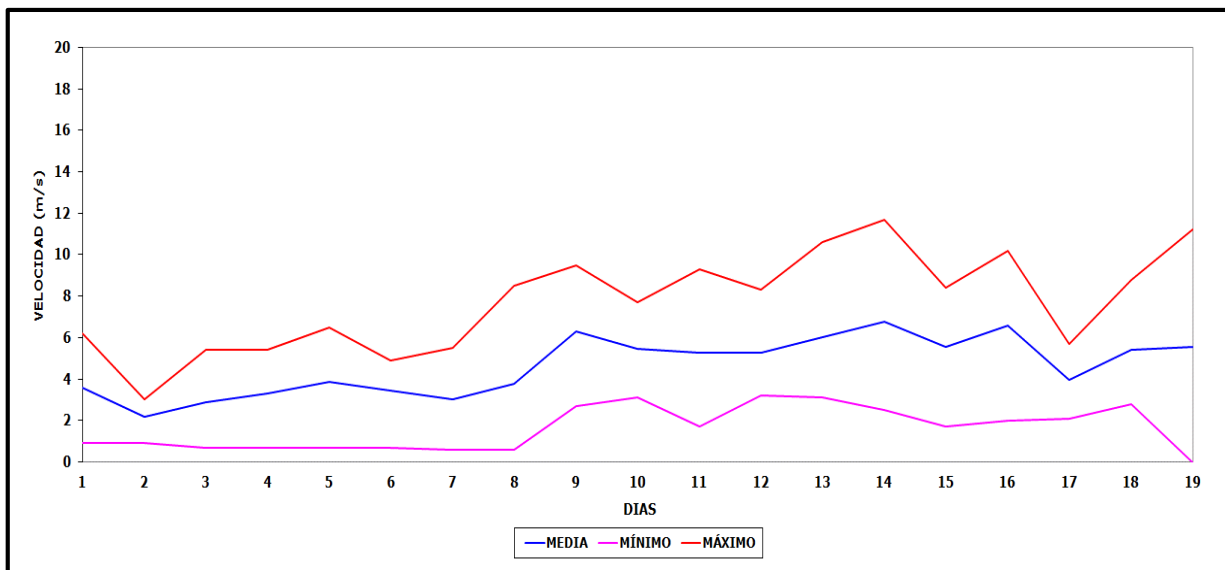
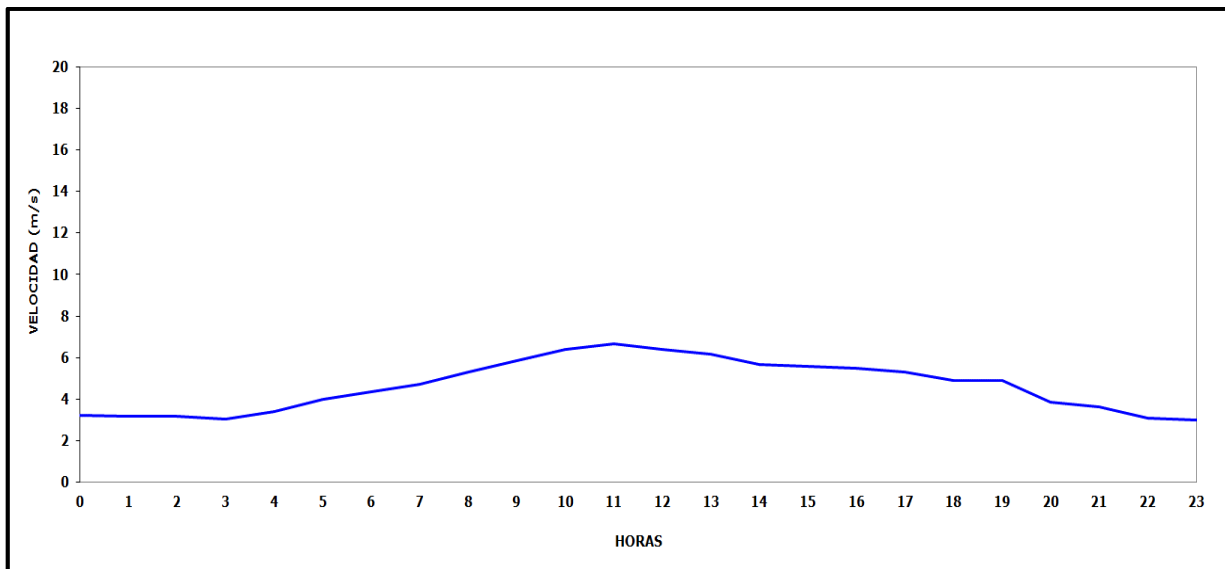


Gráfico N° 16
Ciclo Diario de Velocidad del Viento Estación Edelmag, Enero 2018



En el Gráfico N° 16 se observa el ciclo de la velocidad del viento durante el día, en el cual la menor velocidad se presenta a las 23:00 hrs, instante a partir del cual la velocidad del viento comienza a aumentar hasta las 11:00 hrs, luego la velocidad comienza a disminuir.

4.4.2 Dirección del Viento

Durante el mes de diciembre 2017 la estación Edelmag, presenta vientos provenientes principalmente del oeste (O) y en menor medida del oeste – noroeste (ONO), oeste – suroeste (OSO) y noroeste (NO).

El detalle de la ocurrencia de vientos provenientes de cada dirección se presenta en la Tabla N° 17, mientras que en la Tabla N° 18 se presentan las direcciones de los vientos según el rango de velocidades, los cuales fueron definidos en base al mayor valor horario de velocidad del viento registrado en la estación Edelmag.

La rosa de viento de diciembre 2017 se presenta en la Figura N° 2. Seguidamente, en la Figura N° 3 y Figura N° 4 se presentan las rosas de viento según período del día para la estación Edelmag.

Tabla N° 17
Dirección del Viento Estación Edelmag, Diciembre 2017

Dirección del viento	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSO	SO	OSO	O	ONO	NO	NNO
% Ocurrencia	0,2	1,1	0,9	0,4	0,7	0,2	0,0	0,4	1,5	1,3	3,5	11,6	35,1	28,5	11,4	3,1

Tabla N° 18
Dirección de Viento según Rango de Velocidades
Estación Edelmag, Diciembre 2017

Dirección del Viento	Velocidad (m/s)				
	0,5 – 1	1 – 2	2 – 3	3 – 4	> 4
N	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0
NNE	0,0	0,0	0,0	0,0	1,1
NE	0,0	0,0	0,2	0,4	0,2
ENE	0,0	0,0	0,0	0,4	0,0
E	0,2	0,2	0,0	0,0	0,2
ESE	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0
SE	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
SSE	0,0	0,0	0,0	0,4	0,0
S	0,2	0,2	0,9	0,2	0,0
SSO	0,0	0,2	0,7	0,4	0,0
SO	0,0	0,0	1,3	0,7	1,5
OSO	0,2	0,9	1,1	1,3	8,1
O	0,2	0,2	0,7	2,0	32,0
ONO	0,0	0,4	0,9	2,0	25,2
NO	0,0	0,0	1,1	2,0	8,3
NNO	0,0	0,0	0,0	0,9	2,2
TOTAL (%)	0,9	2,2	6,8	11,2	78,9

Figura N° 2
Rosa de los Vientos Estación Edelmag, Diciembre 2017

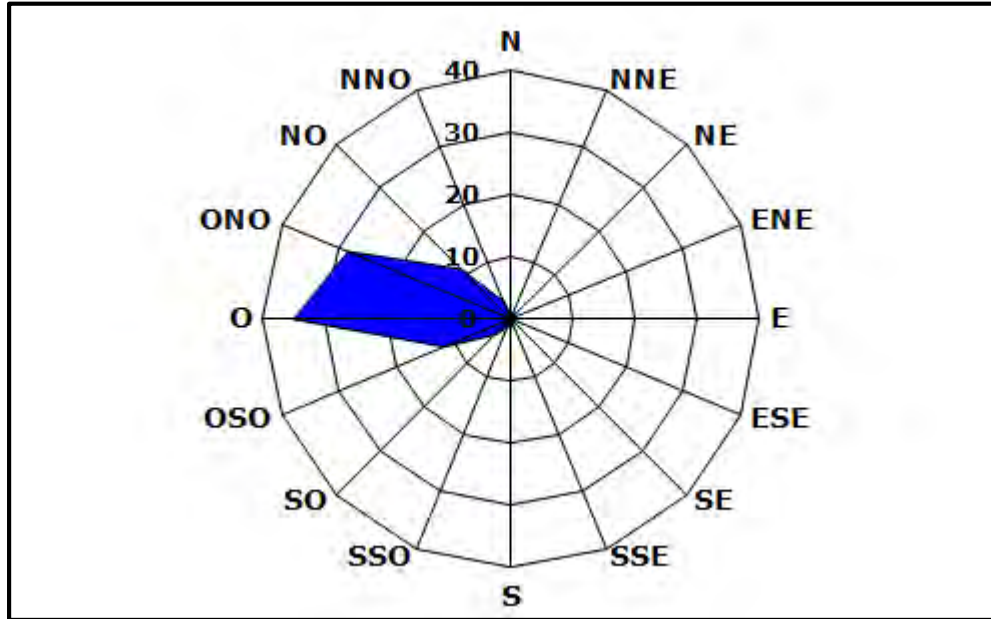


Figura N° 3
Rosa de Viento Horario de 00:00 a 11:59, Diciembre 2017

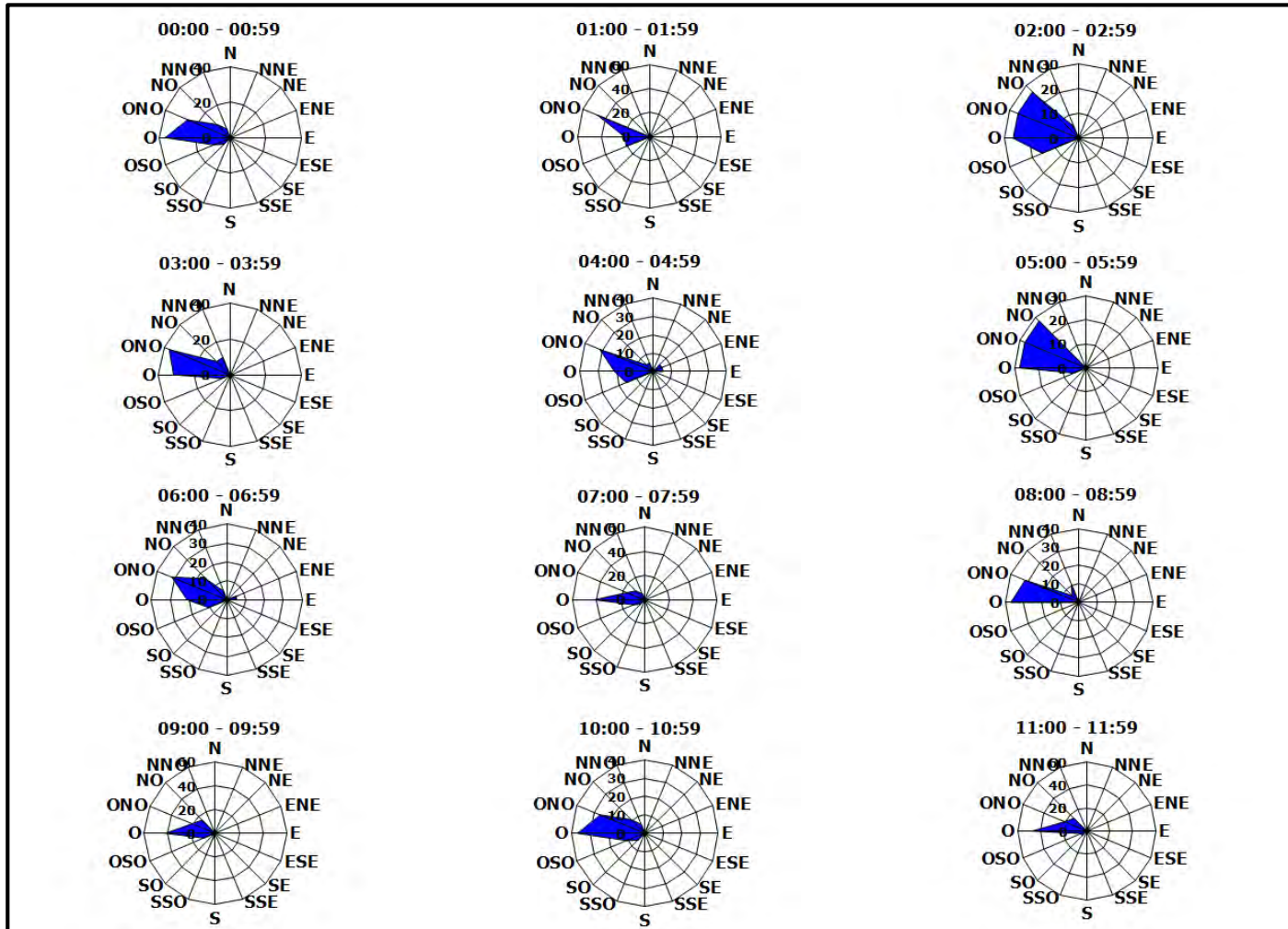
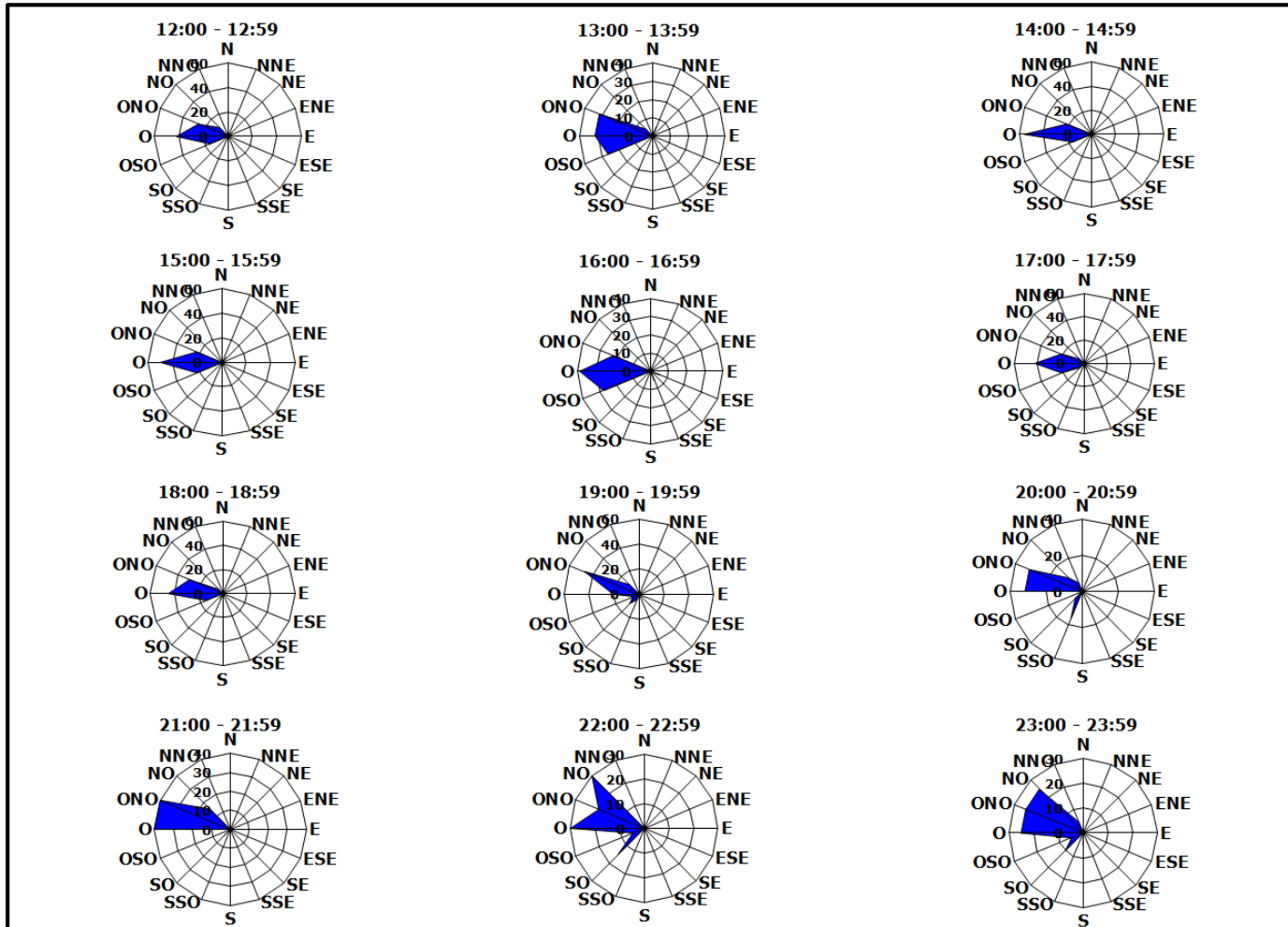


Figura N° 4
Rosa de Viento Horario de 12:00 a 23:59, Diciembre 2017



Durante el mes de enero 2018 la estación Edelmag, presenta vientos provenientes principalmente del noroeste (NO) y en menor medida del oeste - noroeste (ONO), oeste (O) y norte - noroeste (NNO).

El detalle de la ocurrencia de vientos provenientes de cada dirección se presenta en la Tabla N° 19, mientras que en la Tabla N° 20 se presentan las direcciones de los vientos según el rango de velocidades, los cuales fueron definidos en base al mayor valor horario de velocidad del viento registrado en la estación Edelmag.

La rosa de viento de enero 2018 se presenta en la Figura N° 5. Seguidamente, en la Figura N° 6 y Figura N° 7 se presentan las rosas de viento según período del día para la estación Edelmag.

Tabla N° 19
Dirección del Viento Estación Edelmag, Enero 2018

Dirección del viento	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSO	SO	OSO	O	ONO	NO	NNO
% Ocurrencia	6,6	5,1	2,0	0,7	1,1	0,9	0,7	0,9	1,5	2,0	5,1	7,7	15,7	17,3	22,3	10,4

Tabla N° 20
Dirección de Viento según Rango de Velocidades Estación Edelmag, Enero 2018

Dirección del Viento	Velocidad (m/s)				
	0,5 – 1	1 – 2	2 – 3	3 – 4	> 4
N	0,2	0,7	0,9	1,3	3,5
NNE	0,2	0,7	0,9	2,0	1,3
NE	0,0	0,0	0,4	1,3	0,2
ENE	0,0	0,0	0,4	0,2	0,0
E	0,2	0,0	0,9	0,0	0,0
ESE	0,0	0,4	0,4	0,0	0,0
SE	0,2	0,2	0,2	0,0	0,0
SSE	0,0	0,9	0,0	0,0	0,0
S	0,2	0,0	0,9	0,2	0,2
SSO	0,2	0,9	0,7	0,2	0,0
SO	0,4	1,5	0,7	0,2	2,2
OSO	0,9	0,7	1,3	2,0	2,9
O	0,0	0,4	0,9	1,5	12,8
ONO	0,2	0,4	1,3	2,7	12,6
NO	0,2	0,7	1,8	3,1	16,6
NNO	0,0	0,7	1,5	2,0	6,2
TOTAL (%)	3,1	8,2	13,3	16,8	58,6

Figura N° 5
Rosa de los Vientos Estación Edelmag, Enero 2018

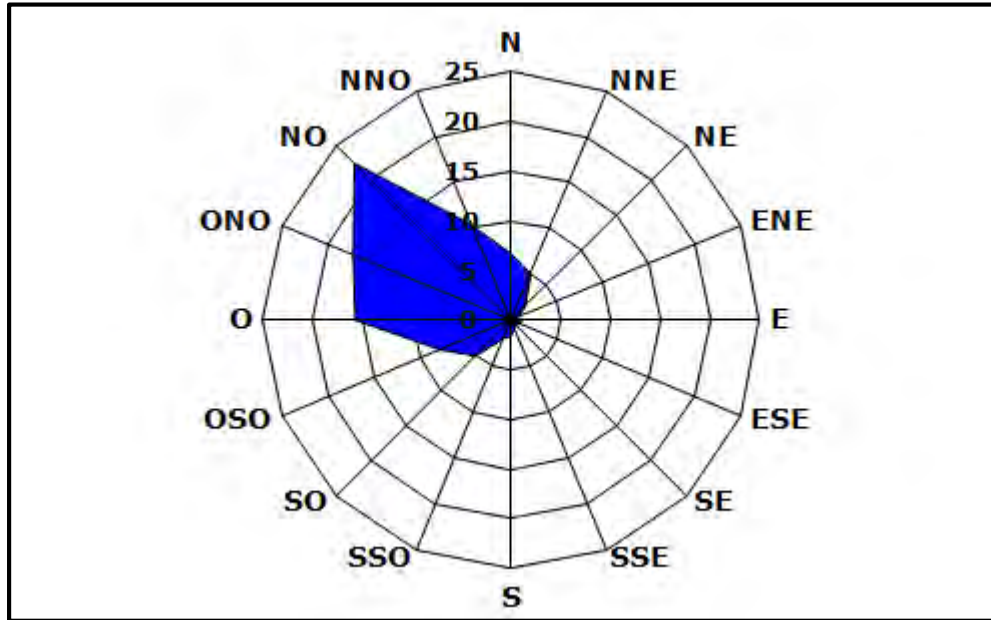


Figura N° 6
Rosa de Viento Horario de 00:00 a 11:59, Enero 2018

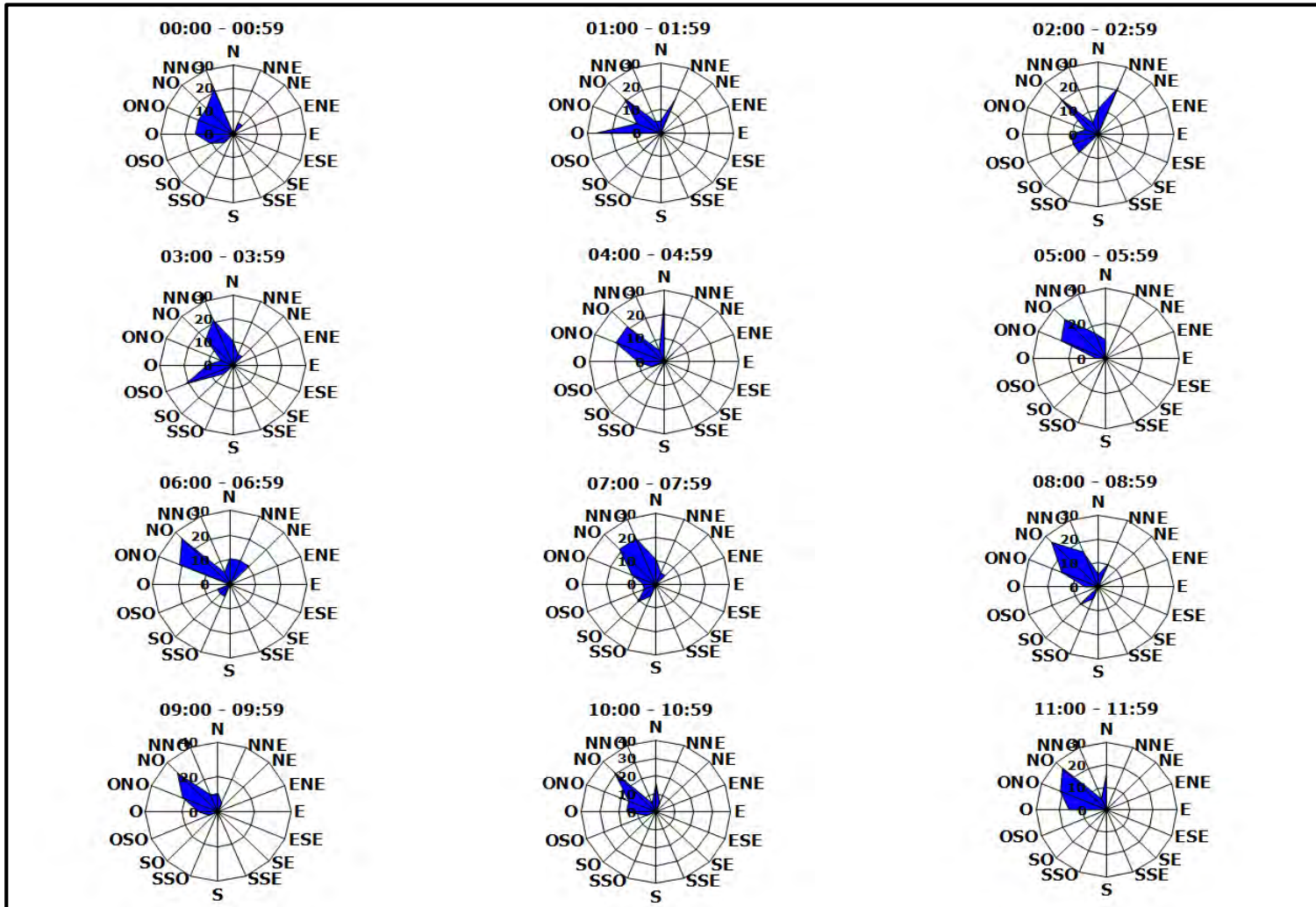
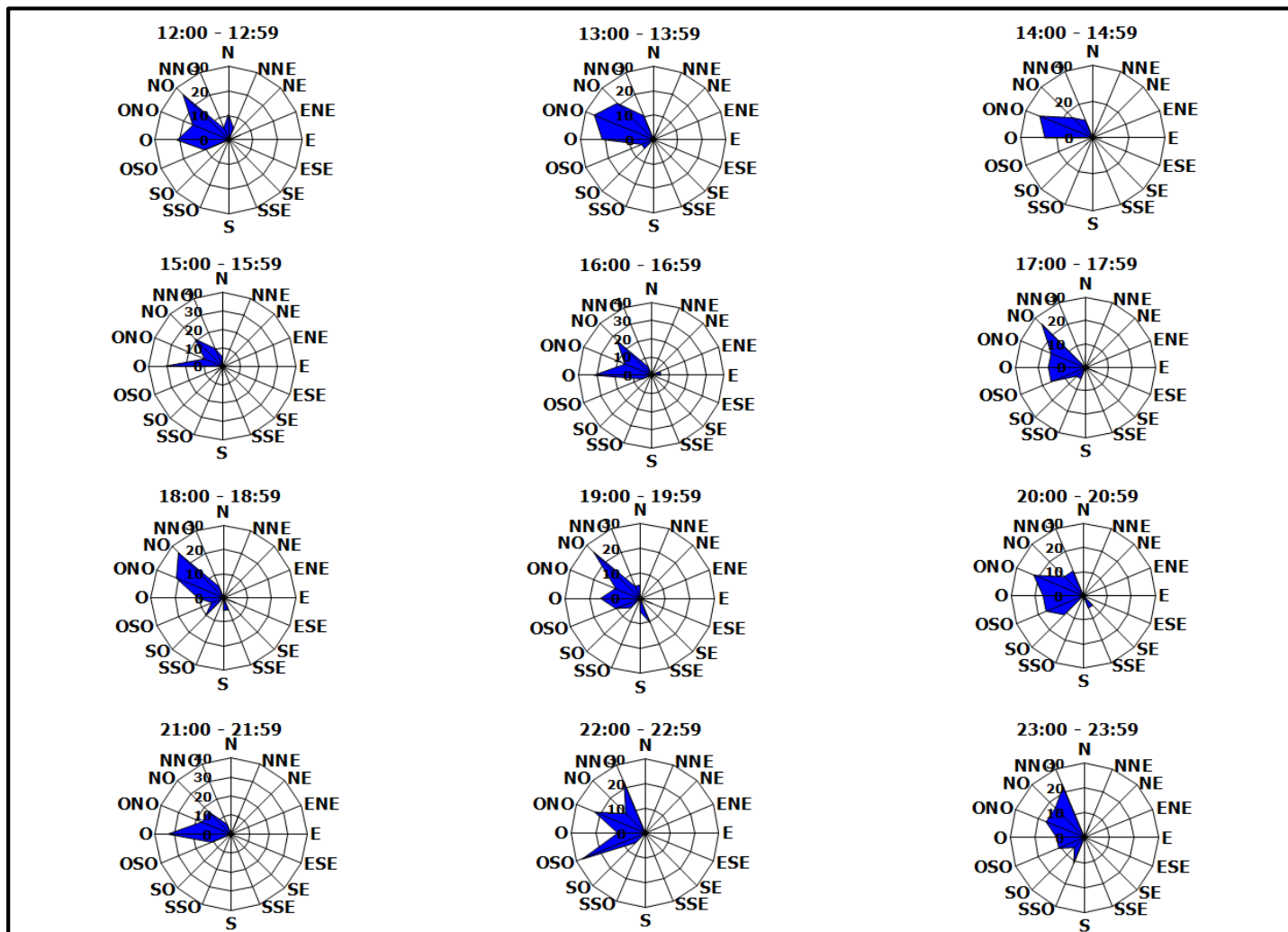


Figura N° 7
Rosa de Viento Horario de 12:00 a 23:59, Enero 2018



4.4.3 Temperatura

El comportamiento de la Temperatura registrada en la estación Edelmag durante el mes de diciembre 2017 se presenta en el Gráfico N° 1 en donde se muestra el promedio diario, así como el valor mínimo y máximo horario de cada día.

Gráfico N° 17
Temperatura Estación Edelmag, Diciembre 2017

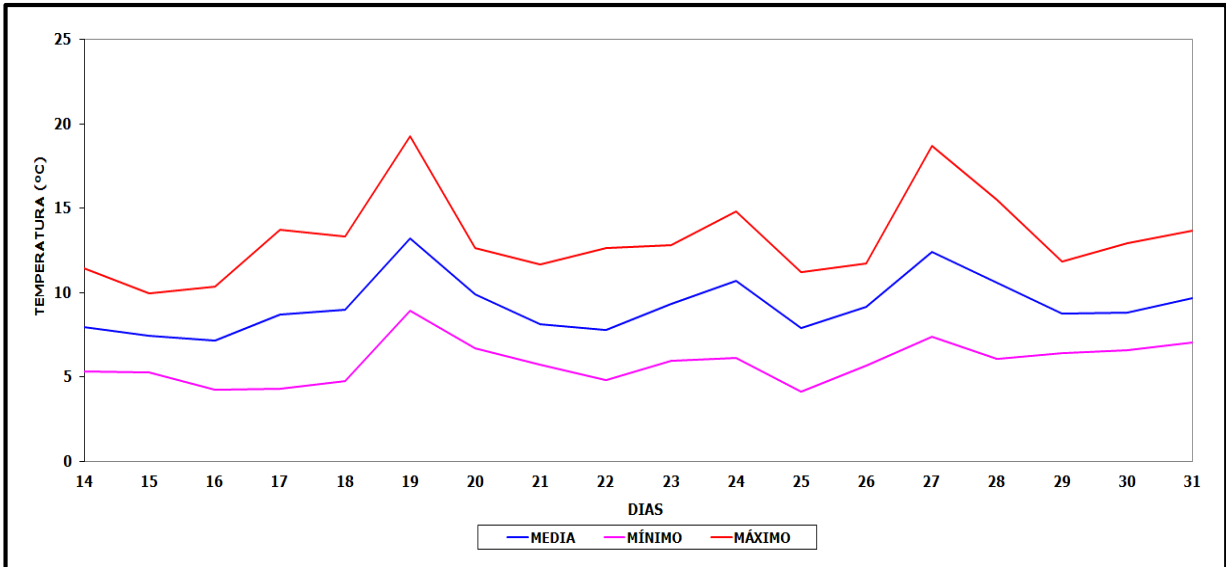
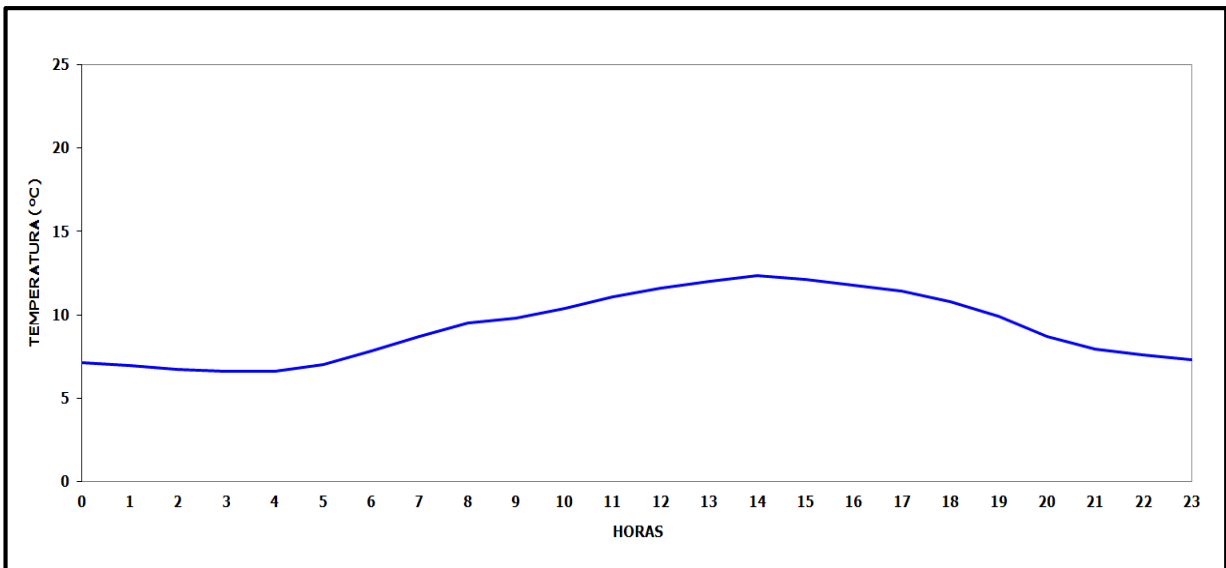


Gráfico N° 18
Ciclo Diario de Temperatura Estación Edelmag, Diciembre 2017



En el Gráfico N° 18, se observa el comportamiento típico del ciclo de la temperatura durante el día, donde la hora de menor temperatura se presenta entre las 03:00 y 04:00 hrs., instante en el cual la temperatura comienza a aumentar producto de la creciente insolación hasta las 14:00 hrs., luego la temperatura comienza a descender.

El comportamiento de la Temperatura registrada en la estación Edelmag durante el mes de enero 2018 se presenta en el Gráfico N° 19 en donde se muestra el promedio diario, así como el valor mínimo y máximo horario de cada día.

