



Superintendencia del Medio Ambiente
Gobierno de Chile

**INFORME DE FISCALIZACIÓN
RESULTADOS ENSAYOS DE VALIDACION DE CEMS**

EXAMEN DE LA INFORMACIÓN

**“INFORME DE VALIDACIÓN DE SISTEMAS DE MONITOREO CONTÍNUO.”
UNIDAD 1, CENTRAL TERMOELECTRICA BOCAMINA – ENDESA S.A.**

DFZ-2014 - 202 - VIII-NE-EI

	Nombre	Firma
Aprobado	Rubén Verdugo C.	<input checked="" type="checkbox"/>  Rubén Verdugo C. Jefe División de Fiscalización
Revisado	Cristian Perez.	05-05-2014 <input checked="" type="checkbox"/>  Cristian Perez Profesional División de Fiscalización Firmado por: Cristian Maximiliano Pérez Muñoz
Elaborado	Francisco Alegre	05-05-2014 <input checked="" type="checkbox"/>  Francisco Alegre Profesional División Fiscalización Firmado por: Francisco Javier Alegre De la Fuente

Tabla de Contenidos

1. RESUMEN.	3
2. IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD.....	3
3. MOTIVO DE LA ACTIVIDAD DE FISCALIZACIÓN.....	5
4. MATERIA ESPECÍFICA OBJETO DE LA FISCALIZACIÓN.....	5
5. INSTRUMENTOS DE GESTIÓN AMBIENTAL QUE REGULAN LA ACTIVIDAD FISCALIZADA.....	6
6. EXAMEN DE LA INFORMACION Y RESULTADOS.....	6
7. CONCLUSIONES.....	10

1. RESUMEN.

La Unidad 1 de la Central Termoeléctrica Bocamina, perteneciente a la Empresa ENDESA S.A., está afectada al cumplimiento del D.S. N° 13/2012 del Ministerio del Medio Ambiente, "Norma de Emisión para Centrales Termoeléctricas". El artículo 8° de dicha norma obliga a "Instalar y Certificar un Sistema de Monitoreo Continuo de Emisiones (CEMS)" para lo cual la Superintendencia del Medio Ambiente (SMA) dicta el "Protocolo para la Validación de Sistemas de Monitoreo Continuo de Emisiones (CEMS) en Centrales Termoeléctricas", contenido en la Resolución Exenta N° 57/2013. El procedimiento llevado a cabo por la empresa fue el que se detalla en la tabla N°1 que se presenta a continuación:

**Tabla N°1:
Etapas del proceso de validación del CEMS**

Fecha	Etapas
19/06/13	ENDESA S.A. ingresó a la oficina de partes de la SMA el "Informe Previo de Validación" de la Unidad 1, notificado por carta GPER N°05/2013
25/07/13	ENDESA S.A. ingresó el "Aviso de ejecución de los ensayos de validación de los sistemas de monitoreo continuo de emisiones, Central Bocamina Unidad 1", notificado por carta GPER N°09/2013 siendo llevados a cabo por la entidad de inspección JHG Servicios Ambientales Ltda.
28/02/2014	ENDESA S.A. ingresó a la oficina de partes de la SMA "Informe de Resultados de los Ensayos de Validación de CEMS" unidad 1 de la Central Termoeléctrica Bocamina, concluyendo la etapa final del proceso de validación de los CEMS implementados para estas unidades y a partir del cual la SMA pronuncia su aprobación o rechazo mediante resolución fundada, previo al examen detallado del informe de resultados.

Los Ensayos de Validación de CEMS fueron realizados por la entidad JHG Servicios Ambientales Ltda. Los ensayos realizados son los que se especifican en la tabla N° 2 que se presenta a continuación:

**Tabla N°2:
Ensayos de validación Ejecutados**

Ensayo	Parámetros
Desviación de la Calibración (DC)	SO ₂ , NO _x , O ₂ , CO ₂ y Flujo.
Tiempo de Respuesta (TR)	SO ₂ , NO _x , O ₂ , CO ₂ .
Error de Linealidad (EL)	SO ₂ , NO _x , O ₂ , CO ₂ .
Exactitud Relativa (ER)	SO ₂ , NO _x , O ₂ , CO ₂ , humedad y Flujo.
Ensayo de Correlación (EC)	Material Particulado (MP).
Ensayo de Margen de Error (ME)	Material Particulado (MP).

