



# SMA

Superintendencia del Medio Ambiente  
Gobierno de Chile




## INFORME FISCALIZACIÓN AMBIENTAL

### RED DE ESTACIONES DE CALIDAD DEL AIRE FUNDICIÓN CHAGRES

UNIDAD FISCALIZABLE: FUNDICIÓN CHAGRES

DFZ-2020-3665-IV-NC

JULIO 2021

	Nombre	Firma
Aprobado	Juan Pablo Rodríguez F.	X  Juan Pablo Rodríguez F. Jefe Sección Calidad Aire y Emisiones Firmado por: Juan Pablo Rodríguez Fernández
Revisado	Isabel Leiva C.	X  Isabel Leiva C. Profesional División de Fiscalización Firmado por: isabel.leiva@sma.gob.cl
Elaborado	Valeska Muñoz T.	X  Valeska Muñoz T. Profesional División de Fiscalización

## TABLA RESUMEN

<b>1. RESUMEN. ....</b>	<b>3</b>
<b>2. IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO, INSTALACIÓN, ACTIVIDAD O FUENTE FISCALIZADA .....</b>	<b>4</b>
<b>3. INSTRUMENTOS DE GESTIÓN AMBIENTAL FISCALIZADOS.....</b>	<b>6</b>
<b>4. ANTECEDENTES DE LA ACTIVIDAD DE VERIFICACIÓN.....</b>	<b>7</b>
<b>5. HECHOS CONSTATADOS .....</b>	<b>12</b>
<b>6. CONCLUSIONES.....</b>	<b>32</b>
<b>7. DOCUMENTACIÓN SOLICITADA Y RECEPCIONADA. ....</b>	<b>33</b>
<b>8. ANEXOS. ....</b>	<b>34</b>

## 1. RESUMEN.

En la Región de Valparaíso, específicamente, en la comuna de Catemu, provincia San Felipe de Aconcagua, se localiza la Fundición Chagres, propiedad de Anglo American Sur S.A, la que cuenta con una red de monitoreo que opera desde 1976, y que fue aprobada por el Servicio de Salud de San Felipe-Los Andes y la Dirección Regional del Servicio Agrícola y Ganadero de la región de Valparaíso, mediante Resolución conjunta N° 248 de 7 de junio de 1985, a modo de permitir la detección y registro de las mediciones de concentración de anhídrido sulfuroso en la atmósfera del área agrícola circundante a la Fundición de Chagres.

El presente documento da cuenta de los resultados de las actividades de fiscalización ambiental realizada por la Superintendencia del Medio Ambiente (SMA), a las estaciones de dicha red de monitoreo de calidad del aire, correspondiente a las estaciones Lo Campo, Santa Margarita, El Romeral y El Arrayán, de propiedad de Anglo American Sur S.A. Las materias objeto de fiscalización incluyeron la revisión de la representatividad poblacional de las estaciones y la constatación del funcionamiento de los parámetros medidos de SO<sub>2</sub> y MP10, además de la verificación de la operación de acuerdo a las normativas vigentes.

Las actividades de inspección se desarrollaron el día 16 y 17 de enero de 2019, y fueron complementadas con el requerimiento Res. Ex. N°2197 de la SMA, de 4 de noviembre de 2020, donde se requirió información respecto de la configuración de zona horaria, alturas de toma muestras e instrumento de medición de SO<sub>2</sub>; lo cual fue respondido por el titular. Además, se complementaron las respuestas entregadas a través de un segundo requerimiento, Res. Ex. N°1410 de la SMA, de 15 de junio de 2021, donde se solicitó información complementaria y aclaratoria, a la ya requerida en la R.E. N°2197/2020; lo que también fue respondido por el titular en conformidad a la solicitud realizada. Luego del análisis de la información levantada en las inspecciones y requerimientos de información realizados, es posible señalar que no existen hallazgos, ya que cada hecho constatado fue subsanado a través de acciones correctivas u otros.

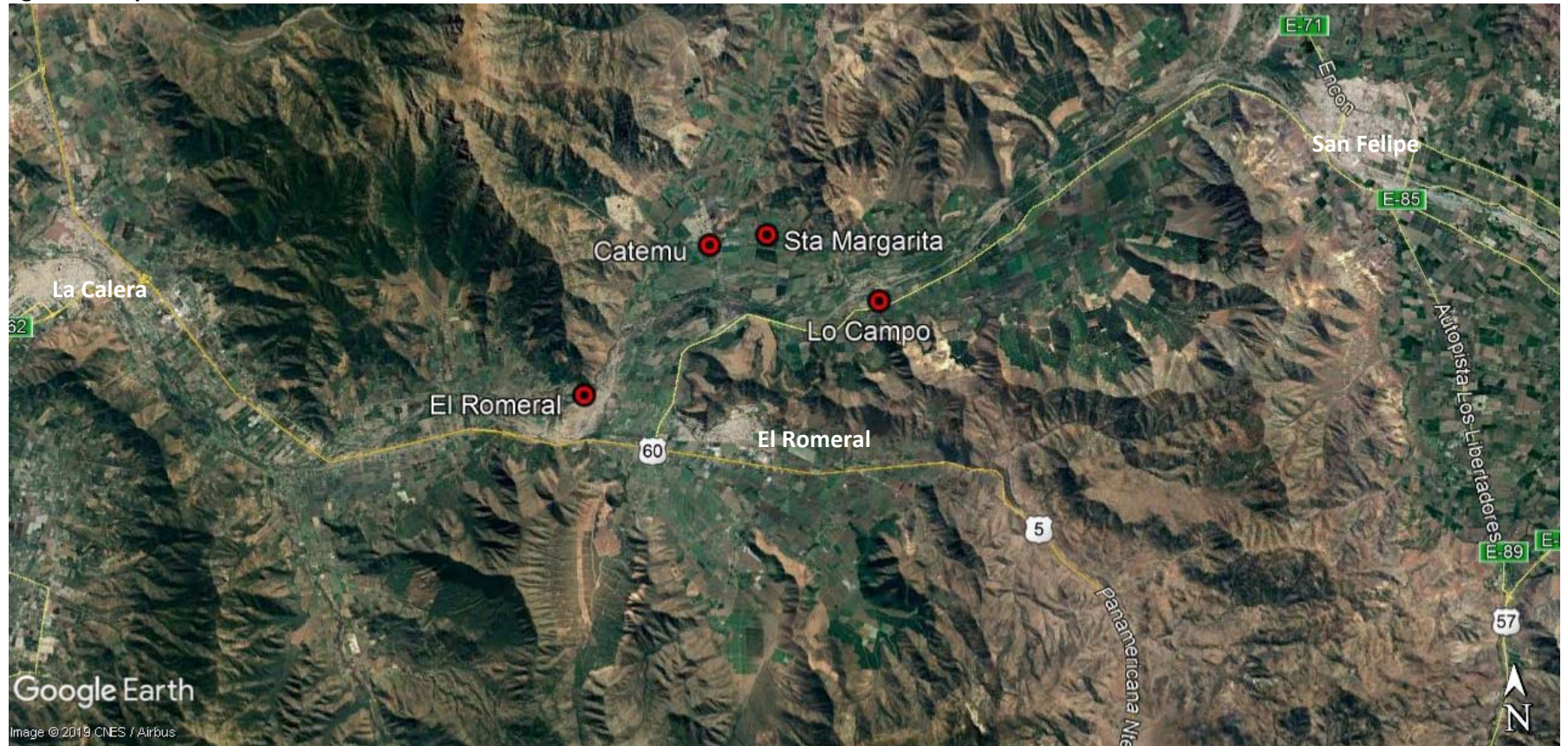
## 2. IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO, INSTALACIÓN, ACTIVIDAD O FUENTE FISCALIZADA

### 2.1. Antecedentes Generales

<b>Identificación de la actividad, instalación, proyecto o fuente fiscalizada:</b> Estaciones de monitoreo de calidad del aire El Arrayán (Catemu), Lo Campo, El Romeral y Santa Margarita	
<b>Región:</b> Valparaíso	<b>Ubicación específica de la actividad, proyecto o fuente fiscalizada:</b> Alrededores de fundición Chagres
<b>Provincia:</b> San Felipe de Aconcagua	
<b>Comuna:</b> Catemu	
<b>Titular de la actividad, instalación, proyecto o fuente fiscalizada:</b> Anglo American Sur S.A.	<b>RUT o RUN:</b> 77.762.940-9
<b>Domicilio titular:</b> Isidora Goyenechea 2800 Piso 47 Las Condes	<b>Correo electrónico:</b>
	<b>Teléfono:</b> (2) 2230 6000
<b>Identificación del representante legal:</b> Pedro Reyes Figueroa	<b>RUT o RUN:</b> 7.794.170-3
<b>Domicilio representante legal:</b> Isidora Goyenechea 2800 Piso 47 Las Condes	<b>Correo electrónico:</b> <a href="mailto:pedroa.reyesf@angloamerican.com">pedroa.reyesf@angloamerican.com</a>
	<b>Teléfono:</b> 342491627
<b>Fase de la actividad, proyecto o fuente fiscalizada:</b> Operación	

## 2.2. Ubicación y Layout

Figura 1. Mapa de ubicación local



Coordenadas UTM de referencia (En DATUM WGS 84)

Estación Catemu	Datum: WGS 84	Huso: 19	UTM N: 6.371.160 m	UTM E: 316.312 m
Estación Santa Margarita	Datum: WGS 84	Huso: 19	UTM N: 6.371.490 m	UTM E: 318.267 m
Estación Lo Campo	Datum: WGS 84	Huso: 19	UTM N: 6.369.208 m	UTM E: 322.075 m
Estación El Romeral	Datum: WGS 84	Huso: 19	UTM N: 6.366.107 m	UTM E: 311.981 m

