

	Especificaciones técnicas para el suministro de un Sistema de Monitoreo de Emisiones Ambientales CEMS para la planta de ácido nítrico de Monómeros
GERENCIA DE MANTENIMIENTO	AÑO 2024

## ANEXO 1A

### “ESPECIFICACIONES TÉCNICAS - REQUISITOS DE LOS BIENES Y SERVICIOS”.

#### 1 INTRODUCCIÓN.

**MONÓMEROS COLOMBO VENEZOLANOS S.A.** en adelante “**Monómeros**” o **MONÓMEROS** se encuentra en un proceso de licitación Internacional, para adquirir un sistema de monitoreo continuo de emisiones de  $N_2O$  (*CEMS, por sus siglas en inglés*), el cual se instalará en la planta de producción de Ácido Nítrico del Complejo Simón Bolívar, de acuerdo a las especificaciones detalladas descritas en el alcance del presente documento.

Monómeros requiere por parte de los oferentes interesados de una propuesta detallada de los equipos de monitoreo continuo, con las pruebas de aceptación en fábrica (FAT) y en sitio (SAT), sistemas de extracción y acondicionamiento de muestra asociados, gabinete con las instalaciones eléctricas y sistemas de control necesarios, un medidor de flujo de gases de chimenea y un sistema de adquisición y manejo de datos basado en PC para la monitorización continua de emisiones (CEM-DAS).

#### 2. PROPÓSITO.

El presente documento anexo al pliego de condiciones, ha sido elaborado para que los proponentes interesados puedan comprender con éxito los requisitos y las exigencias mínimas del suministro y puedan presentar sus ofertas.

Este documento determina los requerimientos mínimos que serán exigidos a los oferentes interesados. El oferente / OEM (Original Equipment Manufacturer) que resulte ganador de la presente licitación deberá aplicar sólidas prácticas de ingeniería y fabricación e incluir todos los equipos y servicios no mencionados para entregar una unidad apropiada para la funcionalidad requerida, que se ajuste a los estándares actuales de la industria.

#### 3. UBICACIÓN DEL PROYECTO.

Los equipos descritos en el presente documento deberán ser entregados en las instalaciones de Monómeros, Vía 40, Las Flores, Barranquilla, Atlántico (Colombia). Para ser instalados por el personal de Monómeros en la planta de ácido nítrico.

Toda la información contenida en el presente documento es propiedad de **MONÓMEROS** haciéndose entrega de la misma, a los **PROVEEDORES INTERESADOS**, exclusivamente para la elaboración de las correspondientes ofertas.

Cualquier pregunta o aclaración los **PROponentes** deberá manifestarla a través de la página web antes de entregar su oferta

#### **4. EQUIPOS REQUERIDOS.**

##### **4.1 Medidor de flujo de gas de chimenea:**

Medidor de flujo de gases de chimenea tipo annubar a instalar en la chimenea de la planta con el fin de medir el flujo volumétrico de los gases de salida, además, medir la presión estática y la temperatura de los gases para realizar las compensaciones del caso, de acuerdo a las especificaciones detalladas del **Anexo 1B**.

##### **4.2 Analizador de Gases:**

Para medir la concentración de  $\text{N}_2\text{O}$  ( $\text{mg}/\text{Nm}^3$ ) en la corriente gaseosa de la chimenea, acorde a las especificaciones del **Anexo 1C**, con tiempo de respuesta menor a 200 segundos y estabilidad a largo plazo, capacidad de calibración automática, semiautomática y manual tanto con gases de calibración como cubetas de calibración certificadas, capacidades de ajuste, de registro y de almacenamiento de datos para análisis posteriores.

##### **4.3 Sistema de adquisición de datos para el monitoreo continuo de emisiones CEM-DAS/DAHS:**

Sistema completo en red (hardware y Software) para el registro y la evaluación de datos en tiempo real, de las emisiones reportadas por el sistema CEMS acorde con la norma EN-17255.

##### **4.4 Sistema de extracción, transporte y acondicionamiento de la muestra:**

Con un diseño robusto y confiable para garantizar una extracción de muestra representativa. Deberá contemplar filtros y trampas adecuados para eliminar impurezas y evitar la contaminación cruzada.

Sistema de muestreo automático y programable con los sistemas de protección necesarios para garantizar la confiabilidad de la medición y el desempeño de los equipos de análisis. Cumplimiento de los estándares de seguridad y manejo adecuado de muestras peligrosas.

##### **4.5 Gabinete y Sistema Eléctrico:**

Gabinete resistente y hermético con dimensiones adecuadas para alojar todos los componentes del sistema. El gabinete deberá poseer un sistema de acondicionamiento de aire integrado para mantener una temperatura interna no mayor a 24 °C.

Toda la información contenida en el presente documento es propiedad de **MONÓMEROS** haciéndose entrega de la misma, a **PROPONENTES**, exclusivamente para la elaboración de las correspondientes ofertas.

Cualquier pregunta o aclaración los **PROPONENTES** la deberá manifestarla a través del correo electrónico: [licitacionabatimiento@monomeros.com.co](mailto:licitacionabatimiento@monomeros.com.co) antes de entregar su oferta

También deberá incluir un sistema de distribución de energía eléctrica confiable y segura, instalación adecuada de cables y conexiones eléctricas para los componentes del sistema y para la Iluminación.

#### **4.6 Salidas y Funcionalidades Adicionales:**

Salidas de retransmisión de señales para la concentración del gas analizado en corriente estándar de 4 a 20 mA.

Salidas discretas para informar el estado de los módulos de análisis y del sistema en general. Posibilidad de comunicación en protocolo industrial para la lectura de las variables importantes del sistema.

Interfaz de usuario intuitiva y capacidad de visualización de datos en tiempo real.

#### **5. PRESENTACIÓN DE LA PROPUESTA:**

Se solicita proporcionar una propuesta detallada que incluya lo siguiente:

- Descripción de los equipos y componentes propuestos, incluyendo especificaciones técnicas completas y detalladas del fabricante.
- Detalle del sistema de extracción y acondicionamiento de muestra, incluyendo los métodos y componentes utilizados.
- Descripción del gabinete propuesto, incluyendo dimensiones, características de acondicionamiento de aire y detalles de las instalaciones eléctricas.
- Información sobre la capacidad de servicio postventa, incluyendo garantía, soporte técnico y disponibilidad de repuestos.
- Documentación de soporte de entrenamiento y experiencia del personal.
- Casos de éxito reciente con equipos similares.
- Cronograma propuesto para la entrega y puesta en marcha del sistema.
- Detalle de los costos asociados, incluyendo los equipos, pruebas FAT y cualquier otro costo adicional, así como los costos de mantenimiento preventivo anual.

