**INFORME DE FISCALIZACIÓN**

**RESULTADOS ENSAYOS DE VALIDACION DE CEMS**

**EXAMEN DE LA INFORMACIÓN**

**“INFORME DE resultados de ensayos de VALIDACIÓN cems de gases, flujo y material particulado caldera b-240”**

**enap refineria aconcagua**

**DFZ-2019-181-V-RCA**

**Unidad Fiscalizable: ENAP REFINERIA ACONCAGUA**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **Nombre** | **Firma** |
| Aprobado | Juan Pablo Rodriguez. |  |
| Elaborado | Francisco Alegre. |  |

**Tabla de Contenidos**

|  |  |
| --- | --- |
| ***Tema*** | ***Página*** |

[1. RESUMEN. 3](#_Toc517792140)

[2. IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD 4](#_Toc517792141)

[3. IDENTIFICACIÓN DE LA ENTIDAD DE INSPECCION: 5](#_Toc517792142)

[4. MOTIVO DE LA ACTIVIDAD DE FISCALIZACIÓN 5](#_Toc517792143)

[5. MATERIA ESPECÍFICA OBJETO DE LA FISCALIZACIÓN 5](#_Toc517792144)

[6. INSTRUMENTOS DE GESTIÓN AMBIENTAL QUE REGULAN LA ACTIVIDAD FISCALIZADA 6](#_Toc517792145)

[7. EXAMEN DE LA INFORMACIÓN Y RESULTADOS 6](#_Toc517792146)

[8. CONCLUSIONES 10](#_Toc517792147)

# RESUMEN.

La Caldera Industrial generadora de vapor, denominada “Caldera B-240”, perteneciente a la empresa ENAP Refinerías Aconcagua (ERA) se encuentra afecta al cumplimiento de la RCA N° 318/2007 y a un avenimiento con la comunidad de Concón donde se establecen una serie de obligaciones entre las cuales se encuentra la instalación de CEMS para medir las emisiones de los parámetros SO2, NOx, O2, CO2, MP y flujo.

Con fecha del 12 de Julio de 2016, la Superintendencia del Medio Ambiente, publica en el Diario Oficial la Resolución Exenta N° 627 que establece el “Protocolo Técnico para Validación de CEMS requeridos por Resoluciones de Calificación Ambiental (RCA) y Planes de Prevención y/o Descontaminación (PPDA)”, considerando las especificaciones técnicas establecidas en la parte 75, volumen 40 del Código de Regulaciones Federales (CFR) de la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (US-EPA).

En base a lo anterior, el titular de la fuente ingresa a la oficina de partes de la SMA el Informe de Resultados de Ensayos de Validación (IREV), donde somete los CEMS al proceso de validación inicial ante la SMA cumpliendo para ello con los respectivos ensayos de validación que se establecen en el mencionado protocolo de validación de CEMS. El proceso llevado a cabo por el titular fue el siguiente:

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

|  |  |
| --- | --- |
| **Fecha** | **Etapa** |
| 27/04/2018 | La empresa ERA ingresa a la oficina de partes de la SMA el Aviso de Ejecución de Ensayos de Validación (AEEV) |
| 14/05/2018 | La empresa ERA ingresa a la oficina de partes de la SMA el Informe de Resultados de los Ensayos de Validación (IREV) de los CEMS de los parámetros CO2, O2, NOx, SO2, Flujo y MP |

Cabe señalar que tanto la dirección como la ejecución de los Ensayos de Validación fueron realizadas por la ETFA Algoritmos. Los ensayos ejecutados son los que se especifican en la tabla N° 2 a continuación:

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

|  |  |
| --- | --- |
| **Ensayo** | **Parámetros** |
| Ensayos de Desviación de la Calibración (DC) | NOx, O2, CO2 y Flujo  |
| Ensayos de Error de Linealidad (EL) | NOx, CO2, O2 |
| Ensayo de Exactitud Relativa (ER) | NOx, O2, CO2 y Flujo |
| Ensayo de Margen de Error (ME) | MP |
| Ensayo de Correlación (EC) | MP |

**Nota: El Parámetro SO2, cuenta con un rango de medición de 0 a 20 ppm por lo que califica para la exención de los ensayos de Desviación de la Calibración (DC) y Error de Linealidad (EL). A su vez, considerando que la fuente opera a base de combustible de bajo contenido de azufre, califica también para la exención del ensayo de Exactitud Relativa (ER). Luego, para este parámetro solo se deberán aplicar las respectivas pruebas QA/QC.**

