



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 DE CENTRAL TERMOELÉCTRICA VENTANAS –AES GENER S.A.**

DFZ-2013-7021-V-NE-EI




	Nombre	Firma
Aprobado	Kay Bergamini L.	15-04-2014 X  Kay Bergamini Jefe División de Fiscalización Firmado por: Kay Joaquín Bergamini Ladrón de Guevara
Revisado	Maria Hanne	15-04-2014 X  Maria Hanne Profesional División de Fiscalización Firmado por: maria de los angeles hanne molina
Elaborado	Francisco Alegre	15-04-2014 X  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 Central Termoeléctrica Ventanas, de la Empresa Aes Gener S.A. está afecta 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

19/04/13	La empresa Aes Gener ingresó a la Oficina de Partes de la SMA el "Informe Previo de Validación"
10/05/13	La empresa Aes Gener ingresó a la Oficina de Partes de la SMA el "Aviso de Ejecución de los Ensayos de Validación", informando los diferentes ensayos de validación a ejecutar de acuerdo a la carta Gantt, siendo llevados a cabo por la entidad de inspección SGS.
19/12/13	La entidad de inspección SGS Chile Ltda., ingresó a la oficina de partes de la SMA los resultados de los ensayos bajo el "Informe de Validación CEMS de la Central Termoeléctrica Ventanas Unidad 1" concluyendo el proceso de validación de los CEMS y a partir del cual la SMA pronuncia su aprobación o rechazo mediante resolución fundada.

Los Ensayos de Validación de CEMS fueron realizados por la entidad SGS Chile Ltda. y son los que se especifican en la tabla N° 2 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.
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 6 no conformidades que afectan la integridad de los ensayos ejecutados y que se detallan en el punto 7.2 de este informe, entre las que se encuentran:

- El ensayo de DC realizado a los parámetros, SO₂, NO_x, CO₂ y Flujo, no cumplen con la metodología.
- No se ejecutaron los ensayos de opacidad requeridos bajo el PS1 que establece el protocolo para Material Particulado previo a los ensayos de validación bajo el PS11.

En virtud de lo anterior, el Informe de Resultados de los Ensayos de Validación de CEMS de la Unidad 1, Central Termoeléctrica Ventanas debe ser rechazado. Para efectos de validación del CEMS, el titular de la fuente deberá ingresar un nuevo Aviso de Ejecución de ensayos, realizar los ajustes correspondientes, repetir los ensayos invalidados y reingresar el informe final conforme a las observaciones señaladas en este informe.

2. IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD

Identificación de la actividad, proyecto o fuente fiscalizada: Unidad 1 de Central Termoeléctrica Ventanas.	
Región: V Región de Valparaíso.	Ubicación de la actividad, proyecto o fuente fiscalizada: Camino costero S/N, Carretera F-30 , Puerto Ventanas, Puchuncaví.
Provincia: Valparaíso.	
Comuna: Puchuncaví.	
Titular de la actividad, proyecto o fuente fiscalizada: AES GENER S.A.	RUT o RUN: 94.272.000 -9
Domicilio Titular: Camino costero S/N, Carretera F-30, Puerto Ventanas, Puchuncaví.	Correo electrónico: fvenegasg@aes.com
Identificación del Representante Legal: Fidel Venegas González.	Teléfono: +56 32 2160200
Domicilio Representante Legal: Alonso de Córdova 5151 Oficina 902.	RUT o RUN: 6.130.443-6
Fase de la actividad, proyecto o fuente fiscalizada: Fase de Operación.	Correo electrónico: fvenegasg@aes.com
	Teléfono: +56 32 2160200
Tipo de fuente: Calderas de Vapor.	Combustibles utilizados: Carbón Bituminoso.
CEMS Instalados: SO ₂ , NO _x , CO ₂ , O ₂ , Flujo, humedad 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"> ▪ SGS Chile Ltda. 	80.914.400-3
Región:	Ubicación de la Entidad de Inspección:
Región Metropolitana.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ignacio Valdivieso 2409, San Joaquín, Santiago.
Correo Electrónico:	Teléfono:
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ximena.parra@sgs.com 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ (56-2) 28992442