### 3. INSTRUMENTOS DE GESTIÓN AMBIENTAL FISCALIZADOS

Identificación de Instrumentos de Gestión Ambiental que regulan la actividad, proyecto o fuente fiscalizada.						
N°	Tipo de instrumento	N°/ Descripción	Fecha	Comisión / Institución	Nombre de la actividad, proyecto o fuente regulada	Comentarios
1	D.S.	28	1991	Ministerio de Agricultura	Señala los procedimientos técnicos y normas que deberán cumplir el estado, la Compañía Minera Disputada de las Condes S.A. y otras fuentes emisoras, para evitar la contaminación atmosférica por el anhídrido sulfuroso en el área circundante de la Fundición de Chagres.	-
2	D.S.	185	1992	Ministerio de Minería	Reglamenta funcionamiento de establecimiento emisores de anhídrido sulfuroso, material particulado y arsénico en todo el territorio de la república.	Art. N° 2 del punto Artículos Transitorios.
3	D.S.	17	2003	Comisión Regional Del Medio Ambiente Región de Valparaíso	Optimización Fundición Chagres.	Considerando 3.8.1
4	D.S.	59	1998	Ministerio del Medio Ambiente	Establece norma de calidad primaria para material particulado respirable MP10, en especial de los valores que definen situaciones de emergencia.	-
5	D.S.	104	2019	Ministerio de Medio Ambiente	Establece norma primaria de calidad de aire para dióxido de azufre (SO <sub>2</sub> ).	-
6	D.S.	22	2010	Ministerio Secretaría General de la Presidencia	Establece norma de calidad secundaria de aire para anhídrido sulfuroso (SO <sub>2</sub> ).	-
7	D.S.	744	2017	Superintendencia del Medio Ambiente	Establece criterios para calificar estaciones de monitoreo de material particulado respirable (MP10) como de representatividad poblacional	-

#### 4. ANTECEDENTES DE LA ACTIVIDAD DE VERIFICACIÓN.

##### 4.1. Motivo de la Actividad.

<b>Motivo:</b> De Oficio	<b>Descripción del motivo:</b> Revisar y Verificar la representatividad poblacional de las estaciones de Calidad del Aire propiedad de Anglo American Sur S.A. localizadas en la comuna de Catemu, V Región.
-----------------------------	---

##### 4.2. Materia Específica Objeto de la Actividad.

Representatividad poblacional, condiciones de operación, mantención, funcionamiento y reporte de datos de las Estaciones de Calidad del Aire El Arrayán (Catemu), Lo Campo, El Romeral y Santa Margarita.


### 4.3. Aspectos relativos a la ejecución de la Inspección Ambiental

#### 4.3.1. Inspección Estación Lo Campo

<b>Fecha de realización:</b> 16 de enero de 2019	<b>Hora de inicio:</b> 10:45	<b>Hora de finalización:</b> 12:20
<b>Fiscalizador encargado de la actividad:</b> • Valeska Muñoz		<b>Órgano:</b> SMA
<b>Fiscalizadores participantes:</b>		<b>Órgano(s):</b> SMA
<b>Existió oposición al ingreso:</b> No		<b>Existió auxilio de fuerza pública:</b> No
<b>Existió colaboración por parte de los fiscalizados:</b> Si		<b>Existió trato respetuoso y deferente:</b> Si
<b>Entrega de antecedentes solicitados:</b> Si		<b>Entrega de acta:</b> Si (Anexo 1)
		
<b>Fotografía 1 Estación Lo Campo</b>		



### 4.3.2. Inspección Estación Santa Margarita

<b>Fecha de realización:</b> 16 de enero de 2019	<b>Hora de inicio:</b> 12:45	<b>Hora de finalización:</b> 13:30
<b>Fiscalizador encargado de la actividad:</b> • Valeska Muñoz		<b>Órgano:</b> SMA
<b>Fiscalizadores participantes:</b>		<b>Órgano(s):</b> SMA
<b>Existió oposición al ingreso:</b> No		<b>Existió auxilio de fuerza pública:</b> No
<b>Existió colaboración por parte de los fiscalizados:</b> Si		<b>Existió trato respetuoso y deferente:</b> Si
<b>Entrega de antecedentes solicitados:</b> Si		<b>Entrega de acta:</b> Si (Anexo 1)
		
<b>Fotografía 2 Estación Santa Margarita</b>		

### 4.3.3. Inspección Estación El Romeral

<b>Fecha de realización:</b> 17 de enero de 2019	<b>Hora de inicio:</b> 11:45	<b>Hora de finalización:</b> 13:00
<b>Fiscalizador encargado de la actividad:</b> • Valeska Muñoz		<b>Órgano:</b> SMA
<b>Fiscalizadores participantes:</b>		<b>Órgano(s):</b> SMA
<b>Existió oposición al ingreso:</b> No		<b>Existió auxilio de fuerza pública:</b> No
<b>Existió colaboración por parte de los fiscalizados:</b> Si		<b>Existió trato respetuoso y deferente:</b> Si
<b>Entrega de antecedentes solicitados:</b> Si		<b>Entrega de acta:</b> Si (Anexo 2)
 <p><b>Fotografía 3 Estación El Romeral</b></p>		

#### 4.3.4. Inspección Estación El Arrayán (Catemu)

<b>Fecha de realización:</b> 17 de enero de 2019	<b>Hora de inicio:</b> 13:25	<b>Hora de finalización:</b> 14:30
<b>Fiscalizador encargado de la actividad:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Valeska Muñoz</li> </ul>		<b>Órgano:</b> SMA
<b>Fiscalizadores participantes:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Rubén Verdugo</li> <li>Claudia Pastore</li> </ul>		<b>Órgano(s):</b> SMA
<b>Existió oposición al ingreso:</b> No		<b>Existió auxilio de fuerza pública:</b> No
<b>Existió colaboración por parte de los fiscalizados:</b> Si		<b>Existió trato respetuoso y deferente:</b> Si
<b>Entrega de antecedentes solicitados:</b> Si		<b>Entrega de acta:</b> Si (Anexo 2)
		
<b>Fotografía 4 Estación El Arrayán</b>		

## 5. HECHOS CONSTATADOS

### 5.1. Condiciones de operación, mantenimiento y funcionamiento de las Estaciones de Calidad del Aire.

<b>Número de hecho constatado: 1</b>	<b>Estación:</b> Estación Santa Margarita															
<b>Exigencia (s):</b>																
<p>D.S. N° 185/1991 del Ministerio de Minería: reglamenta funcionamiento de establecimientos emisores de anhídrido sulfuroso, material particulado y arsénico en todo el territorio de la república.</p>																
<p>Artículos transitorios</p>																
<p>En el artículo 1°, (...) declara como zona latente para anhídrido sulfuroso a la localidad de Chagres, comuna de Catemu, provincia de San Felipe de Aconcagua. Y en su artículo 2° establece que la Compañía Minera Disputada de Las Condes deberá mantener y calibrar periódicamente y a su costo, la red permanente de monitoreo de la calidad del aire actualmente en operación aprobada por el Servicio de Salud de San Felipe-Los Andes y la Dirección Regional del Servicio Agrícola y Ganadero de la región de Valparaíso, mediante Resolución conjunta N° 248 de 7 de junio de 1985, que permite la detección y registro de las mediciones de concentración de anhídrido sulfuroso en la atmósfera del área agrícola circundante a la Fundición de Chagres.</p>																
<p>R.E. N° 248/1985, del Servicio Agrícola Ganadero de la región de Valparaíso y Seremi de Salud de la Región de Valparaíso).</p>																
<p>En la resolución se establece una nueva ubicación de la estación San Jose por la ubicación de la estación en Santa Margarita, en la letra a) de la resolución exenta se especifica que, el "Sistema de Vigilancia de Calidad del Aire SO<sub>2</sub> N°3 Selección de lugares de Monitoreo, Cuadro N°6 Lugar de ubicación de monitores que se proponen N°4 San Jose (lugar) 4,4 Km (Distancia N 66 E (Rumbo dominante), este lugar deberá reemplazarse por Santa Margarita (Lugar) 3,5 Km (Distancia) N 30 E (Rumbo dominante). Se dispone este cambio de ubicación para el monitor señalado precedente en atención a que la localidad de Santa Margarita se encuentra ubicada en la <u>dirección noreste</u> de la chimenea principal de la fundición Chagres, que es la dirección predominante del viento en esa zona y que el sector en cuestión presenta aptitudes agrícolas y ganaderas, siendo importante medir concentraciones de dióxido de azufre en el área señalada por las frecuentes denuncias de los habitantes del sector".</p>																
<p>Posteriormente en la Resolución Conjunta, <b>Res. 111/1164 de 1994</b>, del Servicio Agrícola y Ganadero y el Servicio de Salud Aconcagua, se establece que la ubicación de las estaciones de monitoreo en relación a la Fundición de Chagres, quedara de la siguiente manera:</p>																
<p>a) Monitores continuos de anhídrido sulfuroso (SO<sub>2</sub>):</p>																
<table border="1"><thead><tr><th>Estación</th><th>Distancia</th><th>Rumbo</th></tr></thead><tbody><tr><td>Santa Margarita</td><td>3,5 Km</td><td>N 30 E</td></tr><tr><td>Lo Campo</td><td>3,5 Km</td><td>S 77 E</td></tr><tr><td>Catemu</td><td>3,1 Km</td><td>N 19 W</td></tr><tr><td>Romeral</td><td>3,0 Km</td><td>W</td></tr></tbody></table>		Estación	Distancia	Rumbo	Santa Margarita	3,5 Km	N 30 E	Lo Campo	3,5 Km	S 77 E	Catemu	3,1 Km	N 19 W	Romeral	3,0 Km	W
Estación	Distancia	Rumbo														
Santa Margarita	3,5 Km	N 30 E														
Lo Campo	3,5 Km	S 77 E														
Catemu	3,1 Km	N 19 W														
Romeral	3,0 Km	W														

b) Monitores de Material Particulado MP10:

Estación	Distancia	Rumbo
Lo Campo	3,5 Km	S 77 E
Catemu	3,1 Km	N 19 W

**Hechos constatados durante la Inspección Ambiental:**

En la fiscalización se constató que la estación Santa Margarita, se encuentra ubicada en dirección noreste de la chimenea principal de la fundición Chagres, la ubicación corresponde a lo requerido en la exigencia establecida en R.E. N° 248/1985, del Servicio Agrícola Ganadero de la región de Valparaíso y Seremi de Salud de la Región de Valparaíso. En la Figura N°1, se realizó un análisis de la predominancia de los vientos entre los meses de junio a agosto de 2018 para la estación Santa Margarita el que mostró que la dirección predominante entre las 14 y las 19 horas es Suroeste. La dirección predominante permite concluir que la ubicación es representativa para realizar mediciones de contaminantes en la zona.