Gráfico N° 19
Temperatura Estación Edelmag, Enero 2018

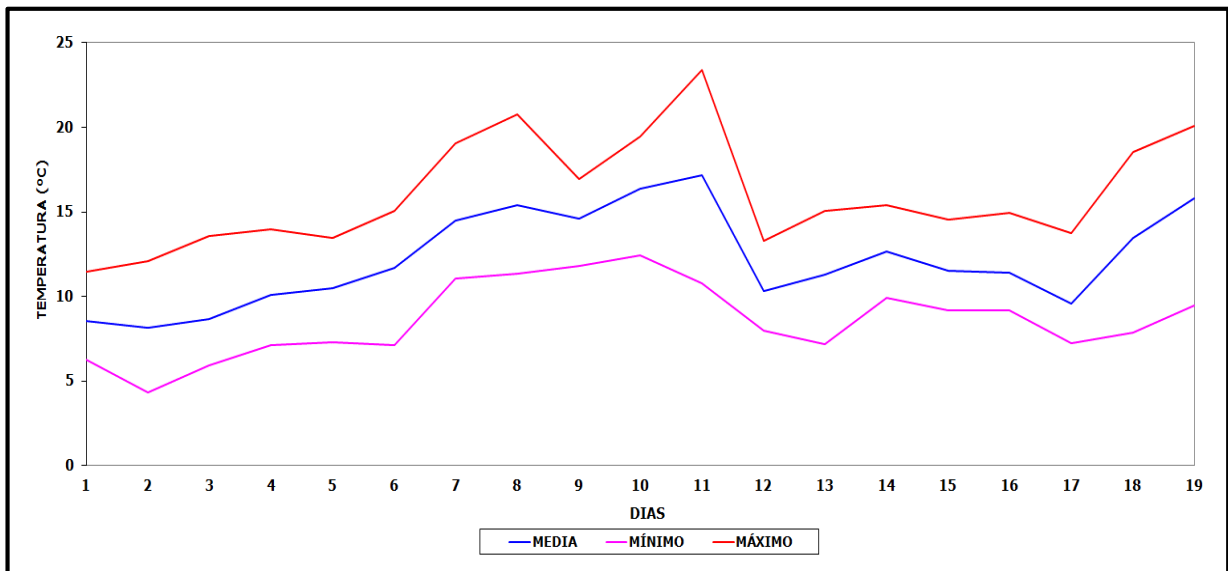
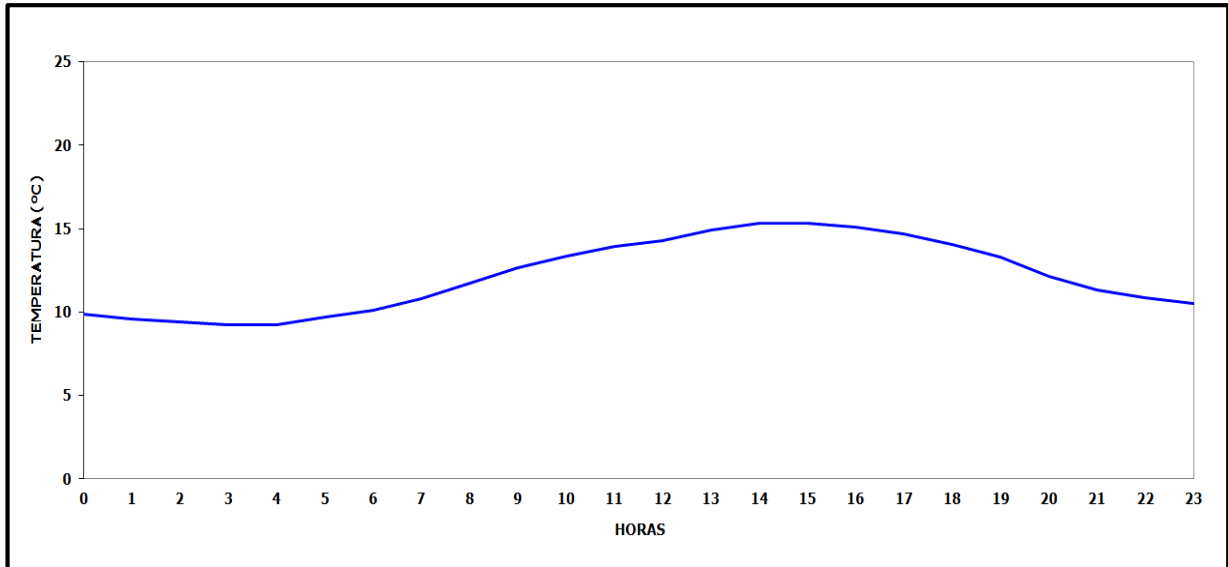


Gráfico N° 20
Ciclo Diario de Temperatura Estación Edelmag, Enero 2018



En el Gráfico N° 20, se observa el comportamiento típico del ciclo de la temperatura durante el día, donde la hora de menor temperatura se presenta entre las 03:00 y 04:00 hrs., instante en el cual la temperatura comienza a aumentar producto de la creciente insolación hasta las 15:00 hrs., luego la temperatura comienza a descender.

4.4.4 Humedad Relativa

El comportamiento de la Humedad Relativa registrada en la estación Edelmag se presenta en el Gráfico N° 21 en donde se muestra el promedio diario, el valor mínimo y máximo horario de cada día. El Gráfico N° 22 muestra el comportamiento horario de la Humedad Relativa.

Gráfico N° 21
Humedad Relativa Estación Edelmag, Diciembre 2017

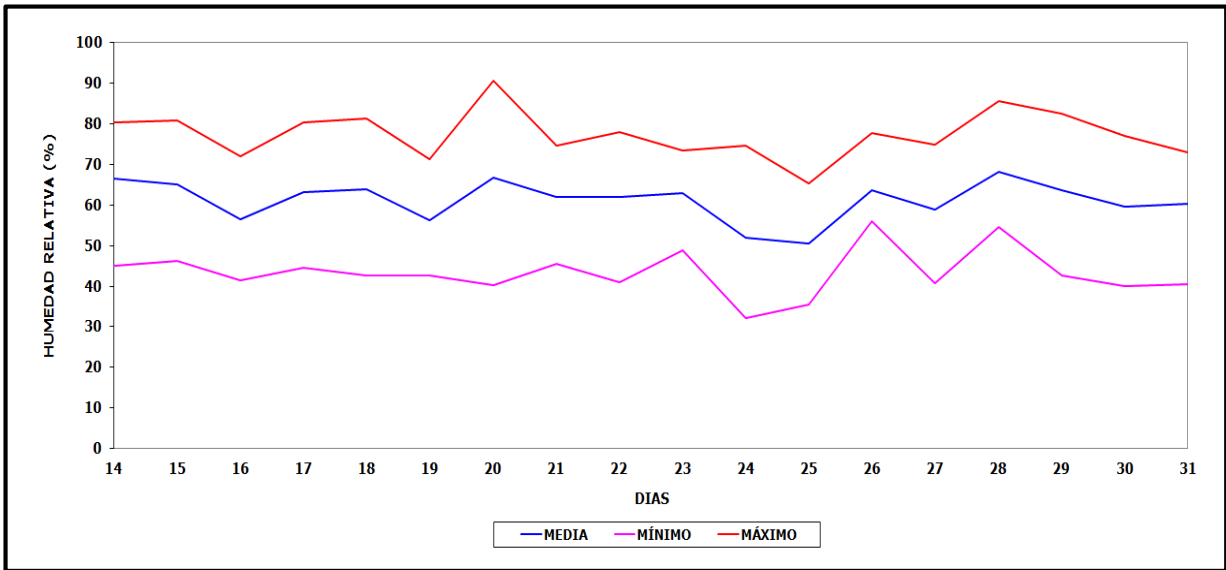
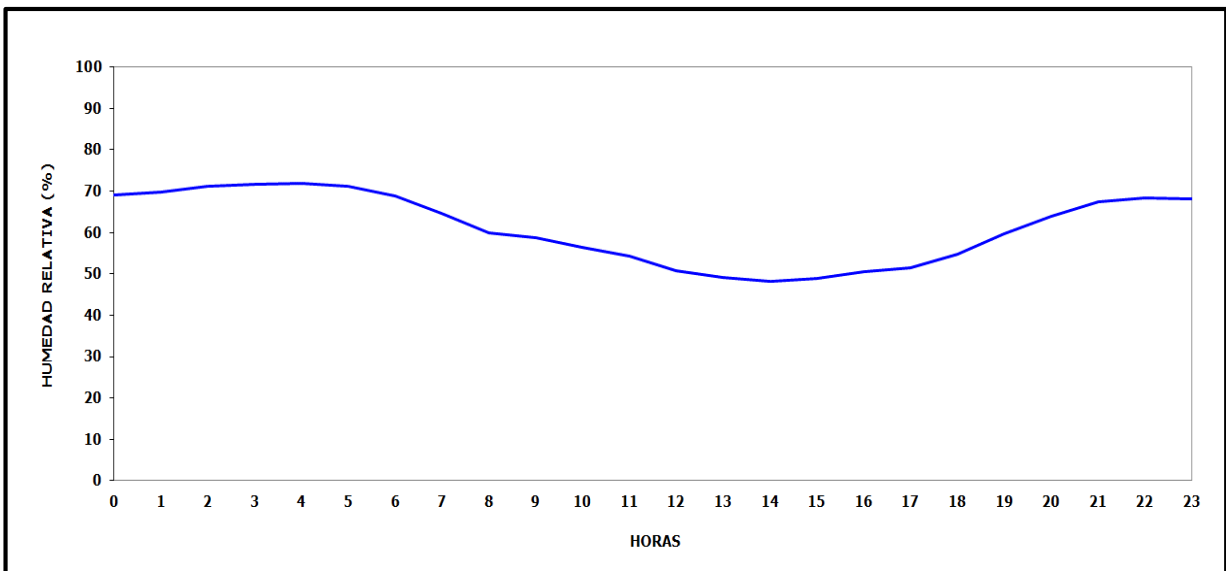


Gráfico N° 22
Ciclo Diario Humedad Relativa Estación Edelmag, Diciembre 2017



Según se observa en el gráfico anterior, la Humedad Relativa del aire también describe su ciclo característico durante el día, el cual se caracteriza por dibujar una curva inversa a la curva de la Temperatura, con mayor humedad durante las horas de la noche, mientras que durante el día la humedad va disminuyendo a medida que aumenta la Temperatura.

El comportamiento de la Humedad Relativa registrada en la estación Edelmag se presenta en el Gráfico N° 23 en donde se muestra el promedio diario, el valor mínimo y máximo horario de cada día. El Gráfico N° 24 muestra el comportamiento horario de la Humedad Relativa.

Gráfico N° 23
Humedad Relativa Estación Edelmag, Enero 2018

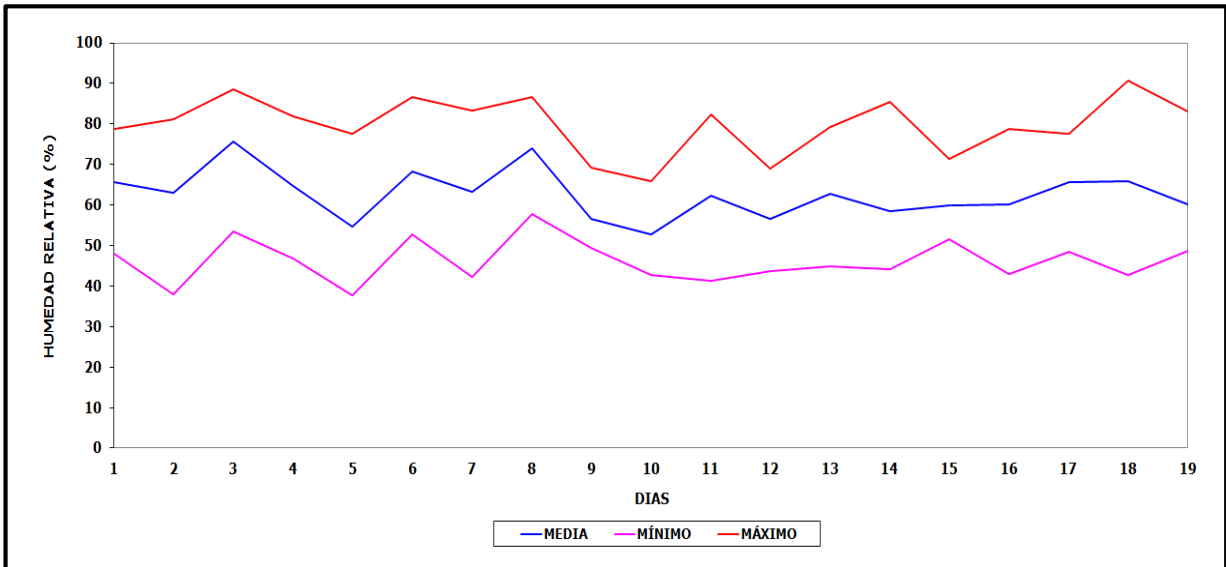
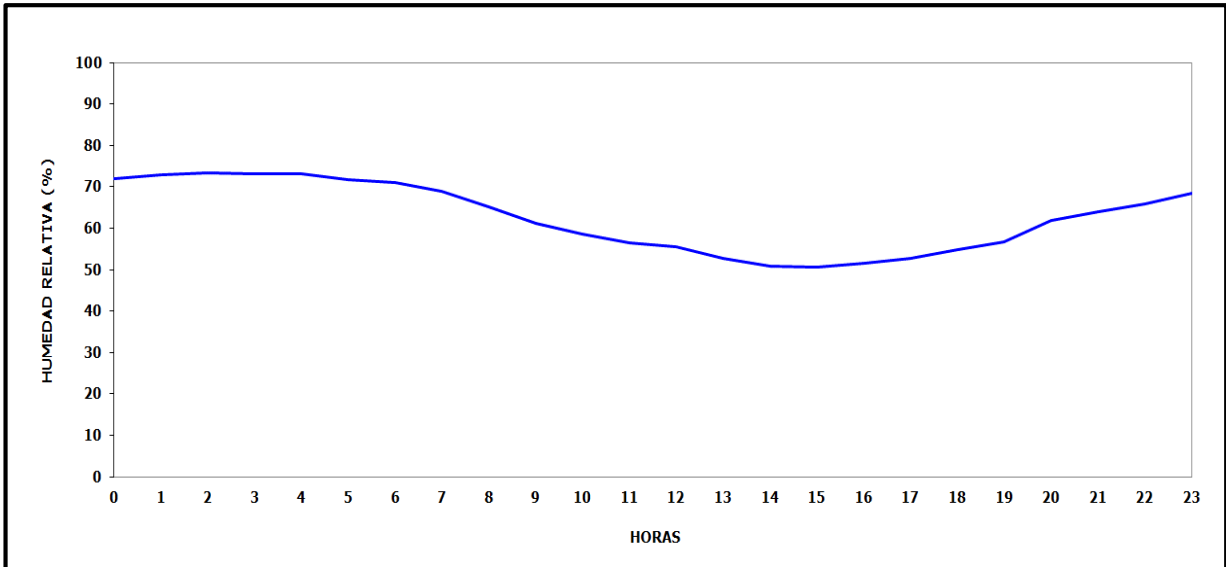


Gráfico N° 24
Ciclo Diario Humedad Relativa Estación Edelmag, Enero 2018



Según se observa en el gráfico anterior, la Humedad Relativa del aire también describe su ciclo característico durante el día, el cual se caracteriza por dibujar una curva inversa a la curva de la Temperatura, con mayor humedad durante las horas de la noche, mientras que durante el día la humedad va disminuyendo a medida que aumenta la Temperatura.

Las Tablas de las variables meteorológicas se muestran en el ANEXO IV de este documento.

5 DISCUSIONES

5.1 Norma Primaria de Calidad de Aire para Material Particulado Fino Respirable MP-2,5.

La Tabla N° 21 muestra un resumen de las concentraciones de MP-2,5 registradas durante la campaña de monitoreo del periodo diciembre 2015 – enero 2016 y el periodo diciembre 2017 – enero 2018, comparado con la norma respectiva.

Tabla N° 21
Resumen de concentraciones Material Particulado MP-2,5,
Estación Edelmag, periodo diciembre 2015 – enero 2016 y
diciembre 2017 – enero 2018

Contaminante	Estadístico	Concentración MP-2,5 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)				Norma
		Diciembre 2015	Enero 2016	Diciembre 2017	Enero 2018	
MP-2,5	Promedio Mensual	7	7	7	3	20 ^k
	Percentil 98, promedio diario	9	12	25	7	50

Como se observa en la Tabla N° 21 el promedio mensual de material particulado fino respirable MP-2,5 de mayor concentración se presentó en los meses de diciembre 2015, enero 2016 y diciembre 2017 con un valor de $7 \mu\text{g}/\text{m}^3$, este valor es inferior al límite establecido por el Dto. N° 12 ($20 \mu\text{g}/\text{m}^3$). La comparación que se realiza es referencial debido a que la norma exige un promedio de concentración anual y de tres años sucesivos.

El valor del percentil 98 de los promedios diarios de material particulado fino respirable MP-2,5 de mayor concentración se presentó en el mes de diciembre 2017 con un valor de $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$, este valor es inferior en un 50% del límite establecido por el Dto. N° 12 ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$). La comparación que se realiza es referencial debido a que la norma exige un valor de percentil 98 de los promedios diarios registrados durante un año de monitoreo.

^k D.S. N° 12 Norma primaria de calidad ambiental para material particulado fino respirable MP-2,5. Publicada en el Diario Oficial el día 09 de junio 2011.

5.2 Norma Primaria de Calidad de Aire para Monóxido de Carbono (CO) y Dióxido de Nitrógeno (NO₂)

La Tabla N° 22 muestra un resumen de las concentraciones de los gases CO y NO₂ registradas durante la campaña de monitoreo del periodo diciembre 2015 – enero 2016 y el periodo diciembre 2017 – enero 2018, comparado con la norma respectiva.

Tabla N° 22
Resumen de concentraciones Gases, Estación Edelmag,
periodo diciembre 2015 – enero 2016 y
diciembre 2017 – enero 2018

Contaminante	Estadístico	Diciembre 2015	Enero 2016	Diciembre 2017	Enero 2018	Norma
CO (mg/m³N)	Promedio Mensual	0,2	0,2	0,1	0,1	--
	Máximo Promedio Diario	0,3	0,3	0,2	0,2	--
	Máximo horario Mensual Percentil 99	0,3	0,5	0,2	0,2	30 ^l
	Máximo Promedio Móvil 8 Hrs. Mensual	0,4	0,4	0,2	0,2	10
NO₂ (µg/m³N)	Promedio Mensual	2,5	5,4	12,6	5,1	100 ^m
	Máximo Promedio Diario	4,9	14,2	47,6	15,9	--
	Máximo horario Mensual Percentil 99	10,0	45,9	149,6	40,2	400

Como se observa en la Tabla N° 22 los valores registrados para el monóxido de carbono (CO) no sobrepasan los valores límites establecidos por el Dto. N° 115. Al respecto, el máximo horario percentil 99 de mayor concentración se registró en enero 2016 con un valor de 0,5 mg/m³N, inferior en un 98,3% del valor límite permisible (30 mg/m³N). Así mismo, el valor máximo del promedio móvil de 8 horas de mayor concentración se registró en diciembre 2015 y enero 2016 con un valor de 0,4 mg/m³N, siendo inferior en un 96,0% del valor límite permisible (10 mg/m³N). Ambos valores límites permisibles son establecidos por el D.S. N° 115/02, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia. Es importante señalar que comparación con norma es referencial debido a que la exigencia es para un periodo de 3 años sucesivos.

^l D.S. N° 115/02 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia de la República.

^m D.S. N° 114/02 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia de la República.

En relación al **dióxido de nitrógeno (NO₂)** el **promedio mensual** de mayor concentración se presentó en el mes de diciembre 2017 con un valor de **12,6 µg/m³N**, siendo inferior en un **87,4% del valor límite permisible (100 µg/m³N)**. Así mismo **el máximo horario mensual percentil 99** de mayor concentración se presentó en diciembre 2017 con un valor de **149,6 µg/m³N**, siendo inferior en un **62,6% del límite permisible (400 µg/m³N)**. Ambos valores límites permisibles son establecidos por el D.S. N° **114/02**, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia. Es importante señalar que comparación con norma es referencial debido a que la exigencia es para un periodo de 3 años sucesivos.

5.3 Meteorología

La Tabla N° 23 y Tabla N° 24 presentan los resultados de meteorología y predominancia de vientos para el mes de diciembre 2017.

Tabla N° 23
Resultados de Meteorología, Estación Edelmag, Diciembre 2017

Variable Meteorológica		Valor	Fecha registrada
Velocidad del Viento (m/s)	Promedio Mensual	5,9	N/A
	Mínimo Mensual	Calma ⁿ	N/A
	Máximo Mensual	13,7	20 diciembre 2017 a las 10:00 hrs.
Temperatura (°C)	Promedio Mensual	9,3	N/A
	Mínimo Mensual	4,1	25 diciembre 2017 a las 04:00 hrs.
	Máximo Mensual	19,3	19 diciembre 2017 a las 18:00 hrs
Humedad Relativa (%)	Promedio Mensual	61	N/A
	Mínimo Mensual	32	24 diciembre 2017 a las 15:00 hrs
	Máximo Mensual	91	20 diciembre 2017 a las 06:00 hrs.

El porcentaje del periodo en que se produjeron estados de **Calma** corresponde al 0,22% de las horas monitoreadas.

ⁿ Corresponde a valores de velocidad inferiores a 0,5 m/s

Tabla N° 24
Resultados de Predominancia de vientos,
Estación Edelmag, Diciembre 2017

Componente	Ocurrencia
oeste (O)	35,1
oeste - noroeste (ONO)	28,5
oeste - suroeste (OSO)	11,6
noroeste (NO)	11,4

La Tabla N° 25 y Tabla N° 26 presentan los resultados de meteorología y predominancia de vientos para el mes de enero 2018.

Tabla N° 25
Resultados de Meteorología, Estación Edelmag, Enero 2018

Variable Meteorológica	Valor	Fecha registrada
Velocidad del Viento (m/s)	Promedio Mensual	4,6
	Mínimo Mensual	0,6
	Máximo Mensual	11,7
Temperatura (°C)	Promedio Mensual	12,2
	Mínimo Mensual	4,3
	Máximo Mensual	23,4
Humedad Relativa (%)	Promedio Mensual	63
	Mínimo Mensual	38
	Máximo Mensual	91

Tabla N° 26
Resultados de Predominancia de vientos, Estación Edelmag, Enero 2018

Componente	Ocurrencia
noroeste (NO)	22,3
oeste - noroeste (ONO)	17,3
oeste (O)	15,7
norte - noroeste (NNO)	10,4

6 CONCLUSIONES

Al comparar de manera referencial los valores de material particulado fino respirable MP-2,5, no se presenta superación de la norma en los periodos monitoreados tanto en la norma anual como en el percentil 98 de los promedios diarios.

Al comparar de manera referencial los valores mensuales medidos de monóxido de carbono CO en la estación Edelmag con la normativa aplicable, se podría concluir que las concentraciones no sobrepasan el valor límite establecido por la norma respectiva.

Al comparar de manera referencial los valores mensuales medidos de dióxido de nitrógeno NO₂ en la estación Edelmag con la normativa aplicable, se podría concluir que las concentraciones no sobrepasan el valor límite establecido por la norma respectiva.

El comportamiento de las variables meteorológicas; velocidad del viento, dirección del viento, temperatura y humedad relativa, medidas en la estación Edelmag, se comportan de acuerdo a lo esperado para la época del año.

7 REFERENCIAS

- Resolución Exenta N° 144/2007. Califica Ambientalmente Favorable el proyecto "Instalación y Operación Turbogenerador Solar Titan 130". CONAMA de la XII Región de Magallanes y la Antártica Chilena.
- CHILE, MINISTERIO DE SALUD. Reglamento de Estaciones de Medición de contaminantes Atmosféricos. DTO. N° 61. Santiago 2008.
- CHILE, MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE. Norma de Calidad Primaria para Material Particulado Fino Respirable MP-2,5. DTO. N° 12. Santiago 2011.
- CHILE, MINISTERIO SECRETARIA GENERAL DE LA PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA. Norma Primaria de Calidad de Aire para Monóxido de Carbono (CO). D.S. N° 115. Santiago 2002.
- CHILE, MINISTERIO SECRETARIA GENERAL DE LA PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA. Norma Primaria de Calidad de Aire para Dióxido de Nitrógeno (NO₂). D.S. N° 114. Santiago 2002.
- EE.UU. Met One Instruments. Manual de operación Analizador de material particulado Modelo BAM-1020. Junio 2003.
- EE.UU. Teledyne Advanced Pollution Intrumentation. Manual de operación Analizador de monóxido de carbono Teledyne Modelo T300. Febrero 2012.
- EE.UU. Teledyne Advanced Pollution Intrumentation. Manual de operación Analizador de dióxido de nitrógeno Teledyne Modelo T200. Febrero 2012.

ANEXO I NOMENCLATURA PARA INVALIDACIÓN O PÉRDIDA DE DATOS SEGÚN DTO. N° 61

Códigos Utilizados

Código	Significado	Justificación
2.a	Dato inválido	Por falla de energía
2.b	Dato inválido	Por falla de equipo
2.c	Dato inválido	Fuera de rango de temperatura de operación
2.d	Dato inválido	Por cambio de equipo
2.e	Dato inválido	Por mantención en terrero
2.f	Dato inválido	Por tiempo mínimo de muestreo
2.g	Dato inválido	Por exceso de tiempo de muestreo
2.h	Dato inválido	Valor fuera de rango
3.a	Sin dato	Por falla general de equipo
3.b	Sin dato	Por precipitación

ANEXO II° TABLAS DE CONCENTRACIÓN DE MATERIAL PARTICULADO MP-2,5 ESTACIÓN EDELMAG DICIEMBRE 2017 – ENERO 2018

° Los códigos de invalidación están detallados en el Anexo I

Informe de Resultados MCA126-17, Campaña de Monitoreo de Calidad del Aire y Meteorología
Proyecto Empresa Eléctrica Magallanes S.A.
Versión 1

50/84

Enero, 2018

MATERIAL PARTICULADO RESPIRABLE MP-2,5, ESTACIÓN EDELMAG,
DICIEMBRE 2017
UNIDAD: $\mu\text{g}/\text{m}^3$

	0	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800	1900	2000	2100	2200	2300	MEDIA	MIN	MAX
20171214	3	2.b	0	2	1	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	3	3	1	1	0	3
20171215	1	0	1	4	3	4	2	7	4	2	2	0	6	7	5	5	6	6	3	0	4	7	4	3	4	0	7
20171216	7	4	5	3	1	1	1	0	5	4	1	3	4	4	2	4	6	5	6	4	4	5	10	9	4	0	10
20171217	11	8	8	8	5	9	7	4	2	2	1	11	53	22	10	7	11	8	16	9	11	11	7	3	10	1	53
20171218	2	2	6	6	4	4	6	4	5	9	6	3	2	3	3	6	5	4	7	18	32	11	6	6	7	2	32
20171219	7	8	7	8	11	8	29	55	75	67	45	37	26	27	18	23	53	28	32	23	9	5	4	3	25	3	75
20171220	5	3	2	3	2	2	3	4	4	19	11	5	7	6	5	5	9	12	16	16	4	12	11	10	7	2	19
20171221	7	5	3	1	5	6	3	2	5	7	5	5	6	10	8	8	9	8	6	3	6	6	4	2	5	1	10
20171222	2	6	5	4	2.b	4	3	4	3	1	3	4	2	3	3	1	3	6	5	11	8	6	4	4	4	4	11
20171223	6	5	5	3	2	2	5	6	4	2	3	4	8	7	5	16	20	21	15	15	15	10	10	9	8	2	21
20171224	26	5	3	3	5	4	3	3	1	0	1	1	0	5	4	0	0	2	6	4	3	8	8	7	4	0	26
20171225	11	10	5	2	3	4	3	2	5	4	3	11	8	4	1	2	9	67	39	11	11	8	7	4	10	1	67
20171226	3	8	7	7	7	5	1	1	5	13	7	1	3	4	6	5	3	12	11	23	20	7	6	2	7	1	23
20171227	0	1	3	1	0	4	8	12	15	29	39	54	29	17	21	15	17	11	7	8	16	5	8	9	14	0	54
20171228	10	8	6	5	4	2	3	5	11	21	2	2	6	5	2	5	5	4	6	5	3	8	7	7	6	2	21
20171229	6	11	8	4	5	5	5	8	16	7	4	1	7	20	3	12	14	12	9	5	3	6	5	8	8	1	20
20171230	6	5	3	4	7	10	6	2	2	3	2	4	3	7	5	8	7	7	4	0	0	2	3	4	4	0	10
20171231	9	10	8	5	5	6	5	4	3	3	5	3	2	1	0	0	0	0	4	4	1	2	4	3	4	0	10
MEDIA	7	6	5	4	4	4	5	7	9	11	8	8	10	8	6	7	10	12	11	9	8	7	6	5	7		
MINIMO	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3	1		0	
MAXIMO	26	11	8	8	11	10	29	55	75	67	45	54	53	27	21	23	53	67	39	23	32	12	11	10			75

MATERIAL PARTICULADO RESPIRABLE MP-2,5, ESTACIÓN EDELMAG,
ENERO 2018
UNIDAD: $\mu\text{g}/\text{m}^3$

	0	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800	1900	2000	2100	2200	2300	MEDIA	MIN	MAX
20180101	1	0	2	4	3	4	5	2	2	0	1	4	3	2	4	3	2	2	3	2	6	4	7	6	3	0	7
20180102	3	2	1	4	5	4	4	2	2	0	1	0	15	17	14	15	8	3	2	1	2	2	1	2	5	0	17
20180103	3	6	6	2	0	3	4	4	3	4	4	0	0	1	0	2	3	0	1	2	1	0	1	1	2	0	6
20180104	0	1	2	4	3	2	2	1	0	1	1	2	1	0	3	1	0	1	1	2	2	1	8	4	2	0	8
20180105	3	4	3	2	2	1	0	0	0	0	1	0	2	3	3	3	1	1	1	5	5	12	7	3	3	0	12
20180106	4	6	3	1	2	2	2	1	1	1	0	0	0	0	2	1	0	0	4	3	1	1	0	1	1	0	6
20180107	2	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	4	9	8	6	3	2	2	1	2	0	9
20180108	2	1	3	3	4	3	3	5	4	3	1	3	3	0	2	1	0	2	1	0	1	3	3	1	2	0	5
20180109	2	3	1	2	2	2	3	3	4	0	3	4	2	4	4	2	3	1	0	0	0	1	3	3	2	0	4
20180110	2	1	1	0	1	5	9	6	12	12	6	5	2	20	14	34	11	9	11	7	2	0	4	1	7	0	34
20180111	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	2	6	10	7	6	6	6	3	0	5	4	5	3	3	0	10
20180112	1	0	1	1	1	3	3	4	2	4	6	7	3	0	1	2	3	2	1	5	6	4	2	4	3	0	7
20180113	4	6	4	4	6	5	3	0	0	1	0	0	0	2	1	0	0	0	0	6	3	1	1	0	2	0	6
20180114	0	4	2	2	3	0	1	2	1	0	2	2	4	4	3	2	4	5	1	0	4	3	1	0	2	0	5
20180115	2	3	2	1	2	7	9	7	6	6	4	3	4	2	2	4	6	6	4	2	0	1	0	0	3	0	9
20180116	0	1	1	3	3	1	0	1	2	1	0	0	0	0	2	5	2	0	3	3	0	5	3	1	2	0	5
20180117	3	4	4	3	3	1	3	5	6	6	4	4	0	2	2	2	2	1	3	1	0	0	2	3	3	0	6
20180118	1	0	2	0	1	3	4	2	2	2	1	2	2	2	1	2	6	3	0	0	0	3	1	0	2	0	6
20180119	0	0	3	2	4	3	1	4	3	2	2	2	5	3	1	0	0	2	2	2.e					2	0	5
MEDIA	2	2	2	2	2	3	3	3	3	2	2	2	3	4	3	4	3	3	3	2	2	3	3	2	3		
MÍNIMO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	
MÁXIMO	4	6	6	4	6	7	9	7	12	12	6	7	15	20	14	34	11	9	11	7	6	12	8	6			34

ANEXO III^P TABLAS DE GASES ESTACIÓN EDELMAG, DICIEMBRE 2017 – ENERO 2018

^P Los códigos de invalidación están detallados en el Anexo I.