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

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

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.	01-10-2013	19-12-2013	14-08- al 01-09-2013
2	Anexos al Informe.	01-10-2013	19-12-2013	14-08- al 01-09-2013

7.2. Hechos constatados y observaciones del "Informe de Resultados de los Ensayos de Validación de CEMS de la Unidad 1 de la Central Termoeléctrica Ventanas N° IVC-001-2013"

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"> ▪ De la página N° 4 del informe, se entrega una tabla con el cronograma de los ensayos de validación realizados por SGS del cual se observó que los ensayos de Desviación de Calibración (DC) y Exactitud Relativa (ER) para el parámetro flujo, fueron ejecutados el día 26 de agosto en forma simultánea. No se respetó el orden de ejecución de los ensayos de validación ni el criterio sobre la aprobación del primer ensayo para continuar con el segundo ensayo según establece el protocolo. No se entregan observaciones ni comentarios al respecto.
2	Descripción General del Proceso.	Sin Observaciones.
3	Descripción de los Equipos y Principios de Operación.	Sin Observaciones.
4	Desviación de la Calibración (DC). Parámetros SO ₂ , NO _x , O ₂ , CO ₂ y Flujo.	<p>Se revisó el capítulo sobre Ensayo de Desviación de la Calibración del Informe donde se constató lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ De la tabla N°6 "Desviación de Calibración Unidad 1, Equipos SO₂ - NO_x", SGS indica al final de la tabla lo siguiente: "Durante el desarrollo de la Desviación de la Calibración se debió emplear un segundo cilindro de Gas patrón para SO₂ y NO_x dado que en base al alto consumo del CEMS. La concentración empleada es del mismo orden que el gas inicial usado". Posteriormente solicita que se considere este criterio usado para validar la prueba DC. ▪ Del punto anterior se debe indicar que, para la prueba de Desviación de la Calibración, el patrón de referencia a utilizar para este ensayo debe ser el mismo para los 7 días que dura el ensayo. No se deben realizar modificaciones al patrón utilizado mientras se ejecuten los 7 días del ensayo. En base a lo anterior, el ensayo de DC se considera <u>invalido</u>, por cambiar el cilindro de gas patrón a partir del día 4 del ensayo. ▪ Del punto anterior, al no ser válido el ensayo de DC para los parámetros SO₂ y NO_x, se invalidan los ensayos subsiguientes de EL y ER por no cumplir con el requisito de aprobación del ensayo previo. ▪ De la tabla N°7 "Desviación de Calibración Unidad 1, Equipos O₂ - CO₂", se observan inconsistencias en los horarios de inicio y término informados para el parámetro O₂ dado que, para el día 1 del ensayo (14/08/13), se indica en tabla que a las 9:00 am se registró un valor de 0% para el nivel cero del parámetro O₂. Al revisar los datos registrados por el analizador de O₂ en el mismo rango horario se