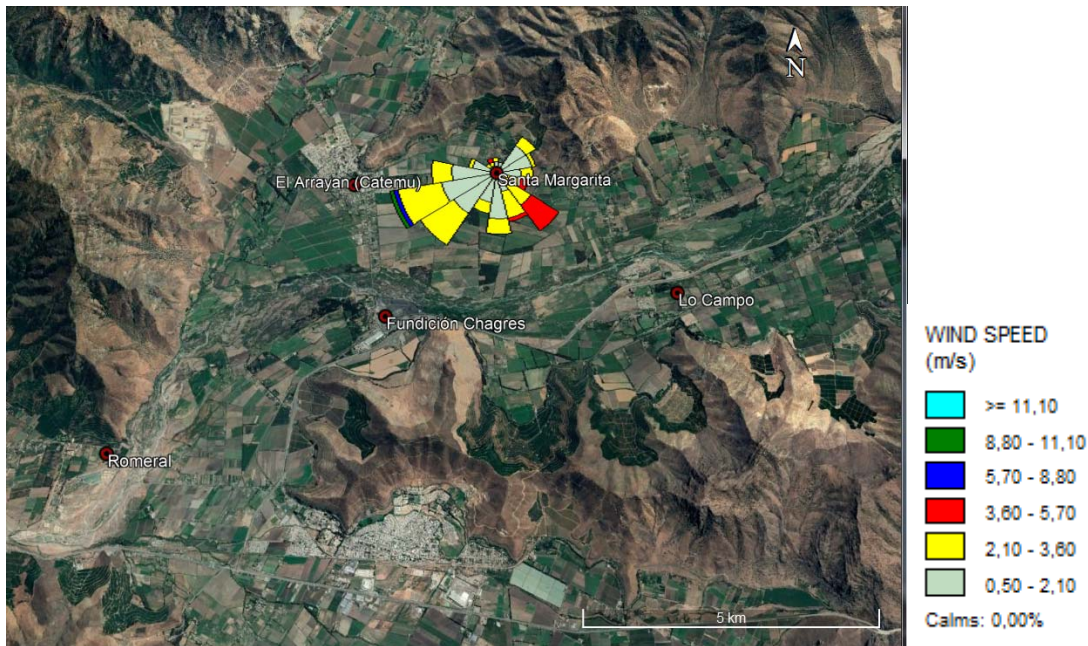


Figura N° 1 Mapa de ubicación de las estaciones y predominancia de los vientos en estación Santa Margarita

<b>Número de hecho constatado: 2</b>	<b>Estación:</b> Estaciones que tienen EMRP por MP10; Lo Campo y El Arrayán (Catemu)
<p>Exigencia (s):</p> <p><b>D.S. N° 59/1998</b>, modificado por D.S. N° 45/2001, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia de la República. Establece norma de calidad primaria para material particulado respirable MP10, en especial de los valores que definen situaciones de emergencia.</p> <p>I. “Artículo 1° ...f) Estación de monitoreo de material particulado respirable MP10 con representatividad poblacional (EMRP): Una estación de monitoreo podrá clasificarse como EMRP si se cumplen simultáneamente los siguientes criterios:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Que exista al menos un área edificada habitada en un círculo de radio de 2 km, contados desde la ubicación de la estación;</li> <li>Que esté colocada a más de 15m de la calle o avenida más cercana, y a más de 50m de la calle o avenida más cercana que tenga un flujo igual o superior a 2.500 vehículos/día;</li> <li>Que esté colocada a más de 50m de la salida de un sistema de calefacción (que utilice carbón, leña o petróleo equivalente a petróleo-2 o superior) o de otras fuentes fijas similares.</li> </ol> <p>Una EMRP tendrá un área de representatividad para la población expuesta consistente en un círculo de radio de 2 km, contados desde la ubicación de la estación.</p> <p>En caso que una estación de monitoreo no cumpla con los criterios ii) o iii) señalados precedentemente, el Servicio de Salud respectivo podrá igualmente clasificarla como EMRP si existen antecedentes de que dicho incumplimiento no genera interferencia en la calidad de la información aportada por el monitoreo. Para tal efecto, se deberán tomar en consideración aspectos tales como el bajo flujo vehicular en calles o avenidas, el material del que están construidas las calles o avenidas, o bien, la operación esporádica y/o circunstancial de fuentes fijas como las indicadas.”</p> <p>II. “Artículo 7º Para efectos del monitoreo del Material Particulado Respirable MP10, los métodos de medición serán:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Método gravimétrico de muestreador de alto volumen equipado con cabezal PM-10;</li> <li>• Método gravimétrico de muestreador de bajo volumen equipado con cabezal PM-10;</li> <li>• Método por transducción gravimétrica de oscilaciones inducidas. Microbalanza de oscilación de sensor en voladizo con cabezal PM-10;</li> <li>• Métodos basados en el principio de atenuación beta.</li> </ul> <p>El monitoreo se deberá efectuar a lo menos una vez cada tres días y realizarse en concordancia con los requerimientos para instalación, calibración y operación de los equipos de muestreo y análisis, aprobados por el Servicio de Salud competente.”</p> <p>III. “Artículo 8º Para efectos del emplazamiento de un colector de muestras de MP10 en una EMRP, se deben considerar los siguientes aspectos:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Como criterio general en las estaciones de monitoreo, es favorable que los colectores estén a una distancia mínima de separación.</li> <li>Se requiere tomar la muestra a alturas que vayan desde los 2 a 15 m sobre el nivel del suelo.</li> <li>Obstrucciones espaciales: <ol style="list-style-type: none"> <li>Si el monitor es colocado sobre un techo o sobre otra estructura similar, entonces debería estar mínimo a 2m de distancia de la pared más cercana, de una casa o cualquier otro obstáculo vertical;</li> <li>Es aconsejable que los colectores estén a una distancia de aproximadamente 10 veces la altura del obstáculo mayor que esté en la misma dirección del viento.</li> </ol> </li> </ol>	

- iii) En el caso de emisiones de chimeneas producidas por la combustión de gas natural, se debiera tomar como precaución ubicar el muestreador a lo menos a 5m de distancia de la chimenea.
- iv) Los árboles proporcionan una buena superficie para la acumulación de partículas, además de restringir un flujo expedito del aire. De esta forma, es favorable que un muestreador sea colocado a lo menos a 20m. de la línea de goteo de la rama más larga de un grupo determinado de árboles y a 10m de ella, si es que este obstáculo actúa como un reductor del flujo.

La posición de un colector debe ser tal, que permita un área libre de obstáculos que proporcione a lo menos un arco de 270° para poder recolectar libremente y sin restricciones las muestras de MP10.”

#### IV. R. E. N°744/2017 de SMA.

Artículo segundo. Criterios generales de emplazamiento de la estación de monitoreo. La estación de monitoreo deberá ubicarse en una zona donde exista al menos un área edificada habitada en un círculo de radio de dos kilómetros, medidos desde el punto de ubicación de la estación. Adicionalmente, para la ubicación de la estación, se deberán considerar los siguientes criterios:

- a. Se deberá evitar el emplazamiento en zonas con topografía compleja, considerando las condiciones del valle, quebradas, bruscos cambios de pendiente o altura;
- b. La estación de monitoreo deberá tener cielo despejado sobre ella y una exposición óptima a la atmósfera de la zona que se va a monitorear, considerando las características meteorológicas y el régimen de vientos. En el caso particular de zonas con vientos predominantes, se deberá considerar la velocidad y dirección del viento si existen fuentes emisoras cercanas que pudiesen afectar las mediciones;
- c. Se deberá evitar la ubicación de la estación en lugares con obstrucciones a la circulación del viento, como la presencia de árboles, edificios, muros o vegetación frondosa, buscando la correcta representación de la concentración de MP10;
- d. La estación deberá estar emplazada en zonas donde la población pasa gran parte del tiempo, principalmente cercana a áreas con edificaciones habitacionales o mixtas (residencial y comercial).

**Artículo Tercero.** Distancia del cabezal del instrumento de medición de MP10 a fuentes emisoras de material particulado. El cabezal del instrumento de medición deberá emplazarse a una distancia mayor o igual a cincuenta metros, medidos desde fuentes de combustión en base a carbón, leña o petróleo, y otras fuentes fijas similares. No obstante, lo anterior, en el caso de fuentes residenciales que utilicen como combustible leña o biomasa se podrán aceptar distancias menores, siempre y cuando la fuente no impacte en la estación, considerando la dirección del viento predominante medida en dicha estación.