**MONÓXIDO DE CARBONO,
DICIEMBRE 2017,
UNIDAD: mg/m³N**

	0	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800	1900	2000	2100	2200	2300	MEDIA	MIN	MAX	
20171214	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
20171215	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2
20171216	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
20171217	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
20171218	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	2.e	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
20171219	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
20171220	0,2	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2
20171221	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2
20171222	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1
20171223	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1
20171224	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
20171225	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
20171226	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	2.e	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
20171227	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2
20171228	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2
20171229	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
20171230	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2
20171231	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2
MEDIA	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
MÍNIMO	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
MAXIMO	0,2	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2

MONÓXIDO DE CARBONO,
ENERO 2018
UNIDAD: mg/m³N

	0	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800	1900	2000	2100	2200	2300	MEDIA	MIN	MAX	
20180101	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,1
20180102	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,1
20180103	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,1
20180104	0,1	0,1	0,1	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,1
20180105	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	2.e	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,1
20180106	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
20180107	0,0	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,1
20180108	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,2
20180109	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,1
20180110	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,2
20180111	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2
20180112	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	2.e	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,1
20180113	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,1
20180114	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
20180115	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
20180116	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
20180117	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
20180118	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2
20180119	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	0,2	0,2	0,3	0,2	0,2	0,2	0,1	2.e						0,2	0,1	0,3
MEDIA	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1		
MÍNIMO	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	
MÁXIMO	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,2	0,1	0,2	0,2	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1			0,3

**MONÓXIDO DE CARBONO PROMEDIO MÓVIL 8 HRS.,
DICIEMBRE 2017
UNIDAD: mg/m³N**

	0	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800	1900	2000	2100	2200	2300	MEDIA	MIN	MAX	
20171214								0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	2,f	2,f	2,f
20171215	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
20171216	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
20171217	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
20171218	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
20171219	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
20171220	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2
20171221	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
20171222	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1
20171223	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
20171224	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
20171225	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
20171226	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
20171227	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
20171228	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2
20171229	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
20171230	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
20171231	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
MEDIA	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	
MÍNIMO	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
MÁXIMO	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2

**MONÓXIDO DE CARBONO PROMEDIO MÓVIL 8 HRS.,
ENERO 2018
UNIDAD: mg/m³N**

	0	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800	1900	2000	2100	2200	2300	MEDIA	MIN	MAX		
20180101	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,1	
20180102	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,1	
20180103	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	
20180104	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	
20180105	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,1	0,0	0,1	
20180106	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
20180107	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,1	
20180108	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	
20180109	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,1	
20180110	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,1	
20180111	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	
20180112	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	
20180113	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,1	
20180114	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	
20180115	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	
20180116	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	
20180117	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	
20180118	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	
20180119	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	2.e			0,2	0,1	0,2
MEDIA	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1		
MÍNIMO	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
MÁXIMO	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1		0,2	

**DIÓXIDO DE NITRÓGENO,
DICIEMBRE 2017
UNIDAD: $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$**

	0	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800	1900	2000	2100	2200	2300	MEDIA	MIN	MAX
20171214	0,8	1,6	0,6	0,4	1,0	0,8	1,0	2,4	1,2	0,9	1,4	11,0	16,7	20,8	14,6	28,8	80,7	41,7	26,2	1,4	1,2	0,7	0,9	1,0	10,7	0,4	80,7
20171215	0,9	0,8	0,7	0,4	1,0	1,1	1,8	10,2	2,6	1,7	2,4	2,1	21,3	2,4	2,2	2,1	3,6	2,9	2,3	2,7	1,5	2,3	2,7	3,2	3,1	0,4	21,3
20171216	1,5	1,3	2,1	6,6	9,1	29,5	14,7	32,0	32,5	33,5	87,9	73,5	97,0	53,2	71,3	117,8	101,8	149,6	61,2	109,4	38,3	14,5	2,9	1,6	47,6	1,3	149,6
20171217	2,5	8,2	2,4	1,6	1,1	1,4	1,3	1,6	1,4	1,4	1,1	1,6	1,3	1,1	1,2	1,5	1,8	1,1	1,2	1,5	1,2	1,2	1,1	1,0	1,7	1,0	8,2
20171218	2,6	1,2	1,4	1,1	1,3	1,9	1,4	1,8	1,8	1,7	24,1	25,5	72,9	42,6	25,3	40,5	74,0	55,9	9,3	15,2	2,e	0,9	1,1	0,9	17,6	0,9	74,0
20171219	0,5	1,0	0,8	0,8	1,1	0,9	1,9	3,2	3,7	5,1	5,8	5,7	4,1	5,5	4,9	4,6	4,9	1,9	1,6	1,6	1,4	5,8	8,9	1,4	3,2	0,5	8,9
20171220	1,1	1,3	1,1	1,4	1,4	1,9	3,4	3,6	1,9	4,5	4,8	25,9	8,0	3,9	30,3	9,6	3,7	1,7	1,3	0,9	1,1	1,0	0,9	0,9	4,8	0,9	30,3
20171221	0,8	0,9	0,8	0,9	0,3	0,9	1,1	1,2	2,3	1,3	1,6	1,3	1,3	2,3	4,7	1,2	1,6	3,0	1,6	1,1	0,7	0,8	0,7	0,4	1,4	0,3	4,7
20171222	0,7	0,7	0,7	0,5	1,6	0,6	0,7	1,2	1,9	3,9	4,5	21,6	71,0	96,1	108,5	116,5	35,9	61,9	63,2	2,0	5,6	6,9	28,5	13,6	27,0	0,5	116,5
20171223	2,8	0,8	0,8	0,7	0,9	0,8	0,8	2,1	2,0	8,7	7,7	7,4	1,8	6,5	14,3	3,1	1,4	1,2	1,4	1,6	0,9	1,1	0,8	0,8	2,9	0,7	14,3
20171224	1,0	1,0	1,0	1,0	3,0	9,7	3,4	5,7	7,7	1,6	8,6	50,0	107,9	89,7	183,2	146,0	106,0	109,4	29,7	7,6	1,7	1,4	1,5	4,0	36,7	1,0	183,2
20171225	1,5	1,1	1,3	1,2	9,6	2,3	11,1	17,9	14,1	20,1	26,8	27,1	24,0	39,5	44,6	16,7	2,5	7,3	23,9	11,0	4,2	6,6	42,1	36,1	16,4	1,1	44,6
20171226	6,7	51,5	76,0	8,5	0,9	1,1	1,5	12,7	16,5	11,5	2,9	9,3	19,9	2,9	10,7	15,9	3,8	2,e	2,e	0,9	1,2	1,5	0,7	0,8	11,7	0,7	76,0
20171227	0,7	0,7	0,7	0,6	1,1	1,1	2,1	5,4	1,7	2,0	1,0	1,1	1,0	1,1	1,1	1,2	1,1	1,2	16,9	1,0	3,7	0,8	1,0	1,1	2,1	0,6	16,9
20171228	7,0	4,2	0,9	1,0	0,9	1,1	1,4	1,4	1,7	1,1	2,4	1,4	1,4	1,6	71,2	1,9	1,2	0,8	0,9	16,0	3,5	1,0	2,2	0,9	5,3	0,8	71,2
20171229	0,9	0,9	0,8	0,4	0,8	0,8	0,8	1,7	24,5	1,5	1,3	2,8	0,8	1,0	2,4	6,3	5,8	1,0	1,0	0,8	0,9	2,2	5,3	1,5	2,8	0,4	24,5
20171230	1,5	6,6	18,6	7,4	8,5	18,2	16,8	32,1	25,1	11,0	22,6	11,5	90,7	76,9	31,2	14,1	1,4	0,9	0,9	1,1	0,8	1,6	4,1	16,0	17,5	0,8	90,7
20171231	5,3	6,1	30,1	13,0	6,3	1,6	0,8	0,9	0,8	2,2	10,0	1,9	6,6	3,1	14,4	96,8	69,7	56,4	21,6	1,9	0,9	1,9	1,9	1,0	14,8	0,8	96,8
MEDIA	2,2	5,0	7,8	2,6	2,8	4,2	3,7	7,6	8,0	6,3	12,0	15,6	30,4	25,0	35,3	34,7	27,8	29,3	15,5	9,9	4,1	2,9	6,0	4,8	12,6		
MÍNIMO	0,5	0,7	0,6	0,4	0,3	0,6	0,7	0,9	0,8	0,9	1,0	1,1	0,8	1,0	1,1	1,2	1,1	0,8	0,9	0,8	0,7	0,7	0,7	0,4		0,3	
MÁXIMO	7,0	51,5	76,0	13,0	9,6	29,5	16,8	32,1	32,5	33,5	87,9	73,5	107,9	96,1	183,2	146,0	106,0	149,6	63,2	109,4	38,3	14,5	42,1	36,1			183,2

**DIÓXIDO DE NITRÓGENO,
ENERO 2018
UNIDAD: µg/m³N**

	0	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800	1900	2000	2100	2200	2300	MEDIA	MIN	MAX
20180101	2,1	0,1	4,1	0,9	0,1	3,6	5,7	3,9	3,9	2,1	0,1	0,1	0,7	0,0	0,1	2,7	1,1	3,0	4,2	3,7	7,4	6,9	4,9	4,0	2,7	0,0	7,4
20180102	1,7	0,3	0,7	0,6	0,6	1,0	1,3	2,0	2,7	1,7	1,7	1,5	2,6	3,1	3,3	4,1	3,3	5,2	5,0	4,8	6,9	5,0	6,5	8,0	3,1	0,3	8,0
20180103	9,6	8,2	5,5	4,1	1,4	0,3	1,1	3,5	3,9	2,5	8,9	6,4	0,5	3,3	5,3	7,3	3,5	0,4	5,6	9,7	5,5	0,1	0,1	0,3	4,0	0,1	9,7
20180104	0,4	0,6	0,1	0,3	0,4	0,5	0,8	0,4	0,8	0,7	1,3	8,9	8,8	0,2	0,9	1,1	0,9	2,8	6,2	6,2	5,7	1,0	0,8	4,2	2,2	0,1	8,9
20180105	0,8	0,7	3,3	3,1	2,4	4,5	4,4	16,0	25,4	12,5	24,5	19,8	21,8	27,7	12,2	9,1	9,9	15,1	2,e	9,1	3,0	2,4	2,2	2,2	10,1	0,7	27,7
20180106	4,9	0,8	0,7	0,4	0,4	0,3	0,1	0,3	1,1	0,8	0,8	1,3	0,9	1,7	1,2	0,5	0,5	0,3	0,3	0,4	0,5	1,8	8,0	5,1	1,4	0,1	8,0
20180107	5,4	7,1	7,0	2,8	0,3	0,6	2,0	0,5	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,4	1,0	2,3	3,6	6,4	6,9	2,5	0,7	2,0	2,2	0,2	7,1
20180108	2,0	1,2	1,4	2,6	1,4	0,4	2,6	9,1	3,8	1,6	1,8	5,4	3,1	3,0	3,2	1,0	0,4	0,7	0,5	0,0	7,7	13,4	13,8	3,2	3,5	0,0	13,8
20180109	0,2	0,6	0,2	5,1	6,5	0,1	0,1	0,6	0,6	0,3	0,4	0,5	0,1	0,3	0,4	0,4	0,5	0,1	0,1	0,0	0,1	0,5	0,1	0,1	0,8	0,0	6,5
20180110	0,1	0,4	0,5	0,2	0,1	0,2	3,4	1,4	0,6	0,8	0,9	0,3	0,7	1,6	1,2	1,0	0,2	0,4	0,4	0,1	0,2	0,1	0,1	0,0	0,6	0,0	3,4
20180111	0,1	0,1	0,1	0,3	0,4	0,6	5,3	10,7	8,7	2,2	0,8	1,1	0,3	1,1	1,2	0,9	0,4	0,3	0,2	0,1	19,0	13,4	12,7	1,8	3,4	0,1	19,0
20180112	2,1	5,3	7,9	5,7	2,4	1,5	0,9	1,9	0,6	0,9	0,5	0,3	0,4	2,3	7,0	27,5	27,3	26,9	20,6	11,9	2,e	11,3	8,7	0,4	7,6	0,3	27,5
20180113	0,6	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,4	0,9	22,2	40,2	33,2	29,8	18,6	14,1	8,6	10,8	2,8	1,6	12,6	7,1	3,9	0,4	8,7	0,1	40,2
20180114	0,1	0,1	0,5	0,4	0,2	0,2	1,1	13,2	9,5	18,0	18,3	34,3	20,7	17,7	27,6	29,2	26,1	13,0	4,5	5,8	20,4	26,8	8,1	3,7	12,5	0,1	34,3
20180115	9,3	21,5	16,1	9,8	0,7	0,3	0,2	0,4	4,2	2,9	0,8	0,5	1,4	2,5	0,3	1,0	0,3	0,1	0,2	0,1	0,2	0,1	0,1	0,2	3,0	0,1	21,5
20180116	0,2	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,0	0,1	0,2	0,1	3,5	16,6	26,8	28,3	17,4	30,6	15,4	8,0	6,0	6,4	16,5	27,6	9,7	5,1	9,1	0,0	30,6
20180117	2,7	0,7	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,9	2,0	5,5	1,7	0,5	0,4	1,0	0,5	5,8	9,8	3,7	2,9	10,1	7,5	4,3	1,5	0,3	2,6	0,2	10,1
20180118	0,6	0,6	0,4	0,2	0,3	0,3	0,7	0,8	0,4	0,5	2,2	19,4	31,1	33,6	33,1	43,4	48,1	57,2	35,0	18,1	16,0	20,7	8,5	10,5	15,9	0,2	57,2
20180119	4,1	5,0	4,4	1,4	1,3	0,1	6,7	0,3	0,2	0,2	0,3	0,3	0,4	2,2	5,0	7,0	9,2	4,2	2,8	2,e					2,9	0,1	9,2
MEDIA	2,5	2,8	2,8	2,0	1,0	0,8	1,9	3,5	3,6	2,9	4,8	8,3	8,1	8,4	7,3	9,8	8,8	8,1	5,6	5,2	8,0	8,1	5,0	2,9	5,1		
MINIMO	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,1	0,4	0,2	0,1	0,1	0,0	0,1	0,1	0,1	0,0		0,0	
MAXIMO	9,6	21,5	16,1	9,8	6,5	4,5	6,7	16,0	25,4	18,0	24,5	40,2	33,2	33,6	33,1	43,4	48,1	57,2	35,0	18,1	20,4	27,6	13,8	10,5			57,2

ANEXO IV^q
TABLAS DE VARIABLES METEOROLÓGICAS,
ESTACIÓN EDELMAG
DICIEMBRE 2017 – ENERO 2018

^q Los códigos de invalidación están detallados en el ANEXO I

**VELOCIDAD DEL VIENTO ESTACIÓN EDELMAG,
DICIEMBRE 2017
UNIDAD: m/s**

	0	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800	1900	2000	2100	2200	2300	MEDIA	MIN	MAX
20171214	7,9	7,7	7,4	8,3	6,1	7,6	7,7	7,6	8,5	7,9	8,4	6,1	8,1	7,4	7,9	6,0	6,8	4,8	4,3	4,8	3,3	4,2	3,1	4,0	6,5	3,1	8,5
20171215	7,3	7,8	7,8	7,4	7,7	7,8	5,9	2,4	3,3	3,5	4,2	5,4	5,1	4,2	4,2	3,4	3,3	3,6	2,5	2,1	2,9	2,6	2,6	3,2	4,6	2,1	7,8
20171216	2,2	1,3	3,3	2,7	2,7	4,0	6,9	5,7	5,3	5,4	5,9	6,0	5,9	6,1	6,8	5,9	6,1	6,4	5,6	5,6	5,1	4,3	2,7	2,4	4,8	1,3	6,9
20171217	2,1	3,8	4,2	2,2	3,8	3,4	4,3	4,8	5,7	6,5	7,3	9,4	11,4	11,9	9,5	7,8	10,1	8,5	9,7	8,3	8,4	8,7	8,1	7,6	7,0	2,1	11,9
20171218	7,9	5,4	5,6	7,4	7,1	8,0	8,9	12,2	11,9	13,0	11,8	11,4	9,3	8,3	8,4	7,2	6,2	5,5	4,7	2,0	3,1	3,3	2,4	4,0	7,3	2,0	13,0
20171219	5,8	4,6	4,1	3,4	3,1	3,8	3,5	3,3	4,9	5,2	4,6	4,6	4,4	5,2	4,9	3,5	3,2	3,5	2,8	4,7	4,6	5,9	4,6	1,8	4,2	1,8	5,9
20171220	0,9	1,8	2,2	1,5	0,8	Calma	1,2	3,2	6,3	11,7	13,7	11,2	10,7	9,0	7,0	7,4	7,6	6,2	5,7	6,3	5,1	4,8	5,8	5,6	5,7	Calma	13,7
20171221	6,4	6,4	6,0	5,8	5,0	5,8	5,0	5,3	7,7	7,6	7,6	7,4	7,7	6,8	6,9	7,5	6,8	5,8	5,4	5,3	5,9	5,3	6,4	7,2	6,4	5,0	7,7
20171222	7,7	6,0	5,9	6,8	7,2	6,7	7,2	8,3	8,8	7,6	4,8	6,6	6,3	6,4	6,6	6,3	5,1	4,8	5,4	5,3	5,2	5,3	5,5	5,8	6,3	4,8	8,8
20171223	6,7	4,4	3,4	4,0	4,0	3,4	5,6	7,4	5,7	4,3	6,0	6,9	7,5	8,3	7,3	8,8	9,4	9,4	7,7	4,3	3,4	2,6	6,0	8,3	6,0	2,6	9,4
20171224	12,1	10,3	7,2	7,0	6,6	5,0	3,0	3,5	4,0	3,6	5,0	5,4	6,8	6,9	7,9	8,0	7,2	6,9	4,4	4,0	3,5	2,2	1,6	3,0	5,6	1,6	12,1
20171225	2,5	3,7	4,4	4,2	3,9	3,5	3,7	4,6	5,3	4,9	5,7	6,6	7,4	6,1	5,8	5,9	6,5	6,5	6,8	5,0	4,1	6,0	6,8	5,3	5,2	2,5	7,4
20171226	4,2	5,1	6,2	6,7	4,4	5,4	5,0	6,4	6,9	6,2	5,0	4,3	3,5	4,4	6,3	4,4	5,3	5,7	4,8	2,e	2,e	2,7	6,0	5,0	5,2	2,7	6,9
20171227	4,6	4,6	5,2	3,9	3,1	3,5	3,2	4,0	5,3	7,1	8,0	8,4	10,6	9,8	9,0	8,6	9,7	8,4	4,9	3,4	2,1	5,6	5,4	5,0	6,0	2,1	10,6
20171228	2,8	1,6	0,8	2,3	0,8	1,7	4,0	6,2	5,4	5,3	4,2	5,3	5,9	6,5	8,4	7,9	7,6	8,9	9,8	5,7	1,7	4,5	3,2	2,4	4,7	0,8	9,8
20171229	2,1	2,3	4,7	3,5	4,8	5,2	6,3	6,5	8,5	8,0	9,9	11,5	12,5	12,9	10,1	11,2	12,0	13,0	12,5	10,1	9,5	9,2	8,3	8,9	8,5	2,1	13,0
20171230	7,9	7,7	7,7	5,5	5,9	5,7	5,7	6,6	5,8	6,7	8,0	8,7	8,3	7,9	7,1	7,7	6,4	7,6	7,4	6,9	4,9	4,7	6,1	6,9	6,8	4,7	8,7
20171231	7,4	4,8	4,5	5,2	2,5	2,4	5,3	5,4	6,4	5,4	6,4	6,8	6,9	6,7	7,4	7,8	6,5	6,9	5,4	4,8	5,4	3,9	4,9	3,1	5,5	2,4	7,8
MEDIA	5,5	5,0	5,0	4,9	4,4	4,6	5,1	5,7	6,4	6,7	7,0	7,3	7,7	7,5	7,3	7,0	7,0	6,8	6,1	5,2	4,6	4,8	5,0	5,0	5,9		
MINIMO	0,9	1,3	0,8	1,5	0,8	Calma	1,2	2,4	3,3	3,5	4,2	4,3	3,5	4,2	4,2	3,4	3,2	3,5	2,5	2,0	1,7	2,2	1,6	1,8		Calma	
MAXIMO	12,1	10,3	7,8	8,3	7,7	8,0	8,9	12,2	11,9	13,0	13,7	11,5	12,5	12,9	10,1	11,2	12,0	13,0	12,5	10,1	9,5	9,2	8,3	8,9			13,7

**VELOCIDAD DEL VIENTO ESTACIÓN EDELMAG,
ENERO 2018
UNIDAD: m/s**

	0	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800	1900	2000	2100	2200	2300	MEDIA	MIN	MAX
20180101	3,0	4,3	5,3	6,2	5,5	2,5	2,7	3,5	4,1	4,0	5,5	5,4	5,2	5,4	5,3	2,8	2,9	3,4	1,8	1,5	1,2	0,9	1,3	2,0	3,6	0,9	6,2
20180102	1,7	3,0	2,1	1,6	2,5	1,9	2,2	2,9	2,8	2,0	3,0	2,8	2,9	2,8	2,5	2,4	2,9	2,6	2,0	1,9	1,4	0,9	1,0	0,9	2,2	0,9	3,0
20180103	1,4	1,0	0,8	0,7	2,1	3,1	3,6	4,9	5,4	5,0	4,4	3,4	3,2	3,8	3,9	4,2	2,1	3,2	2,7	1,4	1,2	3,0	1,9	2,8	2,9	0,7	5,4
20180104	2,2	1,7	4,5	4,0	1,8	3,3	3,6	3,4	3,4	2,8	3,2	5,1	5,2	5,0	5,4	4,8	4,9	3,6	2,6	2,0	0,9	1,8	3,4	0,7	3,3	0,7	5,4
20180105	2,4	2,1	1,9	3,3	1,7	1,7	2,6	4,2	4,9	6,1	6,5	6,3	6,3	6,2	5,5	5,0	5,7	6,1	4,9	4,3	1,5	0,8	0,7	1,5	3,8	0,7	6,5
20180106	0,7	2,0	2,5	2,2	4,8	3,9	4,1	3,7	4,0	4,3	4,5	4,6	3,9	2,9	2,3	3,6	4,6	4,6	4,6	4,9	4,0	2,9	1,3	1,4	3,4	0,7	4,9
20180107	0,8	0,6	1,1	1,6	3,3	2,8	1,6	3,1	3,9	5,0	5,1	5,5	5,0	4,9	5,0	4,1	4,2	3,5	2,5	1,2	0,8	1,5	3,2	2,2	3,0	0,6	5,5
20180108	2,8	1,1	1,3	0,6	2,3	3,8	2,9	1,7	3,0	3,5	3,4	5,6	4,1	3,9	3,3	4,0	4,5	4,1	4,9	8,5	8,5	6,8	2,8	2,9	3,8	0,6	8,5
20180109	3,8	3,1	3,2	4,1	3,5	6,5	7,2	2,7	5,9	6,8	7,4	8,7	8,3	9,5	8,6	6,8	7,8	8,1	6,6	8,1	6,4	4,4	7,6	6,2	6,3	2,7	9,5
20180110	5,1	4,7	3,7	4,1	6,9	7,7	3,1	4,6	5,2	4,9	6,6	7,4	5,9	6,2	5,1	4,2	5,5	6,1	5,8	6,7	5,8	5,0	4,9	6,1	5,5	3,1	7,7
20180111	5,4	4,5	4,2	4,0	3,0	1,7	3,1	3,0	3,3	5,6	5,0	5,9	9,3	7,9	6,0	8,4	4,7	5,2	7,0	6,7	8,7	6,3	4,2	3,8	5,3	1,7	9,3
20180112	4,6	5,5	3,7	3,3	3,2	3,3	3,6	3,6	4,4	4,1	5,5	5,7	5,8	6,1	7,2	8,3	7,0	6,2	7,3	6,7	6,2	6,3	4,6	4,0	5,3	3,2	8,3
20180113	3,7	4,2	4,2	4,0	3,1	5,2	8,0	8,6	7,7	10,1	10,6	8,7	8,7	7,8	6,3	6,3	5,9	5,2	3,7	4,4	5,0	3,9	4,5	4,2	6,0	3,1	10,6
20180114	2,9	3,3	3,1	3,8	5,8	8,6	11,3	10,8	11,5	11,7	11,2	10,1	9,6	8,1	7,2	7,4	6,7	6,0	4,3	3,7	4,5	5,0	2,9	2,5	6,8	2,5	11,7
20180115	5,8	5,2	3,8	1,7	2,6	2,6	3,3	5,0	4,3	5,5	7,4	8,4	7,5	8,2	7,2	6,0	7,3	6,4	6,8	7,2	4,9	6,3	5,4	4,6	5,6	1,7	8,4
20180116	4,9	4,8	4,9	3,8	2,0	4,1	8,2	9,6	9,3	10,2	9,5	8,6	9,3	7,6	7,1	7,2	7,8	7,2	6,9	6,3	4,7	6,1	3,9	4,3	6,6	2,0	10,2
20180117	4,1	4,4	3,6	2,7	2,7	2,9	3,1	3,1	4,1	4,5	4,6	4,8	4,3	4,4	5,3	5,7	5,4	4,2	5,1	4,0	4,0	2,8	2,1	2,8	3,9	2,1	5,7
20180118	2,8	3,9	4,7	3,7	4,6	5,1	3,1	3,1	3,2	5,2	7,8	8,5	8,8	8,4	7,7	7,4	7,6	8,1	6,4	5,2	3,6	4,2	2,9	4,0	5,4	2,8	8,8
20180119	3,0	1,1	1,5	2,9	3,1	5,7	5,5	8,4	10,5	10,2	10,0	11,2	8,2	7,9	6,8	7,4	7,3	6,8	7,2	8,1	2,6				6,6	1,1	11,2
MEDIA	3,2	3,2	3,2	3,1	3,4	4,0	4,4	4,7	5,3	5,9	6,4	6,7	6,4	6,2	5,7	5,6	5,5	5,3	4,9	4,9	4,1	3,8	3,3	3,2	4,7		
MINIMO	0,7	0,6	0,8	0,6	1,7	1,7	1,6	1,7	2,8	2,0	3,0	2,8	2,9	2,8	2,3	2,4	2,1	2,6	1,8	1,2	0,8	0,8	0,7	0,7		0,6	
MAXIMO	5,8	5,5	5,3	6,2	6,9	8,6	11,3	10,8	11,5	11,7	11,2	11,2	9,6	9,5	8,6	8,4	7,8	8,1	7,3	8,5	8,7	6,8	7,6	6,2			11,7

**DIRECCIÓN DEL VIENTO ESTACIÓN EDELMAG,
DICIEMBRE 2017
UNIDAD: Grados**

	0	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800	1900	2000	2100	2200	2300	MEDIA	MIN	MAX
20171214	293	293	287	292	281	296	295	289	293	285	285	277	273	273	275	270	258	244	264	286	302	299	313	308	285	244	313
20171215	287	284	293	289	287	286	284	175	227	294	297	296	300	300	304	286	160	167	191	198	205	226	226	225	258	160	304
20171216	235	252	276	284	255	265	268	265	268	258	250	260	238	256	268	250	247	247	270	258	267	278	307	225	260	225	307
20171217	183	262	277	311	295	305	305	312	322	320	314	309	295	290	288	282	278	290	290	288	290	290	289	290	293	183	322
20171218	281	291	298	283	283	278	282	274	282	275	267	265	261	267	270	267	259	262	273	302	340	289	231	333	279	231	340
20171219	303	341	323	329	333	321	268	257	264	99	28	28	37	22	16	39	117	321	306	286	275	268	220	184	323	16	341
20171220	263	298	278	280	183	Calma	93	184	333	278	270	265	271	274	270	274	275	275	293	291	300	314	307	315	280	93	333
20171221	308	301	308	313	310	304	307	308	288	285	286	289	284	287	283	290	286	278	281	296	293	284	288	287	293	278	313
20171222	289	281	288	290	278	283	287	273	273	275	281	267	259	251	249	251	247	234	251	273	266	267	261	264	268	234	290
20171223	270	287	307	295	295	305	303	297	298	275	273	267	275	276	270	278	286	287	292	307	308	307	308	300	290	267	308
20171224	289	291	287	275	267	265	249	228	227	212	224	234	241	243	246	242	240	246	247	225	209	269	248	241	247	209	291
20171225	256	281	267	270	259	266	259	256	259	244	252	256	265	256	251	260	274	269	264	265	272	268	264	263	262	244	281
20171226	275	254	249	266	277	285	293	269	269	274	274	265	259	280	276	264	274	276	279	2.e	2.e	285	305	323	276	249	323
20171227	336	332	332	345	40	7	63	267	303	318	313	315	304	300	294	286	287	280	256	285	233	302	280	275	306	7	345
20171228	266	243	248	180	101	302	336	338	340	324	291	282	286	295	276	279	281	286	287	236	206	279	283	312	283	101	340
20171229	257	291	313	294	302	323	311	298	288	292	289	284	287	283	277	274	276	278	282	281	281	269	266	272	286	257	323
20171230	270	265	261	262	263	260	263	260	260	268	263	267	255	255	264	267	278	277	280	285	286	283	271	265	268	255	286
20171231	268	268	256	265	257	244	281	274	276	275	269	272	268	276	266	254	252	255	264	273	276	275	275	286	268	244	286
MEDIA	277	282	287	285	285	294	287	271	285	279	283	280	278	280	276	272	263	269	273	276	276	284	278	280	279		
MINIMO	183	243	248	180	40	7	63	175	227	99	28	28	37	22	16	39	117	167	191	198	205	226	220	184		7	
MAXIMO	336	341	332	345	333	323	336	338	340	324	314	315	304	300	304	290	287	321	306	307	340	314	313	333			345

**DIRECCIÓN DEL VIENTO ESTACIÓN EDELMAG,
ENERO 2018
UNIDAD: Grados**

	0	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800	1900	2000	2100	2200	2300	MEDIA	MIN	MAX
20180101	253	275	264	265	267	261	250	248	235	263	275	283	272	291	282	124	301	197	160	152	165	182	297	206	247	124	301
20180102	236	266	255	257	244	204	207	226	204	180	184	182	62	86	97	98	99	105	108	110	144	247	260	257	187	62	266
20180103	245	224	228	254	345	343	4	9	18	24	10	356	317	279	261	171	58	283	223	164	329	313	330	308	312	4	356
20180104	333	313	306	288	325	291	296	287	307	309	308	298	292	296	286	273	277	237	189	174	241	300	250	200	283	174	333
20180105	267	274	230	240	211	205	229	232	235	250	241	230	237	234	228	226	253	259	229	221	230	17	310	268	242	17	310
20180106	287	12	354	314	290	300	311	312	304	295	289	294	294	306	302	313	316	311	313	313	294	287	231	241	302	12	354
20180107	140	90	115	335	312	325	20	335	327	314	313	314	304	309	311	305	17	43	42	355	234	309	330	32	339	17	355
20180108	34	29	14	7	10	333	6	204	20	345	12	39	31	33	12	334	317	314	321	318	289	278	251	330	348	6	345
20180109	323	343	318	280	290	298	302	335	311	317	325	320	320	318	314	305	305	308	312	313	325	12	342	340	318	12	343
20180110	329	325	15	343	324	315	44	346	357	9	3	350	351	348	341	7	343	351	344	337	335	332	318	320	345	3	357
20180111	333	325	333	353	0	4	38	47	62	4	8	9	352	338	327	335	315	322	310	311	285	279	237	234	337	0	353
20180112	284	280	257	246	264	285	295	295	300	315	304	310	309	297	291	275	272	270	274	280	282	279	283	297	285	246	315
20180113	310	303	321	327	353	320	308	306	300	290	276	268	253	252	275	260	282	277	284	288	273	283	286	309	291	252	353
20180114	329	356	29	346	301	292	286	280	279	279	278	273	275	275	267	262	264	259	241	237	271	268	251	302	283	29	356
20180115	274	267	267	220	295	309	319	306	329	324	321	319	305	290	310	317	317	325	310	313	318	318	336	328	307	220	336
20180116	325	315	302	307	354	323	305	304	301	300	291	281	277	271	274	274	281	283	284	282	275	271	273	281	293	271	354
20180117	292	290	305	319	324	328	328	355	323	334	338	345	345	326	298	296	276	229	285	264	239	265	296	334	307	229	355
20180118	22	27	14	34	10	11	17	13	326	300	291	282	277	274	276	267	265	260	263	254	256	249	245	264	302	10	326
20180119	279	230	3	30	39	318	320	331	328	326	319	309	295	295	291	284	281	286	285	280	2 e				309	3	331
MEDIA	301	309	315	308	318	309	320	310	314	312	310	307	306	300	295	289	300	285	281	278	272	289	284	290	301		
MINIMO	22	12	3	7	0	4	4	9	18	4	3	9	31	33	12	7	17	43	42	110	144	12	231	32		0	
MAXIMO	333	356	354	353	354	343	328	355	357	345	338	356	352	348	341	335	343	351	344	355	335	332	342	340			357

**ROSA DE VIENTOS HORARIA ESTACIÓN EDELMAG,
DICIEMBRE 2017**

	0:00 - 0:59	1:00 - 1:59	2:00 - 2:59	3:00 - 3:59	4:00 - 4:59	5:00 - 5:59	6:00 - 6:59	7:00 - 7:59	8:00 - 8:59	9:00 - 9:59	10:00 - 10:59	11:00 - 11:59
N	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
NNE	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,3	0,0	5,3	5,3
NE	0,0	0,0	0,0	0,0	5,3	5,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
ENE	0,0	0,0	0,0	0,0	5,3	0,0	5,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
E	0,0	0,0	0,0	0,0	5,3	0,0	5,3	0,0	0,0	5,3	0,0	0,0
ESE	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
SE	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
SSE	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
S	5,3	0,0	0,0	5,3	5,3	0,0	5,3	10,5	0,0	0,0	0,0	0,0
SSO	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,3	0,0	0,0
SO	5,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,3	10,5	0,0	5,3	5,3
OSO	10,5	21,1	15,8	5,3	15,8	5,6	10,5	10,5	0,0	10,5	10,5	5,3
O	36,8	21,1	26,3	31,6	21,1	27,8	21,1	42,1	36,8	42,1	36,8	47,4
ONO	26,3	47,4	26,3	36,8	31,6	27,8	31,6	15,8	31,6	21,1	26,3	21,1
NO	10,5	0,0	26,3	10,5	5,3	27,8	15,8	10,5	5,3	15,8	10,5	15,8
NNO	5,3	10,5	5,3	10,5	5,3	0,0	5,3	5,3	10,5	0,0	5,3	0,0
TOTAL	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	12:00 - 12:59	13:00 - 13:59	14:00 - 14:59	15:00 - 15:59	16:00 - 16:59	17:00 - 17:59	18:00 - 18:59	19:00 - 19:59	20:00 - 20:59	21:00 - 21:59	22:00 - 22:59	23:00 - 23:59
N	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
NNE	0,0	5,3	5,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
NE	5,3	0,0	0,0	5,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
ENE	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
E	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
ESE	0,0	0,0	0,0	0,0	5,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
SE	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
SSE	0,0	0,0	0,0	0,0	5,6	5,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
S	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,0
SSO	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,0	5,3	15,8	0,0	0,0	0,0
SO	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,3	0,0	10,5	5,3	5,0	15,0	10,0
OSO	15,8	26,3	16,7	22,2	27,8	21,1	15,0	5,3	0,0	0,0	5,0	5,0
O	42,1	31,6	55,6	50,0	38,9	42,1	45,0	21,1	31,6	40,0	30,0	25,0
ONO	26,3	31,6	22,2	22,2	22,2	21,1	30,0	47,4	31,6	40,0	20,0	25,0
NO	10,5	5,3	0,0	0,0	0,0	5,3	5,0	10,5	10,5	15,0	30,0	25,0
NNO	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,3	0,0	0,0	5,0
TOTAL	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

**ROSA DE VIENTOS HORARIA ESTACIÓN EDELMAG,
ENERO 2018**

	0:00 - 0:59	1:00 - 1:59	2:00 - 2:59	3:00 - 3:59	4:00 - 4:59	5:00 - 5:59	6:00 - 6:59	7:00 - 7:59	8:00 - 8:59	9:00 - 9:59	10:00 - 10:59	11:00 - 11:59
N	0,0	5,3	10,5	10,5	26,3	10,5	10,5	10,5	5,3	10,5	15,8	15,8
NNE	5,3	15,8	21,1	5,3	0,0	0,0	10,5	5,3	10,5	5,3	5,3	0,0
NE	5,3	0,0	0,0	5,3	5,3	0,0	10,5	5,3	0,0	0,0	0,0	5,3
ENE	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,3	0,0	0,0	0,0
E	0,0	5,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
ESE	0,0	0,0	5,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
SE	5,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
SSE	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
S	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,3	5,3	5,3
SSO	0,0	0,0	0,0	0,0	5,3	10,5	5,3	5,3	5,3	0,0	0,0	0,0
SO	5,3	10,5	10,5	5,3	0,0	0,0	5,3	10,5	10,5	0,0	0,0	5,3
OSO	10,5	0,0	10,5	21,1	5,3	0,0	5,3	5,3	0,0	5,3	5,3	0,0
O	15,8	26,3	10,5	10,5	10,5	5,3	0,0	5,3	5,3	10,5	15,8	15,8
ONO	15,8	10,5	5,3	5,3	21,1	26,3	21,1	10,5	15,8	21,1	15,8	21,1
NO	15,8	21,1	21,1	15,8	21,1	31,6	26,3	21,1	26,3	31,6	31,6	26,3
NNO	21,1	5,3	5,3	21,1	5,3	15,8	5,3	21,1	15,8	10,5	5,3	5,3
TOTAL	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	12:00 - 12:59	13:00 - 13:59	14:00 - 14:59	15:00 - 15:59	16:00 - 16:59	17:00 - 17:59	18:00 - 18:59	19:00 - 19:59	20:00 - 20:59	21:00 - 21:59	22:00 - 22:59	23:00 - 23:59
N	10,5	0,0	0,0	5,3	0,0	5,3	0,0	5,3	0,0	0,0	0,0	0,0
NNE	5,3	5,3	5,3	0,0	5,3	0,0	0,0	0,0	0,0	11,1	0,0	5,6
NE	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,3	5,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
ENE	5,3	0,0	0,0	0,0	5,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
E	0,0	5,3	5,3	5,3	5,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
ESE	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,3	5,3	5,3	0,0	0,0	0,0	0,0
SE	0,0	0,0	0,0	5,3	0,0	0,0	0,0	0,0	5,6	0,0	0,0	0,0
SSE	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,3	10,5	5,6	0,0	0,0	0,0
S	0,0	0,0	0,0	5,3	0,0	0,0	5,3	5,3	0,0	5,6	0,0	0,0
SSO	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	11,1
SO	0,0	5,3	5,3	5,3	0,0	5,3	10,5	5,3	11,1	0,0	5,6	5,6
OSO	10,5	5,3	0,0	0,0	5,3	15,8	5,3	10,5	16,7	11,1	27,8	11,1
O	21,1	21,1	26,3	31,6	31,6	15,8	10,5	15,8	16,7	33,3	11,1	11,1
ONO	15,8	26,3	31,6	10,5	15,8	15,8	21,1	10,5	22,2	16,7	22,2	16,7
NO	26,3	21,1	15,8	21,1	26,3	26,3	26,3	26,3	11,1	16,7	11,1	16,7
NNO	5,3	10,5	10,5	10,5	5,3	0,0	5,3	5,3	11,1	5,6	22,2	22,2
TOTAL	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

