

CLAVES PARA LOS CEMS

¿Sabe cómo implementar, operar y mantener adecuadamente un sistema de monitoreo continuo de emisiones? Aquí se lo contamos.



En los últimos años, los sistemas de monitoreo continuo de emisiones (CEMS) se han convertido en aliados esenciales para controlar la contaminación atmosférica que generan las fuentes industriales. De hecho, estas tecnologías son exigidas por distintas regulaciones que obligan a las empresas de algunos rubros a implementarlas, operarlas y mantenerlas adecuadamente.

¿Cómo hacerlo? A continuación, especialistas comparten algunas claves al respecto.

EXIGENCIAS Y BENEFICIOS

¿En qué actividades industriales en nuestro país se requiere o es recomendable implementar CEMS?

Desde una perspectiva general, Christian Eltit, Gerente Comercial en Chile de ALS Global, señala que algunos rubros *“que deben monitorear sus emisiones de gases, partículas, contaminantes orgánicos volátiles (COV) y/o TRS, son: industrias manufactureras, refinerías de petróleo, industrias químicas, minería, sector agrícola particularmente las generadoras de biocombustibles, industrias del sector energético como plantas de generación que utilizan combustibles fósiles y contaminantes como SO₂ (dióxido de azufre), NOx (óxidos de nitrógeno) y CO₂ (dióxido de carbono), entre otras”*.

En ese contexto, añade que los CEMS son fundamentales para cumplir con algunas normas ambientales aplicadas a industrias que generan emisiones significativas y reducir así su impacto en la salud pública. Y que para el correcto uso de estos equipos se debe atender la Resolución Exenta 1743/2019, del Ministerio del Medio Ambiente (MMA) y la Superintendencia del Medio Ambiente (SMA), que aprueba el protocolo para validación, aseguramiento y control de calidad de los sistemas de monitoreo continuo de emisiones.

De manera complementaria, desde Ambiente y Tecnología (AyT), empresa especializada en esta materia, comentan que *“debido al alto costo de implementar, operar y mantener un sistema de monitoreo continuo de emisiones, su exigencia está focalizada en actividades industriales específicas cuyos procesos conllevan tasas de emisiones altas”*.

Luego detallan los sectores regulados que deben instalar y operar con esta tecnología y reportar los datos obtenidos a las autoridades:

- La industria termoeléctrica, a partir del Decreto Supremo N° 13/2011 del Ministerio del Medio Ambiente.
- Las fundiciones de cobre, así como otras fuentes emisoras de arsénico, según lo establecido en el Decreto N° 28 de 2013.
- Algunos procesos de incineración, entre los que se cuentan los hornos donde se produce clinker para fabricar cemento, de acuerdo al Decreto N° 29 de 2013.
- La industria de producción de celulosa, regulada por el Decreto Supremo N° 37/2013, que establece la norma de emisión para compuestos TRS (sulfuros totales reducidos), generadores de olor.

“Finalmente, existen otros instrumentos de calificación ambiental cuyo alcance no es sectorial sino geográfico, como el Plan de Descontaminación de la Región Metropolitana (Decreto N° 31/2017), que resuelve la instalación de CEMS para calderas u otros procesos con combustión cuya potencia térmica sea mayor o igual a 20 MWt”, apuntan en AyT.

Considerando todo el escenario descrito, Christian Eltit subraya: *“Implementar CEMS no solo ayuda a cumplir con las normativas, sino que también permite a las empresas mejorar su sostenibilidad y reducir su huella ambiental”*. Ahondando en sus beneficios, explica que estos sistemas permiten a las empresas contar con el registro cuantitativo de contaminantes que liberan

a la atmósfera, facilitando un seguimiento constante de las emisiones; y, por otro lado, aportan a verificar si las emisiones industriales están dentro de los parámetros establecidos por la normativa chilena, lo que es crucial para evitar sanciones y proteger el medio ambiente.

“En resumen, la adecuada instalación y ubicación del CEMS no solo contribuyen a un mejor monitoreo, sino que también promueven la transparencia y el compromiso con las regulaciones ambientales”, destaca.

DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN

El especialista de ALS Global explica que las mediciones de las emisiones industriales se realizan en los ductos de escape de la fuente fija, desde un punto de muestreo conectado por cordón hasta su CEMS, el cual, junto a sus componentes, se ubica dentro de una caseta en un sector con espacio suficiente para la movilidad de un operador.

En ese contexto, plantea que los factores más relevantes a considerar en un adecuado diseño de un CEMS son *“todas las características propias del proceso, tales como: temperatura de salida de gases, humedad, concentraciones de contaminantes, corrosividad del proceso, rangos de medición a*



En el proceso de implementación de un CEMS es muy importante que desde un inicio se consideren las condiciones reales del proceso a medir.

validar, estratificación de gases y flujo, lugar de medición, ubicación de caseta, energización, instrumentación, dispositivo electrónico complementarios/software “DAHS”, etc. Su correcta disposición es fundamental para garantizar mediciones precisas, representativas y trazables en el tiempo”, acota Eltit.

A su vez, en Ambiente y Tecnología indican que, como en todo proyecto, la evaluación inicial es fundamental para un desarrollo exitoso de estos sistemas de monitoreo. *“En el proceso de implementación de un CEMS es muy importante que desde un inicio se consideren las condiciones reales del proceso a medir y para esto es necesario contar con a lo menos un ensayo isocinético. Esta prueba corresponde a mediciones bajo metodologías de referencia realizadas por un laboratorio especializado y arroja un perfil completo del flujo de los gases, su temperatura, humedad y nivel de partículas presentes en la chimenea bajo diferentes condiciones de carga en la fuente. Con esta información es posible definir el diseño óptimo del CEMS para esta fuente en particular, qué metodologías de medición son las más adecuadas, cómo se acondicionará la muestra de gases o qué gases se utilizarán para calibrar los analizadores. Todas estas decisiones influirán en el desempeño que el CEMS tendrá en el proceso de validación, el nivel de mantenimiento que requerirá para sostener estas condiciones y, por ende, el costo operacional final del sistema”,* explican.

Al mismo tiempo, sostienen que el diseño ideal no existe y, por lo tanto, se debe buscar un equilibrio entre estos diferentes aspectos técnicos y ➔

→ comerciales según los objetivos del cliente y las alternativas disponibles. *“Es por esto que es fundamental el apoyo de un partner con experiencia en el mantenimiento de CEMS y diseños probados en la industria local para diferentes procesos y condiciones operacionales”,* apuntan en AyT.

PROBLEMAS Y SOLUCIONES

En Ambiente y Tecnología advierten que estos sistemas de monitoreo pueden enfrentar varios problemas que afectan su operación, los cuales están asociados tanto al proceso como a la mantención. *“Muchos sistemas operan sin un programa de mantenimiento preventivo, lo cual es crucial para asegurar un funcionamiento continuo y la calidad de los datos. Hoy en día, el aseguramiento y control de calidad de los datos requiere un cambio en el concepto de mantenimiento, enfocándose más en la prevención para minimizar las detenciones inesperadas por fallos no deseados”,* plantean.



Luego detallan los principales inconvenientes que se pueden presentar:

- **Fallas de instrumentación:** Sensores y analizadores pueden sufrir deterioro o mal funcionamiento, afectando la precisión de las mediciones.
- **Condiciones ambientales:** Es posible que cambios en temperatura, humedad o presión influyan en la lectura de los sensores.
- **Obstrucciones y contaminación:** La acumulación de partículas o suciedad en los muestreadores o líneas de muestreo pueden afectar el flujo y la calidad de la muestra.
- **Problemas de calibración:** La falta de calibraciones regulares puede llevar a datos imprecisos.
- **Interrupciones de energía:** Apagones o fluctuaciones en el suministro eléctrico pueden interrumpir la operación del sistema.
- **Mantenimiento inadecuado:** La falta de un programa de mantenimiento preventivo puede llevar a fallas inesperadas.
- **Software y conectividad:** Problemas con el software de análisis o conectividad de red que impidan la transmisión de datos en tiempo real.