De acuerdo al examen de información realizado y pese a las diferentes inconsistencias detectadas en la información presentada en el informe, los ensayos de validación ejecutados para los diferentes parámetros evaluados no presentan hallazgos que afecten la integridad en su ejecución. Los ensayos realizados cumplieron con las metodologías y limites especificados en el protocolo. Luego, estos equipos se pueden considerar 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, los CEMS de los parámetros NOx, O2, CO2, Flujo y MP de la caldera Industrial generadora de vapor “Caldera B-240”, deben ser Aprobados.

Cabe señalar que, en atención a que la ETFA Algoritmos, vendió, instalo, mantiene y opera los CEMS instalados en esta unidad, el titular de la fuente no podrá realizar validaciones anuales ni procesos de revalidación de los CEMS instalados nuevamente con esta ETFA, debiendo acudir a los servicios de otra ETFA para su respectiva validación. Se reitera a Algoritmos por su parte que, para futuras situaciones similares, el IREV del cual se observe este conflicto de interés, no será acogido por esta Superintendencia para su revisión, siendo el informe devuelto al titular.

# IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD

|  |  |
| --- | --- |
| **Unidad Fiscalizable:** Enap Refinería Aconcagua S.A. | **Fuente:** Calderaindustrial B-240 |
| **Región:** V Región de Valparaíso.  | **Ubicación de la actividad, proyecto o fuente fiscalizada:** Av. Borgoño 25777 Concón, Valparaíso. |
| **Provincia:** Valparaíso. |
| **Comuna:** Concón.  |
| **Titular de la actividad, proyecto o fuente fiscalizada:**ENAP Refinería Aconcagua S.A. | **RUT o RUN:** 87.756.500-9 |
| **Domicilio Titular:** Av. Borgoño 25777 Concón, Valparaíso.  | **Correo electrónico:** pestay@enaprefinerias.cl  |
| **Teléfono:**322650568  |
| **Identificación del Representante Legal:** Patricio Farfán Borquez. | **RUT o RUN:** 87756500-9 |
| **Domicilio Representante Legal:** Av. Borgoño 25777 Concón, Valparaíso.  | **Correo electrónico:** pestay@enaprefinerias.cl |
| **Teléfono:** 999985735 |
| **Fase de la actividad, proyecto o fuente fiscalizada:** En Operación. |
| **Tipo de fuente:** Caldera Industrial Generadora de Vapor. | **Combustibles utilizados:** Fuel Gas (Mezcla de gas natural y gas de refinería). |
| **CEMS Instalados:** O2, SO2, CO2, NOx, Flujo y MP. |

# IDENTIFICACIÓN DE LA ENTIDAD DE INSPECCION:

|  |  |
| --- | --- |
| **Entidad de Inspección a cargo de los ensayos de validación:** * Algoritmos SpA.
 |  **RUT o RUN:** * 77.007.600-5
 |
| **Región:** * Región Metropolitana
 |  **Ubicación de la Entidad de Inspección:** * Seminario 180, Providencia, Santiago
 |
| **Correo Electrónico:** * ngonzalez@algoritmospa.com
 |  **Teléfono:** * 56-2 23616600
 |

# MOTIVO DE LA ACTIVIDAD DE FISCALIZACIÓN

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

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

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Denuncia:** |  | **De Oficio:** |  | **Otros (especificar):** | Validación de CEMS. |

#

# 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** | **x** | **Otros, (especificar):**Protocolo para la validación de CEMS de la SMA(Res. N° 627/2016) |
|  | **Patrimonio histórico y/o cultural** |  |  |

#

# INSTRUMENTOS DE GESTIÓN AMBIENTAL QUE REGULAN LA ACTIVIDAD FISCALIZADA

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **X** | **Resolución (es) de Calificación Ambiental (es), especificar:** | RCA N318/2007  |
|  | **Norma (s) de Emisión, especificar:** |  |
|  | **Norma (s) de Calidad, especificar:** |  |
| **X** | **Plan (es) de Prevención y/o Descontaminación Ambiental, especificar:** |  |