**TEMPERATURA ESTACIÓN EDELMAG,
DICIEMBRE 2017
UNIDAD: °C**

	0	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800	1900	2000	2100	2200	2300	MEDIA	MIN	MAX
20171214	7,3	7,1	6,3	5,9	5,3	5,7	7,2	8,0	8,2	7,2	9,2	7,6	9,7	10,8	10,4	10,8	11,4	10,2	9,5	8,1	7,0	6,4	5,9	5,6	7,9	5,3	11,4
20171215	6,3	6,1	6,1	6,0	6,1	6,6	7,1	8,1	8,5	8,7	9,1	9,4	9,3	9,7	9,9	9,8	8,8	8,2	6,4	6,5	5,5	5,3	5,5	5,4	7,4	5,3	9,9
20171216	5,1	4,2	4,5	4,4	4,6	5,1	6,0	7,5	8,0	8,9	9,9	10,4	10,0	7,8	9,9	8,8	9,6	9,8	8,4	7,9	5,8	5,2	4,6	4,6	7,1	4,2	10,4
20171217	4,3	5,3	5,2	4,9	5,7	5,9	7,0	8,1	8,8	10,3	12,5	13,5	13,8	12,9	11,8	11,4	10,3	9,8	9,6	9,4	8,5	6,9	6,5	5,9	8,7	4,3	13,8
20171218	5,2	4,8	5,1	5,5	5,6	6,3	7,3	7,0	8,6	9,0	8,8	9,6	10,9	12,0	12,4	13,0	13,3	12,5	11,7	11,8	9,9	8,8	8,0	8,8	9,0	4,8	13,3
20171219	9,4	9,4	9,4	8,9	9,3	9,1	8,9	9,7	12,9	13,9	13,6	14,2	13,6	13,7	14,1	16,6	16,3	19,2	19,3	18,7	16,0	15,1	13,6	12,6	13,2	8,9	19,3
20171220	11,3	9,9	9,4	10,0	9,7	9,7	10,1	10,3	11,0	9,2	9,4	11,1	11,3	11,9	12,6	11,5	11,5	9,5	9,4	9,1	8,4	7,5	7,1	6,7	9,9	6,7	12,6
20171221	6,4	6,1	6,0	5,8	6,2	6,6	6,8	7,4	8,4	8,8	8,7	9,7	10,6	11,1	11,1	11,7	10,9	10,3	9,7	7,4	7,1	6,5	6,2	5,7	8,1	5,7	11,7
20171222	5,4	5,3	4,9	4,8	5,0	5,3	5,3	5,8	6,9	7,9	8,1	9,3	9,8	11,0	12,6	12,0	10,3	10,8	10,5	8,9	7,3	6,7	6,6	6,2	7,8	4,8	12,6
20171223	6,2	6,1	5,9	6,0	6,1	6,8	7,5	7,8	8,6	8,4	9,3	10,0	10,8	11,6	11,3	12,4	12,8	12,8	12,2	11,7	10,4	9,6	9,8	9,8	9,3	5,9	12,8
20171224	10,3	10,3	9,6	9,4	9,9	9,9	9,5	9,3	9,0	9,5	10,6	13,0	13,8	14,4	14,8	14,3	13,6	12,7	11,7	11,6	9,8	6,9	6,3	6,1	10,7	6,1	14,8
20171225	5,9	5,1	4,8	4,6	4,1	4,9	6,7	7,9	8,3	9,3	9,7	11,1	10,0	10,3	11,2	10,0	9,6	9,2	9,7	9,3	8,2	7,4	6,5	5,8	7,9	4,1	11,2
20171226	5,6	6,4	6,8	6,8	6,5	7,0	8,2	9,6	9,9	9,8	9,3	9,2	10,2	10,6	11,4	11,7	11,1	11,7	11,1	2_e	2_e	9,5	9,4	9,3	9,1	5,6	11,7
20171227	8,6	8,5	8,3	7,9	7,4	8,4	9,1	10,5	12,4	13,7	15,8	16,7	17,8	18,4	18,7	16,8	16,0	15,1	13,8	12,9	11,8	10,5	9,8	9,4	12,4	7,4	18,7
20171228	9,0	8,9	6,9	6,8	6,1	7,2	8,7	12,1	14,4	15,5	13,6	13,9	12,3	12,0	12,4	9,5	11,1	12,4	12,5	11,9	10,5	9,3	9,2	8,1	10,6	6,1	15,5
20171229	7,8	7,5	7,6	7,4	7,8	8,3	9,4	10,0	9,5	7,4	9,9	10,6	11,7	11,8	11,3	11,8	10,3	9,0	7,6	6,4	6,8	6,8	7,0	6,4	8,7	6,4	11,8
20171230	6,6	6,7	6,8	6,8	6,9	7,1	8,2	9,3	9,3	8,7	9,0	9,5	11,4	12,4	12,9	12,8	11,3	9,5	8,3	7,7	7,3	7,3	7,7	7,7	8,8	6,6	12,9
20171231	7,9	7,7	7,6	7,4	7,0	7,1	7,7	8,3	8,5	10,5	10,8	10,2	12,2	13,3	13,1	13,7	13,6	13,3	12,5	9,4	7,9	7,3	7,7	7,3	9,7	7,0	13,7
MEDIA	7,1	7,0	6,7	6,6	6,6	7,0	7,8	8,7	9,5	9,8	10,4	11,1	11,6	12,0	12,3	12,1	11,8	11,4	10,8	9,9	8,7	7,9	7,6	7,3	9,3		
MINIMO	4,3	4,2	4,5	4,4	4,1	4,9	5,3	5,8	6,9	7,2	8,1	7,6	9,3	7,8	9,9	8,8	8,8	8,2	6,4	6,4	5,5	5,2	4,6	4,6		4,1	
MAXIMO	11,3	10,3	9,6	10,0	9,9	9,9	10,1	12,1	14,4	15,5	15,8	16,7	17,8	18,4	18,7	16,8	16,3	19,2	19,3	18,7	16,0	15,1	13,6	12,6			19,3

**TEMPERATURA ESTACIÓN EDELMAG,
ENERO 2018
UNIDAD: °C**

	0	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800	1900	2000	2100	2200	2300	MEDIA	MIN	MAX
20180101	6,8	6,4	6,3	6,3	6,4	6,9	7,5	9,4	10,8	10,9	10,1	9,6	10,7	11,4	10,9	9,4	10,3	9,5	8,8	8,9	7,7	7,3	6,7	6,6	8,6	6,3	11,4
20180102	5,7	5,2	4,5	4,3	4,3	5,6	8,1	9,7	9,5	10,3	11,0	12,1	9,9	9,8	9,5	9,6	10,1	9,5	9,5	9,1	8,8	7,2	6,2	5,9	8,1	4,3	12,1
20180103	5,9	6,4	6,7	6,6	6,4	6,1	6,3	6,5	6,6	6,8	7,4	8,5	9,4	11,4	13,5	13,0	11,9	12,3	11,2	9,7	9,2	9,0	8,5	8,4	8,7	5,9	13,5
20180104	7,8	7,1	7,8	8,3	7,7	8,2	8,5	9,3	10,2	10,5	10,9	12,6	12,4	12,9	14,0	12,8	13,1	12,5	10,4	10,2	8,9	9,0	9,0	8,5	10,1	7,1	14,0
20180105	8,0	8,2	8,3	8,4	7,3	8,6	9,1	10,0	11,0	11,7	12,7	12,9	12,2	13,4	12,4	12,5	12,6	12,2	11,2	9,7	8,9	8,9	9,1	10,5	7,3	13,4	
20180106	9,0	7,8	7,1	8,0	8,7	8,6	8,6	9,1	10,1	11,6	13,3	13,7	14,1	14,6	14,4	14,2	14,7	15,1	14,8	13,8	12,8	12,6	12,2	12,1	11,7	7,1	15,1
20180107	12,0	11,7	11,2	11,1	11,1	11,4	12,2	12,9	14,2	15,3	15,5	16,3	16,6	17,1	18,7	19,1	17,0	16,1	15,8	15,8	15,0	14,1	14,0	13,3	14,5	11,1	19,1
20180108	12,6	11,8	11,6	11,3	12,4	13,5	13,5	12,7	15,6	17,2	18,1	16,0	15,8	15,6	17,1	19,7	20,4	20,8	20,5	17,3	15,5	14,4	13,4	13,0	15,4	11,3	20,8
20180109	13,0	13,0	12,9	12,2	11,8	11,8	12,3	12,7	14,6	15,0	15,3	15,3	16,3	16,7	16,6	16,8	16,9	16,7	16,6	16,1	15,2	14,5	14,0	13,8	14,6	11,8	16,9
20180110	13,2	12,7	12,5	13,0	13,6	14,0	12,4	13,5	14,6	15,1	16,1	17,7	18,3	19,3	19,0	19,1	19,4	19,4	19,5	19,1	18,8	18,2	17,6	16,9	16,4	12,4	19,5
20180111	16,3	16,0	15,7	15,1	14,8	14,1	13,9	14,0	14,3	16,7	18,0	19,0	22,2	23,4	23,4	22,6	21,2	21,0	19,7	19,2	16,1	12,9	11,6	10,8	17,2	10,8	23,4
20180112	9,6	9,0	8,3	8,0	8,0	8,1	9,2	10,3	10,8	11,5	11,8	12,6	10,9	11,1	12,7	13,3	12,7	12,6	11,3	10,5	9,2	8,7	8,6	8,1	10,3	8,0	13,3
20180113	7,7	7,7	7,2	7,2	7,2	7,9	8,6	8,8	9,4	11,4	13,2	14,4	15,1	14,9	14,2	14,8	14,3	13,9	12,9	12,5	12,2	12,0	12,1	10,7	11,3	7,2	15,1
20180114	10,2	9,9	10,1	10,3	10,4	10,9	11,9	12,6	13,2	13,5	14,4	14,5	14,9	15,4	15,4	15,1	14,9	14,2	13,9	13,1	12,2	11,6	11,0	10,7	12,7	9,9	15,4
20180115	10,7	10,7	10,4	10,0	9,6	9,2	9,3	9,8	10,2	11,5	12,3	12,7	13,3	13,6	14,6	14,2	13,9	13,6	12,7	11,6	11,1	10,8	10,5	10,2	11,5	9,2	14,6
20180116	10,1	10,1	9,9	10,1	9,5	9,3	9,9	10,5	10,7	11,5	12,3	13,6	14,3	14,7	14,9	14,4	13,1	12,9	11,7	11,1	10,6	10,1	9,5	9,2	11,4	9,2	14,9
20180117	8,8	8,2	8,0	7,4	7,2	7,3	7,8	8,6	8,7	8,5	8,3	7,9	8,3	9,7	11,4	12,9	13,7	12,4	13,0	12,5	10,8	9,7	9,0	9,5	9,6	7,2	13,7
20180118	7,9	7,8	8,3	8,2	9,3	10,0	10,2	11,1	12,8	13,8	14,2	15,5	17,2	18,3	18,3	18,5	18,5	17,8	16,7	15,5	14,5	13,2	12,8	12,9	13,5	7,8	18,5
20180119	12,8	12,3	12,0	9,8	9,5	12,7	13,3	14,1	16,2	18,0	19,3	20,1	19,7	20,1	20,0	19,2	18,6	16,4	16,5	15,9	2,0				15,8	9,5	20,1
MEDIA	9,9	9,6	9,4	9,2	9,2	9,7	10,1	10,8	11,8	12,7	13,4	13,9	14,3	14,9	15,3	15,3	15,1	14,7	14,1	13,3	12,1	11,3	10,9	10,5	12,2		
MINIMO	5,7	5,2	4,5	4,3	4,3	5,6	6,3	6,5	6,6	6,8	7,4	7,9	8,3	9,7	9,5	9,4	10,1	9,5	8,8	8,9	7,7	7,2	6,2	5,9		4,3	
MAXIMO	16,3	16,0	15,7	15,1	14,8	14,1	13,9	14,1	16,2	18,0	19,3	20,1	22,2	23,4	23,4	22,6	21,2	21,0	20,5	19,2	18,8	18,2	17,6	16,9			23,4

**HUMEDAD RELATIVA ESTACIÓN EDELMAG,
DICIEMBRE 2017
UNIDAD: %**

	0	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800	1900	2000	2100	2200	2300	MEDIA	MIN	MAX
20171214	67	69	75	77	80	79	75	71	65	73	60	75	58	52	55	46	45	51	56	64	74	76	76	77	66	45	80
20171215	73	72	76	74	70	68	66	60	58	56	54	54	51	46	49	53	63	69	81	79	79	77	71	65	65	46	81
20171216	66	72	66	64	62	62	60	54	52	48	49	47	53	59	53	57	45	41	51	49	58	58	62	64	56	41	72
20171217	69	72	76	79	75	74	69	64	63	57	50	47	45	47	51	53	61	60	57	58	62	71	76	80	63	45	80
20171218	81	81	81	79	77	76	70	74	61	67	69	62	54	50	48	46	43	47	47	49	60	69	74	69	64	43	81
20171219	65	64	64	65	58	62	61	60	46	49	53	53	56	56	53	50	50	43	43	46	57	58	67	71	56	43	71
20171220	81	83	79	78	85	89	91	90	83	63	55	47	44	45	40	48	48	59	61	59	63	68	71	74	67	40	91
20171221	72	73	74	75	70	66	67	65	58	56	57	52	49	51	51	46	51	51	52	71	67	71	73	71	62	46	75
20171222	73	74	76	76	75	76	78	70	64	59	54	49	51	48	41	44	55	52	50	57	63	67	67	69	62	41	78
20171223	71	72	73	73	71	70	66	65	65	70	68	64	60	58	59	52	49	49	51	55	60	64	61	62	63	49	73
20171224	61	65	71	73	70	69	75	68	62	58	50	43	38	33	33	32	32	33	37	34	40	53	58	59	52	32	75
20171225	61	65	65	64	65	60	50	46	48	43	42	38	40	41	36	39	44	45	42	44	51	60	64	62	51	36	65
20171226	58	61	64	65	76	78	74	61	57	59	70	72	69	66	59	57	58	56	57	2.e	2.e	62	61	62	64	56	78
20171227	71	69	66	69	71	66	66	61	55	51	46	44	41	41	41	52	51	55	61	64	67	71	75	60	59	41	75
20171228	66	60	72	80	83	86	80	71	64	58	71	64	67	63	64	75	67	58	55	57	62	69	71	76	68	55	86
20171229	75	75	76	72	70	68	62	61	61	74	61	53	46	43	49	43	49	55	69	83	77	72	65	68	64	43	83
20171230	67	64	62	62	65	66	60	53	53	55	54	53	44	40	40	42	53	64	70	77	75	75	71	68	60	40	77
20171231	67	68	66	67	69	70	71	66	65	58	54	59	50	46	46	44	44	41	46	69	72	73	69	69	60	41	73
MEDIA	69	70	71	72	72	71	69	65	60	59	56	54	51	49	48	49	51	52	55	60	64	67	68	68	61		
MINIMO	58	60	62	62	58	60	50	46	46	43	42	38	38	33	33	32	32	33	37	34	40	53	58	59		32	
MAXIMO	81	83	81	80	85	89	91	90	83	74	71	75	69	66	64	75	67	69	81	83	79	77	76	80			91

**HUMEDAD RELATIVA ESTACIÓN EDELMAG,
ENERO 2018
UNIDAD: %**

	0	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800	1900	2000	2100	2200	2300	MEDIA	MIN	MAX
20180101	75	74	72	69	69	69	67	58	49	48	54	58	55	54	57	67	66	67	74	70	74	75	79	77	66	48	79
20180102	79	70	71	71	71	66	56	50	50	45	42	38	56	60	60	61	64	66	67	68	67	75	80	81	63	38	81
20180103	82	80	79	81	82	79	82	83	85	86	88	86	78	65	53	58	62	54	63	75	79	76	77	76	76	53	88
20180104	79	82	76	73	76	70	70	67	63	59	56	47	51	50	47	47	48	56	66	63	77	77	73	78	65	47	82
20180105	78	76	71	67	71	66	67	64	57	50	41	39	39	38	39	40	45	44	43	42	50	59	63	64	55	38	78
20180106	68	78	83	80	79	83	87	86	82	72	64	60	57	54	54	56	54	53	55	62	67	68	69	70	68	53	87
20180107	71	73	76	77	79	78	74	73	64	57	56	51	49	47	44	42	50	52	54	56	64	72	75	83	63	42	83
20180108	87	82	82	85	84	81	82	81	74	69	66	80	84	85	84	71	62	58	58	67	68	59	60	63	74	58	87
20180109	67	69	69	67	55	55	55	56	53	54	55	56	53	52	51	50	49	50	52	52	56	59	60	61	57	49	69
20180110	64	66	63	56	53	52	62	58	55	53	50	45	43	43	46	48	46	46	46	48	50	53	58	62	53	43	66
20180111	66	68	70	74	76	82	79	78	75	67	62	58	46	41	42	43	48	50	52	54	63	67	66	64	62	41	82
20180112	66	68	69	64	64	67	62	57	52	48	48	49	61	53	45	44	46	47	54	56	61	59	57	63	57	44	69
20180113	70	72	77	75	73	70	69	75	73	68	60	55	48	47	48	45	48	51	55	57	61	63	64	79	63	45	79
20180114	84	85	83	79	78	72	64	61	56	53	48	47	46	44	45	45	45	48	49	49	52	53	57	58	58	44	85
20180115	53	52	55	57	59	65	69	68	68	63	61	60	60	56	52	51	52	54	56	59	62	64	68	71	60	51	71
20180116	73	74	73	72	77	79	74	70	71	65	61	51	45	44	43	45	48	48	52	53	56	54	56	57	60	43	79
20180117	61	64	68	72	74	78	75	73	70	74	76	77	77	71	60	53	48	54	51	49	56	62	66	66	66	48	78
20180118	86	90	89	91	88	85	86	86	81	74	68	60	52	46	46	45	43	43	45	50	53	57	58	59	66	43	91
20180119	59	63	66	80	83	65	66	67	61	57	57	54	56	52	51	52	52	61	52	49	2.e				60	49	83
MEDIA	72	73	73	73	73	72	71	69	65	61	59	56	56	53	51	51	52	53	55	57	62	64	66	69	63		
MINIMO	53	52	55	56	53	52	55	50	49	45	41	38	39	38	39	40	43	43	43	42	50	53	56	57		38	
MÁXIMO	87	90	89	91	88	85	87	86	85	86	88	86	84	85	84	71	66	67	74	75	79	77	80	83			91

ANEXO V CERTIFICADOS DE CALIBRACIÓN ANALIZADORES GASES

Algoritmos	Algoritmos y Mediciones Ambientales SpA. Ficha de Calibración Analizador de CO	RI2-6000 Rev. 00 Fecha: 08/2016
-------------------	---	---------------------------------------

1. Datos Generales

Nombre Estación	Fecha	Operador	T° Amb.
Edelmeg	13/12/17	Ariel Matuzena	20°

2. Elementos de Calibración

CILINDRO						
Concentración	Vigencia	Tolerancia	Presión	Marca	N° de Cilindro	Protocolo
2953	26/04/24	± 0,7	2000	Airgas	0281674	Epz
CALIBRADOR						
Fecha Ultima Calibración	Marca	Modelo	N° de Serie			
20/12/17	Teledyne	T300	1197			
GENERADOR AIRE ZERO						
Fecha Ultima Mantenición	Marca	Modelo	N° de Serie			
05/12/17	Teledyne	201	4124			

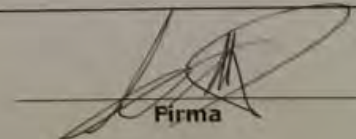
3. Datos Monitor

Marca	Modelo	N° de Serie	Rango
Teledyne	T300	1726	0-50

4. Calibración

Hora Inicio	Conc. deseada	Flujo		Valor Analizador					Hora termino
		Aire Lpm	Gas ccm	Sin Calibrar	Error	Hora Calib.	Calibrado	Error	
10:08	0	5	-	-0,3	0,7	10:18	0,0	0	10:25
10:26	40	3	41	38,3	4,2	-	-	-	10:56
10:56	30	3	30,7	28,9	3,6	-	-	-	11:06
11:06	20	3	10,4	20,0	0	-	-	-	11:16
11:16	10	3	10	10,5	5	-	-	-	11:26

Observaciones:


 Firma

Algoritmos	Algoritmos y Mediciones Ambientales SpA. Ficha de Calibración Analizador de CO	R12-6000 Rev. 00 Fecha:08/2016
-------------------	---	--------------------------------------

1. Datos Generales

Nombre Estación	Fecha	Operador	T° Amb.
Edeluzg	18/12/17	Ariel Maturana	20°

2. Elementos de Calibración

CILINDRO						
Concentración	Vigencia	Tolerancia	Presión	Marca	N° de Cilindro	Protocolo
2953	26/04/24	± 0,7	2000	Argos	CC481674	Ep2

CALIBRADOR			
Fecha Última Calibración	Marca	Modelo	N° de Serie
20/12/17	Teledyne	T200	1197

GENERADOR AIRE ZERO			
Fecha Última Mantención	Marca	Modelo	N° de Serie
05/12/17	Teledyne	Z01	4124

3. Datos Monitor

Marca	Modelo	N° de Serie	Rango
Teledyne	T300	1226	0-50

4. Calibración

Hora Inicio	Conc. deseada	Flujo		Valor Analizador					Hora termino
		Aire Lpm	Gas ccm	Sin Calibrar	Error	Hora Calib.	Calibrado	Error	
20:10	0	5	-	0,0	0	-	-	-	20:20
20:39	40	3	41	40 31,3	6,7	20:54	40,1	0,25	20:58

Observaciones:

Firma

Algoritmos	Algoritmos y Mediciones Ambientales SpA. Ficha de Calibración Analizador de CO	R12-6000 Rev. 00 Fecha:08/2016
-------------------	---	--------------------------------------

1. Datos Generales

Nombre Estación	Fecha	Operador	T° Amb.
Edeluzay	26/12/17	Ariel Matuvene	20°

2. Elementos de Calibración

CILINDRO						
Concentración	Vigencia	Tolerancia	Presión	Marca	N° de Cilindro	Protocolo
2953	26/01/24	± 0,7	2000	Airgas	0481674	Epp
CALIBRADOR						
Fecha Ultima Calibración		Marca	Modelo	N° de Serie		
20/12/17		Teledyne	T200	1197		
GENERADOR AIRE ZERO						
Fecha Ultima Mantención		Marca	Modelo	N° de Serie		
05/12/17		Teledyne	701	4124		

3. Datos Monitor

Marca	Modelo	N° de Serie	Rango
Teledyne	T300	1786	0-50

4. Calibración

Hora Inicio	Conc. deseada	Flujo		Valor Analizador					Hora termino
		Aire Lpm	Gas ccm	Sin Calibrar	Error	Hora Callib.	Calibrado	Error	
17:14	0	5	-	-0,04	0,1	-	-	-	17:24
17:26	40	3	41	404	1	-	-	-	17:40

Observaciones:

Firma

Algoritmos	Algoritmos y Mediciones Ambientales SpA. Ficha de Calibración Analizador de CO	R12-6000 Rev. 00 Fecha: 08/2016
-------------------	---	---------------------------------------

1. Datos Generales

Nombre Estación	Fecha	Operador	T° Amb.
Edduzg	05/01/18	Ariel Hernandez	20°

2. Elementos de Calibración

CILINDRO						
Concentración	Vigencia	Tolerancia	Presión	Marca	N° de Cilindro	Protocolo
2953	26/04/24	± 0,7	2000	Argos	CC481674	Epe
CALIBRADOR						
Fecha Ultima Calibración	Marca	Modelo	N° de Serie			
20/12/17	Teledyne	T700	1197			
GENERADOR AIRE ZERO						
Fecha Ultima Mantenición	Marca	Modelo	N° de Serie			
05/12/17	Teledyne	701	4124			

3. Datos Monitor

Marca	Modelo	N° de Serie	Rango
Teledyne	T300	1726	0-50

4. Calibración

Hora Inicio	Conc. deseada	Flujo		Valor Analizador					Hora termino
		Aire Lpm	Gas ccm	Sin Calibrar	Error	Hora Calib.	Calibrado	Error	
18:22	0	5	-	0,03	0,07	-	-	-	18:32
18:33	40	3	41	41,2	3	-	-	-	18:43
Observaciones:									


 Firma

Algoritmos	Algoritmos y Mediciones Ambientales SpA. Ficha de Calibración Analizador de CO	R12-6000 Rev. 00 Fecha: 08/2016
-------------------	---	---------------------------------------

1. Datos Generales

Nombre Estación	Fecha	Operador	T° Amb.
Edeluzg	12/01/18	Ariel Habuzek	20°

2. Elementos de Calibración

CILINDRO						
Concentración	Vigencia	Tolerancia	Presión	Marca	N° de Cilindro	Protocolo
2953	26/01/24	± 0,7	1980	Aicog	CC481674	Ep2
CALIBRADOR						
Fecha Última Calibración	Marca	Modelo	N° de Serie			
20/12/17	Teledyne	T700	1197			
GENERADOR AIRE ZERO						
Fecha Última Mantención	Marca	Modelo	N° de Serie			
05/12/17	Teledyne	701	4124			

3. Datos Monitor

Marca	Modelo	N° de Serie	Rango
Teledyne	T300	1726	0-50

4. Calibración

Hora Inicio	Conc. deseada	Flujo		Valor Analizador					Hora termino	
		Aire Lpm	Gas ccm	Sin Calibrar	Error	Hora Calib.	Calibrado	Error		
19:48	0	5	—	0,1	0,2	—	—	—	19:58	
20:21	40	3	41	40,4	1	—	—	—	20:45	
Observaciones:										


Firma

	Algoritmos y Mediciones Ambientales SpA. Ficha de Calibración Analizador de CO	Ri2-6000 Rev. 00 Fecha: 08/2016
--	---	---------------------------------------

1. Datos Generales

Nombre Estación	Fecha	Operador	T° Amb.
Edeluzza	19/01/18	Ariel Matuena	20°

2. Elementos de Calibración

CILINDRO						
Concentración	Vigencia	Tolerancia	Presión	Marca	N° de Cilindro	Protocolo
2953	26/04/24	± 0,7	1980	Airgas	CU81624	Epr
CALIBRADOR						
Fecha Ultima Calibración		Marca	Modelo	N° de Serie		
20/12/17		Teledyne	T300	1197		
GENERADOR AIRE ZERO						
Fecha Ultima Mantención		Marca	Modelo	N° de Serie		
05/12/17		Teledyne	701	4124		

3. Datos Monitor

Marca	Modelo	N° de Serie	Rango
Teledyne	T300	1726	0-50

4. Calibración

Hora Inicio	Conc. deseada	Flujo		Valor Analizador					Hora termino
		Aire Lpm	Gas ccm	Sin Calibrar	Error	Hora Calib.	Calibrado	Error	
18:48	0	5	-	0,18	0,4	-	-	-	18:58
19:16	400	3	41	39,7	0,7	-	-	-	19:27

Observaciones:

Firma

	Algoritmos y Mediciones Ambientales SpA. Ficha de Calibración Analizador de NO_x-NO₂-NO	RI3-6000 Rev. 00 Fecha: 08/2016
--	---	---------------------------------------

1. Datos Generales

Nombre Estación	Fecha	Operador	T° Amb.
Edelweiss	13/12/17	Ariel Matuene	20°

2. Elementos de Calibración

CILINDRO						
Concentración	Vigencia	Tolerancia	Presión	Marca	N° de Cilindro	Protocolo
51,45	26/04/24	±1,4%	2000	Aigo	CC481674	Epe
CALIBRADOR						
Fecha Ultima Calibración	Marca	Modelo	N° de Serie			
20/12/17	Teledyne	T200	1197			
GENERADOR AIRE ZERO						
Fecha Ultima Mantención	Marca	Modelo	N° de Serie			
05/12/17	Teledyne	701	4124			

3. Datos Monitor

Marca	Modelo	N° de Serie	Rango
Teledyne	T200	2778	0-500

4. Calibración

Hora Inicio	Conc. deseada	Valores del Dilutor			Valores en el Analizador										Hora Terminó
		Flujo			Sin Calibrar				Hora Calib.	Calibrado					
		Aire Lpm	Gas ccpm	Ozono O3	NO	Error	NOX	Error		NO	Error	NOX	Error		
10:08	0	5	-	-	1,9	0,4	7,9	0,7	0:18	0	0,02	0,0	0	10:25	
11:29	400	3	23,5	-	415	3,7	407	1,7	-	-	-	-	-	11:51	
11:51	300	3	17,5	-	500	0	299	0,3	-	-	-	-	-	12:05	
12:05	200	3	11,7	-	201	0,5	200	0	-	-	-	-	-	12:16	
12:16	100	3	5,8	-	101	1	102	2	-	-	-	-	-	12:28	

Observaciones:

Firma

	Algoritmos y Mediciones Ambientales Ficha de Calibración Analizador de NO_x-NO₂-NO	R13-0000 Rev. 00 Fecha: 08/2016
--	--	---------------------------------------

1. Datos Generales

Nombre Estación	Fecha	Operador	T° Amb.
Edelmaz	26/12/17	Ariel Maturana	20°

2. Elementos de Calibración

CILINDRO						
Concentración	Vigencia	Tolerancia	Presión	Marca	N° de Cilindro	Protocolo
51,45	26/01/24	± 1,4%	2000	Airgas	6481674	Ep2
CALIBRADOR						
Fecha Última Calibración		Marca	Modelo	N° de Serie		
20/12/17		Teledyne	T200	1197		
GENERADOR AIRE ZERO						
Fecha Última Mantención		Marca	Modelo	N° de Serie		
05/12/17		Teledyne	Z01	4124		

3. Datos Monitor

Marca	Modelo	N° de Serie	Rango
Teledyne	T200	2278	0-500

4. Calibración

Hora Inicio	Conc. deseada	Valores del Dilutor			Valores en el Analizador										Hora Termino		
		Flujo			Sin Calibrar				Hora Calib.	Calibrado							
		Aire Lpm	Gas ccpm	Ozono O3	NO	Error	NOX	Error		NO	Error	NOX	Error				
17:14	0	5	-	-	0,1	0,02	0,1	0,02								17:24	
17:26	400	3	23,5	-													
17:41	400	3	23,5	-	419	4,7	402	5,5	17:54	404	1	403	0,7			18:06	

Observaciones:

Firma

Algoritmos	Algoritmos y Mediciones Ambientales SpA. Ficha de Calibración Analizador de NO_x-NO₂-NO	R13-6000 Rev. 00 Fecha: 08/2016
-------------------	---	---------------------------------------

1. Datos Generales

Nombre Estación	Fecha	Operador	T° Amb.
Edelmaz	05/01/18	Ariel Matrazuz	22°

2. Elementos de Calibración

CILINDRO						
Concentración	Vigencia	Tolerancia	Presión	Marca	N° de Cilindro	Protocolo
51,45	26/04/24	± 1,4%	2000	Aigas	CC42674	Ep2
CALIBRADOR						
Fecha Ultima Calibración	Marca	Modelo	N° de Serie			
20/12/17	Teledyne	T200	7197			
GENERADOR AIRE ZERO						
Fecha Ultima Mantención	Marca	Modelo	N° de Serie			
05/12/17	Teledyne	701	4124			

3. Datos Monitor

Marca	Modelo	N° de Serie	Rango
Teledyne	T200	2728	0-500

4. Calibración

Hora Inicio	Conc. deseada	Valores del Difusor			Valores en el Analizador									Hora Termino
		Flujo			Sin Calibrar				Hora Calib.	Calibrado				
		Aire Lpm	Gas ccpm	Ozono O3	NO	Error	NOX	Error		NO	Error	NOX	Error	
18:22	0	5	-	-	44	0,3	0,9	0,2	-	-	-	-	-	18:32
18:45	400	3	23,5	-	311	2,2	3,93	1,7	-	-	-	-	-	18:57
Observaciones:														

Firma

Airgas

CERTIFICATE OF ANALYSIS Grade of Product: EPA Protocol

Airgas, Inc.

600 Union Landing Road
Cinnaminson, NJ 08077
856-829-7878 Fax: 856-829-6576
www.airgas.com

Part Number: E03NI99E15A0338 Reference Number: 82-124548366-1
Cylinder Number: CC481674 Cylinder Volume: 144.4 CF
Laboratory: ASG - Riverton - NJ Cylinder Pressure: 2015 PSIG
PGVP Number: B52016 Valve Outlet: 660
Gas Code: CO,NO,NOX,BALN Certification Date: Apr 26, 2016

Expiration Date: Apr 26, 2024

Certification performed in accordance with "EPA Traceability Protocol for Assay and Certification of Gaseous Calibration Standards (May 2012)" document EPA 600/R-12/531, using the assay procedures listed. Analytical Methodology does not require correction for analytical interference. This cylinder has a total analytical uncertainty as stated below with a confidence level of 95%. There are no significant impurities which affect the use of this calibration mixture. All concentrations are on a volume/volume basis unless otherwise noted.

Do Not Use This Cylinder below 100 psig, i.e. 0.7 megapascals.

ANALYTICAL RESULTS

Component	Requested Concentration	Actual Concentration	Protocol Method	Total Relative Uncertainty	Assay Dates
NOX	50.00 PPM	51.45 PPM	G1	+/- 1.4% NIST Traceable	04/19/2016, 04/26/2016
NITRIC OXIDE	50.00 PPM	51.39 PPM	G1	+/- 1.3% NIST Traceable	04/19/2016, 04/26/2016
CARBON MONOXIDE	3000 PPM	2953 PPM	G1	+/- 0.7% NIST Traceable	04/20/2016
NITROGEN	Balance				

CALIBRATION STANDARDS

Type	Lot ID	Cylinder No	Concentration	Uncertainty	Expiration Date
NTRMplus	13061010	CC423187	99.86 PPM NITRIC OXIDE/NITROGEN	+/- 0.8%	Nov 19, 2019
PRM	12312	680179	10.01 PPM NITROGEN DIOXIDE/NITROGEN	+/- 2.0%	Oct 15, 2014
NTRM	13061037	CC423408	99.86 PPM NITRIC OXIDE/NITROGEN	+/- 0.8%	Nov 19, 2019
GMIS	124206889121	CC323027	4.614 PPM NITROGEN DIOXIDE/NITROGEN	+/- 2.0%	Oct 13, 2017
NTRM	00052519	SG9197291BAL	1985 PPM CARBON MONOXIDE/NITROGEN	+/- 0.6%	Aug 17, 2016

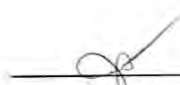
The SRM, PRM or RGM noted above is only in reference to the GMIS used in the assay and not part of the analysis.