De acuerdo al examen de información realizado, se detectaron un total de 5 no conformidades que afectan la integridad de los ensayos realizados a los parámetros NO_x, flujo, humedad y MP, los cuales no pasan las pruebas. Del resto de los parámetros (SO₂, CO₂ y O₂) los resultados obtenidos para cada uno de los ensayos de validación realizados, fueron inferiores a los límites aplicables establecidos en el protocolo, luego los CEMS de SO₂, CO₂ y O₂ se consideran óptimos para el monitoreo continuo de las emisiones, entregando resultados confiables que se corroboran con la respectiva metodología de referencia aprobada. En virtud de lo anterior, el Informe de Resultados de los Ensayos de Validación de CEMS de la unidad 1 Central Termoeléctrica Bocamina de Endesa S.A. debe ser aprobado parcialmente.

2. IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD

Identificación de la actividad, proyecto o fuente fiscalizada: Unidad 1, Central Termoelectrónica Bocamina	
Región: VIII REGIÓN DEL BÍO BÍO	Ubicación de la actividad, proyecto o fuente fiscalizada:
Provincia: Concepción	Sector Lo Rojas, Coronel, aproximadamente 30 kilómetros al sur de la ciudad de Concepción.
Comuna: Coronel	
Título de la actividad, proyecto o fuente fiscalizada: Empresa Nacional de Electricidad S.A (Endesa S.A.).	RUT o RUN: 91081000-6
Domicilio Titular:	Correo electrónico: hpbr@endesa.cl
Santa Rosa 76, Santiago	Teléfono: 02-26309000
Identificación del Representante Legal:	RUT o RUN: 23.295.610-0
Joaquín Galindo Vélez	Correo electrónico : hpbr@endesa.cl
Domicilio Representante Legal:	Teléfono: 02-23624000
El Bosque Norte 500. Oficina 902. Las Condes	
Fase de la actividad, proyecto o fuente fiscalizada: Fase de Operación.	
Tipo de fuente:	Combustibles utilizados:
Caldera Acuotubular de paredes radiante	Carbón pulverizado Bituminoso.
CEMS Instalados: SO ₂ , NO _x , CO ₂ , CO, O ₂ , Flujo y Material Particulado.	

3. IDENTIFICACIÓN DE LA ENTIDAD DE INSPECCION:

Entidad de Inspección a cargo de los ensayos de validación:	RUT o RUN:
<ul style="list-style-type: none"> ▪ JHG Servicios Ambientales Ltda. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 77.264.620 -8
Región:	Ubicación de la Entidad de Inspección:
Región Metropolitana.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ José Domingo Cañas 2802, Ñuñoa
Correo Electrónico:	Teléfono:
jhgambiental@jhg.cl	<ul style="list-style-type: none"> ▪ (56-2) 2744377

4. MOTIVO DE LA ACTIVIDAD DE FISCALIZACIÓN

Actividad Programada de Seguimiento Ambiental de RCA y/o Otros Instrumentos:	X	Actividad No Programada:
--	---	--------------------------

En caso de corresponder a una actividad No Programada, precisar si fue recibida por:

Denuncia:	De Oficio:	Otros (especificar):
-----------	------------	----------------------

5. MATERIA ESPECÍFICA OBJETO DE LA FISCALIZACIÓN

Aguas marinas	Residuos líquidos
Aguas subterráneas	Residuos sólidos
Aguas superficiales	Ruidos y/o vibraciones
x Aire	Sistemas de vida y costumbres
Fauna	Suelos y/o litología
Flora y/o vegetación	Paisaje
Glaciares	Otros, (especificar):
Patrimonio histórico y/o cultural	Protocolo para la validación de CEMS de la SMA (Res. N° 57/2013)

6. INSTRUMENTOS DE GESTIÓN AMBIENTAL QUE REGULAN LA ACTIVIDAD FISCALIZADA

	Resolución (es) de Calificación Ambiental (es), especificar:	
X	Norma (s) de Emisión, especificar:	D.S. N°13/2011 del Ministerio del Medio Ambiente. Norma de Emisión para Centrales Termoeléctricas.
	Norma (s) de Calidad, especificar:	
	Plan (es) de Prevención y/o Descontaminación Ambiental, especificar:	