# EXAMEN DE LA INFORMACIÓN Y RESULTADOS

## Detalle de la información proporcionada

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

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **N°** | **Documento Remitido** | **Fecha entrega** | **Periodo que reporta** |
| 1 | Informe de Resultados de los Ensayos de Validación CEMS  | 14/05/2018 | Diciembre 2017 - Abril 2018 |

## Hechos constatados y observaciones del “Informe de Resultados de Ensayos de Validación CEMS de Gases, Flujo y Material Particulado Caldera B-240 ENAP Refinería Aconcagua”

##

| **N°** | **Ítem** | **Hechos Constatados y Observaciones** |
| --- | --- | --- |
| 1 | Resumen Ejecutivo. | Se revisó el capítulo de Resumen Ejecutivo del informe donde se constató lo siguiente:* Se indica en el segundo párrafo que, *“ENAP Refinerías Aconcagua suscribió un avenimiento con la comunidad de Concón, el cual establece una serie de obligaciones adicionales a las impuestas por la Resolución de Calificación Ambiental del proyecto (RCA N° 318/2017) (…) una de las obligaciones adicionales es la incorporación de CEMS en cada una de las siguientes calderas de refinería: B-210, B-220, B-230, B-240 y U-751, para el monitoreo continuo de emisión de MP, SO2, NOx O2, CO2, Flujo de gases y temperatura*”.
* Del punto anterior, se debe aclarar que el año de la RCA citada en el informe es 2007 y no 2017, así como también indicar que la RCA citada establece en el punto 7.7 la incorporación de un CEMS de Hidrocarburos Totales (HCT) del cual no se entrega información alguna.
* Se indica en el sexto párrafo del Resumen Ejecutivo que *“Algoritmos SpA, si bien vendió el CEMS a ERA y realizo la instalación de este, no es representante ni distribuidor en Chile de ninguno de los equipos instalados”.* Se indica además que “*ERA, por encontrarse los equipos en un periodo de garantía asigno la operación del primer año a la empresa Algoritmos SpA”.*
* Del punto anterior, se recuerda a Algoritmos que las empresas que vendan o instalen CEMS, así como aquellos que los operan y/o mantienen, no pueden participar de los procesos de validación de los mismos equipos que vendió, instaló u operó. En el caso actual, Algoritmos, vendió, instaló, opera y mantiene los CEMS de ERA. En base a lo anterior y para futuras instancias, el informe del cual se observe dicho conflicto de interés, no será acogido a revisión. Para efectos de las validaciones anuales a las que se deberá someter el CEMS, el titular de la fuente no podrá ejecutarlas con la ETFA Algoritmos, debiendo utilizar otra ETFA.
 |
| 2 | Antecedentes de la Fuente. | Sin Observaciones. |
| 3 | Descripción del CEMS | Se revisó el capítulo de Descripción del CEMS, donde se constató lo siguiente:* Se entrega en la tabla N°4 sobre “Datos Generales del CEMS” los diferentes equipos que conforman el CEMS que fue sometido a validación. Entre ellos se observa el analizador del parámetro CO, el cual y de acuerdo a lo indicado en el Resumen Ejecutivo de este informe, “*Durante el proceso de implementación del Proyecto de Cogeneración, ENAP Refinerías Aconcagua suscribió un avenimiento con la comunidad de Concón, el cual establece una serie de obligaciones adicionales a las impuestas por la Resolución de Calificación Ambiental del proyecto (RCA N°318/2017) a cumplir por ERA. En dicho avenimiento y de acuerdo a lo establecido en el insiso B del ítem quinto, una de las obligaciones adicionales es la incorporación de CEMS en cada una de las siguientes calderas de Refinería: B-210, B-220, B-230, B-240 y U-751, para el monitoreo continuo de emisiones de* ***MP*** *(Material Particulado),* ***SO2, NOX, O2, CO2, flujo de gases*** *y temperatura.* En base a lo anterior, este parámetro no se encuentra dentro de los requerimientos establecidos en el avenimiento, por lo cual no se acoge a revisión por parte de esta Superintendencia, considerando a demás que tampoco fue sometido a validación en la caldera B-230.
* De la misma tabla N°4, se indica que el rango de medición del parámetro Flujo es de 0 – 1 [“H2O], no obstante, durante la revisión de los respectivos ensayos ejecutados, se constata en la tabla N° 19 que el rango de medición de este parámetro es de 1,25 [“H2O], luego lo indicado en la tabla N°4 es incorrecto.
 |
| 4 | Ensayos de Validación CEMS | Sin Observaciones. |
| 4 | Ensayo de Desviación de la Calibración (DC)Parámetros NOx, CO2, O2, Flujo | Se revisó el capítulo de Resultados de Ensayo de Desviación de la Calibración (DC) donde se constató lo siguiente:* Del punto 3.1.5 sobre “*Resultados DC CEMS de Flujo*”, se indica que *“Para el desarrollo de este ensayo se aplicaron señales patrones, las cuales simulan flujos de nivel Cero y Alto (…)”*.