Para evitar y resolver estas problemáticas, desde AyT entregan las siguientes recomendaciones para los operadores industriales:

- **Implementar un programa de mantenimiento preventivo:** Realizar revisiones periódicas y mantenimiento a todos los componentes del CEMS para prevenir fallas. En relación a esto, indican también que la frecuencia del mantenimiento está asociada a varias consideraciones, entre las que figuran las especificaciones técnicas que indica el fabricante de los equipos que componen el sistema y las condiciones y variaciones del proceso.
- **Calibración regular:** Establecer un calendario para la calibración de sensores y analizadores, siguiendo las recomendaciones del fabricante.
- **Entrenamiento del personal:** Capacitar al personal en el manejo y mantenimiento del CEMS, así como en la interpretación de datos.
- **Monitoreo de condiciones ambientales:** Instalar sensores adicionales para controlar condiciones que puedan afectar el CEMS, como la temperatura y la humedad.
- **Gestión de datos:** Implementar un sistema de gestión de datos que permita el análisis y revisión continua de las mediciones.
- **Plan de contingencia:** Desarrollar un plan de acción para abordar fallas críticas o interrupciones en el suministro de energía.
- **Inspecciones visuales regulares:** Realizar inspecciones visuales frecuentes de los equipos para detectar obstrucciones o problemas evidentes.
- **Documentación y registro:** Mantener registros detallados de mantenimientos, calibraciones y cualquier incidente que afecte la operación del CEMS.

“Implementando estas recomendaciones, los operadores pueden mejorar la fiabilidad y precisión de los CEMS, asegurando un mejor cumplimiento normativo y contribuyendo a la protección del medio ambiente”, aseguran en AyT.

Capacitar al personal en el manejo y mantenimiento del CEMS debe ser una tarea permanente.



El mantenimiento preventivo es fundamental para evitar fallas en estos sistemas de monitoreo.

TAREAS DE MANTENIMIENTO

Desde ALS Global, Christian Eltit hace un diagnóstico similar con respecto a los problemas que pueden enfrentar estos sistemas de monitoreo y también resalta la importancia del mantenimiento preventivo detallando las tareas que se debieran efectuar.

“Los CEMS tienen múltiples componentes los cuales pueden fallar si no se planifica y ejecutan las mantenciones preventivas periódicas. Para ello, por ejemplo, es crucial realizar calibraciones a los sensores para asegurar la precisión y exactitud de los datos, o mantener en buenas condiciones las líneas de muestreo verificando ausencia de obstrucciones o fugas, realizar cambios y renovación de filtros, lámparas o insumos puntuales en el periodo indicado por fabricantes, prever problemas de alimentación eléctrica, cortes de energía o fluctuaciones que puedan causar interrupciones del sistema”, comenta el especialista.

De igual manera, plantea que es fundamental realizar un *“correcto análisis de datos históricos de la fuente para determinar los rangos de medición para los distintos contaminantes a medir. De esto dependerán también las concentraciones de los gases patrones EPA/Nacionales necesarios para ejecutar los distintos ensayos, diarios, trimestrales de QA/QC y ensayos anuales (validación)”*.

Agrega que, para mitigar los riesgos de falla en el funcionamiento de los CEMS, es recomendable que los mantenimientos periódicos y preventivos a sean efectuados por empresas especialistas en instrumentación ambiental, con personal capacitado. También aconseja establecer una revisión remota diaria de ensayos normativos y chequeo de datos, lo cual *“conlleva un análisis regular para identificar posibles desviaciones de manera oportuna”*.

En relación a la frecuencia de la mantención, Eltit sostiene que es primordial realizarla al menos una vez a la semana. *“Las visitas semanales no solo permiten detectar problemas de manera anticipada, sino que también aseguran que todos los componentes estén en óptimas condiciones. Entre las acciones que se deben realizar en estas visitas se incluyen revisión de presiones de cilindro, chequeo de fugas, limpieza de sensores, inspección de componentes, revisión de mediciones de las variables. Es de suma importancia, establecer planes de contingencia ante fallas o desviaciones mayores que pueda presentar el CEMS, para enviar personal técnico de emergencia a normalizar mediciones”*.

Y concluye: *“Implementar estas prácticas contribuirá a asegurar la eficacia del sistema de monitoreo y a mantener la calidad de los datos obtenidos dándole fiabilidad al sistema”*. 