



Superintendencia del Medio Ambiente
Gobierno de Chile

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

EXAMEN DE LA INFORMACIÓN

**“INFORME DE RESULTADOS ENSAYOS DE VALIDACIÓN EQUIPOS DE MONITOREO CONTINUO
DE EMISIONES (CEMS)”**

UNIDAD 1 - CENTRAL TERMOELÉCTRICA SAN ISIDRO

DFZ-2014-283-V-NE-EI

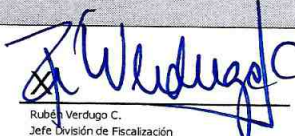
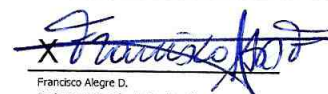
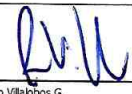
	Nombre	Firma
Aprobado	Rubén Verdugo C.	 Rubén Verdugo C. Jefe División de Fiscalización
Revisado	Francisco Alegre F.	 Francisco Alegre F. Profesional División de Fiscalización
Elaborado	Rodrigo Villalobos G.	X  Rodrigo Villalobos G. Profesional División Fiscalización

Tabla de Contenidos

1. RESUMEN	3
2. IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD	4
3. IDENTIFICACIÓN DE LA ENTIDAD DE INSPECCION	5
4. MOTIVO DE LA ACTIVIDAD DE FISCALIZACIÓN	5
5. MATERIA ESPECÍFICA OBJETO DE LA FISCALIZACIÓN	5
6. INSTRUMENTOS DE GESTIÓN AMBIENTAL QUE REGULAN LA ACTIVIDAD FISCALIZADA	6
7. EXAMEN DE LA INFORMACION Y RESULTADOS.....	6
8. CONCLUSIONES.....	9

1. RESUMEN

La Unidad 1 de la Central Termoeléctrica San Isidro, perteneciente a la Compañía Eléctrica San Isidro 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
21/06/2013	La Compañía Eléctrica San Isidro S.A. ingresó a la oficina de partes de la SMA el "Informe Previo de Validación" de la Unidad 1 de la Central Termoeléctrica San Isidro.
16/09/2013	La Compañía Eléctrica San Isidro S.A. ingresó a la oficina de partes de la SMA el "Aviso de Ejecución de Ensayos de Validación" de la Unidad 1 de la Central Termoeléctrica San Isidro.
12/02/2014	La Compañía Eléctrica San Isidro S.A. ingresó a la oficina de partes de la SMA el "Informe de resultados ensayos de validación equipos de monitoreo continuo de emisiones (CEMS)" de la Unidad 1 de la Central Termoeléctrica San Isidro, concluyendo la etapa final del proceso de validación de los CEMS implementados para esta unidad 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 y la aplicación de los métodos de referencia que se requieren para los ensayos de Exactitud Relativa y Ensayo de Correlación fueron realizados por la entidad JHG Servicios Ambientales Ltda. Los ensayos realizados 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
Tiempo de respuesta (TR)	SO ₂ , NO _x , O ₂ , CO ₂
Error de Linealidad (EL)	SO ₂ , NO _x , O ₂ y CO ₂
Exactitud Relativa (ER)	SO ₂ , NO _x , O ₂ , CO ₂
Margen de Error (ME)	MP
Opacidad	MP
Curva de Correlación (CC)	MP

De acuerdo al examen de información realizado, se constata que los analizadores de NO_x y O₂ no cumplieron con los límites aceptables del ensayo Exactitud Relativa.

Para el resto de los ensayos (DC, TR, EL, ER (SO₂ y CO₂), Opacidad, ME y CC) no se observaron no conformidades que afecten la integridad de éstos y 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 MP 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 de la Central Termoeléctrica San Isidro de la Compañía Eléctrica San Isidro S.A. debe ser aprobado parcialmente.

2. IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD

Identificación de la actividad, proyecto o fuente fiscalizada: Unidad 1 de la Central Termoeléctrica San Isidro	
Región: V Región de Valparaíso	Ubicación de la actividad, proyecto o fuente fiscalizada: Sector Lo Venecia, a 8 km al Sur-Oeste de la ciudad de Quillota.
Provincia: Quillota	
Comuna: Quillota	
Titular de la actividad, proyecto o fuente fiscalizada: Compañía Eléctrica San Isidro S.A	RUT o RUN: 967832220-0
Domicilio Titular: Ruta 60 KM Lo Venecia	Correo electrónico: cig@endesa.cl
Identificación del Representante Legal: Claudio Iglesias Guillard	Teléfono: 6309000
Domicilio Representante Legal: Santa Rosa 76, Piso 13, Santiago	RUT o RUN: 7289154-6
Fase de la actividad, proyecto o fuente fiscalizada: Fase de Operación.	Correo electrónico: cig@endesa.cl
	Teléfono: 6309000
Tipo de fuente: Ciclo Combinado	Combustibles utilizados: Gas Natural y petróleo Diésel
CEMS Instalados: SO ₂ , NO _x , CO ₂ , O ₂ , 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"> ▪ 78.599.920-7
Región:	Ubicación de la Entidad de Inspección:
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Región Metropolitana. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ José Domingo Cañas 2802, Ñuñoa, Santiago.
Correo Electrónico:	Teléfono:
<ul style="list-style-type: none"> ▪ 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	x 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 Equipos de Monitoreo Continuo de Emisiones.	10/12/2014	12/02/2014	20/10/2013 al 12/11/2014
2	Anexos	10/12/2014	12/02/2014	20/10/2013 al 12/11/2014

7.2. Hechos constatados y observaciones del "Informe de Resultados Ensayos de Validación Equipos de Monitoreo Continuo de Emisiones (CEMS) Central San Isidro, Unidad 1 - Compañía Eléctrica San Isidro S.A"

N°	Ítem	Hechos Constatados y Observaciones
1	Resumen Ejecutivo.	Sin Observaciones
2	Antecedentes Generales de la Fuente.	Sin observaciones
3	Descripción de los Equipos y Principios de Operación.	Sin observaciones
4	Tiempos de Respuesta.	<p>Se revisó el ensayo de Tiempo de Respuesta donde se constató lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Se indica que no se pudo calcular el tiempo de respuesta del SO₂ para el análisis en nivel cero ya que durante la operación con gas natural, las emisiones de SO₂ corresponden a 0 ppm, y con la inyección del N₂ no se produce respuesta. De lo anterior, se constata que el ensayo realizado se encuentra inconcluso y se recuerda que el Protocolo para validación de CEMS indica que esta prueba se debe realizar en dos niveles, Span y Cero.
5	Desviación de la Calibración (DC). Parámetros SO ₂ , NO _x , O ₂ y CO ₂	<p>Se revisó el capítulo del ensayo de Desviación Calibración donde se constató lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Existe inconsistencia entre lo presentado en el Aviso de Ejecución de Ensayos de Validación (AEEV) y lo presentado en el Informe de Validación de CEMS. En este sentido en el AEEV (Anexo 1) se menciona que en el ensayo DC "se realizará una medición de flujo mediante método CH-2 y humedad mediante método CH-4", luego se indica "Para los ensayos de Desviación de la Calibración (DC) para el parámetro flujo, se realizarán pruebas en Nivel Cero y Nivel Alto". <p>En el Informe de Validación (numeral 4.1) se señala que "El flujo de gas de combustión corresponde a un cálculo realizado por el DAHS basado en el consumo de combustible quemado en el proceso de combustión y en la concentración de O₂ medido (...). Por su parte, para la humedad se utilizará un valor de referencia."</p> <p>De lo anterior, se constata que no se realizó el ensayo para flujo, ni humedad, por lo tanto no se cumple con lo especificado en el Aviso de Ejecución de Ensayos de Validación para ambos parámetros.</p>
6	Ensayo de Error de Linealidad (EL) Parámetros SO ₂ , NO _x , O ₂ y CO ₂	Sin Observaciones