Toda la información contenida en el presente documento es propiedad de **MONÓMEROS** haciéndose entrega de la misma, a **PROPONENTES**, exclusivamente para la elaboración de las correspondientes ofertas.

Cualquier pregunta o aclaración los **PROPONENTES** la deberá manifestarla a través del correo electrónico: [licitacionabatimiento@monomeros.com.co](mailto:licitacionabatimiento@monomeros.com.co) antes de entregar su oferta

## 6. DOCUMENTOS DE REFERENCIA.

A continuación, se referencian los códigos y estándares internacionales que Monómeros considera, deberán ser cumplidos por el proveedor que resulte adjudicado de la licitación. Se aclara que, en caso de conflicto entre códigos y normas estándares o entre códigos / normas estándares y esta especificación, el proveedor que resulte adjudicado deberá notificar a Monómeros quien determinará la aplicación.

Los códigos y normas están descritos a continuación.

- R.E.T.I.E Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas de Colombia.
- NTC 2050 Código Eléctrico Colombiano.
- NEC 2005 NATIONAL ELECTRICAL CODE HANDBOOK.
- NFPA-497 Recommended Practice for the Classification of Flammable Liquids, Gases or Vapors and of hazardous (Classified) Locations for Electrical Installations in Chemical Process areas.
- API RP 500 - Recommended Practice for Classification of Locations for Electrical Installations at Petroleum Facilities Classified as Class I, Division 1 and Division 2.
- El rendimiento del CEMS deberá cumplir con la Directiva de Emisiones Industriales (IED), EPA 40 CFR 60, "New Source Performance Standards (NSPS)" y EPA 40 CFR 75, "Acid Deposition Control (Acid Rain)".
- La norma EN 14181, "Stationary source emissions – Quality assurance of automated measuring systems", se aplicará a los sistemas CEMS instalados.
- El aseguramiento de la calidad y la incertidumbre del sistema de medición automatizado CEMS deberá ser conforme a la norma EN 13284, "Stationary source emissions – Determination of low range mass concentration of dust".
- La ubicación y la accesibilidad segura del CEMS para generar una muestra homogénea y representativa, deberá ser conforme a las normas EN 13284, "Stationary source emissions - Determination of low range mass concentration of dust" y 15259, "Stationary source emissions – Requirements for the measurement sections and sites and for the measurement objective, plan and report".
- Los sistemas de adquisición y tratamiento de datos (DAHS, por sus siglas en inglés) se ajustarán a la norma EN 17255, "Stationary source emissions - Data acquisition and handling systems" y a la regulación de la UE sobre monitoreo y reporte.

Toda la información contenida en el presente documento es propiedad de MONÓMEROS haciéndose entrega de la misma, a PROPONENTES, exclusivamente para la elaboración de las correspondientes ofertas.

Cualquier pregunta o aclaración los PROPONENTES la deberá manifestarla a través del correo electrónico: [licitacionabatimiento@monomeros.com.co](mailto:licitacionabatimiento@monomeros.com.co) antes de entregar su oferta

- La interfaz digital/transmisión de datos deberá seguir las recomendaciones establecidas en VDI 4201, "Digital Communication for Emission Monitoring Systems at Regulated Sources".
- La certificación QAL1 deberá ser conforme a la norma EN 15267, "Air quality – Certification of automated measuring systems" y a la norma EN 14181.
- El proveedor deberá estar certificado según la norma internacional ISO 9001, "Quality management systems — Requirements" e ISO 14001, "Environmental management systems — Requirements with guidance for use".
- Los gases de prueba estarán certificados según la norma ISO 6142, "Gas analysis — Preparation of calibration gas mixtures".
- ISO 9169:2006: "Air quality — Definition and determination of performance characteristics of an automatic measuring system".
- ISO 10396: "Stationary source emissions — Sampling for the automated determination of gas emission concentrations for permanently installed monitoring systems".
- ISO/CD 10849: "Stationary source emissions — Determination of the mass concentration of nitrogen oxides — Performance characteristics of automated measuring systems".
- EN ISO 14956: "Air quality – Evaluation of the suitability of a measurement procedure by comparison with a required measurement uncertainty".
- EN ISO 16911: "Stationary source emissions – Manual and automatic de-termination of velocity and volume flow rate in ducts" y CEN/TR 17078, "Stationary source emissions – Guidance on the application of EN ISO 16911".
- Óxidos de nitrógeno: EN 14792, "Stationary source emissions – Determination of mass concentration of nitrogen oxides (NOx) - reference method: chemiluminescence".
- Óxido nitroso: EN ISO 21258, "Stationary source emissions – Determination of the mass concentration of dinitrogen monoxide (N2O) - reference method: Non-dispersive infrared method".
- Humedad, vapor de agua: EN 14790, "Stationary source emissions – Determination of the water vapour in ducts".
- 40 CFR 50, "National Primary and Secondary Ambient Air Quality Standards (including Federal Reference Methods)".
- 40 CFR 53, "Ambient Air Monitoring Reference and Equivalent Methods".
- 40 CFR Part 58, "Ambient Air Quality Surveillance".
- BS6739: Code of practice for instrumentation in process control systems.

Toda la información contenida en el presente documento es propiedad de **MONÓMEROS** haciéndose entrega de la misma, a **PROPONENTES**, exclusivamente para la elaboración de las correspondientes ofertas.

Cualquier pregunta o aclaración los **PROPONENTES** la deberá manifestarla a través del correo electrónico: [licitacionabatimiento@monomeros.com.co](mailto:licitacionabatimiento@monomeros.com.co) antes de entregar su oferta

Se utilizarán las últimas ediciones de los códigos y normas. En caso de discrepancia o conflicto entre las normas y códigos y los requisitos establecidos en este documento, se aplicará el requisito más estricto.

## **7. ALCANCE DEL SUMINISTRO.**

7.1 Según las indicaciones del presente documento, el Proveedor que resulte adjudicado deberá proporcionar un sistema completo de monitoreo continuo de emisiones para  $N_2O$  y  $O_2$ , un transmisor de flujo de gases de chimenea y un sistema de adquisición de datos DAHS, incluyendo la ingeniería de detalle, compras, adquisiciones, transporte hasta la planta, elementos y bienes (sensores, tubos de gas de chimenea, acoplamientos, hardware, software, conectores, cables, fibra óptica, desagües, venteos (si aplica) y otros elementos necesarios) requeridos para monitorear, analizar y hacer seguimiento a las emisiones de la planta.