Para la ubicación del cabezal del instrumento de medición se deberá considerar que éste debe emplazarse a una distancia mayor o igual a diez metros, de calles internas de pueblos y localidades; mayor o igual a quince metros, de avenidas o calles principales; y mayor o igual a cincuenta metros de distancia entre la ubicación del cabezal del instrumento y autopistas urbanas y carreteras.

**Artículo cuarto.** Instrumentos de medición. Para la medición de Material Particulado Respirable MP10, con equipos continuos o discretos, se deberán emplear instrumentos de medición de concentraciones ambientales de contaminantes atmosféricos incluidos en la lista de Métodos Denominados de Referencia y Equivalentes publicada por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos de Norteamérica (Usepa), o que cuenten con certificación de alguna de las agencias de los países miembros de la Comunidad Europea, que implementan las directrices del Comité Europeo para estandarizaciones o que cuenten con la certificación que dé cumplimiento a los estándares de calidad exigidos en el país de origen, entregada por algún ente acreditado por el gobierno de ese país.

Para considerar como válido el instrumento de medición, se deberá asegurar que el certificado de fábrica exprese de manera clara el criterio por el cual se le otorgó aprobación al método, identificación del número de referencia del equipo y un certificado de calibración de flujo emitido de fábrica. Este último deberá asegurar que los resultados de las mediciones sean trazables a patrones de referencia, calibrados según estándares internacionales por alguna entidad con competencia y reconocida en este ámbito, con trazabilidad al Sistema Internacional de Unidades, tales como BIPM, NIST u otra entidad. Respecto del rango de medición del equipo, este debe ser adecuado para medir tanto las concentraciones establecidas en la norma, así como las concentraciones registradas en el lugar de medición.

Para efectos del proceso de validación de datos, todo cambio al instrumento de medición o suspensión de mediciones por más de 90 días consecutivos deberá ser informado a la Superintendencia del Medio Ambiente indicando las medidas que se adoptarán para asegurar las condiciones de trazabilidad de los datos que se obtengan por la estación de monitoreo, respaldando fehacientemente las acciones realizadas.

**Artículo quinto.** Ubicación del instrumento de medición en la estación de monitoreo. Para la ubicación del instrumento de medición en la estación de monitoreo, se deberán considerar los siguientes criterios:

El cabezal del instrumento de medición de MP10 debe ubicarse a una distancia mayor o igual a diez metros de la línea de goteo de un grupo de árboles, y mayor o igual a veinte metros cuando un grupo de árboles actúen como obstrucción de la libre circulación del flujo de aire;

- a. El cabezal del instrumento de medición de MP10 no debe tener obstrucciones al flujo de aire a lo menos en un arco de 270°;
- b. La distancia del cabezal del instrumento de medición de MP10 respecto a obstrucciones espaciales debe ser mayor o igual a dos metros para muros u obstáculos verticales;
- c. Se deberá mantener una distancia en la horizontal de, a lo menos, dos veces la diferencia de altura entre el cabezal del instrumento de medición de MP10 y la altura máxima de un obstáculo;
- d. La distancia horizontal del cabezal del instrumento de medición de MP10 respecto a cabezales de otros equipos deberá ser mayor o igual a un metro para el caso de toma de muestras de gases a alturas similares, y mayor o igual a dos metros respecto a cabezales de equipos de alto volumen;
- e. El cabezal del instrumento de medición de MP10 se deberá ubicar a una altura mayor o igual a dos metros y menor o igual a quince metros sobre el nivel del suelo. La altura del cabezal del instrumento de medición dependerá de la altura de las edificaciones u obstáculos circundantes, considerando una mayor altura del cabezal o toma muestra cuando existan construcciones en altura alrededor de la estación de monitoreo.

#### **Hechos constatados durante la Inspección Ambiental:**

- I. De acuerdo a lo indicado en el Artículo 1° del DS N° 59/1998 del MINSEGPRES se constató que:
  - a. Respecto del punto i), ambas estaciones (Catemu y Lo Campo) se encuentran ubicadas en una zona en la que existen áreas edificadas a su alrededor considerando un radio de 2 kilómetros entorno a ellas.
  - b. En relación con el punto ii), para las estaciones Catemu y Lo Campo no aplica el criterio ya que este se refiere a calles o avenidas y autopistas, y las estaciones mencionadas se encuentran cercanas a calles de una localidad o pueblo.
  - c. Se constató durante la inspección que la estación Lo Campo se encuentra cercana a salidas de sistemas de calefacción pertenecientes a la residencias aledañas, al Sur-Este a 25 y 40 metros (Fotografía 5 y Fotografía 6) y al Sur a 36 metros (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** y **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**), sin embargo, debido a que las direcciones de vientos predominantes son Este y Oeste, éstas no influyen significativamente en las mediciones.





Fotografía 5 Chimeneas al SE fotografiadas desde donde se ubica el toma muestra (sin zoom)



Fotografía 6 Chimeneas al SE fotografiadas desde donde se ubica el toma muestra (zoom cuadro fotografía 7)



Fotografía 7 Chimeneas al S (36m) fotografiadas desde donde se ubica el toma muestra (sin zoom)



Fotografía 8 Chimeneas al S (36m) fotografiadas desde donde se ubica el toma muestra (zoom cuadro fotografía 9)

- II. De acuerdo a lo indicado en el Artículo 7° del D.S. N° 59/1998 del MINSEGPRES se constató conformemente que en ambas estaciones se muestrea material particulado a través de un muestreador de alto volumen, marca Tisch Enviromental, mediante el método gravimétrico de muestreador de alto volumen equipado con cabezal PM-10, realizándose el muestreo por 24 horas cada tres días.
- III. Con respecto al Artículo 8° del D.S. N° 59/1998 del MINSEGPRES se constató conformemente que ambos muestreadores se encuentran instalados a más de 2 metros de los cabezales del resto de los instrumentos que se encuentran midiendo en la estación. El cabezal de los muestreadores, en ambas estaciones, se encuentra a más de 5 metros medidos desde el suelo, cumpliendo con la altura exigida. Por otra parte, en ambas estaciones los cabezales de los muestreadores de MP10 se encuentran monitoreando sin estructuras a su alrededor que se comporten como obstrucciones.

En la estación de Lo Campo las chimeneas se localizan a más de 5 metros medidos desde el cabezal (Fotografía 5, Fotografía 6, **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** Y **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**), conforme a lo indicado en el ítem iii) de la exigencia. Mientras que, en El Arrayán (Catemu) el instrumento de medición de MP10 se localiza a 8 metros de un conjunto de árboles de altura que no sobrepasa la altura del cabezal, sin embargo se deberá controlar periódicamente su altura de manera que no se transformen en una obstrucción al libre flujo de aire.

IV. Artículo Segundo. R.E. N° 744/2017 de la SMA.

Las estaciones de El Arrayan (Catemu) y Lo Campo cumplen con lo descrito en las letras a, b, c y d, se ubican en un área edificada y habitada en un círculo de radio de dos kilómetros, ambas poseen una exposición de cielo despejado y una exposición óptima a la atmósfera, la superficie es plana sin alteraciones bruscas de pendiente o de altura y sin obstrucciones de edificios o vegetación frondosa. Solo se observa que, en la estación El Arrayán (Catemu) el instrumento de medición de MP10 se localiza a 8 metros de un conjunto de árboles de altura que no sobrepasa la altura del cabezal, sin embargo, el titular deberá controlar periódicamente la altura de los árboles de manera que estos no se transformen en una obstrucción al libre flujo del aire.

V. Artículo Tercero. R.E. N° 744/2017 de la SMA.

- a. En el caso de fuentes residenciales que utilicen como combustible leña o biomasa se podrán aceptar distancias menores a 50 metros, siempre y cuando la fuente no impacte en la estación, considerando la dirección del viento predominante medida en dicha estación. Tal como se detalla en el punto c, a pesar de que no se cumplen las distancias establecidas en la estación Lo Campo, las direcciones predominantes Este y Oeste no influyen en las mediciones de MP10. Cumpliendo con lo indicado en la R.E. N° 744/2017 SMA.
- b. La estación Lo Campo se localiza a 15 metros<sup>1</sup> de la calle más cercana, la que corresponde a una calle sin salida utilizada solo por residentes y con bajo flujo vehicular, por lo que se da por conforme el requisito. En relación con la estación El Arrayán (Catemu) se localiza a 9 metros de una calle sin pavimentar, la cual al momento de la inspección presentó flujo vehicular, constatándose que dicha calle es parte de la conexión de zonas residenciales con la avenida principal Chagres-Catemu (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia. y ¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**). En este sentido y a pesar de que no se verifica exactamente la distancia indicada en la R.E. N° 744/2017 SMA, respecto a calles internas de pueblos y localidades, se estima que la distancia existente no genera efectos significativos en las mediciones, por lo que dicha condición se encuentra prevista en la excepcionalidad indicada en el artículo sexto de la resolución exenta N° 744/2017 de la SMA,



Fotografía 9 Calle sin pavimentar fotografiada desde donde se ubica el toma muestra



Fotografía 10 Calle sin pavimentar fotografiada desde donde se ubica el toma muestra

<sup>1</sup> Las distancias consideradas en este apartado son las medidas desde el cabezal del muestreador de alto volumen de material particulado MP10.

VI. Artículo cuarto. R.E. N° 744/2017 de la SMA.

De acuerdo al artículo cuarto, los instrumentos de medición utilizados para medir material particulado MP10 en las estaciones de El Arrayan (Catemu) y Lo Campo, cumplen con el criterio de estar descritos en la lista de Métodos Denominados de Referencia y Equivalentes publicada por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos de Norteamérica (Usepa). (Ver Tabla 2).

