



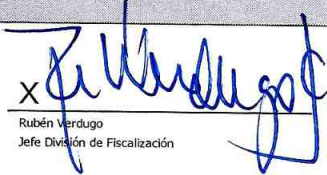
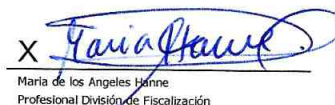

Superintendencia del Medio Ambiente  
Gobierno de Chile

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

**EXAMEN DE LA INFORMACIÓN**

**“INFORME DE VALIDACIÓN DE SISTEMAS DE MONITOREO CONTÍNUO.”  
CENTRAL TERMOELÉCTRICA ANGAMOS.**

**DFZ-2014-353-II-NE-EI**

	Nombre	Firma
Aprobado	Rubén Verdugo C.	X  Rubén Verdugo Jefe División de Fiscalización
Revisado	Maria Hanne.	X  Maria de los Angeles Hanne Profesional División de Fiscalización
Elaborado	Francisco Alegre.	X  Francisco Alegre Profesional División Fiscalización

## 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.....	8

## 1. RESUMEN.

La Central Termoeléctrica Angamos perteneciente a la Empresa Eléctrica Angamos 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**

Fecha	Etapas
26/04/13	La empresa AES Gener ingresó a la oficina de partes de la SMA el "Informe Previo de validación" (IPV).
23/05/13	La empresa AES Gener ingresó a la oficina de partes de la SMA el "Aviso de Ejecución de los Ensayos de validación" (AEEV), informando los diferentes ensayos de validación a ejecutar de acuerdo a una carta Gantt, siendo llevados a cabo por la entidad de Inspección Airón, Ingeniería y control ambiental S.A.
09/05/14	Airón, Ingeniería y control ambiental S.A.. Ingresó a la oficina de partes de la SMA "Informe de Resultados de los Ensayos de Validación" (REV) de la Central Termoeléctrica Angamos dando por finalizado los ensayos de validación y sobre el 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 Airón, Ingeniería y control ambiental S.A. los ensayos ejecutados 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 <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> , O <sub>2</sub> , CO <sub>2</sub> y Flujo.
Error de Linealidad (EL)	SO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> , O <sub>2</sub> , CO <sub>2</sub>
Exactitud Relativa (ER)	SO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> , O <sub>2</sub> , CO <sub>2</sub> y Flujo.
Ensayos de Opacidad	Material Particulado (MP).
Ensayo de Correlación (EC)	Material Particulado (MP).
Ensayo de Margen de Error (ME)	Material Particulado (MP).

De acuerdo al examen de información realizado, no se detectan no conformidades que afectan la integridad de los ensayos ejecutados. Los ensayos realizados cumplieron con las metodologías y límites especificados en el protocolo, luego los CEMS instalados se consideran óptimos para el monitoreo continuo de las emisiones, entregando resultados confiables que se corroboran con las metodologías de referencia aprobadas.

En virtud de lo anterior, el informe de resultados de los Ensayos de Validación de CEMS de la Central Termoeléctrica Angamos debe ser Aprobado.

## 2. IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD

<b>Identificación de la actividad, proyecto o fuente fiscalizada:</b> Central Termoeléctrica Angamos.	
<b>Región:</b> II Región de Antofagasta.	<b>Ubicación de la actividad, proyecto o fuente fiscalizada:</b>
<b>Provincia:</b> Antofagasta.	Av. Séptima industrial 1100, Mejillones, II región Antofagasta.
<b>Comuna:</b> Mejillones.	
<b>Titular de la actividad, proyecto o fuente fiscalizada:</b> Empresa Eléctrica Angamos.	<b>RUT o RUN:</b> 76.004.976-k
<b>Domicilio Titular:</b> Av. Séptima industrial 1100, Mejillones, II región Antofagasta.	<b>Correo electrónico:</b> Hugo.baes@aes.com
	<b>Teléfono:</b> + 055-689938
<b>Identificación del Representante Legal:</b> Vicente Javier Giorgio	<b>RUT o RUN:</b> 23202311-2
<b>Domicilio Representante Legal:</b> Rosario Norte 532, piso 19, Las condes, Santiago	<b>Correo electrónico:</b> : javier.giorgio@aes.com
	<b>Teléfono:</b> +56 02 2686 89 00
<b>Fase de la actividad, proyecto o fuente fiscalizada:</b> Fase de Operación.	
<b>Tipo de fuente:</b> Calderas de alto poder	<b>Combustibles utilizados:</b> Carbón Bituminoso.
<b>CEMS Instalados:</b> SO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> , CO <sub>2</sub> , O <sub>2</sub> , Flujo y Material Particulado.	

### 3. IDENTIFICACIÓN DE LA ENTIDAD DE INSPECCION:

Entidad de Inspección a cargo de los ensayos de validación: Airon, Ingeniería y control ambiental S.A.	RUT o RUN: 96.920.610-2
Región: Región Metropolitana.	Ubicación de la Entidad de Inspección: Carlos Edwards 1155, San Miguel, Santiago.
Correo Electrónico: <a href="mailto:Nancy@airon.cl">Nancy@airon.cl</a>	Teléfono: (56-2) 2 374 81 90

### 4. MOTIVO DE LA ACTIVIDAD DE FISCALIZACIÓN

Actividad Programada de Seguimiento Ambiental de RCA y/o Otros Instrumentos:	<input checked="" type="checkbox"/>	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
<input checked="" type="checkbox"/> Aire	Sistemas de vida y costumbres
Fauna	Suelos y/o litología
Flora y/o vegetación	Paisaje
Glaciares	Otros, (especificar):
Patrimonio histórico y/o cultural	<input checked="" type="checkbox"/> 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.	09/05/14	09/05/14	Agosto, septiembre y diciembre 2013.
2	Anexos al Informe.	09/05/14	09/05/14	Agosto, septiembre y diciembre 2013.