El sistema de análisis se deberá suministrar para medir continuamente la concentración de los componentes solicitados, cuya muestra en fase gaseosa será extraída de la línea que conduce a la chimenea de la planta de producción de ácido nítrico conforme a los parámetros indicados por Monómeros en la hoja de datos del **Anexo 1C**.

El PROVEEDOR que resulte adjudicatario deberá suministrar el analizador de óxido nitroso, que incorpore la medición de  $O_2$  y deberá contar al menos con los siguientes componentes:

- a) Gabinete
- b) Unidad de la sonda.
- c) Línea de muestreo
- d) Sistema de acondicionamiento de muestra.
- e) Módulos de análisis.
- f) Unidad electrónica.

Los equipos para el monitoreo de  $N_2O$  deberá tener la certificación QAL1 tanto para el analizador continuo como para el medidor de flujo de gases de chimenea, ambos equipos se someterán a un test QAL2 poco después de su instalación. La prueba QAL2 será realizada por laboratorios acreditados de acuerdo a ISO/IEC 17021 contratados para realizar la calibración de los equipos y verificar su correcta instalación. Esta aplicará únicamente a equipos y parámetros de medición para la determinación de emisiones de  $N_2O$ .

El OEM asistirá al organismo independiente y autorizado en la primera certificación del sistema de análisis de acuerdo con la QAL2.

Toda la información contenida en el presente documento es propiedad de **MONÓMEROS** haciéndose entrega de la misma, a **PROPONENTES**, exclusivamente para la elaboración de las correspondientes ofertas.

Cualquier pregunta o aclaración los PROPONENTES la deberá manifestarla a través del correo electrónico: [licitacionabatimiento@monomeros.com.co](mailto:licitacionabatimiento@monomeros.com.co) antes de entregar su oferta

El CEMS deberá contar con facilidades que permitan realizar las pruebas en planta y QAL 2 después de la instalación, así como facilidades que permitan su mantenimiento y calibración periódicos.

El medidor de flujo de gas de chimenea deberá estar certificado EN 14181 QAL1; Instalado según la norma EN 15259 e incluir la brida de instalación a la chimenea para la medición de:

- Flujo de gas de la chimenea.
- Temperatura del gas de la chimenea.
- Presión de los gases de la chimenea.

El equipo de monitoreo se instalará y operará según los requisitos de la norma EN14181 (última versión), incluyendo el mantenimiento y la calibración periódicos. Monómeros operará los equipos de monitoreo de acuerdo con el nivel QAL3 de aseguramiento de la calidad.

La operación del analizador deberá ser óptima durante las condiciones normales y de arranque/parada del proceso. Las características de la muestra en estas condiciones se encuentran consignadas en el **Anexo 1C**.

La unidad electrónica del analizador y el gabinete que los contiene, deberá cumplir con la clasificación del área descrita en el **Anexo 1C**.

El analizador deberá contar con los accesorios para instalación y montaje, deberán quedar instalados de manera visible al operador y que se facilite su mantenimiento.

El PROVEEDOR que resulte adjudicatario será el responsable de proporcionar la sonda y la línea de muestreo para la conexión al proceso, teniendo en cuenta una distancia entre la toma de muestra y el analizador, de al menos 25 metros.

El PROVEEDOR que resulte adjudicatario deberá suministrar los aditamentos y accesorios que se requieren para la calibración de los analizadores en forma local, manual, semiautomática y automática cuando aplique.

El PROVEEDOR que resulte adjudicatario deberá suministrar un esquema indicando los componentes integrantes del sistema sin omisión alguna.

El PROVEEDOR que resulte adjudicatario deberá suministrar los equipos considerando el diseño, seguridad, protección, montaje y comunicación de acuerdo con los requerimientos de MONÓMEROS indicados en la hoja de datos del **anexo 1C** de esta especificación.

Toda la información contenida en el presente documento es propiedad de MONÓMEROS haciéndose entrega de la misma, a PROPONENTES, exclusivamente para la elaboración de las correspondientes ofertas.

Cualquier pregunta o aclaración los PROPONENTES la deberá manifestarla a través del correo electrónico: [licitacionabatimiento@monomeros.com.co](mailto:licitacionabatimiento@monomeros.com.co) antes de entregar su oferta

El sistema deberá estar compuesto por productos normalizados del proveedor (hardware, software y firmware del sistema, etc.) los cuales puedan ser configurados para reunir los requerimientos establecidos. Productos normalizados se definen como aquellos productos que tienen un número de parte asignado por el proveedor, existen boletines del producto y se dispone de documentos de instalación y manual de usuario.

El PROVEEDOR que resulte adjudicado, deberá incluir la tecnología más actual que exista en el mercado para el sensor, el procesamiento de la señal digital y en programación “software” según lo requiera la tecnología del analizador adquirido, la unidad electrónica deberá estar conformada a base de microprocesadores y su función deberá ser la de indicar, alarmar y transmitir la información recibida del analizador con señales estándares de comunicación tal como se especifica en el **anexo 1C**.

El PROVEEDOR que resulte adjudicado, deberá indicar los límites de operación del instrumento, tales como: presión, flujo, temperatura y humedad y la unidad electrónica deberá contar con dispositivos para eliminar interferencias producidas por señales de radiofrecuencia y electromagnéticas. Asimismo deberá tener protección por corto circuito.

## **7.2 Gabinete.**

El gabinete que alojará los componentes del analizador, deberá cumplir con el tipo de gabinete y clasificación de área que indique MONÓMEROS en el **anexo 1C**.

El gabinete deberá poseer un sistema de acondicionamiento de aire integrado para mantener una temperatura interna no mayor de 24 °C.

Las dimensiones deberán ser adecuadas para permitir un fácil acceso a sus componentes, y evitar un sobrecalentamiento de los componentes internos. Estas dimensiones deberán ser enviadas por el PROVEEDOR en la propuesta para ser sometidas a revisión, además, deberá tener espacio suficiente para la instalación futura de al menos dos módulos de análisis (rack 19 pulgadas).

El PROVEEDOR que resulte adjudicatario deberá especificar la lista de servicios auxiliares (electricidad, aire de instrumentos, nitrógeno, etc.) que requiera para la operación del analizador.



### **7.3 Unidad de la sonda.**

La longitud de inserción de la sonda deberá ser la mitad del diámetro de la tubería de proceso y permitir que el gas llegue al sensor para poder medir las concentraciones del gas de interés en la muestra.