VII. Artículo quinto. R.E. N° 744/2017 de la SMA. Estaciones Arrayan (Catemu) y Lo Campo.

Se cumple con el criterio establecido en la letra a, respecto de los cabezales de los instrumento de medición de MP10 se ubican una distancia mayor o igual a diez metros de la línea de goteo de un grupo de árboles, y mayor o igual a veinte metros cuando un grupo de árboles actúen como obstrucción de la libre circulación del flujo de aire. Solo se observa que, en la estación El Arrayán (Catemu) el instrumento de medición de MP10 se localiza a 8 metros de un conjunto de árboles de altura que no sobrepasa la altura del cabezal, sin embargo, el titular deberá controlar periódicamente la altura de los árboles de manera que estos no se transformen en una obstrucción al libre flujo del aire.

Los criterios establecidos en la letra b y c se cumplen, los cabezales de los instrumento de medición de MP10 se encuentran sin obstrucciones al flujo de aire a lo menos en un arco de 270°, y no se observan muros u obstáculos a menos de 2 metros del cabezal.

En relación con las letras d, e y f, las estaciones cumplen con los criterios y no se observan obstáculos, la distancia entre el cabezal de alto volumen y el de bajo volumen mantienen una distancia horizontal superior a 1 metro, y los cabezales se ubican entre 2 y 15 metros.

<b>Número de hecho constatado: 3</b>	<b>Estación:</b> Estaciones que tienen EMRP y EMRRN por SO <sub>2</sub> : Lo Campo, Santa Margarita, El Romeral y El Arrayán (Catemu)
<p><b>Exigencia (s):</b></p> <p><b><u>D.S. N° 104/2018 del Ministerio de Medio Ambiente. Establece norma primaria de calidad de aire para dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>)</u></b></p> <p>“Artículo 12. Las metodologías de medición para el control de la presente norma de calidad serán establecidas por la Superintendencia del Medio Ambiente mediante resolución que se publicará en el Diario Oficial, previo informe del Ministerio del Medio Ambiente.”</p> <p>“Artículo 3° transitorio.- Mientras no se haya dictado la resolución a que se refiere el artículo 12 del presente decreto, se deberán emplear instrumentos de medición que hayan sido reconocidos, aprobados o certificados por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos de Norteamérica (Usepa), o que cuenten con la certificación de alguna de las agencias de los países miembros de la Comunidad Europea, que implementan las directrices del Comité Europeo para Estandarizaciones o que tengan certificación de que dan cumplimiento a los estándares de calidad exigidos en el país de origen, entregada por algún ente acreditado por el gobierno de ese país.”</p> <p><b><u>D.S. N° 22/2010 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia de la República. Establece norma secundaria de calidad de aire para dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>)</u></b></p> <p>“Artículo 8º. La medición de la concentración de dióxido de azufre en el aire se realizará mediante uno de los siguientes métodos de medición:</p> <p>a. Fluorescencia ultravioleta;</p>	

- b. Espectrometría de absorción diferencial con calibración in – situ y;
- c. Un método de medición de referencia o equivalente designado o aprobado por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos o por las Directivas de la Comunidad Europea.

El monitoreo de calidad de aire deberá realizarse con instrumentos que cumplan con los métodos de medición señalados en el inciso anterior, que hayan sido reconocidos, aprobados o certificados por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos o por las Directivas de la Comunidad Europea.”

**Hechos constatados durante la Inspección Ambiental:**

Durante la fiscalización de los días 16 y 17 de enero de 2019, se pudo constatar lo siguiente:

- i. La medición de la concentración de dióxido de azufre en las estaciones fiscalizadas se llevaba a cabo a través de los instrumentos de medición presentados en la Tabla 1 y en la Fotografía 11, Fotografía 12, Fotografía 13 y Fotografía 14, cumpliendo con el requisito expuesto en el Artículo 3° transitorio del D.S. N° 104/2018 del MMA y el Artículo 8° del D.S. N° 22/2010 del MINSEGPRES:

**Tabla 1. Instrumentos de medición de SO<sub>2</sub>**

Estación	Marca	Modelo/	N° Serie
Lo Campo	Teledyne	T100	2783
Santa Margarita	Teledyne	T100	294
El Romeral	Teledyne	100E	1827
El Arrayán	Teledyne	T100	295



**Fotografía 11 Instrumento de medición de SO<sub>2</sub> en estación Lo Campo**

**Fotografía 12 Instrumento de medición de SO<sub>2</sub> en estación Sta. Margarita**

**Fotografía 13 Instrumento de medición de SO<sub>2</sub> en estación El Romeral**

**Fotografía 14 Instrumento de medición de SO<sub>2</sub> en estación El Arrayán (Catemu)**

<b>Número de hecho constatado: 4</b>	<b>Estación:</b> Lo Campo, Santa Margarita, El Romeral y El Arrayán (Catemu)
<p><b>Exigencia (s):</b></p> <p><b><u>D.S. N° 61/2008 del Ministerio de Salud. Reglamento de estaciones de medición de contaminantes atmosféricos.</u></b></p> <p><b>Artículo 2º</b> -... t) Zona horaria: Se utilizará para el monitoreo de contaminantes el horario oficial de Chile continental de invierno (GMT -4).</p> <p><b>Artículo 4º.</b>- Las estaciones de monitoreo de calidad del aire deberán estar construidas en materiales sólidos y resistentes a las distintas condiciones climáticas imperantes en los lugares en donde estén emplazadas, y sin intervención de personas no autorizadas, ellas deberán tener una conformación o medios que permitan impedir el acceso, tanto a los equipos e insumos como al sistema de toma muestra, de personas distintas de sus propietarios u operadores.</p> <p><b>Artículo 5º.</b>- Las estaciones de monitoreo sólo deberán emplear instrumentos de medición de concentraciones ambientales de contaminantes atmosféricos incluidos en la lista de Métodos Denominados de Referencia y Equivalentes publicada por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos de Norteamérica o que cuenten con certificación de alguna de las agencias de los países miembros de la Comunidad Europea que implementan las directrices del Comité Europeo para Estandarizaciones o que tengan certificación de que dan cumplimiento a los estándares de calidad exigidos en el país de origen entregada por algún ente acreditado por el gobierno de ese país. Ello, sin perjuicio de lo dispuesto en las normas primarias de calidad del aire respectivas.</p> <p><b>Artículo 6º.</b>-...Los sistemas de toma de muestra construidos para casetas de monitoreo deben conservar una distancia mínima de un metro entre el techo de la caseta y la entrada del sistema de toma de muestra. Además, la entrada de la toma de muestra debe estar ubicada a una altura superior a 3 metros e inferior a 10 metros sobre el nivel del piso.</p> <p><b>Artículo 7º.</b>- Toda estación de monitoreo deberá mantener un registro de los parámetros operacionales básicos recomendados por el fabricante de los equipos y sensores, así como, también, de los subsistemas contenidos en la estación: sistema de almacenamiento de los datos, sistema de toma de muestras, sistema de acondicionamiento de temperatura, sistema de calibración in-situ y similares. Dichos parámetros operacionales deben obtenerse de los equipos, sensores y subsistemas con una frecuencia mínima de 3 días si los datos no están en línea, y una vez a la semana, si los datos están en línea.</p> <p><b>Artículo 8º.</b>- Las estaciones de monitoreo deben llevar un libro foliado de registro, o bitácora, en el cual se debe consignar toda información relevante para el buen funcionamiento y operación de ésta, cada vez que es visitada por un operador...</p> <p><b>Artículo 9º.</b>- Las casetas de monitoreo en cuyo interior funcionen equipos monitores o sensores, que trabajan en rangos de temperatura determinadas por los fabricantes, deben estar climatizadas manteniendo un rango entre los 20° y 30° grados Celsius de temperatura...</p> <p><b>Artículo 10.</b>- A lo menos una vez al año debe realizarse un chequeo de señales de transmisión de los sistemas y subsistemas contenidos en las estaciones de monitoreo, corroborando la calidad de la señal de los equipos analizadores o sensores, con el sistema de almacenamiento de los datos...</p> <p><b>Artículo 11.</b>- Con el objeto de asegurar el buen funcionamiento de los analizadores y equipos utilizados en la estación de monitoreo, se deberán realizar las siguientes rutinas de control:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Calibración de flujos y presiones en los analizadores de gases, muestreadores de material particulado y en los sistemas de calibración de gases, a lo menos una vez al año y cada vez que se realice una intervención mayor....</li> <li>b. Calibración de medidores y/o sensores meteorológicos, con una frecuencia no superior a un año....</li> <li>c. Calibración multipunto en los analizadores de gases...</li> </ol>	

- d. Calibración de Zero y Span en los analizadores de gases a lo menos una vez a la semana...

**Artículo 12.-** Con el objeto de asegurar el correcto registro y seguimiento de las obligaciones establecidas en los artículos 10 y 11, precedentes, se deberá mantener, en la estación de monitoreo, una ficha de calibración y una ficha de mantención para los elementos allí regulados.