N°	Ítem	Hechos Constatados y Observaciones
		<p>observó que a las 9:00 am del día 14/08/13, el valor de nivel cero registrado por el analizador de O₂ fue de 61%. No obstante lo anterior, se observó que el valor cero de O₂ se registró a las 9:18 am del día 14/12/13. Luego los rangos horarios informados en tabla N° 7 no cuadran con los rangos horarios registrados por el analizador del parámetro O₂.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ De la misma tabla N° 7, los resultados de DC para el parámetro CO₂ en los niveles cero, indican valores de 0,1% de DC para los 7 días de prueba. Al revisar los valores registrados por el analizador de CO₂ en los mismos rangos horarios informados, se observó que los valores corresponden a 1% y no 0,1%. No se entregan observaciones ni comentarios acerca de esta diferencia. ▪ De lo anterior, al reemplazar los valores de 1% en los cálculos de la fórmula de DC (ecuación 2 del protocolo), se obtiene un valor de 1% DC, valor que supera el límite aplicable de +/-0,5% que establece el protocolo para este parámetro, luego el ensayo de DC para el parámetro CO₂ no pasa la prueba. ▪ Al no cumplir con el ensayo de DC del parámetro CO₂, se invalidan los resultados de los ensayos de EL y ER sucesivos a este parámetro, por no cumplir con el requisito de aprobación del ensayo previo. ▪ De la tabla anteriormente señalada, se indican resultados en ppm. Se debe aclarar que los parámetros O₂ y CO₂ se miden en porcentaje (%). ▪ En relación a la DC del parámetro Flujo, en la tabla de la página 24, no se informa como se obtuvo el valor 6,68 señalado como "Nivel CEMS", a su vez, en la tabla de resultados de la página 24 del informe, solo se observan valores referentes a un solo nivel de concentración para los 7 días del ensayo. Al revisar los datos registrados por el analizador para este ensayo, los valores de cero y span, no cuadran con los informados en la tabla de resultados de la página N°24, no se observa trazabilidad de la información y no se cumple con la metodología especificada, luego el ensayo de DC del parámetro flujo no se puede considerar valido. ▪ Del punto anterior al ser invalido la DC del parámetro flujo se invalidan los resultados de ER, por no cumplir con el requisito de aprobación del ensayo previo.
5	Ensayo de Error de Linealidad (EL) Parámetros SO ₂ , NO _x , O ₂ , CO ₂	No se acoge a revisión este ensayo por no cumplir con el ensayo de DC.
6	Ensayo de Exactitud Relativa (ER). Parámetros SO ₂ , NO _x , O ₂ , CO ₂ , H ₂ O y Flujo.	No se acoge a revisión este ensayo por no cumplir con el ensayo de DC de los parámetros SO ₂ , NO _x , O ₂ , CO ₂ y Flujo. Para el ensayo de ER del parámetro H ₂ O se constató lo siguiente: <ul style="list-style-type: none"> ▪ En la página 62 del informe, se entrega una tabla resumen con las 12 corridas de medición obtenidas por el método de referencia y por el CEMS. En esta tabla no se indican los horarios y fechas a las que corresponde cada corrida de medición. Cabe señalar que de acuerdo a las planillas de terreno del laboratorio, se tiene un total de 18 valores de humedad medidos bajo el método de referencia, luego

N°	Ítem	Hechos Constatados y Observaciones
		<p>es necesario indicar la fecha y horario en que fue medida cada corrida presentada en la tabla, a fin de permitir la trazabilidad de la información respecto a las planillas de terreno presentadas.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ De la página 62 del informe, se indica un valor de % de humedad para la corrida N° 1 de 7,85%. Al revisar las planillas de terreno de la corrida N°1 del ensayo, se observó que el valor indicado de 7,85 corresponde en realidad al valor de "Flujo" medido ($V_s = 7,85 \text{ m/s}$). El valor de % de humedad indicado en la planilla de terreno para esta corrida fue de 6,52%, luego el valor de la corrida N° 1 es 6,52% y no 7,85. ▪ En la corrida N° 3 de la tabla, se indica un valor de humedad del método de referencia de 7,47%, este valor no se observa dentro de los 18 datos de humedad presentados en las planillas de terreno del método de referencia, luego no es posible verificar el valor señalado. ▪ Las planillas de terreno de las corridas N° 2 y 3, no indican los resultados medidos para Humedad. ▪ De lo anterior, considerando la falta de trazabilidad de los datos indicados en la tabla, no es posible verificar la información presentada para este ensayo, luego el ensayo de ER al parámetro Humedad no se acoge a revisión.
7	Ensayo de Margen de Error (ME)	<p>Se revisó el capítulo sobre Ensayo de Margen de Error del Informe donde se constató lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ El analizador CODEL DCEM200 corresponde a un opacímetro que entrega resultados en % de opacidad (%Dust) y convierte los datos a mg/m^3 y datos normalizados (mg/Nm^3). No se realizaron las pruebas previas de cumplimiento para validar los sistemas opacímetros bajo el Performance Specification N° 1 (PS1) que requiere el protocolo, antes de realizar el ensayo de Margen de Error, luego los ensayos de ME y EC no se pueden validar hasta no cumplir con los ensayos de opacidad que establece el protocolo.
8	Ensayo de Correlación (EC)	No se acoge a revisión este ensayo por no cumplir con los ensayos de opacidad previos.
7	Conclusiones	Sin Observaciones.