Se deberá incluir la brida de para instalación y una válvula de bloqueo de  $\frac{1}{4}$  de vuelta y de paso completo, además, incorporar filtro de partículas y calentamiento para evitar condensaciones.

El material de la cubierta exterior de la sonda deberá tener la resistencia mecánica y compatibilidad química para el servicio requerido, considerando la longitud de la misma, la composición y temperatura del fluido.

El sistema de muestreo deberá proporcionar al analizador una muestra representativa de la corriente de proceso, la cual se deberá transportar, acondicionar e introducir a los módulos de análisis

### **7.4 Línea de muestreo.**

La línea de muestreo deberá ser de un material mecánicamente resistente y compatible con químicamente con la muestra e incluir todos los accesorios para su instalación (conectores de tubería, bloques terminales, etc.).

El PROVEEDOR deberá determinar si se requiere aislamiento o calentamiento de la línea y es su responsabilidad la selección y suministro de los componentes para estos requerimientos, respetando la clasificación del área y la temperatura máxima a la cual puede ser sometida la muestra.

### **7.5 Sistema de acondicionamiento de muestra.**

El PROVEEDOR que resulte adjudicatario deberá proporcionar el sistema de acondicionamiento de muestra totalmente ensamblado para suministrar la muestra a las condiciones requeridas por módulos de análisis.

El PROVEEDOR que resulte adjudicatario deberá asegurar que la muestra cumpla las siguientes condiciones al llegar al sistema de acondicionamiento de muestra:

- a) Que la composición y propiedades físicas sean representativas del proceso.

Toda la información contenida en el presente documento es propiedad de MONÓMEROS haciéndose entrega de la misma, a PROPONENTES, exclusivamente para la elaboración de las correspondientes ofertas.

Cualquier pregunta o aclaración los PROPONENTES la deberá manifestarla a través del correo electrónico: [licitacionabatimiento@monomeros.com.co](mailto:licitacionabatimiento@monomeros.com.co) antes de entregar su oferta

- b) Que sea homogénea.
- c) Que se encuentre en una sola fase.

Se deberá suministrar un sistema de acondicionamiento de muestra que permita lo siguiente:

- d) La separación de partículas sólidas y líquidas o algún otro componente dañino de la muestra.
- e) Remoción de contaminantes de la corriente de referencia.
- f) Adecuar el flujo de la muestra para que el módulo de análisis opere bajo condiciones seguras y dentro de los parámetros de medición requeridos.
- g) Ajustar la presión de muestra a las condiciones requeridas por los módulos de análisis, si lo requiere.
- h) Enfriamiento de la muestra para adecuar la temperatura y retirar la humedad, con el objetivo de enviar una muestra seca a los módulos de análisis.
- i) Deberá contar con un sistema de protección interna que, a pesar de condiciones anormales en el proceso o en el acondicionamiento de muestra, no permita el arrastre de partículas líquidas a los módulos de análisis.

El PROVEEDOR que resulte adjudicatario deberá instalar las facilidades para la disposición final de la muestra gaseosa y el condensado.

#### **7.6 Módulos de análisis.**

La exactitud del analizador deberá cumplir con lo especificado en el **Anexo 1C** El principio de medición deberá ser infrarrojo no dispersivo NDIR para la medición de  $N_2O$  y **electroquímico** para la medición de oxígeno.

Deberá incluir la tecnología más actual que exista en el mercado para el sensor y unidad de análisis.

#### **7.7 Unidad electrónica.**

Deberá incluir la tecnología más actual que exista en el mercado, el procesamiento de la señal digital y en programación “software” según lo requiera la tecnología del analizador adquirido.

Toda la información contenida en el presente documento es propiedad de **MONÓMEROS** haciéndose entrega de la misma, a **PROPONENTES**, exclusivamente para la elaboración de las correspondientes ofertas.

Cualquier pregunta o aclaración los **PROPONENTES** la deberá manifestarla a través del correo electrónico: [licitacionabatimiento@monomeros.com.co](mailto:licitacionabatimiento@monomeros.com.co) antes de entregar su oferta

La unidad electrónica deberá estar conformada a base de microprocesadores y su función deberá ser la de indicar, alarmar y transmitir la información recibida de cada analizador mediante señales estándares de comunicación especificadas en el **anexo 1C**, y los mensajes descriptivos deberán poder estar **disponibles en idioma Inglés y español**.

Poseer una fuente de alimentación y un circuito de amplificación. Todos los componentes electrónicos de esta unidad, deberán tener la capacidad para soportar las condiciones de temperatura y humedad relativa imperantes en el sitio de su instalación.

La unidad electrónica deberá incluir un indicador integrado de tipo digital con una escala lineal y además deberá detectar el rango automáticamente. Asimismo, deberá tener indicación por falla general del analizador y por requerimiento de mantenimiento. Las operaciones se deberán realizar por medio de teclado y acceso remoto a través de protocolos de comunicación.

El sistema electrónico deberá contar con niveles de seguridad por software para la realización de monitoreo, mantenimiento y programación mediante claves de acceso. Incluir las licencias de software necesario para la configuración y mantenimiento

La unidad electrónica deberá contar con dispositivos para eliminar interferencias producidas por señales de radiofrecuencia y electromagnéticas. Asimismo deberá tener protección por corto circuito.

La alimentación eléctrica deberá ser la que se indique en la hoja de datos del anexo 1C de estas especificaciones.

Los sistemas deberán estar provistos con niveles de autodiagnóstico en línea, pruebas de rutina y autodiagnóstico fuera de línea. Este autodiagnóstico en línea deberá ser aplicado a los siguientes conceptos:

- a) Circuitos y funciones.
- b) Dispositivos e interfaz
- c) Configuración e interfaz de comunicaciones.
- d) Programas de librería.
- e) Programas especiales.

La unidad electrónica deberá satisfacer las condiciones de desempeño, tales como rango, exactitud, repetibilidad, entre otros que se indiquen en la hoja de datos del **anexo 1C** de estas especificaciones.

Toda la información contenida en el presente documento es propiedad de **MONÓMEROS** haciéndose entrega de la misma, a **PROPONENTES**, exclusivamente para la elaboración de las correspondientes ofertas.

Cualquier pregunta o aclaración los **PROPONENTES** la deberá manifestarla a través del correo electrónico: [licitacionabatimiento@monomeros.com.co](mailto:licitacionabatimiento@monomeros.com.co) antes de entregar su oferta

## 7.8 Materiales.

El PROVEEDOR deberá suministrar los materiales requeridos para cada una de las partes que conforman el sistema.