**Res. Ex. N°2197/2020 de la Superintendencia del Medio Ambiente. Requiere información que indica e instruye la forma y modo de presentación de los antecedentes solicitados a Anglo American Sur S.A.**

- a. Respecto al uso de zona horaria, que indica que se utilizará para el monitoreo de contaminantes el horario oficial de Chile continental de invierno (GMT -4). Para los instrumentos de medición de SO<sub>2</sub>, que no se encontraban configurados en la zona horaria establecida GMT-4, de las estaciones: Lo Campo, Santa Margarita y El Arrayán (Catemu); detectándose diferencias de 1 hora en todos ellos, se deberá adjuntar el registro que dé cuenta que los instrumentos de medición de SO<sub>2</sub>, de las estaciones Lo Campo, Santa Margarita y Catemu (El Arrayán) se encuentran monitoreando los contaminantes en el horario oficial de Chile continental de invierno (GMT -4).
- b. De acuerdo con lo indicado en el Artículo 6° del D.S. N°61/2008 del MINSAL los sistemas de toma de muestra construidos para casetas de monitoreo deben conservar una distancia mínima de un metro entre el techo de la caseta y la entrada del sistema de toma de muestra. El día de la inspección se constató que la toma de muestra de los instrumentos de medición de SO<sub>2</sub> en todas las estaciones Lo Campo, El Romeral y El Arrayán (Catemu), no cumplen con la distancia mínima establecida en esta exigencia, siendo estas menores a un metro; por lo tanto se requiere un medio de prueba que demuestre la corrección de este hallazgo.
- c. Respecto de la señal de los instrumentos de medición, con el sistema de almacenamiento de los datos datalogger, se requiere corroborar que los datos extraídos (en resolución de 1 hora), tanto para los datos extraídos de los instrumentos de medición y los datos extraídos del datalogger no presentan diferencias. Para ello debe adjuntar ambos datos extraídos; y adicionalmente, deberán adjuntarse el chequeo de las señales de transmisión los años 2019 y 2020. Para la estación (i) El Arrayán (Catemu) de SO<sub>2</sub> y (ii) Santa Margarita de SO<sub>2</sub>.

**Res. Ex. N°1410/2021 de la Superintendencia del Medio Ambiente. Requiere información que indica e instruye la forma y modo de presentación de los antecedentes solicitados a Anglo American Sur S.A.**

En relación con el punto 1, para el parámetro SO<sub>2</sub> remitir los datos crudos, para el periodo comprendido entre el 1° de enero de 2018 y el 31 de diciembre de 2020, de las estaciones de El Arrayán (Catemu), El Romeral, Lo Campo y Santa María. Los datos corresponderán a aquellos extraídos directamente de cada instrumento de medición y a los datos almacenados en el datalogger de cada estación.

- a. En relación con el punto 2, para el parámetro MP10, se deberán enviar los datos extraídos directamente del instrumento de medición continuo, a partir de la fecha de inicio de las mediciones y hasta el 31 de diciembre de 2020.
- b. En relación con el punto 3, respecto de la zona horaria GMT-4 de los instrumentos de medición y el sistema de almacenamiento de los datos datalogger; se le solicita enviar nuevas fotografías en las cuales se aprecie de manera completa el instrumento de medición y el datalogger, además en la misma fotografía deben quedar estampadas la fecha y hora (Configuración de la cámara fotográfica en GMT-4). Lo anterior, se solicita para los instrumentos de medición de SO<sub>2</sub> y MP10 de todas estaciones de la Red de la Fundición de Chagres.
- c. En relación con el punto 4, indicar la fecha exacta en la cual se realizaron las obras de mejora de la conexión a tierra en cada una de las estaciones de calidad del aire de la Red de la Fundición de Chagres.

Hechos constatados durante la Inspección Ambiental:

- I. De acuerdo a lo indicado en el Artículo 2° del D.S. N° 61/2008 del MINSAL se constató que los instrumentos de medición de SO<sub>2</sub> de las estaciones Lo Campo, Santa Margarita y El Arrayán no se encontraban configurados en la hora exigida GMT-4, detectándose diferencias de 1 hora en todos ellos.

Por ello se requirió al titular reconfigurar todos los instrumentos a la hora oficial de Chile GMT-4. En respuesta el titular informó, mediante la carta S-AAS602-1120-0535 del 30 de noviembre de 2020, que a partir de 18 de enero de 2019 y posterior a la fiscalización fueron configurados en base el horario oficial de Chile continental de invierno (GMT-4), entregando los respaldos fotográficos de la configuración horaria, que permiten constatar la subsanación de este punto.

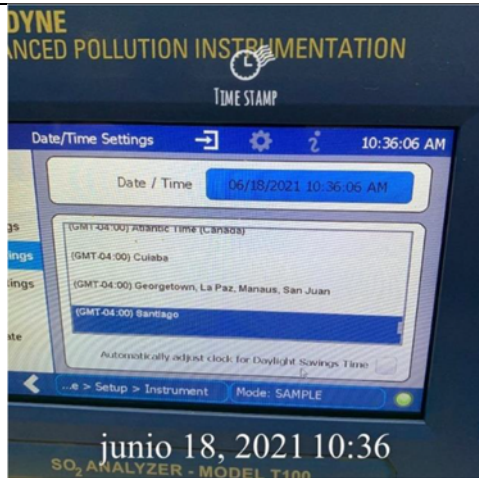
A continuación, los respaldos fotográficos de la configuración horaria de cada uno de los instrumentos de medición y el datalogger:



Fotografía 15 Instrumento de medición de SO<sub>2</sub> en estación Lo Campo



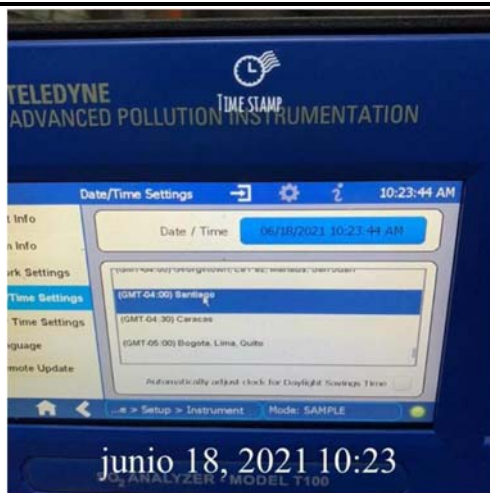
Fotografía 16 Datalogger de SO<sub>2</sub> en estación Lo Campo



Fotografía 17 Instrumento de medición de SO<sub>2</sub> en estación Sta. Margarita



Fotografía 18 Datalogger de SO<sub>2</sub> en estación Sta. Margarita



Fotografía 19 Instrumento de medición de SO<sub>2</sub> en estación El Arrayán (Catemu)



Fotografía 20 Datalogger de SO<sub>2</sub> en estación El Arrayán (Catemu)

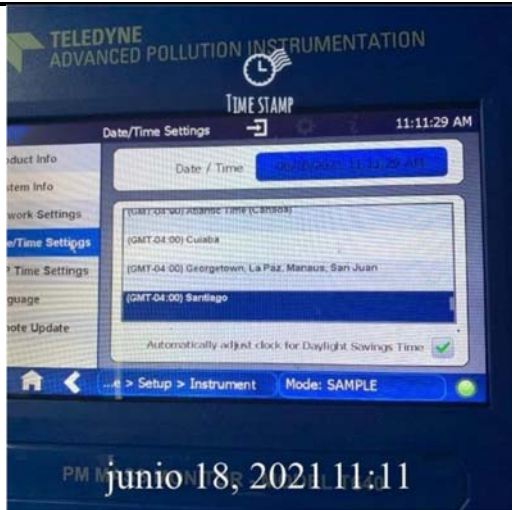


Fotografía 21 Instrumento de medición de SO<sub>2</sub> en estación Romeral



Fotografía 22 Datalogger de SO<sub>2</sub> en estación Romeral

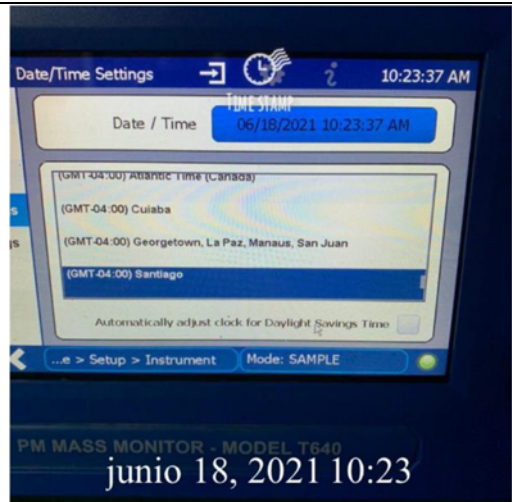




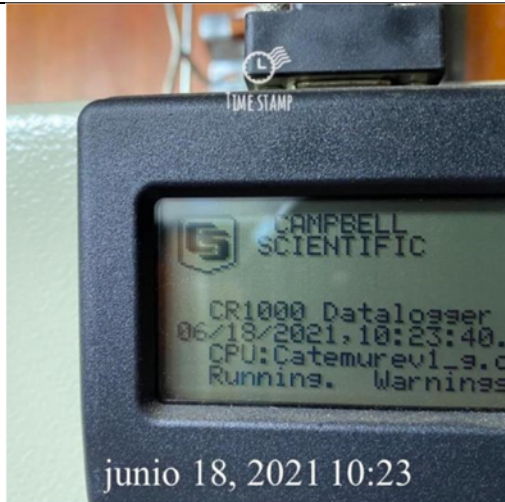
Fotografía 23 Instrumento de medición de MP10 en estación Lo Campo



Fotografía 24 Datalogger de MP10 en estación Lo Campo



Fotografía 25 Instrumento de medición de MP10 en estación El Arrayán



Fotografía 26 Datalogger de MP10 en estación El Arrayán

- II. De acuerdo a lo indicado en el Artículo 4° del D.S. N° 61/2008 del MINSAL se constató en la fiscalización que las estaciones cumplen con los requisitos de estar construidas en material sólido y resistente a las condiciones climáticas imperantes de los lugares en que se ubican (Fotografía 1, Fotografía 2, Fotografía 3 y Fotografía 4). Por otra parte, se verificó que todas las estaciones se encuentran en recintos que poseen acceso controlado.
  
- III. De acuerdo a lo indicado en el Artículo 5° del D.S. N° 61/2008 del MINSAL se constató que las estaciones de monitoreo fiscalizadas emplean instrumentos de medición que monitorean en base a métodos incluidos en la lista de Métodos Denominados de Referencia y Equivalentes publicada por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos de Norteamérica, éstos se presentan a continuación en la Tabla 2.