8. CONCLUSIONES

El examen de la información realizado al "Informe de Resultados de los Ensayos de Validación del CEMS de la Unidad 1 de la Central Termoeléctrica Ventanas", N° IVC- 001-2013 de la Empresa Aes Gener S.A., consideró 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 6 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	<p>Numeral 4.3 del protocolo sobre Orden de Ejecución de los Ensayos de Validación: "La ejecución de los ensayos de validación de los CEMS de gases y flujo deberá acogerse (según sea aplicable) al siguiente orden:</p> <p>1° Ensayo de DC 2° Ensayo de Linealidad 3° ensayo de Exactitud relativa</p> <p>.... Si no cumple la Desviación de la Calibración, no se podrá continuar con la realización del segundo ensayo.."</p>	<p>De la página N° 4 del informe, se entrega una tabla de cronograma de los ensayos de validación realizados por SGS del cual se observa que los ensayos de Desviación de Calibración (DC) y Exactitud Relativa (ER) para el parámetro flujo, fueron ejecutados el día 26 de agosto en forma simultánea. No se respetó el orden de ejecución de los ensayos de validación ni el criterio sobre la aprobación del primer ensayo para continuar con el segundo ensayo, según establece el protocolo. No se entregan observaciones ni comentarios al respecto.</p>
2	<p>Otras No Conformidades del Ensayo de DC parámetros SO₂ y NO_x.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ De la tabla N°6 "Desviación de Calibración Unidad 1, Equipos SO₂ - NO_x", SGS indica al final de la tabla lo siguiente: "Durante el desarrollo de la Desviación de la Calibración se debió emplear un segundo cilindro de Gas patrón para SO₂ y NO_x dado que en base al alto consumo del CEMS. La concentración empleada es del mismo orden que el gas inicial usado". Posteriormente solicita que se considere este criterio usado para validar la prueba DC. ▪ Del punto anterior se debe indicar que, para la prueba de Desviación de la Calibración, el patrón de referencia a utilizar para este ensayo debe ser el mismo para los 7 días que dura el ensayo. No se deben realizar modificaciones de ningún tipo al patrón utilizado mientras se ejecuten los 7 días del ensayo. En base a lo anterior, el ensayo de DC no se puede considerar valido, por cambiar el cilindro de gas patrón durante el día 4 del ensayo. <p>Del punto anterior, al no ser válido el ensayo de DC para los parámetros SO₂ y NO_x, se invalidan los ensayos subsiguientes de EL y ER por no cumplir con el requisito de aprobación del ensayo previo.</p>