El PROVEEDOR deberá emitir los criterios para elegir el material seleccionado de acuerdo con lo indicado en el **anexo 1C** para la toma de muestra, las partes húmedas del sistema de acondicionamiento de la muestra y de los módulos de análisis.

El PROVEEDOR deberá seleccionar los materiales del analizador, debiendo ser compatibles con la composición química de la muestra y cumplir con los requisitos de aplicación solicitados por MONÓMEROS en el **anexo 1C**.

## 7.9 Fabricación.

La fabricación de los analizadores deberá cumplir con requerimientos señalados en estas especificaciones.

La unidad electrónica del analizador deberá tener una placa de identificación, permanentemente asegurada al instrumento, conteniendo como mínimo, la siguiente información:

- a) Número de identificación (Tag) y servicio.
- b) Marca, modelo y número de serie.
- c) Nombre del fabricante.
- d) Contacto del servicio.
- e) Fecha de fabricación.
- f) Suministro eléctrico.
- g) Certificaciones del instrumento.

El PROVEEDOR que resulte adjudicatario deberá indicar la relación de normas nacionales, extranjeras e internacionales, que cumplen la fabricación del sistema.

Todo el hardware, software y firmware del sistema suministrado deberá haber sido probado en campo antes de la colocación de la orden en industrias similares. Probado en campo se define como una operación satisfactoria de un sistema montado por un (2) año o más en la industria Petroquímica o de características similares indicando las aplicaciones y empresas en las cuales se ha instalado y soportado por el PROVEEDOR. Deberá existir la posibilidad que Monómeros verifique el estado del sistema probado en campo.

Toda la información contenida en el presente documento es propiedad de MONÓMEROS haciéndose entrega de la misma, a PROPONENTES, exclusivamente para la elaboración de las correspondientes ofertas.

Cualquier pregunta o aclaración los PROPONENTES la deberá manifestarla a través del correo electrónico: [licitacionabatimiento@monomeros.com.co](mailto:licitacionabatimiento@monomeros.com.co) antes de entregar su oferta

#### **7.10 Calibración.**

El analizador deberá tener la capacidad de realizar la calibración en modo automático, semiautomático y en manual con gases de calibración certificados y cubetas de calibración certificadas.

El PROVEEDOR deberá indicar los métodos disponibles de calibración para el analizador y los requerimientos necesarios, además, incluir válvulas eléctricas y/o manuales, reductoras de presión etc., necesarias para el ingreso de los gases de calibración al sistema.

Gas cero  $N_2$  y gas spam de calibración de  $O_2$  y  $N_2O$  con certificado de análisis de un laboratorio acreditado por la norma ISO IEC 17025.

Se deberá incluir en la propuesta las botellas de gas de calibración.

#### **7.11 Partes de repuestos.**

El Proveedor, será responsable de suministrar la información detallada de las partes que conforman el sistema con sus respectivos números de parte tanto del fabricante del analizador como del fabricante original.

Suministrar sin costo adicional un conjunto de piezas de repuesto para 1 año del mantenimiento regular, también se proporcionará una lista con las especificaciones de las piezas de repuesto estándar y una lista de piezas de repuesto críticas para el correcto funcionamiento.

#### **7.12 Confiabilidad y Disponibilidad.**

El sistema deberá ser diseñado de tal manera que cualquier falla pueda ser identificada y diagnosticada rápidamente.

Todo equipo suministrado deberá estar basado en un hardware y software probado. El hardware y software especial, serán aceptables cuando se demuestre absolutamente su necesidad para la aplicación.

#### **7.13 Consideraciones RFI & EMI.**

El Proveedor deberá suministrar a MONÓMEROS las especificaciones del analizador, relacionadas con las consideraciones de interferencia por radiofrecuencia (RFI) y la interferencia electromagnética (EMI) para todo el equipo incluido en este proyecto.

Toda la información contenida en el presente documento es propiedad de MONÓMEROS haciéndose entrega de la misma, a PROPONENTES, exclusivamente para la elaboración de las correspondientes ofertas.

Cualquier pregunta o aclaración los PROPONENTES la deberá manifestarla a través del correo electrónico: [licitacionabatimiento@monomeros.com.co](mailto:licitacionabatimiento@monomeros.com.co) antes de entregar su oferta

El Proveedor deberá especificar cualquier precaución, interferencia o restricción, en el uso de los comunicadores de radiofrecuencia manuales que se encuentren cerca del equipo.

## **8. INSTALACIÓN Y PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO.**

Esta sección detalla los requerimientos para la prueba de aceptación en fábrica, prueba de aceptación en el sitio, instalación y aceptación en el campo del sistema.

Tomando como base la especificación de compra, el proveedor deberá presentar sus propios procedimientos de prueba, instalación y aceptación para el hardware y el software. Las pruebas de aceptación deberán ser pactadas mutuamente y aprobadas por Monómeros

### **8.1 Instalación.**

El proveedor que resulte adjudicatario deberá presentar el o los procedimientos de montaje y maniobras de instalación del sistema, el cual deberá ser obtenido antes de aplicar tales procedimientos en la ejecución de los trabajos.

Monómeros realizará la instalación de los equipos. Sin embargo, el proveedor que resulte adjudicado será responsable de **verificar que la instalación esté conforme** a las recomendaciones de instalación del fabricante de los equipos y en caso de desviación emitirá las recomendaciones para que MONÓMEROS las ejecute.

El proveedor deberá ofertar el **servicio de asistencia técnica** para la puesta en marcha de los equipos en la planta.

Se deberá considerar la clasificación del área de instalación, la protección del ambiente, los efectos de variación en la temperatura ambiente y la facilidad de disponibilidad para el mantenimiento.

Se deberán tomar en cuenta las siguientes consideraciones:

- a) Tener accesibilidad para limpieza y mantenimiento.
- b) La distancia de la línea de transporte deberá ser mínima, logrando así un tiempo de retraso menor.
- c) Se deberá considerar la recomendación del fabricante o PROVEEDOR; para la instalación del analizador con la finalidad de evitar problemas de seguridad en áreas clasificadas dentro de las instalaciones de Monómeros.

Toda la información contenida en el presente documento es propiedad de MONÓMEROS haciéndose entrega de la misma, a PROPONENTES, exclusivamente para la elaboración de las correspondientes ofertas.

Cualquier pregunta o aclaración los PROPONENTES la deberá manifestarla a través del correo electrónico: [licitacionabatimiento@monomeros.com.co](mailto:licitacionabatimiento@monomeros.com.co) antes de entregar su oferta

## 8.2 Asistencia técnica.

El PROVEEDOR deberá proporcionar los servicios de asistencia técnica para llevar a cabo la configuración, pruebas requeridas en campo, comisionamiento, puesta en marcha y capacitación del personal designado por Monómeros.