7. EXAMEN DE LA INFORMACION Y RESULTADOS

7.1. Detalle de la información proporcionada

Los documentos asociados a las actividades de fiscalización se describen a continuación:

N°	Documento Remitido	Plazo de entrega	Fecha entrega	Periodo que reporta
1	Informe de Resultados de Ensayos de Validación de Sistemas de Monitoreo Continuo.	15/11/2013	17/12/2013	22/08/13 al 23/10/13
2	Anexos al Informe.	15/11/2013	17/12/2013	22/08/13 al 23/10/13

7.2. Hechos constatados y observaciones del "Informe de Resultados de los Ensayos de Validación de CEMS de la Unidad 1, Central Termoeléctrica Bocamina".

N°	Ítem	Hechos Constatados y Observaciones
1	Resumen Ejecutivo.	<p>Se revisó el capítulo sobre Resumen Ejecutivo del informe donde se constató lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> Se indica que el parámetro flujo no pasa la prueba de DC y que se debe repetir este ensayo, luego se entregan los resultados y límites aplicables del ensayo de Exactitud Relativa entendiéndose que se cumple con el ensayo de ER para este parámetro. Se debe aclarar, que si el ensayo de DC no se aprueba, no es posible continuar con el siguiente ensayo, luego el resultado de ER para el parámetro flujo no es válido, ya que no se cumplió con el requisito de aprobación del ensayo previo. El analizador no es capaz de mantener su calibración inicial.
2	Antecedentes Generales de la Fuente.	Sin Observaciones.
3	Descripción de los Equipos y Principios de Operación.	<p>Se revisó el capítulo sobre Descripción de los Equipos y Principios de Operación del informe donde se constató lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> Se indica en tabla N° 7 del informe, los valores de los diferentes gases patrones utilizados en los ensayos de validación, convertidos a unidades de mg/m^3, de los cuales se observó que, para el parámetro SO_2 de concentración de nivel alto (453,5 ppm) se indicó un valor de $1188,2 \text{ mg}/\text{m}^3$. No se indica la ruta de cálculo aplicada para la conversión. Tras realizar el cálculo de conversión mediante el uso de los factores indicados por el protocolo para el parámetro SO_2, (factor: 2,617) se observó que el resultado final es de $1186,8 \text{ mg}/\text{Nm}^3$.
4	Tiempos de Respuesta.	Sin Observaciones.
5	Desviación de la Calibración (DC). Parámetros SO_2 , NO_x , O_2 , CO_2 y Flujo.	<p>Se revisó el capítulo sobre DC del informe donde se constató lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> Para el ensayo de DC del parámetro SO_2, se utilizó un valor del gas patrón de $1188,2 \text{ mg}/\text{m}^3$, como se indicó anteriormente, de acuerdo a nuestros cálculos, al realizar la conversión de ppm a mg/m^3 utilizando el factor de conversión establecido en el protocolo (factor: 2,617) se obtuvo un valor de $1186,8 \text{ mg}/\text{Nm}^3$, al corregir los valores de referencia en los cálculos del ensayo de DC de este parámetro por el valor $1186,8 \text{ mg}/\text{Nm}^3$, se observó que los resultados permanecen igualmente dentro de los límites aplicables para cada uno de los 7 días que dura el ensayo. De la tabla N° 9 sobre "Resultados DC en analizador de gases CEMS para NO_x", no se indican los horarios de respuesta ni la hora de estabilización del analizador tras la inyección del gas patrón para nivel alto en