* Del punto anterior, no se indica en el informe de donde se obtienen dichas señales patrones, si son obtenidas por el fabricante del equipo o si corresponden a una medición realizada con el método de referencia respectivo.
* No se presentan gráficos de las pruebas de DC realizadas a los diferentes parámetros evaluados.
 |
|  | Ensayo de Error de Linealidad (EL) | Se revisó el capítulo de Resultados de Ensayo de Error de Linealidad (EL) donde se constató lo siguiente:* Se indica en el punto 3.3 sobre “*Error de Linealidad (EL)*” la fórmula que se aplica para calcular los resultados de este ensayo. De la fórmula que se presenta, se indica que el valor de “A” corresponde a la “*respuesta del CEMS al gas de referencia para nivel cero o alto (ppm o %)”*. Cabe señalar que el valor “A” en el caso del Error de Linealidad y de acuerdo a lo establecido en el protocolo corresponde al “**valor promedio”** de las 3 respuestas obtenidas. Pese a esta inconsistencia encontrada, la formula aplicable fue bien utilizada.
 |
| 6 | Ensayo de Exactitud Relativa (ER).Parámetros: NOx, CO2, O2, Flujo. | Se revisó el capítulo de Resultados de Exactitud Relativa (ER) donde se constató lo siguiente:* En el punto 3.4.1, séptimo párrafo se indicia “*muestreo (9 corrida de 21 minutos)”,* luego se observa en la tabla N° 66 solo las 9 corridas de 21 datos medidos. No se informan las 12 corridas realizadas ni los criterios utilizados para la selección de las corridas que fueron eliminadas. Se recuerda que, según lo indicado en el protocolo, pagina 16, *“en el reporte de los resultados del ensayo, deberá señalarse el criterio aplicado para la selección de corridas de medición eliminadas en el cálculo final”*. En base a lo anterior se solicita a Algoritmos, que para futuros ensayos se identifiquen en este capítulo del informe, claramente las 12 corridas realizadas y las 3 corridas de datos eliminadas en cada una de ellas, indicando el criterio utilizado en su selección.
* Lo indicado en el punto anterior se repite para el resto de los parámetros validados.
* De la tabla N° 77 sobre “Resultados Ensayos ER CEMS de Flujo” se observa que los horarios indicados para el inicio y termino de las corridas de medición de flujo no se ajustan a lo indicado en las respectivas planillas de terreno, a modo de ejemplo, la planilla de terreno indica para la primera corrida desde las 11:30 a 11:44 mientras que la tabla citada señala de 10:30 a 10:44. No se indican en el informe observaciones respecto de esta diferencia.
* De la misma tabla N° 77, se indica en el párrafo siguiente que “*el cálculo de la exactitud relativa para flujo se efectuó utilizando las 12 corridas de medición realizadas*”. No se indican las tres corridas que fueron eliminadas para desarrollar el cálculo final de la Exactitud Relativa, así como tampoco los criterios para su selección. Cabe señalar que, al replicar los cálculos fue posible verificar las corridas eliminadas, las cuales solo fueron indicadas en la tabla Excel. Se requiere que para futuros ensayos y para efectos de garantizar la trazabilidad de la información, estos antecedentes sean debidamente indicados en este capítulo del informe.
* De la Tabla N° 70 sobre *“Resultados Ensayo ER CEMS de NOx”* se indica que se utiliza para el cálculo de ER “*la ecuación N° 5 del protocolo de validación, aprobando el ensayo de ER ya que el valor es inferior al 10%*” (…). No se indica en este capítulo, el análisis requerido para determinar que limite corresponde utilizar. Así como tampoco se hace una comparación con el valor estándar de emisión. Si la fuente no cuenta con un valor estándar de emisión, no es factible utilizar este criterio. En base a lo anterior, corresponde utilizar el tercer criterio que indica un límite de <15 ppm, cuando el promedio de las mediciones obtenidas por el MR es menor o igual a 250 ppm. Al realizar los cálculos con este criterio, se observa que el resultado cumple con el límite aplicable.
 |
|  | Ensayo de Margen de Error (ME)Parámetros: MP | Se revisó el capítulo de Resultados de Margen de Error (ME) donde se constató lo siguiente:* No se indica en el IREV el origen de donde se obtuvo la señal patrón que fue utilizada en este ensayo tanto para nivel cero como para nivel Span.
* Los valores registrados en la planilla de terreno para este ensayo, no se ajustan a los indicados en la tabla 79 y 80.
 |
|  | Ensayo de Correlación (EC)Parámetros: MP | Sin Observaciones |
|  | Conclusión | Sin observaciones |