El PROVEEDOR a través del fabricante deberá proporcionar cursos de capacitación al personal designado y en el lugar en donde Monómeros lo indique, el alcance deberá cubrir los aspectos de configuración, operación y mantenimiento del analizador.

El PROVEEDOR deberá contar con oficinas y/o representantes establecidos en Colombia, para proporcionar cualquier servicio requerido por Monómeros, relacionado con el sistema y contar con personal calificado, entrenado en la fábrica de los analizadores e instrumentos ofertados y con experiencia mínima de dos años en este tipo de equipos.

## 8.3 Pruebas y aceptación (Protocolo de Pruebas).

El PROVEEDOR deberá elaborar el documento de protocolo de pruebas en el cual se deberán indicar las pruebas a realizar para la aceptación del analizador. Las pruebas, según se indique, se deberán realizar con la supervisión del personal designado por Monómeros.

Las pruebas que se deberán considerar son las siguientes:

- a) Pruebas del sistema, sus equipos y accesorios.
- b) Pruebas de la interfaz de comunicación con el Sistema de Control existente de la instalación.

El PROVEEDOR deberá elaborar un protocolo de pruebas, el cual se deberá someter a revisión, comentarios y aprobación; dicho protocolo deberá ser enviado a Monómeros al menos **30 días antes** de la fecha en que se tenga programada realizar las pruebas de aceptación.

El protocolo para el desarrollo de estas pruebas deberá incluir como mínimo, lo siguiente:

- a) Índice del contenido del documento.
- b) Identificación, función y descripción de los componentes del sistema.
- c) Descripción detallada para cada tipo de prueba indicándose el objetivo y la forma en que se deberá realizar dicha prueba.
- d) Identificación de los simuladores y equipo de pruebas.

Toda la información contenida en el presente documento es propiedad de MONÓMEROS haciéndose entrega de la misma, a PROPONENTES, exclusivamente para la elaboración de las correspondientes ofertas.

Cualquier pregunta o aclaración los PROPONENTES la deberá manifestarla a través del correo electrónico: [licitacionabatimiento@monomeros.com.co](mailto:licitacionabatimiento@monomeros.com.co) antes de entregar su oferta

- e) Actividades a realizar.
- f) Elementos o componentes sobre los que se tiene efecto.
- g) Resultados esperados.
- h) Formato para la aceptación o rechazo de la prueba.
- i) Espacio para comentarios.

Asimismo, se deberá permitir la intervención y participación del personal designado por Monómeros en las pruebas de aceptación.

Las pruebas que requieren aprobación por parte de Monómeros, conforme a los requerimientos indicados en el **Anexo 1C** son: pruebas de aceptación en fábrica (FAT) y la pruebas de aceptación en sitio (SAT).

### **8.3.1 Prueba de aceptación en fábrica (FAT).**

El PROVEEDOR deberá probar y demostrar la integridad funcional del hardware y software del sistema en presencia de funcionario de Monómeros. Ningún material deberá ser enviado al sitio hasta completar satisfactoriamente todas las pruebas requeridas y se haga una certificación que indique su estado listo para ser enviado a Monómeros.

Monómeros deberá notificar que la aceptación de cualquier equipo o la excepción de la inspección o prueba, de ninguna manera librarán al PROVEEDOR de la responsabilidad de la entrega del equipo, de tal manera que cumpla con todos los requerimientos.

Durante la prueba el PROVEEDOR deberá preparar un registro de mantenimiento en el cual se deberá registrar los siguientes ítems: Componentes con fallas, efecto de la falla, causa de la falla y la duración del servicio del componente antes de la falla. La prueba deberá ser suspendida a la falla de cualquier componente. El PROVEEDOR deberá reemplazar el componente para reparar el sistema, pero si la acción no es satisfactoria, el PROVEEDOR deberá proporcionar un subsistema de reemplazo completamente funcional para reiniciar la prueba.

MONÓMEROS se reserva el derecho de reiniciar la FAT desde el comienzo si los subsistemas mayores fallan o si fallan componentes múltiples individuales. Durante las etapas iniciales de la fase de ingeniería detallada, el PROVEEDOR deberá definir este límite de los componentes con falla, obtener la aprobación de MONÓMEROS.

Las pruebas FAT que se deberán incluir, pero no se limitará a las siguientes:

Toda la información contenida en el presente documento es propiedad de MONÓMEROS haciéndose entrega de la misma, a PROPONENTES, exclusivamente para la elaboración de las correspondientes ofertas.

Cualquier pregunta o aclaración los PROPONENTES la deberá manifestarla a través del correo electrónico: [licitacionabatimiento@monomeros.com.co](mailto:licitacionabatimiento@monomeros.com.co) antes de entregar su oferta



- a) Inspección visual para verificar que los sistemas sean fabricados en estricto cumplimiento a las especificaciones técnicas y normativas, así como a los alcances establecidos en el contrato correspondiente.
- b) Pruebas del equipo (hardware), con todos los componentes totalmente integrados, ensamblados e interconectados.
- c) Pruebas de programación (software).
- d) Pruebas de autodiagnóstico (incluye fallas).
- e) Pruebas a las entradas y salidas análogas y discretas.
- f) Las pruebas adicionales que sean solicitadas en las bases de la licitación.

El PROVEEDOR que resulte adjudicado, deberá entregar a Monómeros el **reporte técnico generado** durante esta etapa de pruebas efectuadas, indicando el resultado de las mismas, así como el cumplimiento o no cumplimiento de los objetivos y requerimientos técnicos y funcionales.

El informe del test deberá incluir, entre otros ítems, lo siguiente:

- Referencias a las normas internacionales aplicables.
- Identificación completa de la muestra y de los gases de calibración: calidad, concentración, incertidumbres.
- Circunstancias en las que se han realizado las pruebas: lugares, condiciones...
- Programación de la muestra: fecha y hora.
- Resultados de la prueba: calibración, límite inferior de detección, precisión, desviación del cero y del intervalo (incluido el efecto de la temperatura), linealidad, efecto de las interferencias en el determinante, tiempo de respuesta, desviaciones estándar y errores sistemáticos y una declaración de conformidad con esta especificación.

### **8.3.2 Prueba de aceptación en el sitio (SAT).**

Esta prueba deberá verificar que los analizadores, incluyendo sus accesorios de instalación operen de acuerdo con los requerimientos especificados en el **anexo 1C**.