Tabla 2. Instrumentos de medición y métodos de referencia US EPA

Estación	Contaminante	Marca	Modelo	Método de referencia o equivalente
Lo Campo	MP10	Tisch Enviromental	TE-6070	RFPS-0202-141
El Arrayán	MP10	Tisch Enviromental	TE-6070	RFPS-0202-141
Lo Campo	SO <sub>2</sub>	Teledyne	T100	EQSA-0495-100
Santa Margarita	SO <sub>2</sub>	Teledyne	T100	EQSA-0495-100
El Romeral	SO <sub>2</sub>	Teledyne	100E	EQSA-0495-100
El Arrayán	SO <sub>2</sub>	Teledyne	T100	EQSA-0495-100

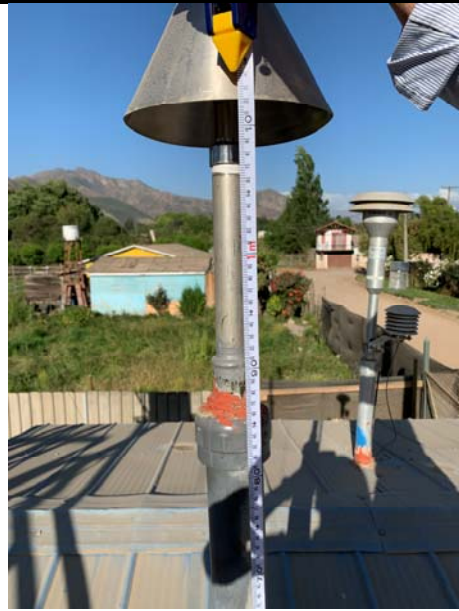
- IV. De acuerdo a lo indicado en el Artículo 6° del D.S. N° 61/2008 del MINSAL se constató que los muestreadores de MP fiscalizados, pertenecientes a las estaciones Lo Campo y El Arrayán (Catemu), cumplen con la distancia mínima de un metro entre el techo de la caseta y su cabezal, ya que la altura del muestreador de alto volumen es de 1,5 m. Sin embargo, los instrumentos de medición de SO<sub>2</sub> en 3 de las 4 estaciones, no verificaron exactamente esta condición, siendo menores a un metro. Debido a ello en la Res. Ex. N°2197/2020 se requirió las evidencias de la situación corregida, lo que fue acreditado mediante registros fotográficos, al instalar el día 20 de enero de 2019 un acople que alarga la distancia al cabezal, ajustándose a lo requerido (ver tabla 3).

**Por su parte, se verificó que las entradas de las tomas de muestras de todos los instrumentos de medición fiscalizados (MP10 y SO<sub>2</sub>) estaban ubicadas a una altura superior a 3 metros e inferior a 10 metros sobre el nivel del piso. La**

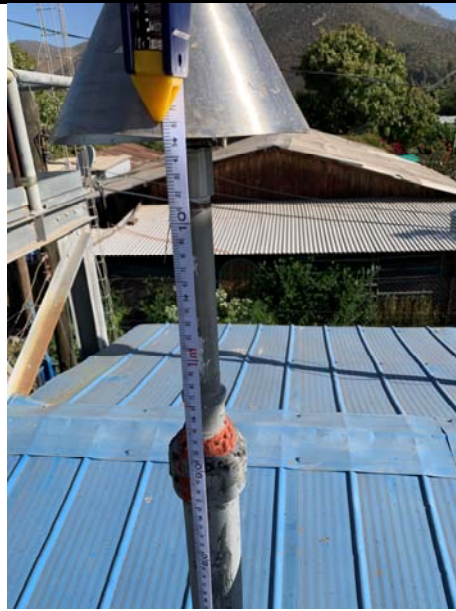
**Tabla 3** presenta las distancias medidas en terreno y las nuevas distancias con acople.

Tabla 3. Distancias desde toma de muestra desde el techo de caseta y desde el suelo

Estación	Instrumento de Medición	Distancia cabezal-techo (m) (mínimo 1 m)	Distancia cabezal-suelo (m)
Lo Campo	MP10	1,55	5,25
El Arrayán	MP10	1,50	5,40
Lo Campo	SO <sub>2</sub>	0,96 día de la inspección (1,15 con acople)	4,66 4,85
Santa Margarita	SO <sub>2</sub>	1,19	3,99
El Romeral	SO <sub>2</sub>	0,88 día de la inspección (1,04 con acople)	4,03 4,19
El Arrayán	SO <sub>2</sub>	0,92 día de la inspección (1,12 con acople)	4,10 4,30



El Arrayán (Catemu)



Lo Campo



Romeral

- V. De acuerdo a lo indicado en el Artículo 7° del D.S. N° 61/2008 del MINSAL se constató que las estaciones fiscalizadas poseen una ficha donde se registran los parámetros operacionales básicos de los instrumentos de medición con la frecuencia exigida.
- VI. De acuerdo a lo indicado en el Artículo 8° del D.S. N° 61/2008 del MINSAL se constató que en todas las estaciones se mantenía una bitácora con la información relevante solicitada, y completada en cada visita por el operador.
- VII. De acuerdo a lo indicado en el Artículo 9° del D.S. N° 61/2008 del MINSAL se constató que todas las casetas se mantenían climatizadas mediante aire acondicionado con temperaturas dentro del rango exigido (20°C a 30°C)
- VIII. De acuerdo a lo indicado en el Artículo 10° del D.S. N° 61/2008 del MINSAL se verificó que se realizó el chequeo de señales con una frecuencia mensual, siendo la exigencia una vez al año, en todas las estaciones, para los instrumentos de medición de SO<sub>2</sub> fiscalizados, registrándose sus resultados en fichas que se mantenían archivadas en las estaciones. No obstante lo anterior, se revisaron los datos extraídos de los instrumentos de medición y del datalogger, constatándose lo siguiente durante la inspección:
- Para la estación El Arrayán (Catemu) se analizaron los datos de SO<sub>2</sub> desde abril de 2018 a enero 2019 constatándose que para el día 20 de abril de 2018 a las 19:00 horas los datos del instrumentos de medición no presentaron relación con los registros del datalogger, es decir, no existió correspondencia entre ambos. Al revisar la bitácora, se verificó que entre las 16:30 y 19:00 horas de dicho día se realizó una visita por parte de los operadores a la estación, en la cual se detectaron fallas en el analizador de SO<sub>2</sub>, lo que conllevó a un cambio de instrumentos de medición, instalándose el que se encontraba midiendo al momento de la inspección por la SMA el día 17 de enero de 2019. A partir del día 20 de abril de 2018 y hasta septiembre de 2018, los datos presentaron correspondencia (instrumentos de medición y datalogger) con diferencias inferiores a 1 ppb. Sin embargo a partir de dicha fecha las diferencias se incrementan hasta un orden de 5 ppb. Lo anterior se pudo verificar también in situ durante la inspección, constatándose que a las 13:04 horas (GMT-4) del día 17 de enero de 2019 el instrumento de medición se encontraba midiendo 1,7 ppb, mientras que el datalogger marcaba 0,1 ppb.
  - Para la estación Lo Campo se analizaron los datos de SO<sub>2</sub> desde abril de 2018 a enero 2019 constatándose que existió correspondencia de datos entre lo medido por el instrumentos de medición y lo registrado por el datalogger durante el período analizado, detectándose diferencias mínimas, menores a 1 ppb. Lo anterior, también se verificó de manera presencial por el fiscalizador durante la inspección, constatándose que a las 10:08 horas (GMT-4) del día 16 de enero de 2019 el instrumento de medición se encontraba midiendo 3,975 ppb, mientras que el datalogger marcaba 3,043 ppb.
  - Para la estación Santa Margarita se analizaron los datos de SO<sub>2</sub> desde marzo de 2018 a enero 2019 constatándose que para el día 20 de abril de 2018 a las 11:00 horas los datos del instrumentos de medición no presentaron relación con los registros del datalogger, es decir, no existe correspondencia entre ambos. Al revisar la bitácora, se verificó que entre las 9:00 y 11:30 horas de dicho día se realizó una visita por parte de los operadores a la estación, en la cual se detectaron fallas en el analizador de SO<sub>2</sub>, lo que conllevó a un cambio de instrumentos de medición, instalándose el que se encontraba midiendo al momento de la inspección por la SMA el día 16 de enero de 2019. A partir del día 20 de abril de 2018, los datos presentaron correspondencia, aunque con diferencias promedio de 1 a 5 ppb. Lo anterior se pudo verificar

también in situ durante la inspección, constatándose que a las 12:10 horas (GMT-4) del día 16 de enero de 2019 el instrumento de medición se encontraba midiendo 12,486 ppb, mientras que el datalogger marcaba 14,514 ppb.

- d. Los datos de la estación El Romeral, al igual que los datos de todas las estaciones fiscalizadas, fueron solicitados mediante el acta de fiscalización del día 17 de enero de 2019, sin embargo no fueron remitidos en la información ingresada a la SMA el día 25 de enero de 2019. Por otro lado, se verificó la correspondencia de datos de manera presencial por el fiscalizador durante la inspección, constatándose que a las 11:55 horas (GMT-4) del día 17 de enero de 2019 el instrumento de medición se encontraba midiendo 1,7 ppb, mientras que el datalogger marcaba 1,76 ppb, verificándose correspondencia. Sin embargo no fue posible revisar lo acontecido en períodos anteriores.