ANALYTICAL EQUIPMENT

Instrument/Make/Model	Analytical Principle	Last Multipoint Calibration
Siemens Ultramat 6 N1C8180 COHIGH	NDIR	Mar 24, 2016
Nicolet 6700 APW1100391 NO	FTIR	Apr 14, 2016
Nicolet 6700 APW1100391 NO2	FTIR	Apr 14, 2016

Triad Data Available Upon Request




Approved for Release

Page 1 of 82-124548366-1

**CAMPAÑA DE MONITOREO DE CALIDAD DEL AIRE Y
METEOROLOGÍA, PROYECTO EMPRESA ELÉCTRICA DE
MAGALLANES S.A.**

Preparado por:



Para:



Abril, 2019

**INFORME DE RESULTADOS
MCA 159-18**

**CAMPAÑA DE MONITOREO DE CALIDAD DEL AIRE Y
METEOROLOGÍA, PROYECTO EMPRESA ELÉCTRICA DE
MAGALLANES S.A.**

Preparado para:



Versión del Documento			1
Responsable	Elaboración	Revisión	Aprobación
Nombre:	Francisca Pavez	Pía Astudillo	Susan Saldaña
Cargo:	Ingeniero de Proyecto	Encargado de Proyectos	Jefe de Unidad de Monitoreo Atmosférico
Fecha:	16-05-2019	17-05-2019	17-05-2019
Firma:			

Abril, 2019

ÍNDICE DE CONTENIDOS

Resumen.....	1
1 Introducción	4
2 Objetivos.....	5
El objetivo del presente informe de seguimiento ambiental es entregar los resultados del monitoreo de calidad del aire realizado por la Estación Edelmag en la ciudad de Punta Arenas para el periodo de Abril - Mayo 2019.	5
3 Materiales y Métodos	6
3.1 Descripción del Área de Estudio.....	6
3.2 Ubicación	6
3.3 Parámetros utilizados para caracterizar el estado y evolución de las variables ambientales.....	8
3.4 Metodología de Muestreo, Medición, Análisis y/o Control	10
3.5 Equipamiento utilizado en el monitoreo	11
3.6 Fecha de Monitoreo	13
4 Resultados.....	14
4.1 Material Particulado Fino Respirable MP-2,5	14
4.2 Monóxido de Carbono	17
4.3 Dióxido de Nitrógeno	20
4.4 Meteorología.....	23
4.4.1 Velocidad del Viento	24
4.4.2 Dirección del Viento	26
4.4.3 Temperatura.....	30
4.4.4 Humedad Relativa	32
5 DISCUSIONES.....	34
5.1 Norma Primaria de Calidad de Aire para Material Particulado Fino Respirable MP-2,5.	34
5.2 Norma Primaria de Calidad de Aire para Monóxido de Carbono (CO) y Dióxido de Nitrógeno (NO ₂)	35
5.3 Meteorología.....	36
6 CONCLUSIONES	38
7 REFERENCIAS	39

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía N° 1 Estación Edelmag.....	12
---------------------------------------	----

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N° 1	Ubicación espacial de Estación de Monitoreo, Proyecto Empresa Eléctrica de Magallanes	7
Figura N° 2	Rosa de los Vientos Estación Edelmag, Abril – Mayo 2019.....	27
Figura N° 3	Rosa de Viento Horario de 00:00 a 11:59, Abril – Mayo 2019.....	28
Figura N° 4	Rosa de Viento Horario de 12:00 a 23:59, Abril – Mayo 2019.....	29

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 1	Resumen de Concentración de Gases Monitoreados, Abril 2019	1
Tabla N° 2	Resumen de Concentración de Gases Monitoreados, Mayo 2019	2
Tabla N° 3	Resultados diarios Meteorología, Abril 2019	2
Tabla N° 4	Resultados diarios Meteorología, Mayo 2019	3
Tabla N° 5	Identificación Estaciones de Monitoreo	6
Tabla N° 6	Normativa nacional aplicable.....	8
Tabla N° 7	Valores normados en la legislación ambiental.....	9
Tabla N° 8	Equipamiento en Estación de Monitoreo.....	11
Tabla N° 9	Promedio Diario de MP-2,5, Abril - Mayo 2019.....	14
Tabla N° 10	Concentración de CO, Abril – Mayo 2019	17
Tabla N° 11	Concentración de NO ₂ , Abril – Mayo 2019.....	20
Tabla N° 12	Resumen de Variables Meteorológicas, Estación Edelmag, Abril 2019	23
Tabla N° 13	Resumen de Variables Meteorológicas, Estación Edelmag, Mayo 2019	23
Tabla N° 14	Dirección del Viento Estación Edelmag, Abril – Mayo 2019	26
Tabla N° 15	Dirección de Viento según Rango de Velocidades Estación Edelmag, Abril – Mayo 2019.....	26
Tabla N° 16	Resumen de concentraciones Material Particulado MP-2,5, Estación Edelmag, periodo diciembre 2015 – enero 2016, diciembre 2017- enero 2019 y abril - mayo 2019	34
Tabla N° 17	Resumen de concentraciones Gases, Estación Edelmag, periodo diciembre 2015 – enero 2016, diciembre 2017 – enero 2018 y abril – mayo 2019.	35
Tabla N° 18	Resultados de Meteorología, Estación Edelmag, Abril – Mayo 2019	36
Tabla N° 19	Resultados de Predominancia de vientos, Estación Edelmag, Abril – Mayo 2019.....	37

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico N° 1	Concentración de Material Particulado Fino Respirable MP-2,5 Estación Edelmag Abril – Mayo 2019	16
Gráfico N° 2	Ciclo Diario Material Particulado Fino Respirable MP-2,5 Estación Edelmag Abril – Mayo 2019	16
Gráfico N° 3	Concentración de Monóxido de Carbono Estación Edelmag Abril – Mayo 2019.....	19
Gráfico N° 4	Ciclo Diario Monóxido de Carbono Estación Edelmag Abril – Mayo 2019..	19
Gráfico N° 5	Concentración de Dióxido de Nitrógeno Estación Edelmag, Abril – Mayo 2019.....	22
Gráfico N° 6	Ciclo Diario de Dióxido de Nitrógeno Estación Edelmag, Abril – Mayo 2019	22
Gráfico N° 7	Velocidad del Viento Estación Edelmag, Abril – Mayo 2019.....	24
Gráfico N° 8	Ciclo Diario de Velocidad del Viento Estación Edelmag, Abril – Mayo 2019	24
Gráfico N° 9	Temperatura Estación Edelmag, Abril – Mayo 2019	30
Gráfico N° 10	Ciclo Diario de Temperatura Estación Edelmag, Abril – Mayo 2019.....	30
Gráfico N° 11	Humedad Relativa Estación Edelmag, Abril – Mayo 2019	32
Gráfico N° 12	Ciclo Diario Humedad Relativa Estación Edelmag, Abril – Mayo 2019.....	32

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO I	NOMENCLATURA PARA INVALIDACIÓN O PÉRDIDA DE DATOS SEGÚN DTO. N° 61.....	40
ANEXO II	TABLAS DE CONCENTRACIÓN DE MATERIAL PARTICULADO MP-2,5	42
ANEXO III	TABLAS DE GASES ESTACIÓN EDELMAG, ABRIL – MAYO 2019	44
ANEXO IV	TABLAS DE VARIABLES METEOROLÓGICAS, ESTACIÓN EDELMAG ABRIL – MAYO 2019.....	48
ANEXO V	CERTIFICADOS DE CALIBRACIÓN ANALIZADORES GASES	54

Resumen

El presente documento corresponde al Informe de Resultados de la "Campaña de Monitoreo de Calidad de Aire y Meteorología, Proyecto Empresa Eléctrica de Magallanes S.A.", el cual informa sobre los resultados obtenidos durante el periodo correspondiente a Abril - Mayo de 2019.

A continuación en la Tabla N° 1 y Tabla N° 2 se presenta un resumen de los resultados registrados de material particulado fino respirable MP-2,5, monóxido de carbono CO y dióxido de nitrógeno NO₂, durante el mes de Abril - Mayo 2019 respectivamente.

Tabla N° 1
Resumen de Concentración de Gases Monitoreados, Abril 2019

Contaminante	Estadístico	Concentración		Norma
		Valor	Unidad	
MP - 2,5	Promedio del Periodo	2	µg/m ³	20 ^a
	Percentil 98, promedio diario	11		50 ^a
CO	Promedio Mensual	0,2	mg/m ³ N	--
	Máximo Promedio Diario	0,4		--
	Máximo Horario Mensual Percentil 99	0,6		30 ^b
	Máximo Promedio Móvil 8 Hrs. Mensual	0,5		10 ^b
NO ₂	Promedio Mensual	4,2	µg/m ³ N	100 ^c
	Máximo Promedio Diario	11,0		--
	Máximo Horario Mensual Percentil 99	28,3		400 ^c

^a D.S. N° 12 Norma primaria de calidad ambiental para material particulado fino respirable MP-2,5. Publicada en el Diario Oficial el día 09 de junio 2011.

^b D.S. N° 115/02 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia de la República.

^c D.S. N° 114/02 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia de la República.

Tabla N° 2
Resumen de Concentración de Gases Monitoreados, Mayo 2019

Contaminante	Estadístico	Concentración		Norma
		Valor	Unidad	
MP - 2,5	Promedio del Periodo	2	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	20 ^d
	Percentil 98, promedio diario	27		50 ^d
CO	Promedio Mensual	0,2	$\text{mg}/\text{m}^3\text{N}$	--
	Máximo Promedio Diario	0,2		--
	Máximo Horario Mensual Percentil 99	0,3		30 ^e
	Máximo Promedio Móvil 8 Hrs. Mensual	0,3		10 ^e
NO₂	Promedio Mensual	3,7	$\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$	100 ^f
	Máximo Promedio Diario	4,3		--
	Máximo Horario Mensual Percentil 99	18,1		400 ^f

La Tabla N° 3 y Tabla N° 4 muestran un resumen de los valores de meteorología durante los meses Abril y Mayo 2019 respectivamente.

Tabla N° 3
Resultados diarios Meteorología, Abril 2019

Variable Monitoreada	Media Mensual	Mínima Horaria	Máxima Horaria
Velocidad del Viento (m/s)	3,8	0,6	11,5
Temperatura (°C)	6,2	0,2	13,5
Humedad Relativa (%)	72	24	99

^d D.S. N° 12 Norma primaria de calidad ambiental para material particulado fino respirable MP-2,5. Publicada en el Diario Oficial el día 09 de junio 2011.

^e D.S. N° 115/02 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia de la República.

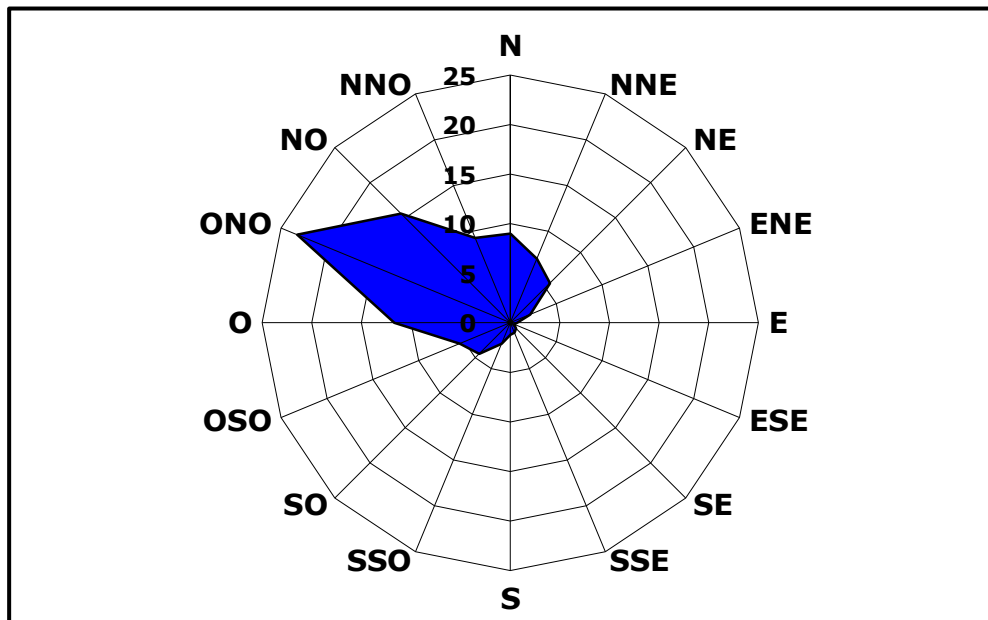
^f D.S. N° 114/02 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia de la República.

Tabla N° 4
Resultados diarios Meteorología, Mayo 2019

Variable Monitoreada	Media Mensual	Mínima Horaria	Máxima Horaria
Velocidad del Viento (m/s)	4,3	0,7	14,7
Temperatura (°C)	4,2	-3,3	11,9
Humedad Relativa (%)	73	43	98

Durante el periodo Abril - Mayo 2019 en la Estación Edelmag se presentaron vientos provenientes principalmente del oeste - noroeste (ONO) y en menor medida del noroeste (NO) y oeste (O).

Rosa de los Vientos Estación Edelmag, Abril - Mayo 2019



1 Introducción

El presente documento corresponde al Informe de Resultados de la "Campaña de Monitoreo de Calidad de Aire y Meteorología, Proyecto Empresa Eléctrica de Magallanes S.A.", el cual informa sobre los resultados obtenidos durante el periodo correspondiente Abril - Mayo 2019.

A través de este documento se cumple con el compromiso voluntario de Edelmag de monitorear una vez al año o cada 2 años en la etapa de operación del proyecto "Instalación y Operación Turbogenerador Solar Titan 130", aprobado ambientalmente favorable de acuerdo a la RCA N° 144 del año 2007, considerando 7.1.

En el entorno del Proyecto, se instaló el equipamiento requerido para realizar los monitoreos comprometidos, el cual consistió en:

- Analizador de Material Particulado Fino Respirable MP-2,5,
- Analizador de Monóxido de Carbono (CO),
- Analizador de Dióxido de Nitrógeno (NO₂)
- Estación de Meteorología

Cabe señalar que los Analizadores de gases cumplen con las exigencias definidas por la agencia ambiental *USEPA (Environmental Protection Agency)* para este tipo de equipos. El equipo cuenta con certificación N° MC090158/01 otorgado por la Empresa Europea de Servicios de Certificación SIRA.

La Estación Edelmag cumple con las exigencias definidas por la Organización Meteorológica Mundial WMO (World Meteorological Organization), para los sensores considerados en las mediciones.

El analizador de MP-2,5, los analizadores de gases y los sensores de meteorología, en adelante Estación Edelmag, se instalaron el día 02 de Abril, comenzando sus operaciones en forma continua el día 02 de Abril para el analizador de MP-2,5 y gases, mientras que los sensores meteorológico comenzaron a medir en forma continua el día 12 Abril.

Algoritmos SpA realiza la instalación, operación e informe de resultados de la estación de monitoreo de calidad del aire.

2 Objetivos

El objetivo del presente informe de seguimiento ambiental es entregar los resultados del monitoreo de calidad del aire realizado por la Estación Edelmag en la ciudad de Punta Arenas para el periodo de Abril - Mayo 2019.

3 Materiales y Métodos

3.1 Descripción del Área de Estudio

La estación de monitoreo fue instalada en sector considerado representativo de las zonas pobladas más cercanas al Proyecto Empresa Eléctrica de Magallanes, los cuales se encontraban libres de elementos naturales y artificiales que pudieran alterar las concentraciones de gases. La estación se ubicó en la comuna de Punta Arenas.

3.2 Ubicación

La ubicación de la estación se definió en conjunto entre Algoritmos SpA. y el cliente Empresa Eléctrica Magallanes S.A.

Las coordenadas^g de la estación Edelmag se indican en la Tabla N° 5:

Tabla N° 5^h
Identificación Estaciones de Monitoreo

Punto	Coordenadas UTM (m)	
	Este	Norte
Estación Edelmag	373.196	4.114.860

A continuación, en la Figura N° 1 se presenta la ubicación espacial de la estación de monitoreo.

^g Coordenadas utilizando como Datum: WGS84 (Referente Datum). Huso 19 F

^h La estación es de punto fijo.

Figura N° 1
Ubicación espacial de Estación de Monitoreo, Proyecto Empresa Eléctrica de Magallanes



3.3 Parámetros utilizados para caracterizar el estado y evolución de las variables ambientales

Los parámetros aplicables se presentan en la Tabla N° 6, mientras que en la Tabla N° 7 se presenta los valores normados en la legislación nacional.

Tabla N° 6
Normativa nacional aplicable

Parámetro	Tipo Norma	N° Decreto/Año	Organismo	Nombre
Operación Estación	----	61/2008	Ministerio Salud	Reglamento de Estaciones de Medición de Contaminantes Atmosféricos
MP-2,5	Primaria	12/2011	Ministerio Secretaría General de la República	Establece norma de calidad primaria para material particulado fino respirable MP _{2.5} , en especial de los valores que definen situaciones de emergencia.
NO ₂	Primaria	114/2002	Ministerio Secretaría General de la Presidencia	Establece norma primaria de calidad de aire para dióxido de nitrógeno (NO ₂).
CO	Primaria	115/2002	Ministerio Secretaría General de la Presidencia	Establece norma primaria de calidad de aire para monóxido de carbono (CO).

Tabla N° 7
Valores normados en la legislación ambiental

Parámetro	Tipo Norma	N° Decreto /Año	Valor Norma	Condiciones Superación Norma
MP – 2,5	Primaria	12/2011	50 µg/m ³ N, como concentración de 24 horas.	<ul style="list-style-type: none"> El percentil 98 de las concentraciones de 24 horas registradas durante un periodo anual, sea mayor o igual a 50 (µg/m³N). En un período anual de mediciones, se registrare un número de días con mediciones sobre el valor de 50 µg/m³N mayor que siete (7).
			20 µg/m ³ N como concentración anual.	
NO ₂	Primaria	114/2002	100 µg/m ³ N, como concentración anual.	<ul style="list-style-type: none"> Cuando el promedio tri-anual de las concentraciones anuales sea mayor o igual a 100 µg/m³N. Cuando el promedio tri-anual de percentil 99, de los máximos diarios en forma anual, sea mayor o igual a 400 µg/m³N.
			400 µg/m ³ N, como concentración horaria.	
CO	Primaria	115/2002	10 mg/m ³ N, como concentración de 8 horas.	<ul style="list-style-type: none"> Cuando el promedio tri-anual de percentil 99, de los máximos diarios de concentración de 8 horas sea mayor o igual a 10 mg/m³N. Cuando el promedio tri-anual de percentil 99, de los máximos diarios de concentración de 1 hora sea mayor o igual a 30 mg/m³N.
			30 mg/m ³ N, como concentración horaria.	

El Decreto N°61/2008 rige las condiciones de instalación y funcionamiento de las estaciones de medición de contaminantes atmosféricos, para efectos de que sus mediciones sean consideradas válidas para la autoridad respectiva. Este decreto además establece que en caso de existir datos inválidos o datos perdidos, éstos se deberán informar en una base o planilla diferente a la de los datos válidos, creada para tal efecto, que contenga solamente los códigos de aquellas horas o días en que se produjo la invalidación o pérdida de la información.

3.4 Metodología de Muestreo, Medición, Análisis y/o Control

3.4.1 Material Particulado Fino Respirable MP-2,5 (Atenuación Beta)

Los electrones que emana una fuente de C14 son conocidos como rayos Beta y el proceso en el cual se utilizan para medir se conoce como atenuación de radiación Beta. Cuando la materia se coloca entre la fuente radiactiva y un componente capaz de detectar la radiación beta, los rayos beta son absorbidos y su energía disminuye. Esto implica una disminución de la cantidad de partículas Beta detectadas. La magnitud de la reducción es una función de la masa del material absorbente situado entre la fuente y el detector. El número de partículas beta que pasan por el material absorbente, como el polvo depositado en una cinta de papel, decrece de una manera prácticamente exponencial con la masa a través de la cual debe pasar.

3.4.2 Monóxido de Carbono CO

El monitoreo de monóxido de carbono (CO) utiliza un analizador continuo basado en la Ley de Beer, es decir, define como una longitud de onda es absorbida por las moléculas de un gas en particular a cierta distancia. El analizador es controlado por un microprocesador que determina la concentración del monóxido de carbono, mediante el paso de una muestra de gas a través del instrumento. Éste, necesita que las muestras de gas y los gases de calibración sean suministrados a presión atmosférica, a fin de estabilizar el flujo en la cámara de muestra, lugar donde se mide la capacidad de los gases para absorber radiación infrarroja. Así, el microprocesador utiliza los valores de la calibración, las medidas de absorción de infrarrojos realizadas con la muestra de gas en relación a los datos de las medidas de temperatura y presión de la muestra de gas, para calcular la concentración de CO.

Los datos de los equipos fueron almacenados en un *datalogger* interno, el cual guardó los promedios en una frecuencia de 5 minutos.

3.4.3 Dióxido de Nitrógeno NO₂

El monitoreo de dióxido de nitrógeno (NO₂) utiliza un analizador continuo basado en la detección fotométrica de la quimioluminiscencia que resulta de la reacción de la fase gaseosa del Ozono (O₃) con el óxido de nitrógeno (NO). En esta reacción la intensidad de la luz emitida es proporcional a la concentración de NO presente y es aplicable a la medición directa de este compuesto. Por su parte, la detección de las concentraciones de dióxido de nitrógeno (NO₂) se realiza indirectamente. En la práctica, el NO₂ presente en una muestra de aire primero es reducido a NO utilizando un dispositivo convertidor. Todo el NO presente en la muestra de aire no sufre transformaciones al pasar por el convertidor, por lo

tanto, la concentración resultante obtenida de NO_x es igual a $\text{NO} + \text{NO}_2$, Una parte de la muestra de aire es también combinada con el ozono sin hacerla pasar por el convertidor, lo cual proporciona la concentración de NO. Esta última medición de NO es restada a la determinación previa de NO_x para definir la medición final de NO_2 .

Los datos de los equipos fueron almacenados en un *datalogger* interno, el cual guardó los promedios en una frecuencia de 5 minutos.

3.4.4 Meteorología

La estación meteorológica fue instalada en un mástil a 10 metros de altura, cumpliendo así con el estándar de la *WMO*. En la estación se instalaron los siguientes sensores:

- Sensor de Velocidad y Dirección del Viento
- Sensor de Temperatura y Humedad Relativa

Los datos de estos sensores, fueron almacenados en un *datalogger*, el cual guardó los promedios en una frecuencia de cada 15 minutos.

3.5 Equipamiento utilizado en el monitoreo

En la Tabla N° 8 se presentan los equipos utilizados en el monitoreo.

Tabla N° 8
Equipamiento en Estación de Monitoreo

Estación	Equipo	Tipo	Monitoreo
Edelmag	Met One BAM 1020	MP 2,5	Continuo
	Teledyne T-300	CO	Continuo
	Teledyne T-200	NO_2	Continuo
	Young 5103	Velocidad y Dirección del Viento	Continuo
	Vaisala HMP60	Temperatura y Humedad relativa	Continuo

En la Fotografía N° 1 se presenta la Estación de monitoreo Edelmag.

Fotografía N° 1
Estación Edelmag



3.6 Fecha de Monitoreo

El periodo de monitoreo corresponde a un mes calendario completo, específicamente para el presente informe desde el día 03 de Abril hasta el 03 de Mayo para el caso de los gases CO y NOx, desde el día 05 de Abril hasta el 05 de Mayo para el Material Particulado MP-2,5 y del 13 Abril hasta el 13 de Mayo para la meteorología.

Es importante mencionar que los equipos de monitoreo cumplen con el horario GMT-4 establecido en el DTO N° 61/2008.

4 Resultados

4.1 Material Particulado Fino Respirable MP-2,5

La Tabla N° 9 muestra el promedio diario de los valores de MP-2,5 registrados durante el periodo Abril – Mayo de 2019.

Tabla N° 9
Promedio Diario de MP-2,5, Abril - Mayo 2019

Fecha de Monitoreo	Concentración de 24 hrs ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
05-04-2019	1
06-04-2019	2
07-04-2019	6
08-04-2019	4
09-04-2019	1
10-04-2019	1
11-04-2019	6
12-04-2019	4
13-04-2019	1
14-04-2019	1
15-04-2019	1
16-04-2019	1
17-04-2019	1
18-04-2019	1
19-04-2019	1
20-04-2019	1
21-04-2019	1
22-04-2019	2
23-04-2019	5
24-04-2019	3
25-04-2019	2
26-04-2019	2
27-04-2019	4
28-04-2019	1
29-04-2019	1
30-04-2019	1
01-05-2019	1
02-05-2019	1
03-05-2019	6
04-05-2019	1
05-05-2019	1

Los resultados obtenidos durante Abril – Mayo 2019 son presentados en el Gráfico N° 1, en donde se muestra el promedio diario de los valores de concentración de Material Particulado Fino Respirable MP-2,5.

El Gráfico N° 2 muestra el ciclo diario de los valores de concentración de este contaminante.

Gráfico N° 1
Concentración de Material Particulado Fino Respirable MP-2,5
Estación Edelmag Abril – Mayo 2019

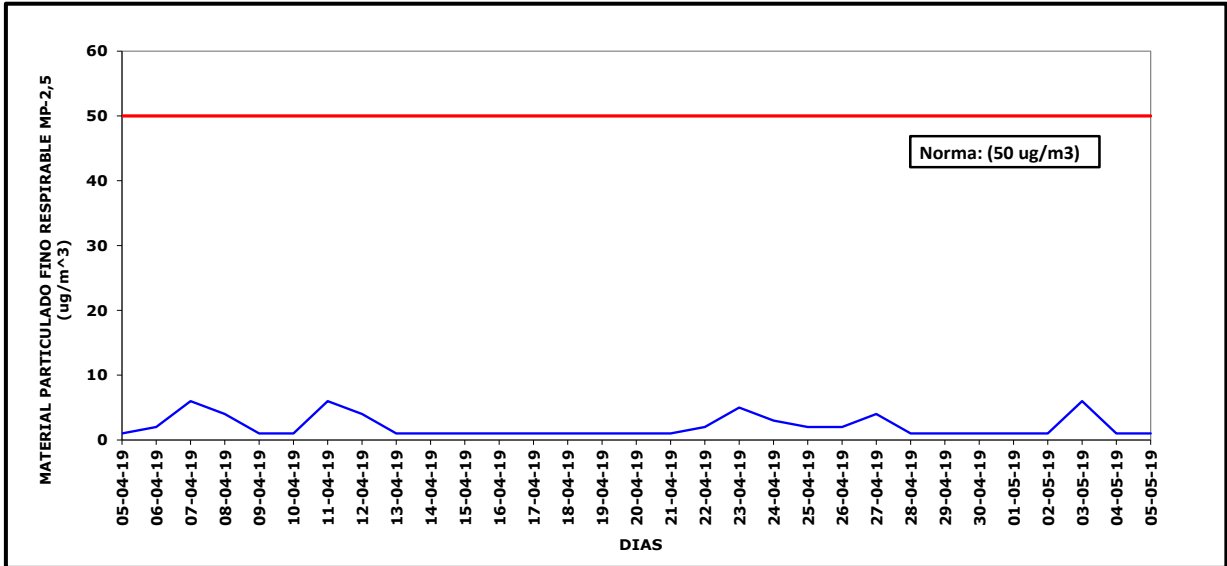
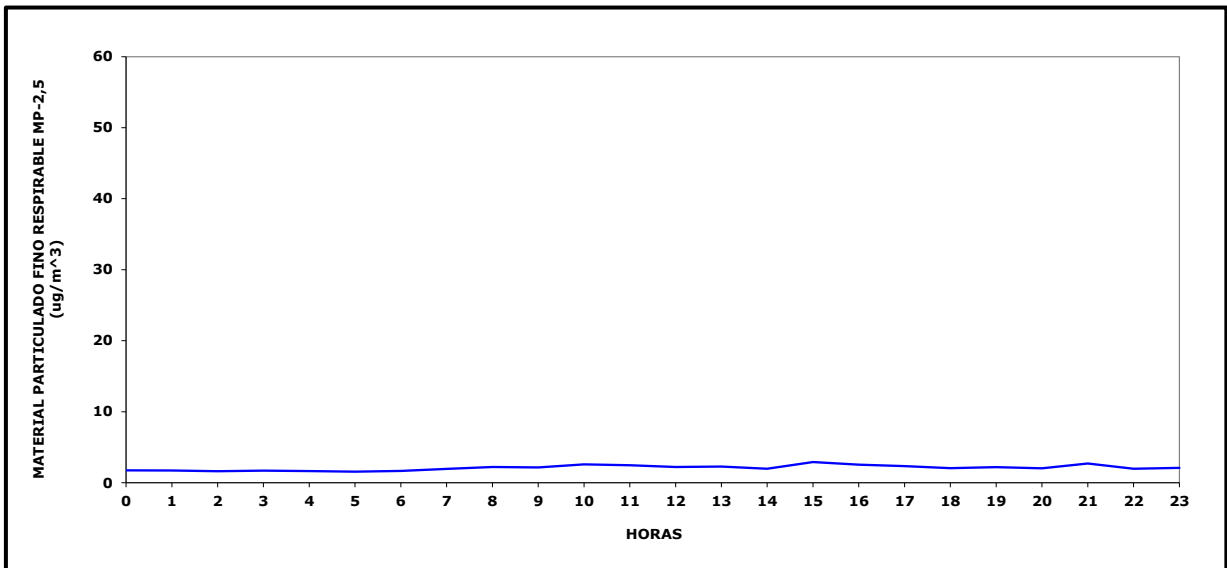


Gráfico N° 2
Ciclo Diario Material Particulado Fino Respirable MP-2,5
Estación Edelmag Abril – Mayo 2019



4.2 Monóxido de Carbono

La Tabla N° 10 muestra el promedio, el máximo horario y el valor máximo promedio móvil de 8 horas diarios de los valores de concentración de monóxido de carbono registrados en Abril – Mayo 2019.

Tabla N° 10
Concentración de CO, Abril – Mayo 2019

Fecha de Monitoreo	Concentración de 24 hrs (mg/m ³ N)	Máximo Horario (mg/m ³ N)	Máximo Promedio Móvil 8hrs (mg/m ³ N)
03-04-2019	0,0	0,1	0,1
04-04-2019	0,1	0,2	0,2
05-04-2019	0,2	0,2	0,2
06-04-2019	0,1	0,1	0,1
07-04-2019	0,2	0,2	0,2
08-04-2019	0,2	0,2	0,2
09-04-2019	0,2	0,3	0,3
10-04-2019	0,2	0,9	0,3
11-04-2019	0,2	0,3	0,3
12-04-2019	0,2	0,3	0,2
13-04-2019	0,1	0,2	0,2
14-04-2019	0,1	0,2	0,2
15-04-2019	0,1	0,2	0,2
16-04-2019	0,1	0,1	0,1
17-04-2019	0,1	0,1	0,1
18-04-2019	0,2	0,2	0,2
19-04-2019	0,2	0,2	0,2
20-04-2019	0,2	0,2	0,2
21-04-2019	0,1	0,2	0,2
22-04-2019	0,0	0,1	0,1
23-04-2019	0,2	0,5	0,4
24-04-2019	0,4	0,5	0,4
25-04-2019	0,3	0,5	0,5
26-04-2019	0,4	0,6	0,4
27-04-2019	0,3	0,5	0,4
28-04-2019	0,4	0,5	0,5
29-04-2019	0,2	0,3	0,4
30-04-2019	0,2	0,3	0,3
01-05-2019	0,2	0,2	0,2
02-05-2019	0,2	0,3	0,3
03-05-2019	0,1	0,3	0,3

El Gráfico N° 3 muestra el promedio, el máximo horario y el valor máximo promedio móvil cada 8 hrs. diarios de los valores de concentración de monóxido de carbono registrados durante el periodo Abril – Mayo 2019. Por otra parte el Gráfico N° 4, muestra el ciclo diario de los valores de concentración de monóxido de carbono registrado, correspondiente a la estación Edelmag.

Gráfico N° 3
Concentración de Monóxido de Carbono
Estación Edelmag Abril – Mayo 2019

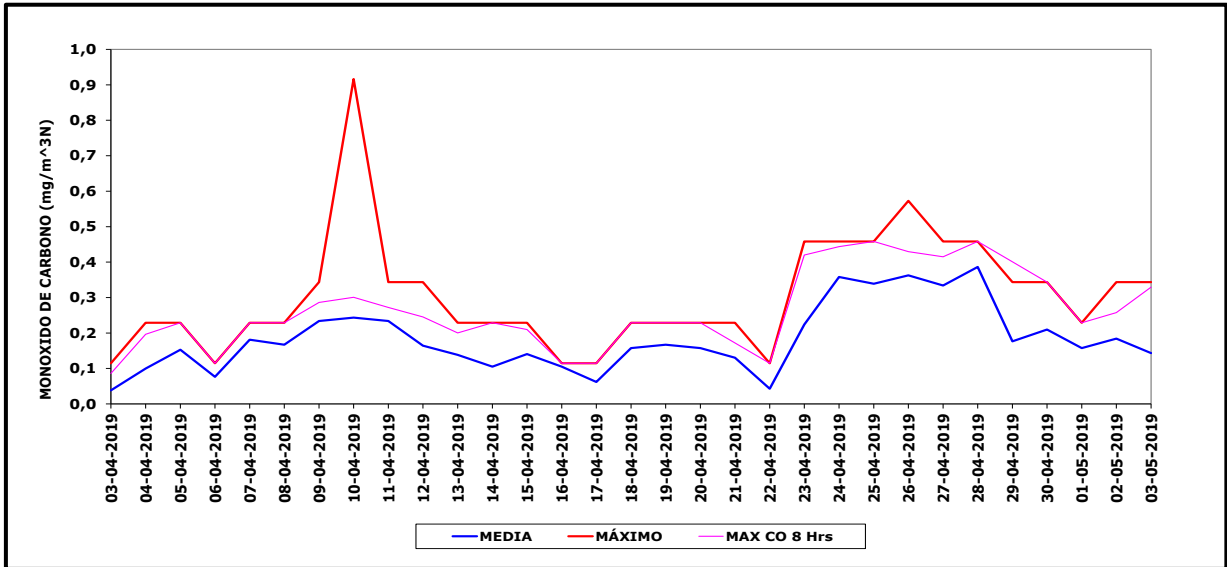
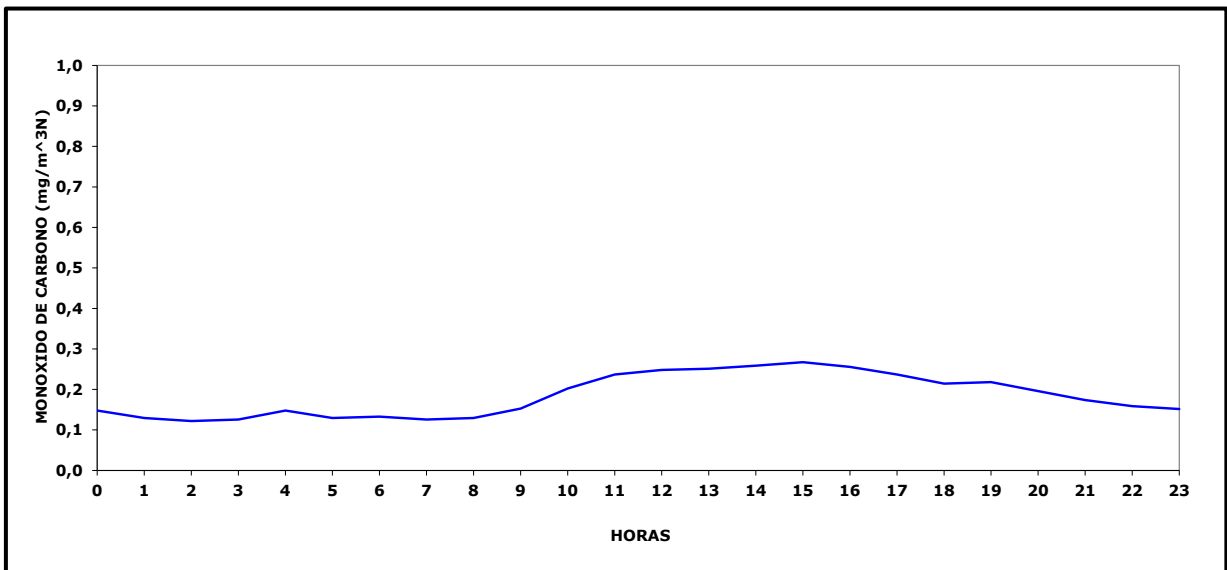


Gráfico N° 4
Ciclo Diario Monóxido de Carbono
Estación Edelmag Abril – Mayo 2019



4.3 Dióxido de Nitrógeno

La Tabla N° 11 muestra el valor promedio y máximo horario diario de los valores de concentración de dióxido de nitrógeno registrados en Abril – Mayo 2019.

Tabla N° 11
Concentración de NO₂, Abril – Mayo 2019

Fecha de Monitoreo	Concentración de 24 hrs (µg/m ³ N)	Máximo Horario (µg/m ³ N)
03-04-2019	0,5	0,6
04-04-2019	3,9	20,5
05-04-2019	4,5	27,8
06-04-2019	7,1	24,5
07-04-2019	4,9	18,0
08-04-2019	3,4	7,2
09-04-2019	4,7	10,8
10-04-2019	4,0	13,9
11-04-2019	3,4	11,7
12-04-2019	3,6	8,3
13-04-2019	3,0	11,4
14-04-2019	2,6	5,0
15-04-2019	1,9	4,7
16-04-2019	1,9	12,5
17-04-2019	5,3	22,2
18-04-2019	7,5	20,4
19-04-2019	5,3	19,7
20-04-2019	3,5	28,3
21-04-2019	2,0	5,5
22-04-2019	3,8	11,7
23-04-2019	1,2	4,4
24-04-2019	4,4	15,7
25-04-2019	3,9	8,8
26-04-2019	6,5	27,9
27-04-2019	4,9	19,3
28-04-2019	6,7	14,3
29-04-2019	11,0	29,6
30-04-2019	2,1	6,0
01-05-2019	3,0	13,7
02-05-2019	3,7	18,1
03-05-2019	4,3	12,3

El Gráfico N° 5 muestra el promedio y el máximo horario de los valores de concentración de dióxido de nitrógeno, registrados durante el mes de Abril - Mayo 2019, correspondiente a la estación Edelmag.

El Gráfico N° 6 muestra el ciclo diario de los valores de concentración de este contaminante para dicha estación.