Las **pruebas de aceptación en sitio** se deberán realizar una vez que el equipo esté completamente conectado e instalado en sitio.

Toda la información contenida en el presente documento es propiedad de MONÓMEROS haciéndose entrega de la misma, a PROPONENTES, exclusivamente para la elaboración de las correspondientes ofertas.

Cualquier pregunta o aclaración los PROPONENTES la deberá manifestarla a través del correo electrónico: [licitacionabatimiento@monomeros.com.co](mailto:licitacionabatimiento@monomeros.com.co) antes de entregar su oferta

Estas pruebas deberán considerar los mismos puntos que los realizados en las pruebas de aceptación en fábrica, incluyendo los puntos siguientes:

- a) Antes de proceder a realizar cualquier prueba, el PROVEEDOR deberá garantizar que todos los componentes estén completos, identificados y correctamente ensamblados y conectados a fin de probar en forma integral todo el sistema, cualquier desviación de este punto deberá ser notificado por escrito a Monómeros para decidir el inicio de las pruebas.
- b) El PROVEEDOR deberá entregar previo al inicio de las pruebas de aceptación en sitio, el acta de aprobación de las pruebas de aceptación en fábrica, y el protocolo de pruebas de aceptación en sitio para revisión y aprobación por parte de Monómeros. Como parte de las pruebas de aceptación en sitio, se deberá considerar la realización de la puesta en operación del sistema, hasta lograr su operación de manera estable en el proceso.
- c) Verificación del funcionamiento del analizador en sitio.
- d) Verificación del funcionamiento de la interfaz del analizador con el sistema digital de control de la instalación.
- e) El PROVEEDOR que resulte adjudicatario deberá entregar a Monómeros el reporte técnico generado durante esta etapa de pruebas efectuadas, indicando el resultado de las mismas, así como el cumplimiento o no cumplimiento de los objetivos y requerimientos técnicos y funcionales.

Una vez puesto en operación el analizador en condiciones estables, el PROVEEDOR que resulte adjudicatario deberá proporcionar el acta de entrega correspondiente a Monómeros.

## **9. DOCUMENTACIÓN.**

El PROVEEDOR que resulte adjudicatario en relación con el analizador, deberá suministrar los siguientes documentos a Monómeros.

Todos los entregables e información del proyecto se elaborarán y suministrarán por lo menos en idioma español.

Todos los documentos técnicos y no técnicos, así como el texto de las alarmas y las señales de advertencia, se proporcionarán en el idioma español.

La documentación se entregará según la lista de documentos del PROVEEDOR que resulte adjudicatario en al menos una copia impresa y en formato electrónico. En cuanto a la documentación final, los archivos electrónicos estarán en formato compatible con MS

Toda la información contenida en el presente documento es propiedad de MONÓMEROS haciéndose entrega de la misma, a PROPONENTES, exclusivamente para la elaboración de las correspondientes ofertas.

Cualquier pregunta o aclaración los PROPONENTES la deberá manifestarla a través del correo electrónico: [licitacionabatimiento@monomeros.com.co](mailto:licitacionabatimiento@monomeros.com.co) antes de entregar su oferta

Office y los diagramas específicos de la instalación estarán en AUTOCAD o similar, según se acuerde con Monómeros:

- Diagramas de cableado eléctrico.
- Diagramas de lazos de instrumentos.
- Diagramas de interfaz de comunicación de datos.
- Planos dimensionales del conjunto.
- Diagramas de tuberías de la línea de muestreo.
- Diagramas de tuberías de calibración.
- Diagramas de flujo.
- Mandatos reglamentarios del CEMS y descripción.
- Manual de funcionamiento del CEMS.
- Curva de calibración.
- Los certificados, la calibración y los documentos de las pruebas serán originales en papel y copias escaneadas.
- Procedimientos y actividades de pruebas funcionales que deberá realizar Monómeros para garantizar que el CEMS cumple los criterios de exactitud, precisión, disponibilidad y representatividad tras la finalización satisfactoria de la prueba inicial de especificación del rendimiento.

Los procedimientos abordarán la calibración tanto de los componentes como del sistema de medición global. También identificarán los parámetros asumidos (un informe de parámetros con tamaños de línea, rangos de temperatura y flujo, factores de conversión, etc.) que son importantes para la calibración del equipo de monitoreo.

También se incluirán procedimientos para verificar la validez de los procedimientos matemáticos utilizados para corregir o ajustar los datos de monitoreo.

- Procedimientos utilizados para las comprobaciones rutinarias (diarias) de la calibración a cero y de la escala superior y criterios para el ajuste del CEMS en caso de desviación excesiva.

En el caso del uso de gases de calibración para las comprobaciones, estos procedimientos deberán describir:

- Dónde se introducen los gases en el sistema de medición.

Toda la información contenida en el presente documento es propiedad de **MONÓMEROS** haciéndose entrega de la misma, a **PROponentes**, exclusivamente para la elaboración de las correspondientes ofertas.

Cualquier pregunta o aclaración los **PROponentes** la deberá manifestarla a través del correo electrónico: [licitacionabatimiento@monomeros.com.co](mailto:licitacionabatimiento@monomeros.com.co) antes de entregar su oferta

- Cómo se determinan y mantienen el caudal y la presión correctos para las inyecciones de gas.
- La duración de la inyección de gas.
- El dispositivo o dispositivos de visualización de datos utilizados para determinar la respuesta del monitor.
- Cualquier procedimiento necesario para la interpretación de los datos.
- Los criterios para decidir si es necesario realizar ajustes en el sistema de monitoreo.
- Las medidas que se tomarán cuando sea necesario realizar ajustes.

Estos procedimientos deberán incluir la especificación del OEM y el tipo de materiales de calibración utilizados para las comprobaciones diarias de calibración y el método utilizado para establecer los valores de concentración de estos materiales.

- Procedimientos utilizados para las auditorías de gases patrón (pruebas de linealidad) y las pruebas de precisión relativa.
- Procedimientos de control de calidad que incluyan comprobaciones diarias y periódicas del rendimiento del sistema o de los componentes, procedimientos de mantenimiento preventivo, inventario de piezas de repuesto.
- Procedimiento para la identificación de valores atípicos.
- Tabulación de la prueba de rendimiento y gráficos de los datos del método de referencia estándar (SRM, Standard Reference Methods) frente a los datos del CEMS.
- Los datos brutos del SRM se expresarán en las mismas condiciones que los datos del CEMS (por ejemplo, secos o húmedos, con compensación de temperatura y presión).
- Procedimientos de acción correctiva para la reparación, ajuste o sustitución del CEMS o de sus componentes.
- Se entregará un cronograma de operaciones de mantenimiento y ajuste recurrentes para asegurar la calidad.
- Procedimientos de copia de seguridad de los datos.
- Se presentará una lista de piezas de repuesto para la puesta en marcha y repuestos para tres años de funcionamiento sobre la base de la recomendación del OEM.
- Los requisitos de consumo y calidad del aire de instrumentos.
- Una lista de funciones de diagnóstico.
- Se presentará una lista de consumibles, si son necesarios.