Debido a las situaciones mencionadas se requirió por medio de la Res. Ex. N°2197/2020 y Res. Ex. N° 1410/2021, información adicional, incluyendo un análisis de las causas y acciones correctivas a implementar, además de los chequeos de señales de transmisión para los años 2018, 2019 y 2020 de las estaciones El Arrayán (Catemu) y Santa Margarita, con el objetivo de verificar la correcta correspondencia entre el instrumento de medición y el datalogger. En relación con las diferencias mencionadas, el titular señaló que el analizador tiene un registro digital y el datalogger tiene un registro desde una salida análoga, traduciendo un impulso eléctrico en un valor. Esto quiere decir que el registro del dato del datalogger es sensible a variaciones eléctricas de alta y baja magnitud. Esto último es relevante para la Red SVACH, ya que las estaciones están emplazadas en sitios que actualmente presentan redes eléctricas estables aunque no de calidad industrial, por lo que las variaciones de voltaje o intensidad eléctrica, pueden estar presentes en este tipo de redes eléctricas rurales. Como acción correctiva y con el fin de robustecer el sistema y evitar variaciones de voltaje en el futuro, se implementó un proyecto de mejora en las conexiones a tierra de todas las estaciones durante el año 2019, lo que permitió subsanar este punto, sin perjuicio de que esta situación se verificará en futuras inspecciones.

En la Tabla 6, se describen las fechas en las que se realizaron los trabajos de mejora de la conexión a tierra de las estaciones, de acuerdo al siguiente detalle:

Tabla 4 Fechas de inicio y término de las obras en cada estación

Estación	Fecha de Inicio	Fecha de termino
Santa Margarita	04-10-2019	11-10-2019
Catemu	11-10-2019	18-10-2019
Lo Campo	18-10-2019	25-10-2019
Romeral	25-10-2019	01-11-2019

Para comprobar la efectividad de las modificación realizadas el titular adjunta archivos con datos horarios del mes de octubre al 17 noviembre de 2020, para las estaciones que presentaron diferencias durante la inspección, es decir, El Arrayán (Catemu) y Santa Margarita, a modo de ejemplo, se presentan las comparaciones para el día 1° de octubre de 2020, de acuerdo a las siguientes tablas:

Tabla 5 Verificación correspondencia de datos entre instrumentos de medición y datalogger estación El Arrayán conectada a tierra

Fecha	Dato instrumentos de medición	Dato Datalogger	Fecha	Dato instrumentos de medición	Dato Datalogger
01-10-2020 0:00	1,3	1,5	01-10-2020 7:00	1,2	1,5
01-10-2020 1:00	1,4	1,5	01-10-2020 8:00	1,6	1,8
01-10-2020 2:00	0,9	1,3	01-10-2020 9:00	6,2	6,4
01-10-2020 3:00	0,8	1,3	01-10-2020 10:00	4,8	5,2
01-10-2020 4:00	0,8	1,3	01-10-2020 11:00	687,5	688,6
01-10-2020 5:00	1,5	1,7	01-10-2020 12:00	3,2	3,1
01-10-2020 6:00	0,9	1,3	01-10-2020 13:00	2,2	2,1

Tabla 6 Verificación correspondencia de datos entre instrumentos de medición y datalogger estación Santa Margarita conectada a tierra

Fecha	Dato instrumentos de medición	Dato Datalogger	Fecha	Dato instrumentos de medición	Dato Datalogger
01-10-2020 0:00	17,9	18,1	01-10-2020 7:00	5,1	5,7
01-10-2020 1:00	15,1	15,4	01-10-2020 8:00	4,1	4,2
01-10-2020 2:00	3,5	3,6	01-10-2020 9:00	8,9	9,1
01-10-2020 3:00	3,4	3,4	01-10-2020 10:00	10,3	9,8
01-10-2020 4:00	3,2	3,2	01-10-2020 11:00	10,3	10,0
01-10-2020 5:00	15,4	17,1	01-10-2020 12:00	13,2	12,8
01-10-2020 6:00	18,2	17,7	01-10-2020 13:00	3,8	3,4

Cabe señalar, que de lo informado se advierten diferencias en las resoluciones de los datos crudos del instrumento y del datalogger, mientras el primero presenta resolución de 5 minutos el segundo presenta resolución de 1 minuto, en adelante el titular deberá ajustar a la misma resolución ambos sistemas (instrumento y datalogger), ya que dicha diferencia podrá ser revisada en las próximas fiscalizaciones. A pesar de lo antes señalado, la comparación de los datos horarios entre el datalogger y el instrumento no presentan diferencias significativas y los promedios horarios informados tampoco, por lo tanto la data se considera válida.

A mayor abundamiento, en la Res. Ex. N°1410/2021, además de las estaciones El Arrayán (Catemu) y Santa Margarita se requirió el chequeo de señales de las estaciones Lo Campo y Romeral, este chequeo se resume en anexos de este informe. Los chequeos de las señales se realizan con una frecuencia mensual y no se observan mayores diferencias entre los valores de los monitores y el datalogger, por lo que se verifica que los datos guardados por el datalogger corresponden con los datos de los instrumentos de medición

IX. De acuerdo a lo indicado en el Artículo 11° del D.S. N° 61/2008 del MINSAL se verificó lo siguiente:

- a. Para las estaciones Lo Campo y el Arrayán, las cuales muestrean material particulado, se constató que se realizan verificaciones de flujo una vez al año para los muestreadores de alto volumen, siendo las últimas realizadas el 28 de septiembre de 2018 y 15 de noviembre de 2018, respectivamente.
- b. Para todas las estaciones se calibran con frecuencia de un año los sensores meteorológicos, realizándose por última vez entre noviembre y diciembre de 2018, por lo que se mantenían al día al momento de la inspección.
- c. Las calibraciones multipunto se realizan con una frecuencia de un año, y se constató que se mantenían al día al momento de la inspección.
- d. Finalmente, se constató, para todas las estaciones que las calibraciones zero y span se realizan con frecuencia semanal.

- X. De acuerdo a lo indicado en el Artículo 12° del D.S. N° 61/2008 del MINSAL se constató que en las estaciones se mantenían archivadas en una carpeta las fichas de calibración y mantención de los instrumentos de medición que miden en cada una de ellas, y contenían la información exigida.

## 6. CONCLUSIONES.

De la actividad de fiscalización realizada a las estaciones de calidad del aire Lo Campo, Santa Margarita, El Romeral y El Arrayán (Catemu) de propiedad de Anglo American, ubicadas en la provincia San Felipe de Aconcagua en la Región de Valparaíso es posible concluir que, las estaciones están ejecutando el monitoreo de calidad del aire para MP10 y SO<sub>2</sub> en conformidad con las instrucciones de la autoridad. Se hace presente que los hechos constatados durante las actividades de fiscalización fueron subsanados debidamente por el titular, en su totalidad.

Respecto de la representatividad poblacional de las estaciones se verificaron las condiciones de cada una de las estaciones, las que se ajustan en términos generales a lo dispuesto en las normas de calidad del aire e instrucciones dictadas por la SMA. Se constató que en aquellos casos donde no se verificaron completamente los requerimientos para la representatividad poblacional, estos no afectan la representatividad de la estación, ya que no son situaciones significativas y se encuentran previstas en la excepcionalidad indicada en el artículo sexto de la resolución exenta N° 744/2017 de la SMA, por lo tanto se verifican las condiciones de representatividad poblacional. Se hace presente que el titular deberá controlar periódicamente la altura de los árboles cercanos a las estaciones de manera de asegurar que no se transformen en una obstrucción al libre flujo del aire.

La actividad de fiscalización realizada no obsta que en el futuro se realicen nuevos requerimientos o procedimientos de fiscalización ambiental, ni exime de ninguna clase de responsabilidad que pudiese contraer por cualquier hallazgo respecto del instrumento que lo regula, que se produzca con anterioridad o posterioridad a la fecha en que se efectuó este análisis, y no hubiera sido directamente percibido y/o constatado.



## 7. DOCUMENTACIÓN SOLICITADA Y RECEPCIONADA.

N°	N° de Documento y Fecha	Documentos solicitados	Plazo de entrega	Documento/ Fecha entrega	Observaciones
1	Actas de inspección (16 y 17 de enero de 2019)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Registro de calibraciones</li> <li>Registro de verificaciones de señales analógicas</li> <li>Datos extraídos de instrumentos de medición y catalogar</li> <li>Currículum de personal que opera en la estación</li> </ul>	5 días hábiles	Carta S-AAS602-0119-0488, del 25 enero de 2019	No se incluyeron datos de la estación El Romeral
2	R.E. N°2197/2020 (4 de noviembre de 2020)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fotografías estaciones. zona horaria GMT-4</li> <li>Registro corrección hallazgo distancia mín. toma muestra SO<sub>2</sub></li> <li>Adjuntar el chequeo de las señales de transmisión de los años 2019 y 2020 de SO<sub>2</sub> Catemu y Santa Margarita.</li> </ul>	20 días hábiles	Carta S-AAS602-1120-0535, del 30 de noviembre de 2020	-
3	R.E. N°1410/2021 (15 de junio 2021)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Data cruda y validada 2018 – 2020 extraídos directamente de cada instrumento de medición y a los datos almacenados en el datalogger de cada estación.</li> <li>Fotografías estaciones. zona horaria GMT-4</li> <li>Fecha exacta en la cual se realizaron las obras de mejora de la conexión a tierra en cada una de las estaciones de calidad del aire de la Red de la Fundación de Chagres.</li> </ul>	5 días hábiles	Carta S-AAS602-0621-0551, del 23 de junio de 2021	-

## 8. ANEXOS.

N° Anexo	Nombre Anexo
1	Acta de inspección Día 1
2	Acta de inspección Día 2
3	Cata titular S-AAS602-0119-0488, 25 de enero de 2019
4	Carta titular S-AAS602-1120-0535, 30 de noviembre de 2020
5	Carta titular S-AAS602-0621-0551, 23 de junio de 2021
6	Anexo: Resumen de chequeo de señales de las estaciones.