Gráfico N° 5
Concentración de Dióxido de Nitrógeno
Estación Edelmag, Abril – Mayo 2019

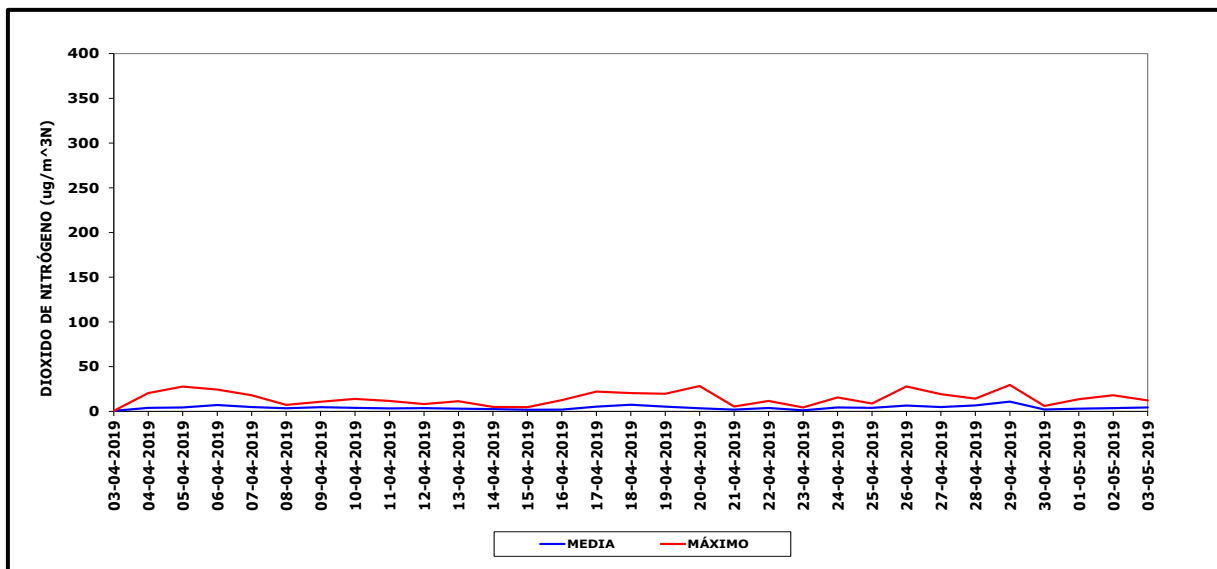
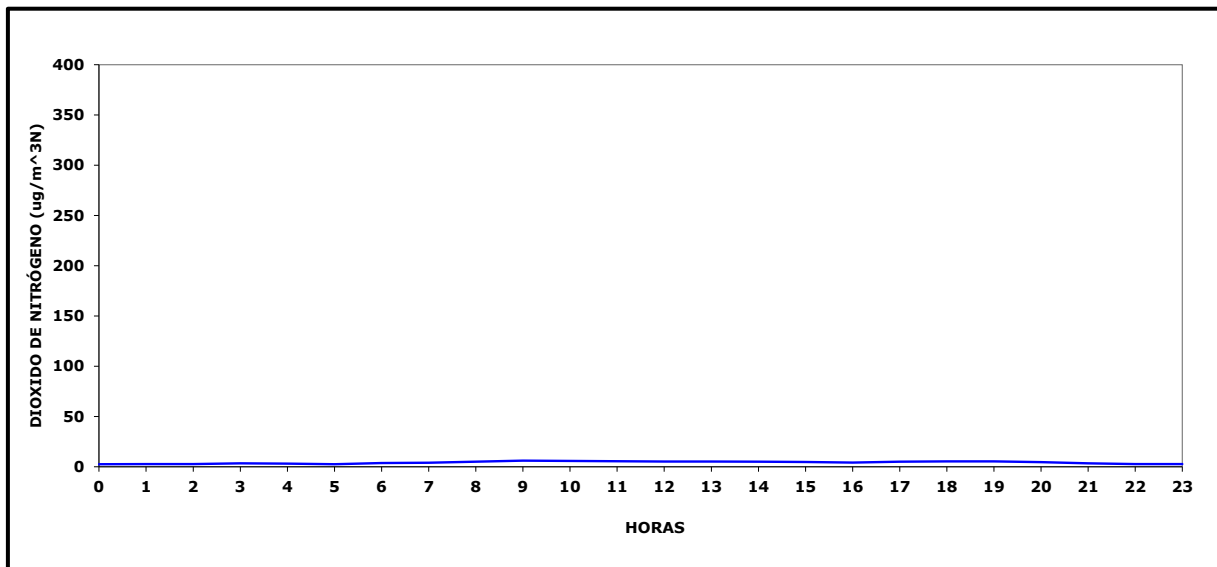


Gráfico N° 6
Ciclo Diario de Dióxido de Nitrógeno
Estación Edelmag, Abril – Mayo 2019



4.4 Meteorología

La Tabla N° 12 y Tabla N° 13 muestran el promedio, el valor máximo y mínimo de las variables meteorológicas; Velocidad del Viento, Temperatura y Humedad Relativa, calculados en base a los valores registrados durante Abril – Mayo 2019 en la estación Edelmag.

Tabla N° 12
Resumen de Variables Meteorológicas, Estación Edelmag, Abril 2019

<i>Variable</i>	<i>Media Mensual</i>	<i>Mínima Horaria</i>	<i>Máxima Horaria</i>
<i>Velocidad del Viento (m/s)</i>	3,8	0,6	11,5
<i>Temperatura (°C)</i>	6,2	0,2	13,5
<i>Humedad Relativa (%)</i>	72	24	99

Tabla N° 13
Resumen de Variables Meteorológicas, Estación Edelmag, Mayo 2019

<i>Variable</i>	<i>Media Mensual</i>	<i>Mínima Horaria</i>	<i>Máxima Horaria</i>
<i>Velocidad del Viento (m/s)</i>	4,3	0,7	14,7
<i>Temperatura (°C)</i>	4,2	-3,3	11,9
<i>Humedad Relativa (%)</i>	73	43	98

4.4.1 Velocidad del Viento

La velocidad del viento registrada en la estación Edelmag durante el periodo Abril – Mayo 2019 se presenta en el Gráfico N° 7, en el cual se muestra el promedio diario, así como el valor mínimo y máximo horario de cada día.

Gráfico N° 7
Velocidad del Viento Estación Edelmag, Abril – Mayo 2019

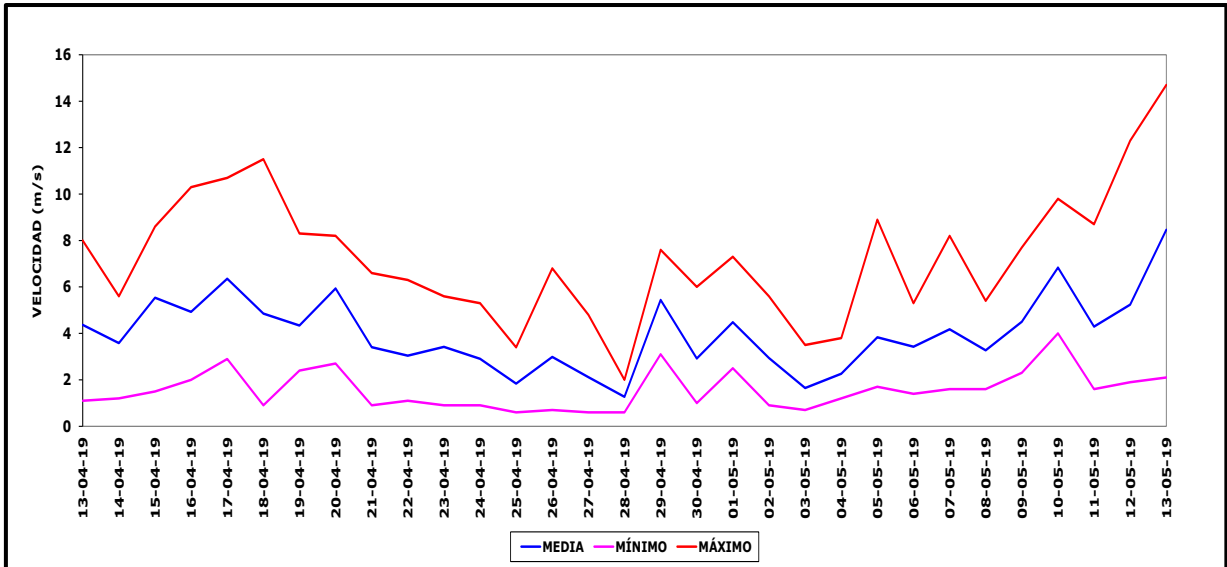
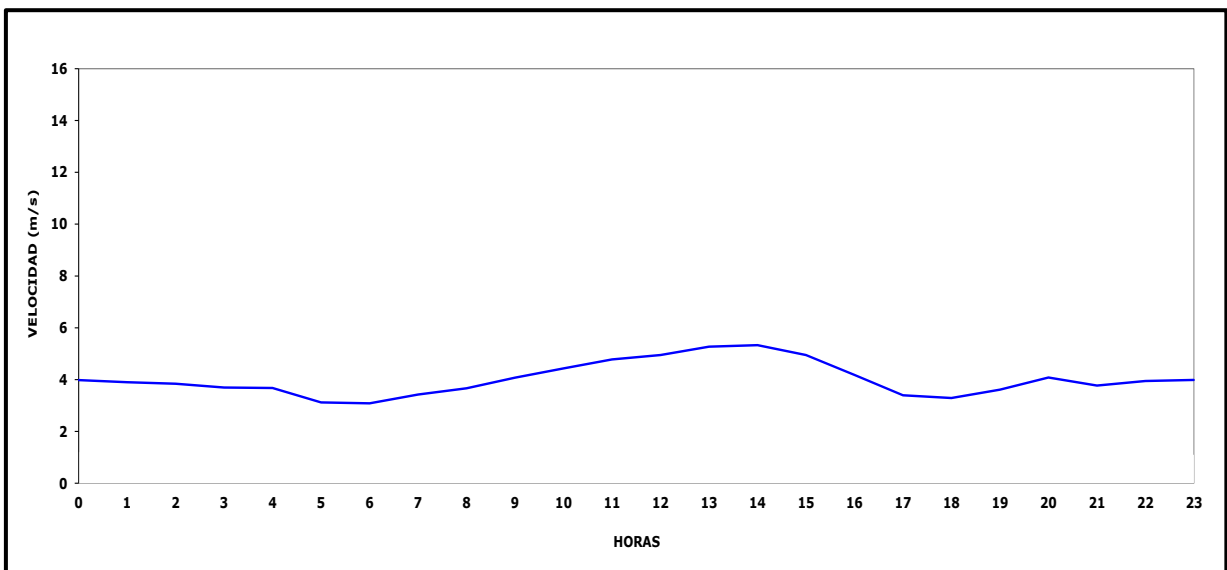


Gráfico N° 8
Ciclo Diario de Velocidad del Viento Estación Edelmag, Abril – Mayo 2019



En el Gráfico N° 8 se observa el ciclo de la velocidad del viento durante el día, en el cual la menor velocidad se presenta a las 05:00 y 06:00 hrs., instante a partir del cual la velocidad del viento comienza a aumentar hasta las 13:00 y 14:00 hrs., luego la velocidad comienza a descender.

4.4.2 Dirección del Viento

Durante el periodo Abril – Mayo 2019 la estación Edelmag, presenta vientos provenientes principalmente del oeste -noroeste (ONO) y en menor medida del noroeste (NO) y oeste (O).

El detalle de la ocurrencia de vientos provenientes de cada dirección se presenta en la Tabla N° 14, mientras que en la Tabla N° 15 se presentan las direcciones de los vientos según el rango de velocidades, los cuales fueron definidos en base al mayor valor horario de velocidad del viento registrado en la estación Edelmag.

La rosa de viento de Abril – Mayo 2019 se presenta en la Figura N° 2. Seguidamente, en la Figura N° 3 y Figura N° 4 se presentan las rosas de viento según período del día para la estación Edelmag.

Tabla N° 14
Dirección del Viento Estación Edelmag, Abril – Mayo 2019

Dirección del viento	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSO	SO	OSO	O	ONO	NO	NNO
% Ocurrencia	9,0	7,0	5,6	2,2	0,7	0,4	0,8	1,1	1,2	2,3	4,4	5,5	11,7	23,3	15,6	9,3

Tabla N° 15
Dirección de Viento según Rango de Velocidades
Estación Edelmag, Abril – Mayo 2019

Dirección del Viento	Velocidad (m/s)				
	0,5 – 1	1 – 2	2 – 3	3 – 4	> 4
N	0,3	1,2	2,7	3,0	1,9
NNE	0,3	1,2	2,8	1,5	1,2
NE	0,3	0,8	1,6	1,9	1,1
ENE	0,3	0,5	0,7	0,3	0,4
E	0,1	0,4	0,0	0,0	0,1
ESE	0,0	0,4	0,0	0,0	0,0
SE	0,0	0,5	0,3	0,0	0,0
SSE	0,1	0,7	0,3	0,0	0,0
S	0,1	0,4	0,4	0,3	0,0
SSO	0,3	0,8	0,5	0,3	0,4
SO	0,4	1,5	0,7	0,7	1,2
OSO	0,4	0,7	0,8	1,3	2,3
O	0,3	1,6	0,9	1,7	7,1
ONO	0,1	2,7	2,3	2,2	16,0
NO	0,3	0,9	3,6	2,4	8,3
NNO	0,1	1,5	2,7	1,9	3,1
TOTAL (%)	3,4	15,9	20,3	17,3	43,1

Figura N° 2
Rosa de los Vientos Estación Edelmag, Abril – Mayo 2019

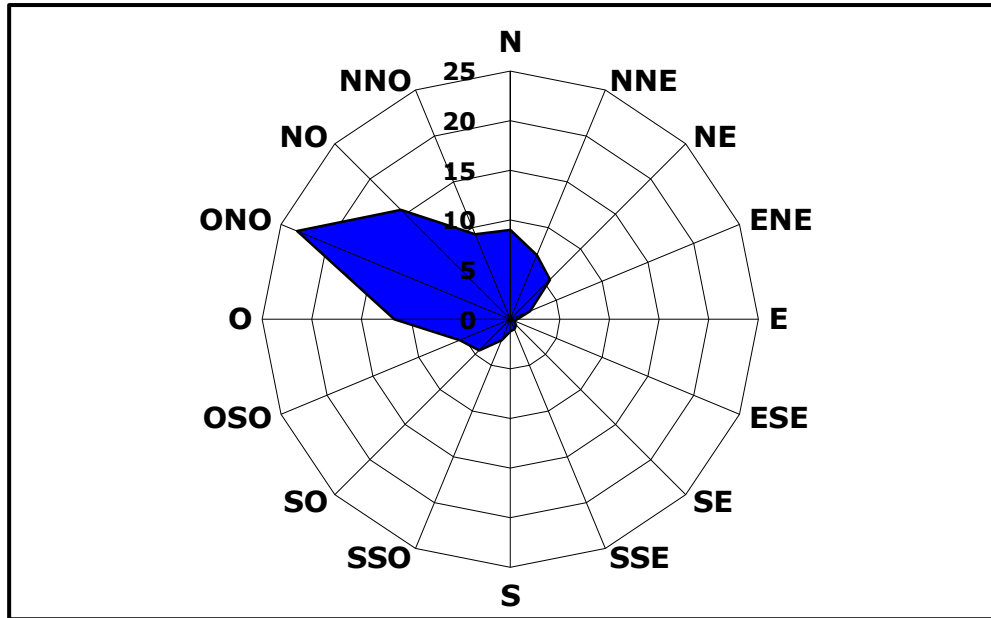
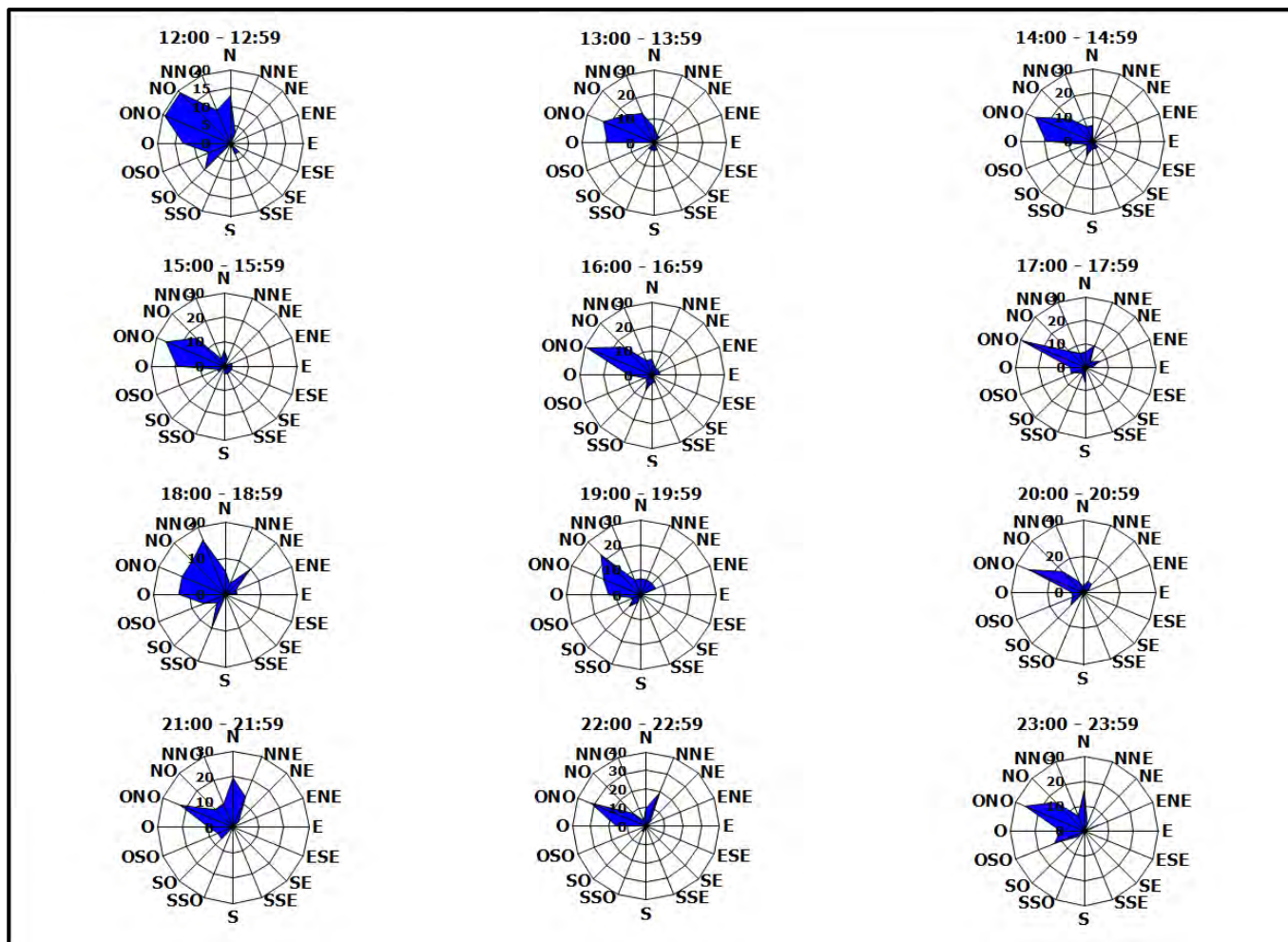


Figura N° 4
Rosa de Viento Horario de 12:00 a 23:59, Abril – Mayo 2019



4.4.3 Temperatura

El comportamiento de la Temperatura registrada en la estación Edelmag durante el periodo Abril – Mayo 2019 se presenta en el Gráfico N° 9 en donde se muestra el promedio diario, así como el valor mínimo y máximo horario de cada día.

Gráfico N° 9
Temperatura Estación Edelmag, Abril – Mayo 2019

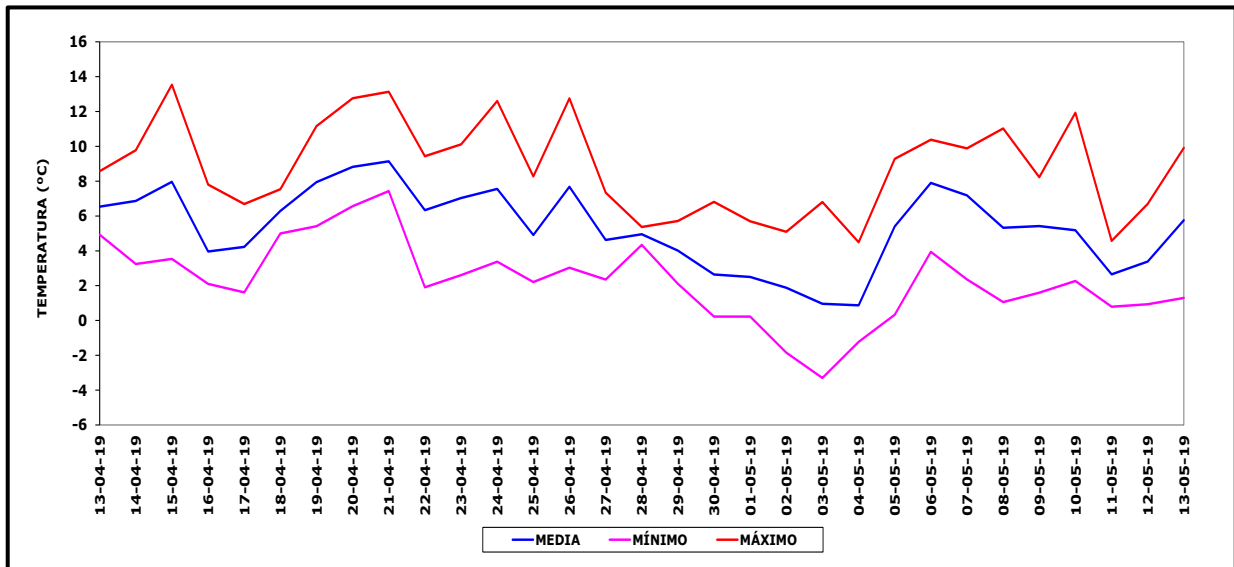
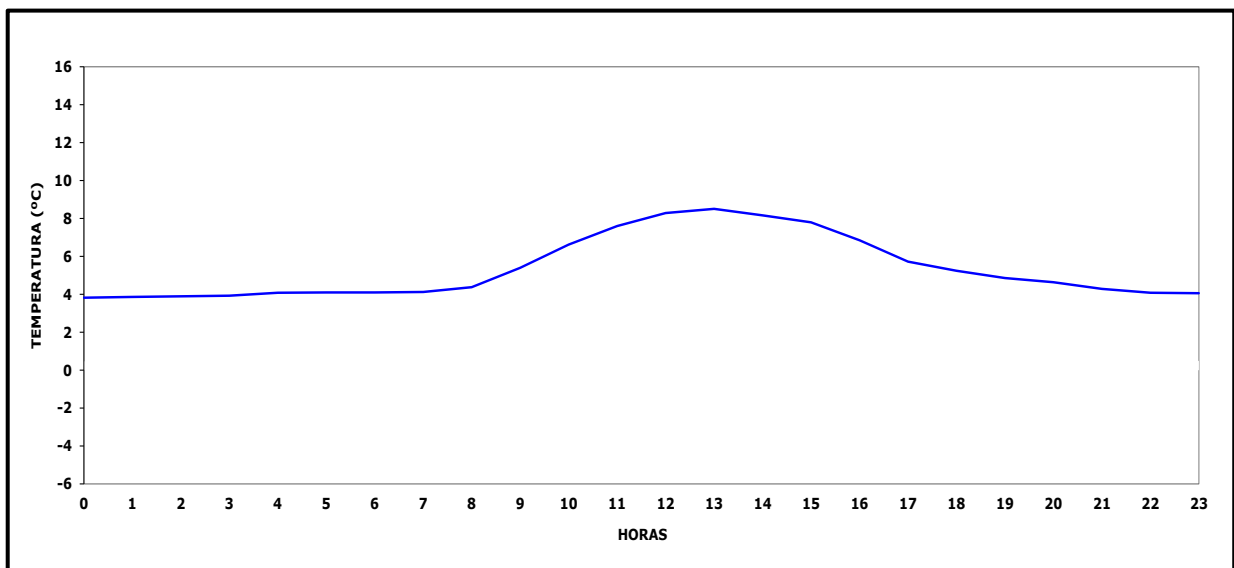


Gráfico N° 10
Ciclo Diario de Temperatura Estación Edelmag, Abril – Mayo 2019



En el Gráfico N° 10, se observa el comportamiento típico del ciclo de la temperatura durante el día, donde la hora de menor temperatura se presenta a las 00:00 hrs., instante en el cual la temperatura comienza a aumentar producto de la creciente insolación hasta las 13:00 hrs., luego la temperatura comienza a descender.

4.4.4 Humedad Relativa

El comportamiento de la Humedad Relativa registrada en la estación Edelmag se presenta en el Gráfico N° 11 en donde se muestra el promedio diario, el valor mínimo y máximo horario de cada día. El Gráfico N° 12 muestra el comportamiento horario de la Humedad Relativa.

Gráfico N° 11
Humedad Relativa Estación Edelmag, Abril – Mayo 2019

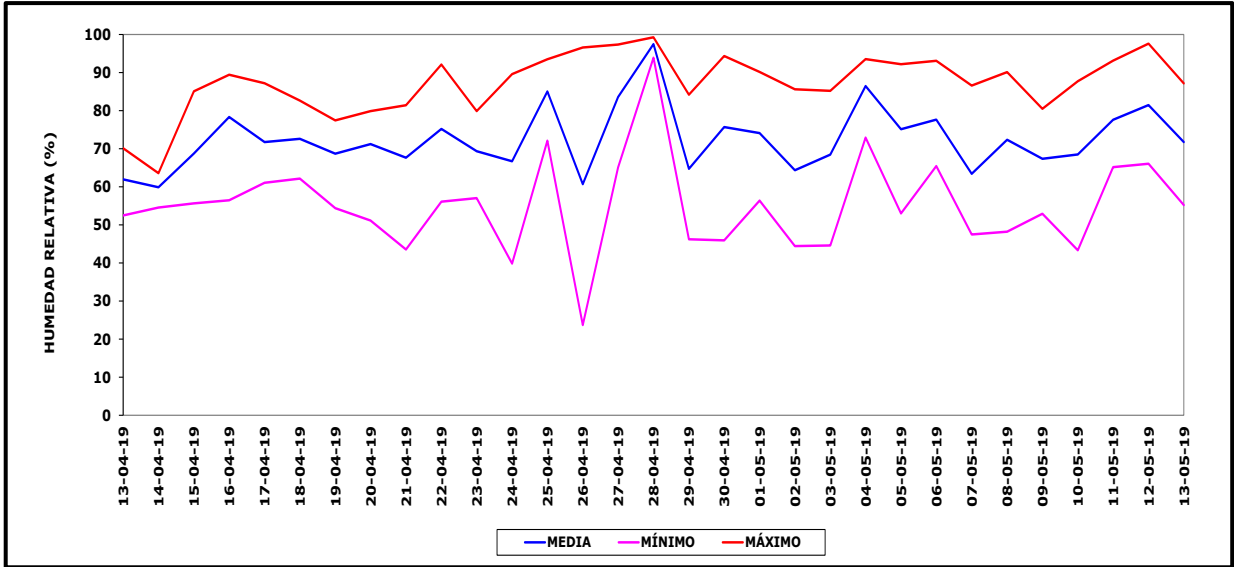
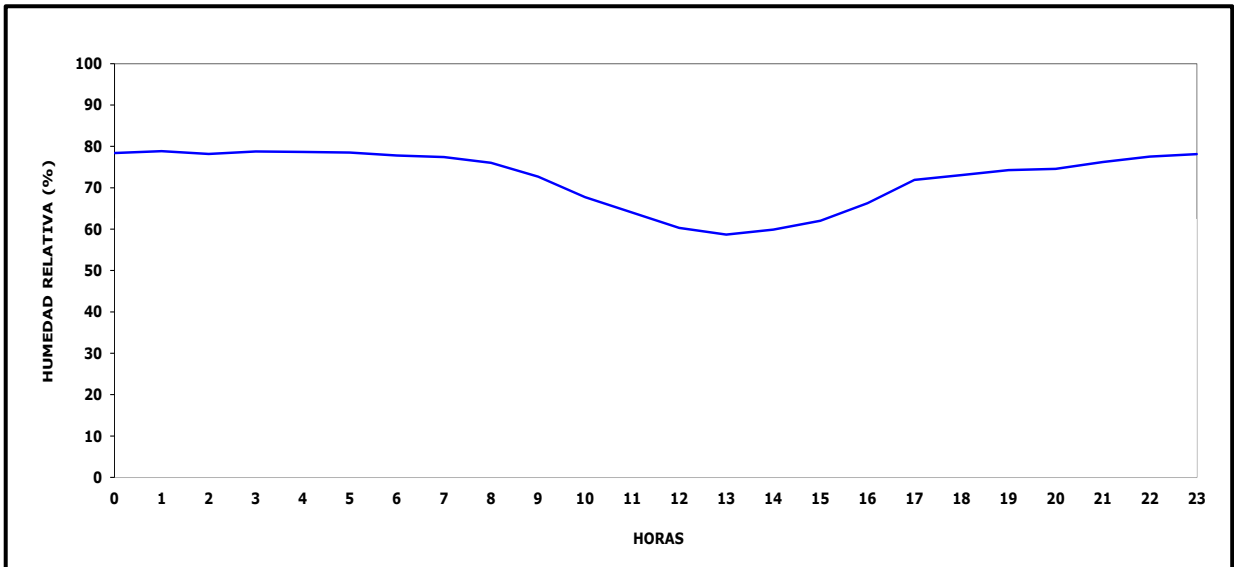


Gráfico N° 12
Ciclo Diario Humedad Relativa Estación Edelmag, Abril – Mayo 2019



Según se observa en el gráfico anterior, la Humedad Relativa del aire también describe su ciclo característico durante el día, el cual se caracteriza por dibujar una curva inversa a la curva de la Temperatura, con mayor humedad durante las horas de la noche, mientras que durante el día la humedad va disminuyendo a medida que aumenta la Temperatura.

Las Tablas de las variables meteorológicas se muestran en el ANEXO IV de este documento.

5 DISCUSIONES

5.1 Norma Primaria de Calidad de Aire para Material Particulado Fino Respirable MP-2,5.

La Tabla N° 16 muestra un resumen de las concentraciones de MP-2,5 registradas durante la campaña de monitoreo del periodo diciembre 2015 – enero 2016, el periodo diciembre 2017 – enero 2018 y el periodo abril – mayo 2019, comparado con la norma respectiva.

Tabla N° 16
Resumen de concentraciones Material Particulado MP-2,5,
Estación Edelmag, periodo diciembre 2015 – enero 2016, diciembre 2017-
enero 2019 y abril - mayo 2019

Contaminante	Estadístico	Concentración MP-2,5 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)						Norma
		Diciembre 2015	Enero 2016	Diciembre 2017	Enero 2018	Abril 2019	Mayo 2019	
MP-2,5	Promedio Mensual	7	7	7	3	2	1	20 ⁱ
	Percentil 98, promedio diario	9	12	25	7	11	27	50

Como se observa en la Tabla N° 16 el promedio mensual de material particulado fino respirable MP-2,5 de mayor concentración se presentó en los meses de diciembre 2015, enero 2016 y diciembre 2017 con un valor de $7 \mu\text{g}/\text{m}^3$, este valor es inferior al límite establecido por el Dto. N° 12 ($20 \mu\text{g}/\text{m}^3$). La comparación que se realiza es referencial debido a que la norma exige un promedio de concentración anual y de tres años sucesivos.

El valor del percentil 98 de los promedios diarios de material particulado fino respirable MP-2,5 de mayor concentración se presentó en el mes de mayo 2019 con un valor de $27 \mu\text{g}/\text{m}^3$, este valor es inferior en un 46% del límite establecido por el Dto. N° 12 ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$). La comparación que se realiza es referencial debido a que la norma exige un valor de percentil 98 de los promedios diarios registrados durante un año de monitoreo.

ⁱ D.S. N° 12 Norma primaria de calidad ambiental para material particulado fino respirable MP-2,5. Publicada en el Diario Oficial el día 09 de junio 2011.

5.2 Norma Primaria de Calidad de Aire para Monóxido de Carbono (CO) y Dióxido de Nitrógeno (NO₂)

La Tabla N° 17 muestra un resumen de las concentraciones de los gases CO y NO₂ registradas durante la campaña de monitoreo del periodo diciembre 2015 – enero 2016, el periodo diciembre 2017 – enero 2018 y el periodo abril – mayo 2019, comparado con la norma respectiva.

Tabla N° 17
Resumen de concentraciones Gases, Estación Edelmag,
periodo diciembre 2015 – enero 2016,
diciembre 2017 – enero 2018 y abril – mayo 2019

Contaminante	Estadístico	Diciembre 2015	Enero 2016	Diciembre 2017	Enero 2018	Abril 2019	Mayo 2019	Norma
CO (mg/m³N)	Promedio Mensual	0,2	0,2	0,1	0,1	0,2	0,2	--
	Máximo Promedio Diario	0,3	0,3	0,2	0,2	0,4	0,2	--
	Máximo horario Mensual Percentil 99	0,3	0,5	0,2	0,2	0,6	0,3	30 ^j
	Máximo Promedio Móvil 8 Hrs. Mensual	0,4	0,4	0,2	0,2	0,5	0,3	10
NO₂ (µg/m³N)	Promedio Mensual	2,5	5,4	12,6	5,1	4,2	3,7	100 ^k
	Máximo Promedio Diario	4,9	14,2	47,6	15,9	11,0	4,3	--
	Máximo horario Mensual Percentil 99	10,0	45,9	149,6	40,2	28,3	18,1	400

Como se observa en la Tabla N° 17 los valores registrados para el monóxido de carbono (CO) no sobrepasan los valores límites establecidos por el Dto. N° 115. Al respecto, el máximo horario percentil 99 de mayor concentración se registró en abril 2019 con un valor de 0,6 mg/m³N, inferior en un 98,0% del valor límite permisible (30 mg/m³N). Así mismo, el valor máximo del promedio móvil de 8 horas de mayor concentración se registró en abril 2019 con un valor de 0,5 mg/m³N, siendo inferior en un 95,0% del valor límite permisible (10 mg/m³N). Ambos valores límites permisibles son establecidos por el D.S. N° 115/02, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia. Es importante señalar que comparación con norma es referencial debido a que la exigencia es para un periodo de 3 años sucesivos.

^j D.S. N° 115/02 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia de la República.

^k D.S. N° 114/02 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia de la República.

En relación al dióxido de nitrógeno (NO₂) el promedio mensual de mayor concentración se presentó en el mes de diciembre 2017 con un valor de 12,6 µg/m³N, siendo inferior en un 87,4% del valor límite permisible (100 µg/m³N). Así mismo el máximo horario mensual percentil 99 de mayor concentración se presentó en diciembre 2017 con un valor de 149,6 µg/m³N, siendo inferior en un 62,6% del límite permisible (400 µg/m³N). Ambos valores límites permisibles son establecidos por el D.S. N° 114/02, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia. Es importante señalar que comparación con norma es referencial debido a que la exigencia es para un periodo de 3 años sucesivos.

5.3 Meteorología

La Tabla N° 18 y Tabla N° 19 presentan los resultados de meteorología y predominancia de vientos para el periodo Abril – Mayo 2019.

Tabla N° 18
Resultados de Meteorología, Estación Edelmag, Abril – Mayo 2019

Variable Meteorológica		Valor	Fecha registrada
Velocidad del Viento (m/s)	Promedio Mensual	4,0	N/A
	Mínimo Mensual	0,6	25 abril 06:00, 09:00 y 21:00 hrs. 27 abril 09:00 y 19:00 hrs. 28 abril 11:00 hrs.
	Máximo Mensual	14,7	13 mayo a las 15:00 hrs.
Temperatura (°C)	Promedio Mensual	5,4	N/A
	Mínimo Mensual	-3,3	03 mayo a las 01:00 hrs.
	Máximo Mensual	13,5	15 abril a las 11:00 y 12:00 hrs.
Humedad Relativa (%)	Promedio Mensual	73	N/A
	Mínimo Mensual	24	26 abril a las 13:00 y 14:00 hrs
	Máximo Mensual	99	28 abril a las 02:00 a 09:00 hrs.

El porcentaje del periodo en que se produjeron estados de **Calma** corresponde al 0 % de las horas monitoreadas.