3	Otras No Conformidades del Ensayo de DC parámetros CO ₂ y O ₂ .	<ul style="list-style-type: none"> ▪ De la tabla N°7 "Desviación de Calibración Unidad 1, Equipos O₂ - CO₂", se observan inconsistencias en los horarios de inicio y término informados para el parámetro O₂ dado que, para el día 1 del ensayo (14/08/13), se indica en tabla que a las 9:00 am se registró un valor de 0% para el nivel cero del parámetro O₂. Al revisar los datos registrados por el analizador de O₂ en el mismo rango horario se observó que a las 9:00 am del día 14/08/13, el valor de nivel cero registrado por el analizador de O₂ fue de 61%. No obstante lo anterior se observó que el valor cero de O₂ se registró a las 9:18 am del día 14/12/13. Luego los rangos horarios informados en tabla N° 7 no cuadran con los rangos horarios del parámetro O₂. No se indican observaciones ni comentarios al respecto.
4	Tabla N° 2 del protocolo sobre Límites aceptables para el ensayo de DC: Para el parámetro CO ₂ no se debe superar el límite de +/-0,5 % utilizando la ecuación 2.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ De la misma tabla N° 7, los resultados de DC para el parámetro CO₂ en los niveles cero, indican valores de 0,1% de DC para los 7 días de prueba. Al revisar los valores registrados por el analizador de CO₂, en los mismos rangos horarios informados, se observó que los valores corresponden a 1% y no 0,1%. No se entregan observaciones ni comentarios acerca de esta diferencia. ▪ De lo anterior, al reemplazar los valores de 1% en los cálculos de la fórmula de DC (ecuación 2 del protocolo), se obtiene un valor de 1% DC, valor que supera el límite aplicable de +/-0,5% que establece el protocolo para este parámetro, luego el ensayo de DC para el parámetro CO₂ no pasa la prueba. ▪ Al no cumplir con el ensayo de DC del parámetro CO₂, se invalidan los resultados de los ensayos de EL y ER sucesivos a este parámetro, por no cumplir con el requisito de aprobación del ensayo previo.
5	Otras No Conformidades del Ensayo de DC para el parámetro Flujo.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ En relación a la DC del parámetro Flujo, en la tabla de la página 24, no se informa como se obtuvo el valor 6,68 señalado como "Nivel CEMS", a su vez, en la tabla de resultados de la página 24 del informe, solo se observan valores referentes a un solo nivel de concentración para los 7 días del ensayo. Al revisar los datos registrados por el analizador para este ensayo, los valores de cero y span, no cuadran con los informados en la tabla de resultados de la página N°24, no se observa trazabilidad de la información y no se cumple con la metodología especificada, luego el ensayo de DC del parámetro flujo no se puede considerar válido. <p>Del punto anterior al ser invalido la DC del parámetro flujo se invalidan los resultados de ER, por no cumplir con el requisito de aprobación del ensayo previo.</p>

6	<p>Numeral 6.3 del protocolo sobre Validación de Sistemas de Monitoreo Continuo de Opacidad, primer párrafo: "El titular que instale un equipo COMS para medir opacidad deberá dar cumplimiento a las especificaciones de validación dispuestos en el Performance Specification N° 1 (PS1)."</p> <p>"En caso de un COMS que mida Opacidad y concentración de Material Particulado y que entregue resultados en % de Opacidad y en unidades de mg/m3 y/o mg/Nm3 de Material Particulado, el titular de la fuente deberá además dar cumplimiento al PS-11 según lo establecido en el numeral 6.4 de este protocolo".</p>	<p>El analizador CODEL DCEM200 corresponde a un opacímetro que entrega resultados en % de opacidad (%Dust) y convierte los datos a mg/m³ y datos normalizados (mg/Nm³). No se realizaron las pruebas previas de cumplimiento para validar los sistemas opacímetros bajo el Performance Specification N° 1 (PS1) que requiere el protocolo, luego los ensayos de ME y EC realizados bajo el Performance Specification N° 11 (PS11) no se pueden validar hasta no cumplir previamente con los ensayos de opacidad que establece el protocolo.</p>
---	---	---

En virtud de lo anterior, el Informe de Resultados de los Ensayos de Validación de Sistemas de Monitoreo Continuo de Emisiones correspondiente a la Unidad 1 de la Central Termoeléctrica Ventanas de la Empresa Aes Gener S.A., debe ser rechazado, solicitando al titular tomar conocimiento de estas observaciones e incumplimientos.

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 el informe, debiendo además repetir los siguientes ensayos invalidados:

- Ensayo de Desviación de la Calibración (todos los parámetros).
- Ensayo de Error de Linealidad (todos los parámetros).
- Ensayo de Exactitud Relativa (todos los parámetros).
- Ensayo de Opacidad para el parámetro MP.