N°	Ítem	Hechos Constatados y Observaciones
		<p>ninguno de los 7 días, por lo que no existe trazabilidad de la información.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ A continuación de la tabla N° 9, se indica en el informe lo siguiente: <i>"Para DC de NOx de nivel alto, se usaron los valores observados y registrados en terreno por la entidad de inspección, ya que durante la inyección de este gas, se almacenaron en el datalogger del CEMS valores ceros contrario a lo observado en el display del analizador, donde se observaron valores cercanos al gas patrón"</i> ▪ Del punto anterior, se observa que existió un problema con el funcionamiento del datalogger durante los ensayos de DC de NOx. Se debe recordar que el datalogger es parte integral del CEMS y que también está siendo evaluado bajo este ensayo. Al no tener los valores registrados por el datalogger, no se tiene trazabilidad de la información, luego el ensayo de DC para el parámetro NOx no se acoge a revisión por no disponer de toda la información. Se deberán respaldar los antecedentes respectivos o bien repetir el ensayo de DC para este parámetro. ▪ De tabla N° 14: <i>"Resultados DC en medidor de flujo de gases CEMS"</i> se observó que para el día 3 del ensayo (24/08/13) el valor de %DC para el del nivel Span fue de 5,41 %. Este valor supera el límite de 3% establecido en el protocolo para este parámetro, por lo que el parámetro flujo no pasa la prueba de DC. ▪ De la misma tabla N° 14, se observó que tras superar el límite aplicable, se continuó con el ensayo hasta completar los 7 días. Luego se observaron resultados para los niveles Span, fuera de límite en los días 4, 5 y 6. Cabe señalar que al momento de superar el límite aplicable, el ensayo se entiendo por reprobado, luego no tiene objeto completar los 7 días restantes ya que se incurre en un gasto adicional de gas patrón y tiempo en general. Se recomienda para estos casos, repetir el ensayo desde cero e informar todos los resultados obtenidos. ▪ Del punto anterior, al no cumplir con el ensayo de DC, se invalida el ensayo de ER realizado para este parámetro. ▪ El tiempo de respuesta determinado para el parámetro flujo, solo considero el nivel Span. Recordar que debe considerarse como el tiempo de respuesta al mayor valor obtenido entre el nivel cero y nivel Span, luego el resultado del tiempo de respuesta para este parámetro no se considera válido. <p>Se revisó el capítulo sobre EL del informe donde se constató lo siguiente:</p>
5	Ensayo de Error de Linealidad (EL) Parámetros SO ₂ , NO _x , O ₂ , CO ₂	<ul style="list-style-type: none"> ▪ No se acoge a revisión el ensayo de EL para el parámetro NOx. <p>Se revisó el capítulo sobre ER del informe donde se constató lo siguiente:</p>
6	Ensayo de Exactitud Relativa (ER). Parámetros SO ₂ , NO _x , O ₂ , CO ₂ y Flujo.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ No se acoge a revisión el ensayo de ER para el parámetro NOx. ▪ Para el parámetro flujo se indica: <i>"Se verifica cumplimiento de límite aceptable de ER"</i>. Se debe recordar que el parámetro flujo no aprobó el ensayo de DC, lo que significa que el equipo no es capaz de mantener la calibración inicial a la que es sometida, lo cual además es requisito previo para pasar a la siguiente

N°	Ítem	Hechos Constatados y Observaciones
		<p>prueba, luego el ensayo de ER realizado al parámetro flujo no se considera válido. Recordar que se debe aprobar el primer ensayo para poder continuar con el siguiente ensayo, en los casos de no cumplir el primero, este debe ser repetido hasta que se logre su aprobación.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Para el parámetro humedad, se indica en el informe que se realiza una validación indirecta mediante analizadores de O₂ en base húmeda y base seca. De acuerdo al protocolo, para el ensayo de ER de humedad cuando se utilizan analizadores húmedo y seco de O₂ se debe aplicar este ensayo a ambos analizadores (Húmedo y seco). El ensayo realizado de ER contemplo solo al analizador de O₂ de base seca, el cual pasa la prueba. No obstante y debido a que el laboratorio no dispone de analizadores de O₂ que midan en base húmeda, no es posible completar la validación del parámetro humedad. <p>Se revisó el capítulo sobre Margen de Error del informe donde se constató lo siguiente:</p>
7	Ensayo de Margen de Error (ME)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ En el numeral 7.2 del informe sobre Cálculos y resultados, se indica lo siguiente: “A continuación se entregan los cálculos y resultados obtenidos del ensayo de ME para la unidad 2 de la central Termoeléctrica San Isidro de Endesa S.A”. La planta evaluada es Bocamina unidad 1. <p>Se revisó el capítulo sobre Ensayo de Correlación del informe donde se constató lo siguiente:</p>
8	Ensayo de Correlación (EC).	<ul style="list-style-type: none"> ▪ De acuerdo a lo indicado en el informe, ningún modelo cumple con los rangos establecidos para tolerancia e intervalos de confianza, luego el CEMS de MP no pasa la prueba de EC. <p>Se revisó el capítulo sobre Conclusiones del informe donde se constató lo siguiente:</p>
9	Conclusiones	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Se indica en tabla N° 35 sobre “Resumen de Cumplimiento de los ensayos de gases y flujo” se observó que los resultados solo son de Material Particulado. ▪ De los resultados del ensayo de Margen de Error, se indica un valor para nivel cero y un valor de nivel alto, y luego la sentencia que se aprueba. Se sugiere corregir la forma en informar los resultados para este ensayo dado que, la evaluación del margen de error al igual que la DC es diaria, tanto para nivel cero como nivel Span, luego informar solo el mayor valor registrado para cada nivel durante los 7 días no indica conformidad.