Tabla N° 19
Resultados de Predominancia de vientos,
Estación Edelmag, Abril – Mayo 2019

Componente	Ocurrencia
Oeste - noroeste (ONO)	23,3
Noroeste (NO)	15,6
Oeste (O)	11,7

6 CONCLUSIONES

Al comparar de manera referencial los valores de material particulado fino respirable MP-2,5, no se presenta superación de la norma en los periodos monitoreados tanto en la norma anual como en el percentil 98 de los promedios diarios.

Al comparar de manera referencial los valores mensuales medidos de monóxido de carbono CO en la estación Edelmag con la normativa aplicable, se podría concluir que las concentraciones no sobrepasan el valor límite establecido por la norma respectiva.

Al comparar de manera referencial los valores mensuales medidos de dióxido de nitrógeno NO₂ en la estación Edelmag con la normativa aplicable, se podría concluir que las concentraciones no sobrepasan el valor límite establecido por la norma respectiva.

El comportamiento de las variables meteorológicas; velocidad del viento, dirección del viento, temperatura y humedad relativa, medidas en la estación Edelmag, se comportan de acuerdo a lo esperado para la época del año.

7 REFERENCIAS

- Resolución Exenta N° 144/2007. Califica Ambientalmente Favorable el proyecto "Instalación y Operación Turbogenerador Solar Titan 130". CONAMA de la XII Región de Magallanes y la Antártica Chilena.
- CHILE, MINISTERIO DE SALUD. Reglamento de Estaciones de Medición de contaminantes Atmosféricos. DTO. N° 61. Santiago 2008.
- CHILE, MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE. Norma de Calidad Primaria para Material Particulado Fino Respirable MP-2,5. DTO. N° 12. Santiago 2011.
- CHILE, MINISTERIO SECRETARIA GENERAL DE LA PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA. Norma Primaria de Calidad de Aire para Monóxido de Carbono (CO). D.S. N° 115. Santiago 2002.
- CHILE, MINISTERIO SECRETARIA GENERAL DE LA PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA. Norma Primaria de Calidad de Aire para Dióxido de Nitrógeno (NO₂). D.S. N° 114. Santiago 2002.
- EE.UU. Met One Instruments. Manual de operación Analizador de material particulado Modelo BAM-1020. Junio 2003.
- EE.UU. Teledyne Advanced Pollution Instrumentation. Manual de operación Analizador de monóxido de carbono Teledyne Modelo T300. Febrero 2012.
- EE.UU. Teledyne Advanced Pollution Instrumentation. Manual de operación Analizador de dióxido de nitrógeno Teledyne Modelo T200. Febrero 2012.

ANEXO I NOMENCLATURA PARA INVALIDACIÓN O PÉRDIDA DE DATOS SEGÚN DTO. N° 61

Códigos Utilizados

Código	Significado	Justificación
2.a	Dato inválido	Por falla de energía
2.b	Dato inválido	Por falla de equipo
2.c	Dato inválido	Fuera de rango de temperatura de operación
2.d	Dato inválido	Por cambio de equipo
2.e	Dato inválido	Por mantención en terrero
2.f	Dato inválido	Por tiempo mínimo de muestreo
2.g	Dato inválido	Por exceso de tiempo de muestreo
2.h	Dato inválido	Valor fuera de rango
3.a	Sin dato	Por falla general de equipo
3.b	Sin dato	Por precipitación

ANEXO II¹ TABLAS DE CONCENTRACIÓN DE MATERIAL PARTICULADO MP-2,5 ESTACIÓN EDELMAG ABRIL – MAYO 2019

¹ Los códigos de invalidación están detallados en el Anexo I

**MATERIAL PARTICULADO RESPIRABLE MP-2,5, ESTACIÓN EDELMAG,
ABRIL – MAYO 2019
UNIDAD: $\mu\text{g}/\text{m}^3$**

	0	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800	1900	2000	2100	2200	2300	MEDIA	MIN	MAX
20190405	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	3	1	1	1	0	0	0	2	4	3	3	1	0	4
20190406	2	2	2	1	2	1	2	2	1	3	3	3	2	1	3	2	2	2	2	1	1	1	1	2	2	1	3
20190407	2	3	3	5	6	7	6	6	7	7	7	7	6	5	4	5	5	6	5	6	6	6	5	6	5	6	7
20190408	4	3	3	4	4	4	4	4	4	5	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	4	3	3	4	5
20190409	2	2	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	2
20190410	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
20190411	1	1	1	1	1	1	3	9	8	8	8	7	8	7	8	7	8	8	8	7	7	7	7	6	6	1	9
20190412	6	5	5	3	3	4	6	6	6	4	5	6	7	4	4	4	2	2e	2	1	1	1	1	1	4	1	7
20190413	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	5	1	2	2	2	1	1	1	1	1	1	5
20190414	0	0	0	0	0	1	1	2	1	2	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	2
20190415	0	1	1	2	3	3	3	2	1	1	1	1	1	1	0	2e	2e	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3
20190416	3	3	3	3	2	1	1	1	3	1	2	2	1	2	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	3
20190417	0	0	0	0	0	0	1	1	1	2	2	3	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	3
20190418	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	3	2	2	2	0	1	1	1	1	1	3
20190419	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
20190420	1	0	0	1	1	2	2	2	1	2	2	2	2	0	2	2	2	2	3	2	1	1	1	1	1	1	3
20190421	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	2	2	2	2	1	1	1	1	0	1	0	2
20190422	0	0	1	1	1	1	1	2	2	3	3	2	1	1	1	1	3	3	2	4	5	7	8	9	2	0	9
20190423	10	11	9	6	7	7	5	5	3	4	5	3	2	3	2	3	5	4	3	3	3	3	4	4	4	5	11
20190424	4	3	3	3	3	3	3	2	2	1	1	1	0	2	0	1	13	7	2	2	1	1	3	1	3	0	13
20190425	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	5	6	5	2	3	3	5	5	3	2	1	1	1	2	1	6
20190426	1	2	2	3	1	1	0	1	3	1	1	0	0	1	1	1	1	1	3	8	6	6	6	6	2	0	8
20190427	6	6	6	5	5	4	4	2	1	3	8	8	4	7	6	4	4	3	3	3	3	3	2	1	4	1	8
20190428	1	1	2	2	2	1	3	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	3
20190429	0	0	0	1	1	0	0	0	2	3	2	1	1	2	2	2	2	3	3	2	2	1	1	1	1	0	3
20190430	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	2	0	0	0	0	1	3	2	1	1	2	1	1	0	1	0	3
20190501	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	9	1	0	9
20190502	2	2	2	1	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	3	3	2	2	2	1	0	3
20190503	2	2	1	1	1	1	1	4	12	6	11	10	11	11	7	27	4	3	2	2	2	23	1	0	6	0	27
20190504	1	1	1	4	0	1	0	1	1	2	2	2	2	2	2	1	2	1	1	1	0	0	0	0	1	0	4
20190505	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1
MEDIA	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	3	3	2	2	2	2	3	2	2	2		
MINIMO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MÁXIMO	10	11	9	6	7	7	6	9	12	8	11	10	11	11	8	27	13	8	8	8	7	23	8	9			27

**ANEXO III^m
TABLAS DE GASES
ESTACIÓN EDELMAG,
ABRIL – MAYO 2019**

^m Los códigos de invalidación están detallados en el Anexo I.

**MONÓXIDO DE CARBONO,
ABRIL – MAYO 2019,
UNIDAD: mg/m³N**

	0	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800	1900	2000	2100	2200	2300	MEDIA	MIN	MAX	
20190403	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1
20190404	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2e	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,1	0,0	0,2
20190405	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	0,2	
20190406	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,1	
20190407	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,2
20190408	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,2
20190409	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	0,3	
20190410	0,1	0,1	0,1	0,1	0,9	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,5	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,9	
20190411	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,2	0,1	0,3	
20190412	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,2	2e	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	0,3
20190413	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,2
20190414	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,2
20190415	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	2e	2e	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,1	0,0	0,2
20190416	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,1
20190417	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,1
20190418	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,0	0,2
20190419	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	0,2
20190420	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	0,2
20190421	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	2b	2b	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2
20190422	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1
20190423	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2e	2e	0,3	0,3	0,5	0,5	0,5	0,5	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,0	0,5
20190424	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,3	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,2	0,5
20190425	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,3	0,3	0,3	0,2	0,3	0,2	0,5	
20190426	0,2	0,2	0,2	0,3	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,3	0,3	0,3	0,6	0,5	0,3	0,3	0,2	0,4	0,2	0,6	
20190427	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,5	0,5	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,3	0,2	0,5	
20190428	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,5	0,5	0,5	0,5	0,3	0,3	0,3	0,4	0,3	0,5	
20190429	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,0	0,0	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,0	0,3	
20190430	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,1	0,1	0,2	0,1	0,3	
20190501	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	0,2	
20190502	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,2	0,2	0,2	2e	0,2	0,2	0,2	0,1	0,0	0,0	0,2	0,0	0,3	
20190503	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,3	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,3	
MEDIA	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2		
MINIMO	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
MAXIMO	0,5	0,5	0,5	0,5	0,9	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,6	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,9	

**MONÓXIDO DE CARBONO PROMEDIO MÓVIL 8 HRS.,
ABRIL – MAYO 2019
UNIDAD: mg/m³N**

	0	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800	1900	2000	2100	2200	2300	MEDIA	MIN	MAX	
20190403	2.f	2.f	2.f	2.f	2.f	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1
20190404	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,0	0,2
20190405	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,2	0,1	0,2	
20190406	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,1	
20190407	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,2	
20190408	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,2	
20190409	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,3	
20190410	0,2	0,2	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,3	
20190411	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,3	
20190412	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,2	0,1	0,2	
20190413	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,2	
20190414	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,0	0,2	
20190415	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,2	0,1	0,2	
20190416	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	
20190417	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,1	
20190418	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,2	
20190419	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,2	
20190420	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,2	
20190421	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	
20190422	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,1	0,0	0,1	
20190423	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,2	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,2	0,0	0,4	
20190424	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,3	0,4	
20190425	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,4	0,4	0,4	0,4	0,3	0,5	
20190426	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,3	0,4	
20190427	0,4	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,3	0,2	0,4	
20190428	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,3	0,5	
20190429	0,4	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,2	0,1	0,4	
20190430	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,1	0,3	
20190501	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	
20190502	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,2	0,1	0,3	
20190503	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,1	0,0	0,3
MEDIA	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,0	0,5
MINIMO	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
MAXIMO	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5

**DIÓXIDO DE NITRÓGENO,
ABRIL – MAYO 2019
UNIDAD: $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$**

	0	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800	1900	2000	2100	2200	2300	MEDIA	MIN	MAX
20190403	0,6	0,5	0,6	0,6	0,6	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,5	0,5	0,6	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,6	0,5	0,6	0,5	0,5	0,6
20190404	0,6	0,5	0,6	0,5	2,b	1,1	1,1	1,2	1,1	1,1	1,1	1,2	2,e	2,e	2,e	2,e	2,e	14,8	18,0	20,5	4,0	0,0	0,5	2,6	3,9	0,0	20,5
20190405	0,6	0,8	0,3	0,2	0,6	2,9	1,3	1,5	0,4	0,6	7,6	0,8	0,8	0,7	0,8	0,8	0,7	13,8	27,8	19,0	15,6	2,4	5,2	1,5	4,5	0,2	27,8
20190406	1,1	3,5	1,1	4,0	1,1	2,8	3,5	5,0	11,8	12,2	24,5	14,0	8,0	8,6	10,8	15,7	2,0	1,4	1,3	2,3	6,5	11,4	10,3	7,7	7,1	1,1	24,5
20190407	13,6	18,0	16,9	13,5	3,7	3,9	2,9	2,5	2,4	1,8	3,5	2,2	4,4	3,8	3,8	1,5	2,1	2,3	1,6	2,3	1,6	2,6	3,8	2,8	4,9	1,5	18,0
20190408	3,1	2,6	2,2	2,2	3,4	3,1	3,4	5,3	6,8	7,2	4,6	4,7	3,7	3,4	3,1	2,8	2,9	2,7	2,8	2,3	2,5	2,4	2,4	2,8	3,4	2,2	7,2
20190409	2,3	2,7	2,2	2,4	2,3	3,5	4,9	7,6	5,1	4,8	4,2	4,9	5,3	3,6	6,7	10,1	10,8	10,5	5,0	3,6	2,8	3,5	1,6	1,6	4,7	1,6	10,8
20190410	6,5	1,7	1,7	5,3	6,2	5,3	3,8	2,5	3,5	3,2	2,8	2,4	2,0	2,9	13,9	5,2	2,9	2,1	1,9	1,9	6,3	3,3	4,1	4,0	4,0	1,7	13,9
20190411	2,5	1,9	1,4	2,7	1,6	1,5	2,0	3,4	2,7	2,6	3,9	4,1	6,4	11,7	4,6	4,4	2,0	2,4	3,9	3,2	2,6	4,7	2,7	1,6	3,4	1,4	11,7
20190412	3,3	2,8	3,2	2,6	1,9	2,2	4,0	7,1	7,3	4,4	4,3	2,8	3,4	3,5	4,8	8,3	3,0	2,e	4,3	5,6	3,2	0,2	0,4	0,7	3,6	0,2	8,3
20190413	0,2	0,3	0,5	0,5	0,6	0,7	1,7	5,3	2,6	2,3	1,5	1,2	5,8	9,1	11,4	6,0	1,7	3,0	3,6	3,9	2,1	3,0	2,4	3,2	3,0	0,2	11,4
20190414	2,5	2,5	5,0	2,3	4,8	3,1	2,9	3,3	1,7	1,2	0,9	1,6	1,8	1,8	1,9	2,5	2,8	3,2	3,1	3,6	2,4	2,5	2,7	2,7	2,6	0,9	5,0
20190415	3,0	2,8	2,6	3,1	3,0	2,9	4,5	3,1	2,2	1,7	1,6	4,7	2,2	1,4	0,5	1,1	2,e	0,5	0,5	0,4	0,4	0,2	0,1	0,3	1,9	0,1	4,7
20190416	0,2	0,5	0,3	0,7	1,4	0,8	1,7	1,8	12,5	3,2	1,2	2,b	0,6	0,8	1,6	0,7	5,7	0,8	0,4	4,1	2,0	1,7	0,7	0,6	1,9	0,2	12,5
20190417	0,3	0,6	1,3	5,0	2,8	0,9	13,5	1,4	2,6	22,2	0,9	1,0	1,7	3,6	10,5	7,8	3,3	0,6	0,7	0,6	9,7	11,9	8,1	16,2	5,3	0,3	22,2
20190418	11,6	15,1	12,5	20,4	16,9	6,5	10,3	13,1	5,4	3,3	2,4	3,0	1,4	3,0	3,8	4,9	4,7	6,3	7,4	6,4	7,4	5,2	3,5	5,4	7,5	1,4	20,4
20190419	4,0	4,2	4,0	1,7	0,7	0,8	1,4	4,4	3,7	6,8	6,9	4,9	6,0	0,5	4,7	3,5	4,1	7,9	7,0	19,7	17,8	10,4	2,0	0,6	5,3	0,5	19,7
20190420	0,6	2,0	3,4	9,1	10,8	6,0	1,3	0,7	0,7	0,4	1,2	0,4	4,3	28,3	4,5	3,2	0,5	0,7	3,1	0,5	0,5	0,4	0,7	0,4	3,5	0,4	28,3
20190421	0,4	2,7	0,5	2,9	2,0	5,5	5,5	2,5	4,2	4,4	2,9	1,2	2,b	1,5	0,3	1,4	1,9	1,3	0,3	1,1	1,0	1,3	0,9	1,2	2,0	0,3	5,5
20190422	1,4	0,5	0,1	0,4	0,9	0,7	1,7	10,7	11,7	9,8	8,6	5,8	2,4	1,5	0,5	2,3	1,0	0,4	5,2	5,4	8,7	9,3	0,3	1,1	3,8	0,1	11,7
20190423	1,2	1,8	1,5	3,0	0,5	0,6	0,2	0,4	0,9	2,e	1,1	1,1	0,1	0,6	1,0	1,0	1,0	2,7	4,4	0,1	1,5	0,5	0,4	1,3	1,2	0,1	4,4
20190424	1,6	0,4	0,3	0,1	0,1	1,1	1,3	1,3	3,0	4,8	5,5	8,0	15,7	4,9	15,2	3,6	7,3	9,8	1,7	3,4	1,5	1,5	7,5	5,5	4,4	0,1	15,7
20190425	3,0	0,2	0,3	0,6	0,8	0,9	5,0	7,4	3,7	3,1	5,2	7,4	4,7	3,6	3,7	6,2	8,8	7,9	4,8	2,4	6,0	4,3	2,9	1,4	3,9	0,2	8,8
20190426	1,9	2,0	2,6	4,0	2,7	4,3	1,2	1,4	3,1	8,3	15,9	27,9	19,6	18,4	9,0	0,4	5,6	0,6	7,4	7,9	4,2	2,0	2,6	1,9	6,5	0,4	27,9
20190427	1,6	0,7	0,2	0,5	0,4	2,1	3,9	1,5	5,4	9,8	19,3	12,0	7,1	3,7	4,1	2,6	3,0	3,8	3,6	5,0	5,2	6,9	6,1	8,4	4,9	0,2	19,3
20190428	6,6	5,6	3,8	6,1	5,2	4,3	14,3	5,4	4,5	3,5	4,4	5,9	8,0	6,2	6,4	8,6	8,0	13,2	13,2	10,4	5,8	4,7	5,1	2,5	6,7	2,5	14,3
20190429	0,4	0,2	9,3	6,1	9,7	6,1	9,1	2,b	29,6	22,2	22,0	29,4	25,8	14,3	9,5	14,0	12,4	12,9	6,5	7,8	2,3	1,8	0,9	0,3	11,0	0,2	29,6
20190430	0,8	1,6	0,2	0,2	0,6	0,5	0,5	0,6	2,0	6,0	5,0	3,7	0,7	4,6	4,8	2,7	1,5	1,5	1,5	4,4	4,8	2,2	0,8	0,4	2,1	0,2	6,0
20190501	0,2	0,3	0,2	3,3	0,3	0,3	0,2	0,3	0,5	3,4	5,3	0,9	4,7	6,0	4,9	5,8	5,4	8,2	13,7	4,4	4,2	0,6	0,2	0,1	3,0	0,1	13,7
20190502	0,8	1,3	0,3	1,0	0,6	1,3	5,4	17,1	6,2	18,1	1,3	1,5	1,0	1,2	1,8	1,9	2,1	2,e	0,8	6,3	7,3	1,1	2,b	2,4	3,7	0,3	18,1
20190503	0,8	1,5	1,0	0,9	7,3	0,6	1,4	1,2	7,3	9,2	7,1	4,8	2,6	2,3	1,8	10,3	12,3	11,5	9,7	5,2	2,6	1,6	0,3	0,6	4,3	0,3	12,3
MEDIA	2,5	2,6	2,6	3,4	3,1	2,5	3,7	4,0	5,0	6,1	5,7	5,5	5,2	5,2	5,0	4,7	4,1	5,1	5,3	5,3	4,6	3,4	2,7	2,7	4,1		
MINIMO	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,3	0,2	0,3	0,4	0,4	0,6	0,4	0,1	0,5	0,3	0,4	0,5	0,4	0,3	0,1	0,4	0,0	0,1	0,1		0,0	
MAXIMO	13,6	18,0	16,9	20,4	16,9	6,5	14,3	17,1	29,6	22,2	24,5	29,4	25,8	28,3	15,2	15,7	12,4	14,8	27,8	20,5	17,8	11,9	10,3	16,2			29,6

ANEXO IVⁿ
TABLAS DE VARIABLES METEOROLÓGICAS,
ESTACIÓN EDELMAG
ABRIL – MAYO 2019

ⁿ Los códigos de invalidación están detallados en el ANEXO I

**VELOCIDAD DEL VIENTO ESTACIÓN EDELMAG,
ABRIL – MAYO 2019
UNIDAD: m/s**

	0	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800	1900	2000	2100	2200	2300	MEDIA	MIN	MAX
20190413	8,0	6,7	5,8	5,8	5,6	4,0	2,3	3,3	4,9	2,9	5,1	5,6	7,0	6,4	4,6	5,0	4,0	1,1	1,4	2,2	3,0	2,5	4,1	3,5	4,4	1,1	8,0
20190414	5,6	4,6	4,7	3,0	1,3	2,1	1,2	1,5	5,4	5,1	5,6	5,1	4,6	4,9	3,9	4,0	2,6	2,6	2,0	2,8	3,8	3,3	3,2	3,1	3,6	1,2	5,6
20190415	2,2	2,4	2,0	3,0	2,4	2,3	1,5	3,6	7,7	7,2	7,8	8,6	7,3	7,4	8,1	6,9	7,0	6,3	6,4	5,7	6,0	7,0	6,6	7,4	5,5	1,5	8,6
20190416	5,2	3,0	3,8	3,0	2,4	2,6	2,5	2,8	2,0	3,1	6,0	8,4	9,7	9,0	8,3	10,3	6,0	6,5	5,9	2,4	3,4	2,6	3,5	5,9	4,9	2,0	10,3
20190417	7,5	8,0	7,6	4,7	5,6	4,2	5,3	2,9	3,3	6,3	6,7	7,4	6,8	6,5	4,4	4,5	6,2	6,1	6,0	6,2	7,4	8,6	9,6	10,7	6,4	2,9	10,7
20190418	11,5	11,1	11,5	10,5	5,8	2,8	5,2	5,5	4,9	2,3	2,7	3,0	3,5	3,1	2,6	1,4	1,7	1,2	0,9	1,2	5,3	7,5	6,9	4,3	4,9	0,9	11,5
20190419	2,6	3,5	4,0	4,5	4,5	2,4	2,7	4,2	3,2	3,3	4,8	5,5	3,7	5,9	4,9	4,1	4,2	3,4	3,4	5,6	4,6	6,5	8,3	4,3	4,3	2,4	8,3
20190420	3,2	2,8	2,7	4,9	7,4	4,7	3,1	3,1	2,7	5,2	6,1	7,0	6,5	6,7	7,2	7,8	7,6	7,2	7,8	7,9	8,0	7,2	8,2	7,4	5,9	2,7	8,2
20190421	6,6	6,5	6,2	6,0	5,6	5,6	4,1	2,0	2,6	1,9	4,2	3,2	3,1	2,8	4,4	1,3	1,2	2,5	3,7	0,9	2,4	1,6	2,4	1,0	3,4	0,9	6,6
20190422	2,1	1,7	3,3	3,2	2,2	3,2	2,4	1,4	2,3	2,2	2,6	2,3	1,9	2,9	4,5	4,9	6,3	5,1	3,3	3,4	4,2	3,9	2,5	1,1	3,0	1,1	6,3
20190423	0,9	1,7	2,6	3,1	2,7	2,8	3,9	3,3	3,7	4,0	3,5	4,4	4,2	4,5	4,5	4,0	2,8	2,2	3,0	5,0	5,6	4,3	2,7	2,7	3,4	0,9	5,6
20190424	2,2	3,8	3,9	3,4	3,2	2,0	2,4	2,6	3,0	3,4	3,7	5,0	4,8	3,4	5,3	4,6	2,4	1,0	3,2	1,4	1,7	1,3	0,9	1,2	2,9	0,9	5,3
20190425	2,6	3,4	2,9	1,4	2,9	2,3	0,6	1,5	1,6	0,6	1,0	1,9	2,2	2,6	2,6	2,7	2,6	1,8	1,2	1,4	1,3	0,6	1,0	1,3	1,8	0,6	3,4
20190426	1,2	0,7	0,9	1,5	2,2	1,1	2,5	3,3	4,2	5,4	5,2	5,0	4,7	4,7	5,5	6,8	4,4	4,1	1,7	0,7	1,7	1,5	1,4	1,2	3,0	0,7	6,8
20190427	2,2	3,3	3,0	4,8	3,7	1,4	0,9	2,2	1,2	0,6	0,8	2,5	4,1	3,6	3,4	2,7	2,1	1,8	0,9	0,6	0,9	1,4	1,2	1,5	2,1	0,6	4,8
20190428	1,2	1,4	1,1	0,7	1,1	1,0	1,1	1,0	1,5	1,2	0,8	0,6	1,6	1,4	1,3	1,5	1,5	1,5	1,5	1,1	1,5	1,7	1,1	2,0	1,3	0,6	2,0
20190429	4,2	6,1	6,1	5,2	5,4	4,9	4,4	5,7	6,0	4,4	5,6	6,0	7,1	6,4	6,6	6,4	4,6	4,4	3,1	7,6	6,3	5,7	4,9	3,5	5,4	3,1	7,6
20190430	1,9	1,3	3,2	3,1	3,0	2,8	2,9	2,8	1,8	2,2	2,1	3,2	3,9	4,4	6,0	3,5	3,5	2,5	1,0	1,1	1,7	3,2	3,4	5,5	2,9	1,0	6,0
20190501	5,3	5,1	5,1	4,7	4,7	4,2	6,8	7,3	3,6	4,4	2,8	2,5	4,4	4,8	5,1	5,3	5,6	4,9	3,9	3,6	4,1	3,4	2,8	3,1	4,5	2,5	7,3
20190502	2,1	3,7	2,4	0,9	2,4	1,6	2,5	2,1	1,9	4,1	5,0	4,8	5,6	5,4	5,6	5,0	3,1	2,1	2,4	2,3	1,9	1,8	1,0	0,9	2,9	0,9	5,6
20190503	0,7	0,8	1,2	1,3	1,6	1,5	1,5	1,9	1,2	0,7	0,7	1,4	2,2	3,5	3,2	1,8	1,6	1,5	1,8	2,6	2,1	1,1	1,9	1,8	1,7	0,7	3,5
20190504	1,8	1,3	1,8	2,0	2,0	1,9	2,1	2,6	2,6	2,5	2,6	3,8	3,1	3,0	3,2	3,5	1,5	1,5	1,7	1,4	2,1	1,2	1,6	3,5	2,3	1,2	3,8
20190505	4,7	4,2	2,5	2,5	2,8	3,3	2,4	2,8	2,9	5,6	8,2	8,9	6,9	7,2	4,6	2,6	3,3	2,9	2,8	3,0	2,2	2,1	1,9	1,7	3,8	1,7	8,9
20190506	2,7	2,7	2,6	3,3	5,3	3,0	4,6	3,6	3,7	2,7	3,0	3,8	2,7	4,2	4,6	4,9	4,6	1,7	1,4	3,5	3,1	3,3	3,1	4,1	3,4	1,4	5,3
20190507	2,6	2,9	4,5	6,4	7,1	6,1	2,4	1,8	3,5	6,2	5,4	3,5	3,7	4,9	8,2	6,4	7,1	3,3	2,0	1,6	3,2	2,3	2,8	2,3	4,2	1,6	8,2
20190508	2,5	2,1	1,6	2,1	3,2	3,3	2,3	2,4	1,7	3,1	3,7	4,6	4,7	3,4	3,0	3,4	2,1	3,3	4,7	5,3	5,4	2,0	4,1	4,5	3,3	1,6	5,4
20190509	5,3	3,7	3,1	3,9	3,3	3,8	5,0	6,0	5,9	6,0	4,2	6,2	6,4	7,7	6,5	5,4	4,0	2,6	2,5	2,3	2,3	2,9	3,9	5,2	4,5	2,3	7,7
20190510	7,6	6,3	7,2	4,0	4,3	5,0	6,7	9,8	7,6	8,7	8,7	7,4	7,5	9,2	9,2	8,1	5,2	5,1	4,9	6,0	5,6	6,5	6,0	7,5	6,8	4,0	9,8
20190511	6,2	5,7	4,7	5,8	4,8	4,7	1,8	1,6	3,5	4,3	2,8	2,6	3,6	3,5	3,5	2,3	1,6	2,4	4,1	5,3	5,7	6,6	7,2	8,7	4,3	1,6	8,7
20190512	8,2	7,5	4,0	2,5	2,7	4,1	6,1	5,2	4,2	3,6	3,1	2,6	3,1	7,2	7,6	7,7	5,0	1,9	4,8	9,5	12,3	4,4	4,7	3,8	5,2	1,9	12,3
20190513	2,9	2,9	3,0	3,3	2,8	2,1	2,5	6,4	9,4	13,2	13,0	11,4	12,8	12,9	12,9	14,7	14,2	10,7	8,6	8,4	7,7	8,9	9,4	9,0	8,5	2,1	14,7
MEDIA	4,0	3,9	3,8	3,7	3,7	3,1	3,1	3,4	3,7	4,1	4,4	4,8	4,9	5,3	5,3	5,0	4,2	3,4	3,3	3,6	4,1	3,8	3,9	4,0	4,0		
MINIMO	0,7	0,7	0,9	0,7	1,1	1,0	0,6	1,0	1,2	0,6	0,7	0,6	1,6	1,4	1,3	1,3	1,2	1,0	0,9	0,6	0,9	0,6	0,9	0,9		0,6	
MAXIMO	11,5	11,1	11,5	10,5	7,4	6,1	6,8	9,8	9,4	13,2	13,0	11,4	12,8	12,9	12,9	14,7	14,2	10,7	8,6	9,5	12,3	8,9	9,6	10,7			14,7

**DIRECCIÓN DEL VIENTO ESTACIÓN EDELMAG,
ABRIL – MAYO 2019
UNIDAD: Grados**

	0	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800	1900	2000	2100	2200	2300	MEDIA	MIN	MAX	
20190413	300	296	302	309	307	308	38	29	325	339	307	304	288	282	251	284	295	8	329	346	302	336	295	260	312	8	346	
20190414	288	280	286	276	287	190	288	328	305	299	304	306	305	308	311	319	329	344	1	29	323	330	329	317	310	1	344	
20190415	334	337	330	303	346	37	341	309	324	326	322	319	325	318	300	316	307	301	304	308	309	299	301	296	319	37	346	
20190416	312	3	323	12	39	309	317	317	325	348	316	315	322	329	318	301	288	295	297	359	355	354	353	321	329	3	359	
20190417	296	287	291	276	229	227	263	306	248	266	295	293	296	298	285	295	305	326	351	307	292	288	286	283	287	227	351	
20190418	284	282	281	277	249	243	248	248	243	262	231	218	222	189	164	116	98	70	101	271	286	287	287	288	249	70	288	
20190419	263	261	263	288	291	287	298	274	297	252	250	243	281	300	271	281	294	270	204	278	265	279	284	336	276	204	336	
20190420	345	4	285	282	284	288	311	356	348	307	299	304	288	265	290	286	303	306	319	313	299	297	291	290	304	4	356	
20190421	292	285	287	283	276	272	266	246	238	198	220	212	224	202	208	98	268	247	292	240	298	15	25	256	258	15	298	
20190422	30	328	339	53	52	45	325	51	61	18	28	14	347	321	293	289	284	281	255	215	246	265	309	359	338	14	359	
20190423	196	138	300	266	317	326	304	308	310	327	319	305	305	313	304	311	323	14	50	321	321	327	19	59	321	14	327	
20190424	42	1	18	356	2	22	15	325	3	297	264	280	276	295	261	280	203	81	267	292	294	326	270	265	314	1	356	
20190425	319	299	306	326	317	322	11	329	293	234	162	127	130	156	172	175	192	211	263	268	266	264	268	286	263	11	329	
20190426	306	352	42	30	54	118	346	303	291	278	276	262	250	272	283	293	286	285	208	306	191	2	271	249	294	2	352	
20190427	352	336	319	318	316	328	21	295	230	343	163	51	18	37	47	61	76	70	68	67	217	230	225	226	359	18	352	
20190428	215	239	233	234	224	261	288	296	312	18	45	175	156	116	131	141	162	191	195	213	231	240	260	334	221	18	334	
20190429	296	292	270	284	280	253	262	249	251	260	270	259	258	272	285	278	272	274	264	282	288	287	293	295	274	249	296	
20190430	290	337	301	300	312	325	325	332	10	354	11	268	303	269	236	258	300	302	33	69	50	35	15	324	327	10	354	
20190501	338	350	344	342	339	347	347	339	353	290	278	279	281	262	278	261	254	243	249	260	243	237	294	301	296	237	353	
20190502	287	271	305	241	265	237	204	226	217	227	223	213	215	215	205	222	235	230	225	218	217	228	203	238	231	203	305	
20190503	207	311	300	288	289	292	295	283	275	285	21	53	5	330	327	153	185	283	278	287	282	303	303	304	296	5	330	
20190504	288	288	312	302	311	324	321	307	301	303	341	2	340	335	349	342	5	20	348	356	338	4	31	9	335	2	356	
20190505	353	7	43	52	339	253	331	267	247	266	253	274	271	282	289	320	309	315	340	29	12	24	5	15	324	5	353	
20190506	21	45	67	53	40	50	54	27	38	19	43	27	4	28	41	32	50	39	45	41	20	360	321	264	31	4	360	
20190507	276	353	337	308	293	297	4	339	333	282	284	317	302	266	277	268	259	178	283	159	64	7	19	359	310	4	359	
20190508	1	24	51	32	39	34	35	41	15	42	28	12	3	353	326	9	9	349	348	343	329	27	3	7	13	1	353	
20190509	16	62	6	330	252	252	270	285	295	296	280	286	288	287	273	280	290	295	311	324	325	9	11	9	308	6	330	
20190510	356	20	32	15	4	7	2	352	339	346	357	346	311	302	280	302	310	296	317	306	321	317	323	310	335	2	357	
20190511	301	312	287	289	296	312	7	66	315	313	329	1	341	4	10	7	27	18	35	37	34	27	44	59	355	1	341	
20190512	66	77	99	140	242	327	297	287	295	286	357	6	351	332	330	325	336	348	331	301	283	306	265	247	320	6	357	
20190513	305	281	19	1	22	18	358	303	301	305	303	305	307	306	304	294	295	297	301	299	301	294	295	297	312	1	358	
MEDIA	315	327	324	316	313	311	325	314	307	304	305	305	301	298	288	298	296	310	310	310	301	319	314	307	309			
MINIMO	1	1	6	1	2	7	2	27	3	18	11	1	3	4	10	7	5	8	1	29	12	2	3	7		1		
MAXIMO	356	353	344	356	346	347	358	356	353	354	357	346	351	353	349	342	336	349	351	359	355	360	353	359			360	

**ROSA DE VIENTOS HORARIA ESTACIÓN EDELMAG,
ABRIL – MAYO 2019**

	0:00 - 0:59	1:00 - 1:59	2:00 - 2:59	3:00 - 3:59	4:00 - 4:59	5:00 - 5:59	6:00 - 6:59	7:00 - 7:59	8:00 - 8:59	9:00 - 9:59	10:00 - 10:59	11:00 - 11:59
N	12,9	22,6	3,2	6,5	6,5	3,2	16,1	6,5	9,7	3,2	9,7	9,7
NNE	9,7	6,5	9,7	12,9	3,2	6,5	6,5	6,5	3,2	9,7	9,7	9,7
NE	3,2	3,2	9,7	9,7	16,1	12,9	9,7	6,5	3,2	3,2	6,5	6,5
ENE	3,2	6,5	3,2	0,0	0,0	0,0	0,0	3,2	3,2	0,0	0,0	0,0
E	0,0	0,0	3,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
ESE	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
SE	0,0	3,2	0,0	3,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,2
SSE	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,5	0,0
S	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,2
SSO	6,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,2	0,0	0,0	3,2	0,0	6,5
SO	3,2	0,0	3,2	3,2	6,5	3,2	0,0	3,2	6,5	6,5	9,7	3,2
OSO	0,0	3,2	0,0	3,2	9,7	16,1	3,2	9,7	16,1	3,2	6,5	3,2
O	6,5	9,7	6,5	12,9	9,7	6,5	12,9	6,5	3,2	16,1	16,1	19,4
ONO	32,3	25,8	32,3	29,0	19,4	12,9	16,1	22,6	22,6	25,8	16,1	9,7
NO	12,9	6,5	16,1	12,9	19,4	19,4	19,4	19,4	22,6	12,9	12,9	22,6
NNO	9,7	12,9	12,9	6,5	9,7	12,9	12,9	16,1	9,7	16,1	6,5	3,2
TOTAL	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