**7.2. Hechos constatados y observaciones del “Informe de Validación de Sistemas de Monitoreo Continuo” de la Central Termoelectrica Angamos.**

N°	Ítem	Hechos Constatados y Observaciones
1	Resumen Ejecutivo.	Sin Observaciones.
2	Descripción General del proceso de la Fuente.	Sin Observaciones.
3	Descripción de los Equipos y Principios de Operación.	Sin Observaciones.
5	Desviación de la Calibración (DC). Parámetros SO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> , O <sub>2</sub> , CO <sub>2</sub> y Flujo.	Sin Observaciones.
5	Ensayo de Error de Linealidad (EL). Parámetros SO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> , O <sub>2</sub> , CO <sub>2</sub> .	Sin Observaciones.
6	Ensayo de Exactitud Relativa (ER). Parámetros SO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> , O <sub>2</sub> , CO <sub>2</sub> y Flujo.	<p>Se revisó el capítulo sobre Exactitud Relativa del informe donde se constató lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ De la tabla N° 6.18A sobre “Resumen de valores promedios de mediciones MR-SO<sub>2</sub>” se indica para la corrida N° 1, ejecutada el día 31/08/13, un valor de 166,246 ppm de SO<sub>2</sub>. Luego, al realizar la corrección de este valor al 6% de O<sub>2</sub> se informa como resultado 181,518 ppm de SO<sub>2</sub> corregido al 6% de O<sub>2</sub>. Al revisar los cálculos de la corrección por Oxígeno realizada, se observó que el valor de SO<sub>2</sub> en ppm corregido al 6% de O<sub>2</sub> para la corrida N° 1 resulta en 162,3 y no 181,5 como se informó en la tabla indicada.</li> <li>▪ No obstante lo anterior, al utilizar el valor de 162,3 en el cálculo final de ER para el parámetro SO<sub>2</sub>, se llega a un resultado final de ER similar al informado, cumpliendo igualmente con el límite aplicable.</li> </ul>
7	Ensayos de Opacidad	Sin Observaciones.
8	Ensayo de Margen de Error (ME).	Sin observaciones.
9	Ensayo de Correlación (EC).	Sin observaciones.
10	Conclusiones.	Sin observaciones.

## 8. CONCLUSIONES

El examen de la información realizado al "Informe de Resultados de los Ensayos de Validación del CEMS de Central Termoeléctrica Angamos, de la Empresa Eléctrica Angamos 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, no se observaron no conformidades que afectan la integridad de los ensayos. Los ensayos realizados cumplieron con las metodologías y límites especificados en el protocolo, luego los CEMS instalados se consideran óptimos para el monitoreo continuo de las emisiones, entregando resultados confiables que se corroboran con las metodologías de referencia aprobadas.

En virtud de lo anterior, el informe de resultados de los Ensayos de Validación de CEMS de la Central Termoeléctrica Angamos debe ser Aprobado.

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, 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 mantenencias 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	Umbilical Calefaccionado	Acondicionador de la muestra	Bomba Tomamuestra	Analizador Gases	Analizador Opacidad /MP	Analizador Flujo	Sistema DAHS
Marca	MRU	Thermon Korea	M&C	KNF	MRU (NO <sub>x</sub> , SO <sub>2</sub> , CO <sub>2</sub> , O <sub>2</sub> )	Durag	SICK	Nexus Solutions
Modelo	HD-61557F	Thermon	ECP20-2	PM23624-86	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ SWG 300-1 (NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>)</li> <li>▪ Sensor LL 58048A (O<sub>2</sub>)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ DR-290 AW2 Monitor de Opacidad</li> <li>▪ DR-290 MK Cabezal de Opacidad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ FLSE 100-PR 155SSTI y FIX K150 PN6 (Cabezales)</li> <li>▪ MCU-NWODN00000NN (Monitor)</li> </ul>	V4.0
N° Serie	80379	N/A	12099319	203.553.418	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 080277 y 080277-1</li> <li>▪ S 152292</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 1208639</li> <li>▪ 1208633</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 13248537</li> <li>▪ 12438602</li> </ul>	70613
Principio Funcionamiento	N/A	N/A	Efecto Peltier	N/A	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Absorción de radiación infrarroja (NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>)</li> <li>▪ Celda Electroquímica (O<sub>2</sub>)</li> </ul>	Transmisión de la luz de doble paso.	Ultrasonido	N/A
Rango Medición	N/A	N/A	N/A	Pmax 2,5 bar.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 0 a 500 ppm (NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>)<sup>v</sup></li> <li>▪ 0 a 20% CO<sub>2</sub></li> <li>▪ 0 a 21% O<sub>2</sub></li> </ul>	0 a 200 mg/m <sup>3</sup> /	0 - 50 m/s	-