8. CONCLUSIONES

El examen de la información realizado al "Informe de Resultados de los Ensayos de Validación del CEMS de las Unidad 1, Central Termoeléctrica Bocamina" de la Empresa Endesa S.A., considero la verificación de las exigencias asociadas a la Resolución Exenta N° 57/13 de la SMA, sobre Protocolo para validación de Sistemas de Monitoreo Continuo de Emisiones (CEMS) en Centrales Termoeléctricas. Del total de exigencias verificadas, se identificaron un total de 5 no conformidades, que se detallan a continuación:

N° de Hecho Constatado	Exigencia Asociada al Protocolo	Descripción de la No Conformidad Asociada al Informe de resultados.
1	Numeral 4.4 "Informe de Resultados de los Ensayos de Validación" letra n: debe contener el informe de medición del CEMS que incluya al menos, registros de datos y calibraciones realizadas durante el periodo de prueba.	De la tabla N° 9 sobre "Resultados DC en analizador de gases CEMS para NOx", no se indican los horarios de respuesta ni la hora de estabilización del analizador tras la inyección del gas patrón para nivel alto en ninguno de los 7 días, por lo que no existe trazabilidad de la información.
2	Numeral 4.4 del protocolo sobre "Orden de Ejecución de los Ensayos de Validación": El orden de los ensayos se aplicara de tal forma que si no cumple la DC no se podrá continuar con la realización del segundo ensayo.	Para el parámetro flujo se indica: "Se verifica cumplimiento de limite aceptable de ER" se debe recordar que el parámetro Flujo no aprobó el primer ensayo de DC, lo que significa que el equipo no es capaz de mantener la calibración inicial a la que es sometida, lo cual además es requisito previo para pasar a la siguiente prueba, luego el ensayo de ER realizado al parámetro flujo no se considera válido.
3	Tabla N° 2 "Límites aceptables para el ensayo de Desviación de la calibración": El parámetro flujo debe cumplir con un valor inferior o igual a 3% del valor Span utilizando la ecuación 1.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ De tabla N° 14: "Resultados DC en medidor de flujo de gases CEMS" se observó que para el día 3 del ensayo (24/08/13) el valor de %DC para el del nivel Span fue de 5,41 %. Este valor supera el límite de 3% establecido en el protocolo para este parámetro, por lo que el parámetro flujo no pasa la prueba de DC. ▪ Del punto anterior, al no cumplir con el ensayo de DC, se invalida el ensayo de ER realizado para este parámetro.
4	Tabla N° 4 "Límites aceptables para el ensayo de Exactitud Relativa" (*) El valor límite de ER para el parámetro humedad indicado en la Tabla N° 4 aplica para aquellas mediciones a partir de un CEMS de humedad y de analizadores de O2 que miden en base húmeda y seca (para este último caso, la prueba se debe aplicar a cada analizador húmedo y seco).	Para el parámetro humedad, se indica en el informe que se realiza una validación indirecta mediante analizadores de O2 en base húmeda y base seca. De acuerdo al protocolo, para el ensayo de ER de humedad, cuando se utilizan analizadores húmedo y seco de O2 se debe aplicar este ensayo a ambos analizadores (Húmedo y seco). El ensayo realizado de ER contemplo solo al analizador de O2 de base seca, el cual pasa la prueba. No obstante y debido a que el laboratorio no dispone de analizadores de O2 que midan en base húmeda, no es posible completar la validación del parámetro humedad.