N°	Ítem	Hechos Constatados y Observaciones
7	Ensayo de Exactitud Relativa (ER). Parámetros SO ₂ , NO _x , O ₂ y CO ₂	<p>Se revisó el capítulo del Ensayo de Exactitud Relativa donde se constató lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> Existe inconsistencia entre lo presentado en el Aviso de Ejecución de Ensayos de Validación (AEEV) y lo presentado en el Informe de Validación de CEMS. En este sentido en el AEEV (Anexo 1) se menciona: <i>“Para hacer la ER del flujo, se comparará la señal reportada del CEMS versus 12 medidas usando el método CH-2. Como se indicó en el punto 6.- CONDICIONES DE OPERACIÓN DE LA FUENTE DURANTE LOS ENSAYOS, estas pruebas se realizarán en un mismo nivel de carga de la unidad, el máximo, por lo tanto para el caso del flujo, se dejará registro de las condiciones operacionales. Para la ER de la humedad hay 2 posibilidades. O comparando la señal de humedad reportada por el CEMS con 12 corridas usando el método CH-5; o fijando un valor de referencia.”</i> <p>Luego en el Informe de Validación (numeral 6.1) se señala que <i>“Para el caso del flujo de gases y humedad no se realizó el ensayo ER, ya que la Unidad 1 de la Central Termoeléctrica San Isidro no cuenta con instrumento de medición para estas variables. El flujo de gas de combustión corresponde a un cálculo realizado por el DAHS basado en el consumo de combustible y en la concentración de O₂ medida. Por su parte, para la humedad se utilizará un valor de referencia.”</i></p> <p>De lo anterior no se cumple con lo especificado en el Aviso de Ejecución de Ensayos de Validación para el ensayo de flujo.</p> <ul style="list-style-type: none"> Se constata que los analizadores de NO_x y O₂ no aprobaron el ensayo Exactitud Relativa, debido a que no cumplieron los límites aceptables durante la ejecución del ensayo.
8	Opacímetros	Sin observaciones.
9	Ensayo Margen de Error (ME)	Sin observaciones
10	Ensayo Curva de Correlación (CC)	<p>Se revisó el capítulo del ensayo Curva de Correlación donde se constató lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> Se constata que la Planilla de Cálculo “PS-11 CT S11 ENDESA” al compararla con los resultados entregados por la Planilla original “Hoja de Cálculo PS 11” (disponible en la página web de la SMA) se encuentra adulterada y existen diferencias en los resultados de Rango medio de intervalo de confianza, Rango medio de intervalo de tolerancia y en el ítem “Does the model meet all criteria”. <p>Luego, esta Superintendencia utilizó los datos de respuesta del CEMS y del Método de Referencia presentados en la planilla original y en el Informe de Validación, y se constata que los resultados del ensayo de Correlación se encuentran dentro del límite, siendo el modelo Potencia el más apropiado, tal como se indica en el informe de Validación.</p>

8. CONCLUSIONES

El examen de la información realizado al "Informe de Resultados Ensayos de Validación Equipos de Monitoreo Continuo de Emisiones (CEMS)" de la Unidad 1 de la Central Termoeléctrica San Isidro de la Compañía Eléctrica San Isidro 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.

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 de la Central Termoeléctrica San Isidro, los siguientes ensayos deben ser aprobados:

- Desviación de Calibración: CO₂, O₂, SO₂ y NO_x
- Tiempo de Respuesta: CO₂, O₂, y NO_x
- Error de Linealidad: CO₂, O₂, SO₂ y NO_x
- Exactitud Relativa: CO₂ y SO₂
- Opacidad
- Margen de Error
- Curva Calibración

Para efectos de la validación de los CEMS el titular de la fuente deberá ingresar un nuevo aviso de ejecución de los ensayos, realizar los ajustes correspondientes, debiendo repetir los siguientes ensayos invalidados:

- Ensayo de Exactitud Relativa (ER). (NO_x y O₂)

Finalmente, a continuación en la tabla N°3 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 tener 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, dejara 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	Monitor de Gases	Material Particulado	Sistema DAHS
Marca	BUEHLER	BUEHLER	<ul style="list-style-type: none"> ▪ CO₂: Siemens ▪ SO₂: Siemens 	Durag	Siemens
Modelo	GAS 222.20	EGK 1/2	<ul style="list-style-type: none"> ▪ CO₂: Ultramat 6E ▪ SO₂: Siproces UV 600 	D-R 290	EMIDATE V6.0
Principio Funcionamiento	Calefaccionada con filtro de salida	Enfriamiento por compresión	<ul style="list-style-type: none"> ▪ CO₂: NDIR ▪ SO₂: UV 	Transmisión – Absorción de la luz	Servidor de registro histórico de datos
N° serie	1008 1680 058752 001 ✓	Sin antecedentes	<ul style="list-style-type: none"> ▪ CO₂: N1 D1 794 ▪ SO₂: N1 D1 600017 	1232036	-
Rango Medición	-	-	<ul style="list-style-type: none"> ▪ CO₂: 0-21% ▪ SO₂: 0-70 ppm 	0 – 60 mg/m ³ N	-