	12:00 - 12:59	13:00 - 13:59	14:00 - 14:59	15:00 - 15:59	16:00 - 16:59	17:00 - 17:59	18:00 - 18:59	19:00 - 19:59	20:00 - 20:59	21:00 - 21:59	22:00 - 22:59	23:00 - 23:59
N	12,9	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	3,2	19,4	9,7	16,1
NNE	3,2	3,2	0,0	3,2	3,2	9,7	3,2	6,5	6,5	12,9	19,4	3,2
NE	0,0	3,2	6,5	0,0	3,2	3,2	9,7	6,5	6,5	3,2	3,2	0,0
ENE	0,0	0,0	0,0	3,2	3,2	6,5	3,2	6,5	3,2	0,0	0,0	6,5
E	0,0	0,0	0,0	3,2	3,2	3,2	3,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
ESE	0,0	3,2	0,0	3,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
SE	3,2	0,0	3,2	3,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
SSE	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	0,0	0,0	3,2	0,0	0,0	0,0	0,0
S	0,0	3,2	3,2	3,2	3,2	6,5	0,0	0,0	3,2	0,0	0,0	0,0
SSO	0,0	3,2	6,5	0,0	6,5	3,2	9,7	3,2	0,0	0,0	3,2	0,0
SO	9,7	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	6,5	9,7	6,5	3,2	3,2
OSO	6,5	0,0	3,2	3,2	3,2	6,5	6,5	3,2	6,5	6,5	0,0	12,9
O	12,9	19,4	19,4	19,4	9,7	6,5	12,9	12,9	6,5	9,7	16,1	9,7
ONO	19,4	22,6	25,8	25,8	29,0	29,0	12,9	16,1	32,3	22,6	32,3	25,8
NO	19,4	16,1	12,9	16,1	16,1	9,7	12,9	22,6	16,1	9,7	9,7	16,1
NNO	9,7	12,9	6,5	3,2	6,5	6,5	16,1	6,5	6,5	9,7	3,2	6,5
TOTAL	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

**TEMPERATURA ESTACIÓN EDELMAG,
ABRIL – MAYO 2019
UNIDAD: °C**

	0	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800	1900	2000	2100	2200	2300	MEDIA	MIN	MAX
20190413	5,8	5,5	5,3	5,3	5,2	4,9	5,3	5,1	5,0	5,4	6,7	8,0	8,1	8,2	7,9	8,2	8,1	8,6	8,2	7,6	6,8	6,6	5,8	5,3	6,5	4,9	8,6
20190414	4,6	4,3	4,1	4,0	4,2	3,9	3,6	3,4	3,2	4,5	6,2	8,3	9,5	9,6	9,4	9,8	9,8	9,8	9,4	9,0	8,5	8,6	8,5	8,5	6,9	3,2	9,8
20190415	8,7	8,6	8,2	7,8	8,3	8,4	8,4	8,2	8,7	10,5	11,6	13,5	13,5	12,4	10,4	10,7	5,2	4,8	4,4	4,1	3,9	3,7	3,5	3,5	8,0	3,5	13,5
20190416	3,5	2,4	3,3	3,0	2,1	3,3	3,0	2,3	2,9	3,9	5,3	6,7	7,2	7,8	6,2	5,7	4,5	3,9	3,5	3,1	3,0	3,0	2,9	2,7	4,0	2,1	7,8
20190417	2,3	2,9	3,0	3,0	2,8	2,4	2,4	1,6	2,4	3,8	4,4	4,7	4,5	4,9	5,7	5,3	5,0	4,7	4,7	5,3	6,1	6,4	6,5	6,7	4,2	1,6	6,7
20190418	6,9	7,1	7,2	7,5	7,0	6,5	6,6	6,4	5,7	5,7	6,3	6,0	7,4	7,0	6,8	6,7	5,9	5,2	5,0	5,1	6,1	5,9	5,5	5,5	6,3	5,0	7,5
20190419	5,5	5,6	5,5	5,4	6,0	6,1	6,1	7,3	7,8	9,2	10,6	11,2	11,2	10,4	10,7	9,5	9,0	8,6	8,0	8,0	7,7	7,3	7,2	6,7	7,9	5,4	11,2
20190420	6,6	6,8	7,4	8,4	8,6	8,7	8,2	7,1	8,0	9,2	10,1	10,8	11,9	12,8	10,6	9,8	9,0	8,5	8,2	8,0	8,0	8,2	8,4	8,6	8,8	6,6	12,8
20190421	7,8	7,9	7,8	7,6	7,6	8,0	8,3	7,8	8,4	8,6	9,4	10,0	11,0	12,7	13,1	13,1	11,9	9,0	8,4	8,1	9,0	8,4	7,4	8,0	9,1	7,4	13,1
20190422	6,8	6,7	5,9	4,3	3,8	4,1	6,5	5,2	5,4	6,2	7,0	7,4	8,0	9,0	9,1	9,3	9,4	7,7	6,4	6,6	5,9	5,3	4,1	1,9	6,3	1,9	9,4
20190423	2,6	5,0	5,6	6,4	5,6	5,6	6,5	6,5	6,6	7,0	7,7	9,0	9,6	10,0	10,1	9,5	8,1	7,0	6,4	7,5	7,3	6,8	6,4	5,8	7,0	2,6	10,1
20190424	5,4	5,7	5,6	5,8	6,3	4,3	4,5	5,7	6,2	9,3	10,9	11,8	12,3	12,6	12,5	12,3	10,8	7,4	8,2	6,1	5,1	4,8	4,4	3,4	7,6	3,4	12,6
20190425	3,4	4,1	4,5	3,5	4,1	4,1	2,5	2,2	3,1	4,8	6,8	8,1	8,3	8,3	8,0	8,0	7,3	5,4	4,1	3,9	3,7	3,1	3,2	3,4	4,9	2,2	8,3
20190426	3,0	3,7	3,9	4,4	4,9	5,5	7,8	9,1	9,2	10,2	10,7	11,8	12,2	12,8	12,5	11,6	10,8	8,9	7,3	5,8	5,0	4,3	4,2	4,9	7,7	3,0	12,8
20190427	2,7	2,7	2,5	2,4	3,1	3,3	2,4	3,0	3,2	3,0	5,7	6,9	7,3	7,0	6,8	6,4	5,9	5,8	5,6	5,4	5,1	4,9	4,9	4,9	4,6	2,4	7,3
20190428	4,9	4,8	4,9	5,0	5,0	4,8	4,7	4,4	4,3	4,7	5,2	5,2	5,4	5,4	5,3	5,3	5,3	5,0	4,9	4,8	4,8	4,8	4,9	5,3	5,0	4,3	5,4
20190429	5,6	5,6	5,7	5,2	5,1	4,7	3,5	2,7	2,8	3,3	4,1	4,7	5,1	5,3	4,8	5,1	4,3	3,1	2,6	2,8	2,8	2,6	2,6	2,1	4,0	2,1	5,7
20190430	1,7	0,2	1,4	1,6	1,3	1,5	1,2	0,9	1,0	1,0	3,6	5,1	5,9	6,7	6,8	6,1	4,9	4,2	3,1	1,2	1,1	0,9	0,5	1,4	2,6	0,2	6,8
20190501	1,2	0,8	0,9	0,5	1,4	1,6	2,3	2,1	1,8	3,2	3,6	4,6	5,3	5,7	5,4	4,8	4,1	3,0	2,4	1,9	1,5	1,1	0,2	0,3	2,5	0,2	5,7
20190502	0,2	0,9	1,0	1,1	1,9	2,2	2,2	1,2	0,6	1,9	3,3	4,2	4,7	5,1	5,0	4,6	3,8	1,9	1,1	0,6	0,2	0,0	-0,8	-1,8	1,9	-1,8	5,1
20190503	-2,3	-3,3	-2,8	-3,1	-2,4	-2,4	-2,8	-2,3	-1,6	0,4	3,7	5,9	6,8	6,2	6,6	6,8	5,6	2,9	1,7	0,8	-0,1	-1,0	-0,7	0,5	1,0	-3,3	6,8
20190504	0,5	0,8	-0,7	-1,1	-0,9	-1,2	-1,1	-0,3	-0,5	0,9	2,1	3,0	4,2	4,5	3,6	3,2	2,8	0,8	0,9	-0,1	0,0	-0,7	-0,6	0,8	0,9	-1,2	4,5
20190505	1,6	1,6	0,3	0,5	3,0	5,2	4,7	4,8	5,0	6,3	7,7	8,4	9,0	9,3	9,3	8,9	8,2	7,3	6,2	4,8	4,5	4,7	4,5	3,8	5,4	0,3	9,3
20190506	3,9	4,4	5,6	6,7	6,9	6,3	6,2	6,9	7,1	7,9	9,0	10,1	10,4	9,6	9,9	9,8	9,2	8,1	7,2	7,8	8,4	9,1	9,4	9,5	7,9	3,9	10,4
20190507	8,4	7,6	7,9	8,4	8,0	7,9	6,6	4,9	6,1	7,4	8,5	9,6	9,6	9,9	9,7	9,4	8,7	7,2	6,7	6,1	5,6	2,9	2,4	2,7	7,2	2,4	9,9
20190508	2,3	2,7	2,5	2,6	2,0	2,0	1,1	1,6	1,5	3,7	4,9	7,5	9,0	10,8	11,0	10,5	7,8	6,9	6,7	6,0	6,9	5,5	6,0	6,5	5,3	1,1	11,0
20190509	6,3	5,5	5,4	6,5	6,6	6,3	5,9	5,2	4,7	5,0	6,2	6,9	7,5	7,8	8,2	7,8	6,8	5,2	4,4	3,6	2,6	2,0	2,1	1,6	5,4	1,6	8,2
20190510	2,8	2,9	2,9	2,3	2,4	2,7	4,3	6,2	6,4	6,8	8,6	9,9	11,6	11,9	7,6	5,6	5,3	4,6	4,0	4,2	2,7	3,2	2,9	2,9	5,2	2,3	11,9
20190511	2,9	2,6	2,9	3,0	3,2	2,4	1,3	0,8	1,4	1,9	3,0	3,0	4,3	4,5	4,6	3,5	2,0	1,6	2,7	3,4	3,2	2,0	1,5	1,8	2,6	0,8	4,6
20190512	1,4	1,2	0,9	1,4	1,1	2,8	2,4	3,0	3,2	4,4	4,5	4,6	6,1	5,8	6,7	5,9	5,3	4,0	3,9	3,0	2,7	2,6	2,4	1,9	3,4	0,9	6,7
20190513	1,4	2,4	2,1	2,3	2,3	1,3	2,6	4,9	6,3	7,0	7,8	8,8	9,9	9,9	9,2	8,7	7,9	6,7	6,0	6,0	5,7	6,1	6,3	6,6	5,8	1,3	9,9
MEDIA	3,8	3,9	3,9	3,9	4,1	4,1	4,1	4,1	4,4	5,4	6,6	7,6	8,3	8,5	8,2	7,8	6,9	5,7	5,2	4,9	4,6	4,3	4,1	4,1	5,4		
MINIMO	-2,3	-3,3	-2,8	-3,1	-2,4	-2,4	-2,8	-2,3	-1,6	0,4	2,1	3,0	4,2	4,5	3,6	3,2	2,0	0,8	0,9	-0,1	-0,1	-1,0	-0,8	-1,8		-3,3	
MAXIMO	8,7	8,6	8,2	8,4	8,6	8,7	8,4	9,1	9,2	10,5	11,6	13,5	13,5	12,8	13,1	13,1	11,9	9,8	9,4	9,0	9,0	9,1	9,4	9,5			13,5

HUMEDAD RELATIVA ESTACIÓN EDELMAG, ABRIL – MAYO 2019 UNIDAD: %

	0	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800	1900	2000	2100	2200	2300	MEDIA	MIN	MAX
20190413	70	70	70	69	68	68	66	66	67	66	66	63	61	59	56	54	53	52	54	55	57	57	59	61	62	52	70
20190414	62	64	63	62	61	62	61	62	64	63	61	57	55	55	56	56	57	57	57	58	60	61	62	62	60	55	64
20190415	63	63	63	64	64	63	63	64	65	62	61	57	56	59	62	61	85	85	84	85	81	80	81	79	69	56	85
20190416	78	83	77	79	87	82	84	85	82	80	64	57	56	58	70	72	81	81	82	88	89	88	89	89	78	56	89
20190417	87	81	80	79	76	69	69	74	69	61	62	67	73	67	63	66	68	75	78	76	71	71	70	71	72	61	87
20190418	71	68	70	70	74	74	68	67	71	71	69	75	62	65	68	69	74	80	82	83	79	78	78	77	73	62	83
20190419	75	75	76	77	75	74	73	67	68	62	56	54	59	64	62	65	66	68	70	72	70	71	74	77	69	54	77
20190420	80	78	76	71	68	68	71	77	70	68	66	64	58	51	63	70	73	77	78	78	77	77	76	74	71	51	80
20190421	80	79	79	81	81	78	76	78	73	71	66	61	55	47	44	49	53	66	67	69	62	65	75	69	68	44	81
20190422	75	73	82	92	92	92	78	87	87	84	84	81	76	71	67	70	65	69	69	56	59	57	61	75	75	56	92
20190423	80	69	69	66	73	80	73	76	78	75	70	64	59	57	57	61	66	73	76	63	65	66	72	76	69	57	80
20190424	77	70	69	72	74	85	90	87	86	65	55	49	47	44	42	40	53	74	56	68	70	71	75	81	67	40	90
20190425	81	88	90	89	87	85	91	93	93	92	81	73	72	72	74	75	78	88	92	91	88	88	89	89	85	72	93
20190426	93	95	95	97	94	91	80	78	70	63	60	49	36	24	24	31	31	36	39	46	50	55	58	60	61	24	97
20190427	76	80	81	83	82	79	83	78	75	81	73	73	65	75	82	87	89	91	94	93	95	97	97	97	84	65	97
20190428	97	97	99	99	99	99	99	99	99	99	98	97	96	95	95	96	96	98	97	97	97	97	97	94	97	94	99
20190429	84	83	72	75	74	69	73	74	59	52	53	52	46	50	53	50	53	61	62	64	68	73	74	79	65	46	84
20190430	77	83	77	75	79	81	88	93	94	94	82	68	62	51	46	49	60	64	69	80	81	87	90	85	76	46	94
20190501	82	84	86	90	88	87	84	86	89	85	78	68	63	56	57	58	59	63	66	67	68	68	73	73	74	56	90
20190502	71	70	71	73	72	73	76	83	86	77	58	48	46	44	46	48	51	59	61	64	64	63	67	74	64	44	86
20190503	75	81	76	77	73	74	75	72	70	65	54	49	45	50	53	50	57	67	71	76	81	84	85	82	68	45	85
20190504	83	82	89	92	92	92	94	90	90	86	85	81	74	73	76	79	80	89	90	91	90	91	93	90	86	73	94
20190505	85	85	91	92	89	79	76	74	71	65	59	56	53	53	57	63	70	77	88	91	92	90	92	75	53	92	
20190506	93	90	84	82	81	84	84	80	80	79	75	71	74	72	71	71	74	80	85	76	72	67	65	74	78	65	93
20190507	77	83	66	58	61	59	68	76	72	65	55	48	49	48	48	47	50	54	58	59	65	83	87	84	63	47	87
20190508	87	86	88	88	89	88	90	89	89	84	77	67	59	52	48	51	62	64	60	63	59	68	64	63	72	48	90
20190509	61	67	71	72	75	77	73	72	71	72	64	60	57	55	53	53	58	63	64	74	79	80	73	75	67	53	80
20190510	69	73	71	76	70	65	54	43	45	49	52	56	61	53	74	82	78	79	80	78	88	84	82	82	68	43	88
20190511	79	81	76	66	65	79	83	81	79	79	76	78	71	70	68	73	81	84	75	75	71	86	93	83	78	65	93
20190512	94	96	96	97	98	97	89	80	80	72	78	79	70	71	67	67	72	82	85	88	83	76	72	66	81	66	98
20190513	69	66	70	76	77	82	78	71	66	64	63	60	55	57	61	63	67	80	87	86	84	81	80	78	72	55	87
MEDIA	78	79	78	79	79	79	78	77	76	73	68	64	60	59	60	62	66	72	73	74	75	76	78	78	73		
MINIMO	61	63	63	58	61	59	54	43	45	49	52	48	36	24	24	31	31	36	39	46	50	55	58	60		24	
MAXIMO	97	97	99	99	99	99	99	99	99	99	98	97	96	95	95	96	96	98	97	97	97	97	97	97			99

ANEXO V CERTIFICADOS DE CALIBRACIÓN ANALIZADORES GASES

	Ficha de Calibración Analizador de CO	Ri2-6000
---	--	-----------------

1. Datos Generales

Nombre Estación	Fecha	Operador	T° Amb.
EDELMAG	04/04/2019	MARCO ROJAS	9°

2. Elementos de Calibración

CILINDRO						
Concentración	Vigencia	Tolerancia	Presión	Marca	N° de Cilindro	Protocolo
2990	23/05/20	+ - 1,4%	1400 psi	Airgas	CC504779	EPA
CALIBRADOR						
Fecha Ultima Calibración		Marca	Modelo	N° de Serie		
19/11/18		EnviroNics	6100	4863		
GENERADOR AIRE ZERO						
Fecha Ultima Mantención		Marca	Modelo	N° de Serie		
18/12/2018		Teledyne	701	4124		

3. Datos Monitor

Marca	Modelo	N° de Serie	Rango
Teledyne	T300	1493	0-50 ppm

4. Calibración

Hora Inicio	Conc. Deseada	Flujo		Valor Analizador					Hora termino
		Aire Lpm	Gas ccm	Sin Calibrar	Error	Hora Calib.	Calibrado	Error	
12:05	0	3	0	0,3	0,3	-	-	-	12:09
12:10	40	3	40,68	40,1	0,25	-	-	-	12:16
12:18	30	3	30,4	30	0	-	-	-	12:25
12:25	20	3	20,2	20,2	1	-	-	-	12:32
12:32	10	3	10,06	10	0	-	-	-	12:38
12:39	0	3	0	0,1	0,1	-	-	-	12:46

Observaciones:

	Ficha de Calibración Analizador de CO	Ri2-6000
---	--	-----------------

1. Datos Generales

Nombre Estación	Fecha	Operador	T° Amb.
EDELMAG	12/04/2019	BENJAMIN PALMA	9°

2. Elementos de Calibración

CILINDRO						
Concentración	Vigencia	Tolerancia	Presión	Marca	N° de Cilindro	Protocolo
2990	23/05/20	+ - 1,4%	1400 psi	Airgas	CC504779	EPA
CALIBRADOR						
Fecha Ultima Calibración		Marca	Modelo	N° de Serie		
19/11/18		Enviroics	6100	4863		
GENERADOR AIRE ZERO						
Fecha Ultima Mantención		Marca	Modelo	N° de Serie		
18/12/2018		Teledyne	701	4124		

3. Datos Monitor

Marca	Modelo	N° de Serie	Rango
Teledyne	T300	1493	0-50 ppm

4. Calibración

Hora Inicio	Conc. Deseada	Flujo		Valor Analizador					Hora termino
		Aire Lpm	Gas ccm	Sin Calibrar	Error	Hora Calib.	Calibrado	Error	
17:02	0	3	0	0,1	0,1	-	-	-	17:09
17:11	40	3	40,68	40	0	-	-	-	17:19
Observaciones:									

	Ficha de Calibración Analizador de CO	Ri2-6000
---	--	-----------------

1. Datos Generales

Nombre Estación	Fecha	Operador	T° Amb.
EDELMAG	15/04/2019	BENJAMIN PALMA	9°

2. Elementos de Calibración

CILINDRO						
Concentración	Vigencia	Tolerancia	Presión	Marca	N° de Cilindro	Protocolo
2990	23/05/20	+ - 1,4%	1400 psi	Airgas	CC504779	EPA
CALIBRADOR						
Fecha Ultima Calibración		Marca	Modelo	N° de Serie		
19/11/18		Enviroics	6100	4863		
GENERADOR AIRE ZERO						
Fecha Ultima Mantención		Marca	Modelo	N° de Serie		
18/12/2018		Teledyne	701	4124		

3. Datos Monitor

Marca	Modelo	N° de Serie	Rango
Teledyne	T300	1493	0-50 ppm

4. Calibración

Hora Inicio	Conc. Deseada	Flujo		Valor Analizador					Hora termino
		Aire Lpm	Gas ccm	Sin Calibrar	Error	Hora Calib.	Calibrado	Error	
16:47	0	3	0	0,2	0,2	-	-	-	16:55
16:55	40	3	40,68	40	0	-	-	-	17:09
Observaciones:									

	Ficha de Calibración Analizador de CO	Ri2-6000
---	--	-----------------

1. Datos Generales

Nombre Estación	Fecha	Operador	T° Amb.
EDELMAG	23/04/2019	BENJAMIN PALMA	7°

2. Elementos de Calibración

CILINDRO						
Concentración	Vigencia	Tolerancia	Presión	Marca	N° de Cilindro	Protocolo
2990	23/05/20	+ - 1,4%	1400 psi	Airgas	CC504779	EPA
CALIBRADOR						
Fecha Ultima Calibración		Marca	Modelo	N° de Serie		
19/11/18		Environics	6100	4863		
GENERADOR AIRE ZERO						
Fecha Ultima Mantención		Marca	Modelo	N° de Serie		
18/12/2018		Teledyne	701	4124		

3. Datos Monitor

Marca	Modelo	N° de Serie	Rango
Teledyne	T300	1493	0-50 ppm

4. Calibración

Hora Inicio	Conc. Deseada	Flujo		Valor Analizador					Hora termino
		Aire Lpm	Gas ccm	Sin Calibrar	Error	Hora Calib.	Calibrado	Error	
09:47	0	3	0	0	0	-	-	-	09:54
09:54	40	3	40,68	39,5	1,25	-	-	-	09:59

Observaciones:



Ficha de Calibración Analizador de CO

Ri2-6000

1. Datos Generales

Nombre Estación	Fecha	Operador	T° Amb.
EDELMAG	02/05/2019	RODRIGO MIRANDA	6°

2. Elementos de Calibración

CILINDRO						
Concentración	Vigencia	Tolerancia	Presión	Marca	N° de Cilindro	Protocolo
2990	23/05/20	+ - 1,4%	1400 psi	Airgas	CC504779	EPA
CALIBRADOR						
Fecha Ultima Calibración		Marca	Modelo	N° de Serie		
19/11/18		Enviro-nics	6100	4863		
GENERADOR AIRE ZERO						
Fecha Ultima Mantención		Marca	Modelo	N° de Serie		
18/12/2018		Teledyne	701	4124		

3. Datos Monitor

Marca	Modelo	N° de Serie	Rango
Teledyne	T300	1493	0-50 ppm

4. Calibración

Hora Inicio	Conc. Deseada	Flujo		Valor Analizador					Hora termino
		Aire Lpm	Gas ccm	Sin Calibrar	Error	Hora Calib.	Calibrado	Error	
17:34	0	3	0	0	0	-	-	-	17:39
17:44	40	3	40,68	39,40	1,5	-	-	-	17:52
Observaciones:									

	Ficha de Calibración Analizador de NO_x-NO₂-NO	Ri3-6000
---	--	-----------------

1. Datos Generales

Nombre Estación	Fecha	Operador	T° Amb.
EDELMAG	04/04/2019	MARCO ROJAS	9°

2. Elementos de Calibración

CILINDRO						
Concentración	Vigencia	Tolerancia	Presión	Marca	N° de Cilindro	Protocolo
49,95	23/05/2020	+ - 1,4%	1400 psi	Airgas	CC504779	EPA
CALIBRADOR						
Fecha Ultima Calibración		Marca	Modelo	N° de Serie		
19/11/2018		Environics	6100	4863		
GENERADOR AIRE ZERO						
Fecha Ultima Mantención		Marca	Modelo	N° de Serie		
18/12/2018		Teledyne	701	4124		

3. Datos Monitor

Marca	Modelo	N° de Serie	Rango
Teledyne	200E	2816	0-500 ppb

4. Calibración

Hora Inicio	Conc. deseada	Valores del Dilutor			Valores en el Analizador									Hora Terminó
		Flujo			Sin Calibrar				Hora Calib.	Calibrado				
		Aire Lpm	Gas ccpm	Ozono O3	NO	Error	NOX	Error		NO	Error	NOX	Error	
15:13	0	3	0	0	0	0,0	0	0,0	--	--	--	--	--	15:29
15:30	400	3	24	0	400	0,0	400	0,0	--	--	--	--	--	15:38
15:39	300	3	18	0	298	0,6	299	0,3	--	--	--	--	--	15:47
15:55	200	3	12	0	203	1,5	207	3,5	--	--	--	--	--	16:12
16:25	100	3	6	0	102	2	106	6	--	--	--	--	--	16:33
16:35	0	3	0	0	0	0	0	0	--	--	--	--	--	16:42
Observaciones:														

	Ficha de Calibración Analizador de NO_x-NO₂-NO	Ri3-6000
---	--	-----------------

1. Datos Generales

Nombre Estación	Fecha	Operador	T° Amb.
EDELMAG	12/04/2019	BENJAMIN PALMA	9°

2. Elementos de Calibración

CILINDRO						
Concentración	Vigencia	Tolerancia	Presión	Marca	N° de Cilindro	Protocolo
49,85	23/05/2020	+ - 1,4%	1400 psi	Airgas	CC504779	EPA
CALIBRADOR						
Fecha Ultima Calibración		Marca	Modelo	N° de Serie		
19/11/2018		Environics	6100	4863		
GENERADOR AIRE ZERO						
Fecha Ultima Mantención		Marca	Modelo	N° de Serie		
18/12/2018		Teledyne	701	4124		

3. Datos Monitor

Marca	Modelo	N° de Serie	Rango
Teledyne	200E	2816	0-500 ppb

4. Calibración

Hora Inicio	Conc. deseada	Valores del Dilutor			Valores en el Analizador									Hora Termino
		Flujo			Sin Calibrar				Hora Calib.	Calibrado				
		Aire Lpm	Gas ccpm	Ozono O3	NO	Error	NOX	Error		NO	Error	NOX	Error	
17:20	0	3	0	0	4		5,1		--	--	--	--	--	17:31
17:31	400	3	24,27	0	392		394		--	--	--	--	--	17:58
Observaciones:														

	Ficha de Calibración Analizador de NO_x-NO₂-NO	Ri3-6000
---	--	-----------------

1. Datos Generales

Nombre Estación	Fecha	Operador	T° Amb.
EDELMAG	15/04/2019	BENJAMIN PALMA	9°

2. Elementos de Calibración

CILINDRO						
Concentración	Vigencia	Tolerancia	Presión	Marca	N° de Cilindro	Protocolo
49,85	23/05/2020	+ - 1,4%	1400 psi	Airgas	CC504779	EPA
CALIBRADOR						
Fecha Ultima Calibración		Marca	Modelo	N° de Serie		
19/11/2018		Environics	6100	4863		
GENERADOR AIRE ZERO						
Fecha Ultima Mantención		Marca	Modelo	N° de Serie		
18/12/2018		Teledyne	701	4124		

3. Datos Monitor

Marca	Modelo	N° de Serie	Rango
Teledyne	200E	2816	0-500 ppb

4. Calibración

Hora Inicio	Conc. deseada	Valores del Dilutor			Valores en el Analizador									Hora Término
		Flujo			Sin Calibrar				Hora Calib.	Calibrado				
		Aire Lpm	Gas ccpm	Ozono O3	NO	Error	NOX	Error		NO	Error	NOX	Error	
16:15	0	3	0	0	0	0	0	0	--	--	--	--	--	16:24
16:29	400	3	24,27	0	396	1	397	0,75	--	--	--	--	--	16:37
Observaciones:														

	Ficha de Calibración Analizador de NO_x-NO₂-NO	Ri3-6000
---	--	-----------------

1. Datos Generales

Nombre Estación	Fecha	Operador	T° Amb.
EDELMAG	23/04/2019	BENJAMIN PALMA	9°

2. Elementos de Calibración

CILINDRO						
Concentración	Vigencia	Tolerancia	Presión	Marca	N° de Cilindro	Protocolo
49,85	23/05/2020	+ - 1,4%	1400 psi	Airgas	CC504779	EPA
CALIBRADOR						
Fecha Ultima Calibración		Marca	Modelo	N° de Serie		
19/11/2018		Environics	6100	4863		
GENERADOR AIRE ZERO						
Fecha Ultima Mantención		Marca	Modelo	N° de Serie		
18/12/2018		Teledyne	701	4124		

3. Datos Monitor

Marca	Modelo	N° de Serie	Rango
Teledyne	200E	2816	0-500 ppb

4. Calibración

Hora Inicio	Conc. deseada	Valores del Dilutor			Valores en el Analizador									Hora Termino
		Flujo			Sin Calibrar				Hora Calib.	Calibrado				
		Aire Lpm	Gas ccpm	Ozono O3	NO	Error	NOX	Error		NO	Error	NOX	Error	
09:07	0	3	0	0	0,9	0,18	-3,9	0,78	--	--	--	--	--	09:15
09:16	400	3	24,27	0	379	5,25	379	5,25	--	--	--	--	--	09:47
Observaciones:														

	Ficha de Calibración Analizador de NO_x-NO₂-NO	Ri3-6000
---	--	-----------------

1. Datos Generales

Nombre Estación	Fecha	Operador	T° Amb.
EDELMAG	02/05/2019	RODRIGO MIRANDA	6°

2. Elementos de Calibración

CILINDRO						
Concentración	Vigencia	Tolerancia	Presión	Marca	N° de Cilindro	Protocolo
49,85	23/05/2020	+ - 1,4%	1400 psi	Airgas	CC504779	EPA
CALIBRADOR						
Fecha Ultima Calibración		Marca	Modelo	N° de Serie		
19/11/2018		Enviro-nics	6100	4863		
GENERADOR AIRE ZERO						
Fecha Ultima Mantención		Marca	Modelo	N° de Serie		
18/12/2018		Teledyne	701	4124		

3. Datos Monitor

Marca	Modelo	N° de Serie	Rango
Teledyne	200E	2816	0-500 ppb

4. Calibración

Hora Inicio	Conc. deseada	Valores del Dilutor			Valores en el Analizador									Hora Termino
		Flujo			Sin Calibrar				Hora Calib.	Calibrado				
		Aire Lpm	Gas ccpm	Ozono O3	NO	Error	NOX	Error		NO	Error	NOX	Error	
16:51	0	3	0	0	0,3	0,06	-4,6	0,92	--	--	--	--	--	17:02
17:03	400	3	24,27	0	375	6,25	375	6,25	--	--	--	--	--	17:30
Observaciones:														

CERTIFICATE OF ANALYSIS
Grade of Product: EPA Protocol

Part Number: E03N199E15A0338 Reference Number: 82-124617929-1
 Cylinder Number: CC504779 Cylinder Volume: 144.4 CF
 Laboratory: 124 - Riverton - NJ Cylinder Pressure: 2015 PSIG
 PGVP Number: B52017 Valve Outlet: 660
 Gas Code: CO,NO,NOX,BALN Certification Date: May 23, 2017

Expiration Date: May 23, 2020

Certification performed in accordance with EPA Traceability Protocol for Assay and Certification of Gaseous Calibration Standards (May 2013) (updated EPA 800/R-12/031), using the same procedures listed. Analytical Methodology does not require correction for analytical interferences. The cylinder has a full analytical uncertainty as stated below with a confidence level of 95%. There are no significant impurities which affect the use of this calibration mixture. All concentrations are on a volume/volume basis unless otherwise noted.

Do Not Use This Cylinder below 100 psig, i.e. C.F. megapascal.

ANALYTICAL RESULTS

Component	Requested Concentration	Actual Concentration	Protocol Method	Total Relative Uncertainty	Assay Dates
NOX	50.00 PPM	49.85 PPM	G1	+/- 1.4% NIST Traceable	05/16/2017, 05/23/2017
NITRIC OXIDE	50.00 PPM	49.83 PPM	G1	+/- 1.4% NIST Traceable	05/16/2017, 05/23/2017
CARBON MONOXIDE	3000 PPM	2990 PPM	G1	+/- 1.0% NIST Traceable	05/16/2017
NITROGEN	Balance				

CALIBRATION STANDARDS

Type	Lot ID	Cylinder No	Concentration	Uncertainty	Expiration Date
NTRM	16060647	CC442881	50.42 PPM NITRIC OXIDE/NITROGEN	+/- 0.6%	Jun 27, 2020
PRM	12367	APEX1090237	0.82 PPM NITROGEN DIOXIDE/AIR	+/- 2.0%	Jun 02, 2017
GMS	0515201603	CC503344	4.895 PPM NITROGEN DIOXIDE/NITROGEN	+/- 2.0%	May 15, 2019
NTRM	12000724	CC356171	2498 PPM CARBON MONOXIDE/NITROGEN	+/- 0.6%	Dec 21, 2017

The 0.82 PPM or 0.82 ppm noted above is only in reference to the GMS used in the assay and not part of the analysis.

ANALYTICAL EQUIPMENT

Instrument/Make/Model	Analytical Principle	Last Multipoint Calibration
Siemens Ultramat 6E 7MB2123-1BD10-08M1-Z COHIGH	NDIR	Apr 27, 2017
Nicolet 6700 APW1100391 NO	FTIR	Apr 26, 2017
Nicolet 6700 APW1100391 NO2	FTIR	May 04, 2017

Triad Data Available Upon Request



[Handwritten Signature]

Approved for Release

Page 1 of 82-124617929-1

ANEXO 2

Disminución de Horas de Operación Anual TG Hitachi

Contexto

Bajo las actuales capacidades del sistema, no es factible realizar mantenimientos de las turbinas de la Central Tres Puentes que operan como unidades base, sin tener que utilizar de respaldo la unidad Hitachi. Los mantenimientos y la duración presupuestados para el año 2020 se entregan en la siguiente tabla:

Tabla N°1: Programa de Mantenimiento Original Año 2020

Unidad	Mantenimiento	Duración (hr)
GE-10	Mantenimiento Anual	704
Mars N°4	M-4000	144
Mars N°4	M-8000	168
Titan N°7	M-4000	144
Titan N°7	M-8000	168
Titan N°9	M-4000	144
Titan N°9	M-8000	168
Hitachi	Validación CEMS	48
TOTAL		1.688

Elaboración propia

Los mantenimientos de las turbinas base se ejecutan de acuerdo con las frecuencias de los programas de mantenimientos definidos por los fabricantes. Para asegurar la disponibilidad de las unidades generadoras, EDELMAG está obligado a cumplir con estas mantenciones.

Con el objeto de reducir al máximo el funcionamiento de la TG Hitachi, se propone realizar acciones y optimizaciones orientadas a cumplir con este objetivo.

Acción

Se propone, como medida de corto plazo, ajustar y optimizar el programa de mantenimientos de las turbinas que operan como unidades base de la Central Tres Puentes, con el objetivo de reducir las horas de operación de la TG HITACHI durante el año 2020.

Implementación

Se revisaron, analizaron y reprogramaron las mantenciones de las turbinas que operan como unidades base para cumplir la meta propuesta según la siguiente tabla.

Tabla N°2: Propuesta de Programa de Mantenimiento Año 2020

Unidad	Mantenimiento	Duración (hr.)
Mars N°4	Mantenimientos de 4.000 y 8.000 horas de operación.	500
Titan N°7		
Titan N°9		
GE-10	Inspección de condición	48
Mars N°4	Inspección de condición	136
Titan N°7		
Titan N°9		
Hitachi	Validación CEMS HITACHI	48
Central Tres Puentes	Proyecto control de ruido Central	144
TOTAL		876

Elaboración propia

Fecha Inicio: 1 de abril de 2020

Plazo de Ejecución: 9 meses

Indicador de cumplimiento: Horas acumuladas de funcionamiento de la turbina Hitachi.

Conclusión

Para que la turbina Hitachi no opere más de 876 horas en el año 2020, como también, asegurar la confiabilidad de la operación de las unidades base de la Central Tres Puentes, se propone optimizar el programa de mantenimiento y proyectos asociados en la central, que considera principalmente realizar inspecciones de condición que permitan evaluar desplazamientos de mantenimientos.