5	Otras No Conformidades asociadas al Ensayo de DC.	<p>Existió un problema con el funcionamiento del datalogger durante los ensayos de DC de NOx. Se debe recordar que el datalogger es parte integral del CEMS y que también está siendo evaluado bajo este ensayo. Al no tener los valores registrados por el datalogger, no se tiene trazabilidad de la información, luego el ensayo de DC para el parámetro NOx no se acoge a revisión por no disponer de toda la información. Se deberán respaldar los antecedentes respectivos o repetir el ensayo de DC de este parámetro.</p> <p>En base al punto anterior, no se acogen a revisión los ensayos de EL y ER para el parámetro NOx.</p>
---	---	---

En virtud de lo anterior y de acuerdo al Informe de Resultados de los Ensayos de Validación de Sistemas de Monitoreo Continuo de Emisiones correspondiente a la Unidad 1, Central Termoeléctrica Bocamina de Empresa Endesa S.A., los Sistemas de Monitoreo Continuo de Emisiones para los parámetros SO₂, CO₂ y O₂ deben ser aprobados, mientras que los parámetros NOx, flujo y humedad deben ser rechazados.

Para efectos de la validación del CEMS, el titular de la fuente deberá ingresar un nuevo Aviso de Ejecución de los ensayos, realizar los ajustes correspondientes y reingresar el informe final conforme a las observaciones y no conformidades señaladas en este informe, debiendo además repetir los siguientes ensayos invalidados:

- Ensayo de Desviación de la Calibración (NOx y flujo)
- Ensayo de Error de Linealidad (NOx).
- Ensayo de Exactitud Relativa (NOx, Flujo y humedad)
- Ensayo de Correlación para el parámetro MP.

En la tabla N°3 al final de este informe, se resumen los componentes del CEMS informados por el titular y que han sido validados para lo cual, el titular de la fuente deberá tomar conocimiento y cumplir con los puntos establecidos en el numeral 5.2.6 del protocolo a fin de asegurar el óptimo funcionamiento de los equipos, considerando además los siguientes criterios:

- El titular de la fuente deberá informar previamente y con al menos 10 días hábiles a la SMA, cualquier tipo de intervención que se vaya a realizar al CEMS validado.
- En los casos de reemplazos de uno o más componentes del CEMS, se deberá realizar por uno equivalente o superior en tecnología.
- En base al punto anterior, cualquier cambio o modificación que afecte la integridad del CEMS, dejará sin efecto la validación actual del CEMS, debiendo someter a una revalidación que considere la ejecución de todos los ensayos realizados (como si fuese la primera vez).
- Se deberá asegurar el óptimo funcionamiento de los analizadores, mediante las respectivas mantenciones y calibraciones, asegurando además las condiciones óptimas de almacenamiento a temperaturas adecuadas al interior de la caseta (20 a 25°C), una humedad relativa inferior al 50%, presión positiva (superior a la atmosférica), libre de material particulado y de elementos ajenos o que no se vinculen a los CEMS. La caseta deberá permanecer cerrada y con acceso restringido solo a personal autorizado.
- Las condiciones anteriormente señaladas podrán ser sujeto de fiscalización durante una inspección.

Tabla N°3:
Identificación de CEMS Validados

Componente	Sonda Tomamuestra	Acondicionador de muestra	Analizador gases	Convertidor de NO _x /NO	Sistema DAHS
Marca	ABB	ABB	ABB (SO ₂ , CO ₂ y O ₂)	ABB	ABB
Modelo	PF2	SCC-K	AO2020 (SO ₂ , CO ₂ y O ₂)	AO2020	Sistema 800xA
Principio Funcionamiento	N/A	N/A	Infrarrojo No dispersivo (SO ₂ y CO ₂) y paramagnético (O ₂)	N/A	N/A
N° serie	23078-0-0282221	23212-01-130210	<ul style="list-style-type: none"> ▪ SO₂: 24041-2X44XXX00000 ▪ CO₂: 24041-2X10XXX00000 ▪ O₂: 24041-2X44XXX00000 	23093-4-0801974	Versión 4.1
Rango Medición	N/A	N/A	<ul style="list-style-type: none"> ▪ SO₂: 0 - 520 ppm ▪ CO₂: 0 - 23% ▪ O₂: 0 - 23% 	-	-