# CONCLUSIONES

El examen de información realizado al IREV “Informe de Resultados de Ensayos de Validación CEMS de gases, flujo y material particulado Caldera B-240 ENAP Refinería Aconcagua”, consideró la verificación de las exigencias asociadas a la Resolución Exenta N° 627/2016 SMA que establece el “Protocolo Técnico para la Validación de Sistemas de Monitoreo Continuo de Emisiones (CEMS) requeridos por Resoluciones de Calificación Ambiental (RCA) y Planes de Prevención y/o Descontaminación (PPDA)”.

Del total de exigencias verificadas y pese a las diferentes inconsistencias detectadas durante la revisión del informe, no se observaron hallazgos que afecten la integridad de los ensayos ejecutados. Los ensayos realizados para los CEMS de los parámetros NOx, O2, CO2, Flujo y material particulado cumplieron con las metodologías y limites especificados en el protocolo, luego estos equipos 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 y sus resultados deben ser aprobados.

Cabe señalar que, en atención a que la ETFA Algoritmos, vendió, instalo, mantiene y opera los CEMS instalados en esta unidad, el titular de la fuente no podrá realizar validaciones anuales ni procesos de revalidación de los CEMS instalados nuevamente con esta ETFA, debiendo acudir a otra ETFA para su respectiva validación. Se reitera a Algoritmos por su parte que, para futuras situaciones similares, el IREV del cual se observe este conflicto de interés, no será acogido por esta Superintendencia para su revisión, siendo el informe devuelto al titular.

**Resumen parámetros Validados:**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Parámetro Requeridos** | **Parámetro Evaluado** | **Fecha Inicio de datos válidos** |
| NOx | Aprobado | 14/04/2018 |
| CO2 | Aprobado | 14/04/2018 |
| O2 | Aprobado | 14/04/2018 |
| Flujo | Aprobado | 11/04/2018 |
| MP | Aprobado | 15/03/2018 |

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 8 del protocolo de validación de CEMS publicado bajo Resolución Exenta N° 627/2016 a fin de asegurar el óptimo funcionamiento de los equipos, considerando además los siguientes puntos:

* 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 validado, 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, 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 Validado**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Parámetro | Marca | Modelo | N° de serie | Sistema de Medición | Principio de Funcionamiento | Rango de Medición |
| Sonda Toma Muestra | Universal Analyzers | 270-SF | 46337 | - | - | - |
| Acondicionador de la Muestra | Universal Analyzers | SCU-3050 | 48053 | - | - | - |
| Analizador de NOx | Fuji Electric | ZPB | N6J1438 | Extractivo | NDIR | 0 – 200 ppm |
| Analizador de SO2 | 0 – 20 ppm |
| Analizador de CO2  | 0 – 18% |
| Analizador de O2  | Paramagnético | 0 – 25% |
| Analizador de Flujo | Monitoring Solutions | CEMFLOW | 122016-000-1100-UMCR | In situ | Transducción de Presión Diferencial | 0 – 1,25 ´´H2O0 – 60 kscfm |
| Analizador de MP | DURAG | D-R 320 | 1258371 | In Situ | Scattered Light | 0 – 100 % SL0 – 30 (mg/m3) |
| Convertidor NO2/NO | Fuji Electric | ZDL04 | S/N | - | Reacción Catalítica | - |
| Sistema DAHS | Trace Environmental Systems | DAS 2000 | - | - | - | - |