Toda la información contenida en el presente documento es propiedad de **MONÓMEROS** haciéndose entrega de la misma, a **PROPONENTES**, exclusivamente para la elaboración de las correspondientes ofertas.

Cualquier pregunta o aclaración los **PROPONENTES** la deberá manifestarla a través del correo electrónico: [licitacionabatimiento@monomeros.com.co](mailto:licitacionabatimiento@monomeros.com.co) antes de entregar su oferta

- Se presentará una lista de herramientas especiales, si son necesarias.
- Documentación de las licencias de software implementados en el proyecto
- El PROVEEDOR que resulte adjudicatario deberá presentar un resumen de los costos del ciclo de vida (CAPEX y OPEX).

#### **9.1 Documentación que el licitante deberá entregar con su propuesta:**

- La propuesta técnica del sistema de análisis.
- Cronograma, que muestre todas las actividades detalladas, comenzando con la verificación de las especificaciones del analizador y continuando hasta la revisión en campo y la aceptación final del sistema.
- Entregar referencias con aplicaciones instaladas similares (con nombres y números de contacto).
- Plan de asistencia en campo con tiempos de respuesta y disponibilidad de personal.
- Listado del personal entrenado para brindar soporte al analizador y anexar certificados de entrenamiento en fábrica.

#### **9.2 El PROVEEDOR que resulte adjudicatario deberá proporcionar después de colocada la orden de compra.**

Tres copias completas (medio físico y magnético) de la siguiente documentación por cada analizador:

- Planos mostrando dimensiones con detalles de montaje y peso, especificaciones de los componentes de los equipos. Se deberán indicar los materiales de construcción en contacto con la muestra de gas.
- Diagrama de bloques indicando las partes que integran el sistema: Toma de muestra, sistema de acondicionamiento de muestra, unidad de sensor/análisis y la unidad electrónica de control; entradas y salidas. Planos del fabricante que indiquen todos los detalles de montaje e instalación.
- Diagramas de cableado e interconexión eléctrica de instrumentos.
- Mapas de memoria de las unidades electrónicas de los analizadores requeridos para integrar la información a un sistema digital de la instalación.
- Documentación de protocolos, reportes y actas de aceptación de las pruebas de aceptación en fábrica (FAT) y en sitio (SAT).

Toda la información contenida en el presente documento es propiedad de MONÓMEROS haciéndose entrega de la misma, a PROPONENTES, exclusivamente para la elaboración de las correspondientes ofertas.

Cualquier pregunta o aclaración los PROPONENTES la deberá manifestarla a través del correo electrónico: [licitacionabatimiento@monomeros.com.co](mailto:licitacionabatimiento@monomeros.com.co) antes de entregar su oferta

- Diagramas de lazos.
- Descripción completa de operación de los analizadores.
- Manuales de operación de los equipos y componentes que conforman el sistema.
- Manual de mantenimiento del sistema.
- Manuales de instalación, arranque, operación, reparación, configuración y mantenimiento de cada analizado.
- La lista de partes de repuesto recomendadas, incluyendo procedimientos y programa de reemplazo de cada una de ellas.
- Listado de partes completos con sus respectivos números de parte tanto del fabricante del analizador como del fabricante original del repuesto.
- La lista de servicios auxiliares que se requieren para el funcionamiento del sistema (aire de instrumentos, agua, vapor, entre otros).

NOTA 1: El PROVEEDOR que resulte adjudicatario deberá ser responsable de proporcionar cualquier documentación del fabricante que sea necesaria para sub-proveedores de aquellos equipos que forman parte del sistema, pero que son fabricados por otras compañías, asegurando que la información cumpla con los requerimientos de esta especificación.

NOTA 2: El PROVEEDOR que resulte adjudicatario deberá entregar el certificado, informe o dictamen de calibración de los analizadores y sistema acondicionador de muestra emitido por un laboratorio acreditado.

**9.3 Documentación que El PROVEEDOR** que resulte adjudicado deberá proporcionar después de arrancado el sistema.

El PROVEEDOR que resulte adjudicatario deberá entregar los planos, manuales y la documentación en general descrita en el punto 9.2 actualizada de acuerdo a las modificaciones a que haya tenido el sistema durante la instalación y la puesta en marcha.

## **10. REQUERIMIENTOS DEL COMISIONAMIENTO.**

El contratista deberá suministrar entrenamiento de los equipos suministrado. El tipo de personal a ser entrenado se divide en dos grupos. Estos son:

- Operaciones.
- Ingeniería y mantenimiento.

Los requerimientos de entrenamiento de estos grupos son como sigue:

- El personal de operación requerirá entrenamiento en la operación del sistema.
- El personal de mantenimiento e ingeniería requerirá entrenamiento en operación, mantenimiento, localización de fallas, configuración y programación de los analizadores y sistemas electrónicos.
- El número de asistentes al curso de entrenamiento es de 6 personas, los entrenamientos serán posteriores a la instalación del sistema y durante el arranque del mismo y la ubicación es las instalaciones de Monómeros.

## **11. ASEGURAMIENTO DE CALIDAD.**

El PROVEEDOR que resulte adjudicatario suministrará los documentos que describen sus procedimientos de calidad demandados por Monómeros.

## **12. PREPARACIÓN PARA EL EMBALAJE.**

EL PROVEEDOR que resulte adjudicado deberá suministrar empaque apropiado y cubrir las entradas del sistema con el fin de prevenir el ingreso de contaminantes a los equipos durante el transporte y el almacenamiento hasta su instalación

## **13. GARANTÍA Y SOPORTE TÉCNICO.**

### **13.1 Garantía de Desempeño (Prueba de Funcionamiento).**

Se garantizarán los parámetros y las especificaciones proporcionadas por Monómeros. Los límites y rangos de tolerancia deberán ser declarados y establecidos.

La prueba de rendimiento se llevará a cabo después de la instalación, el sistema deberá cumplir la **prueba de rendimiento durante 60 horas de funcionamiento continuo**. Una vez finalizada la prueba de rendimiento, se completará el comisionamiento y el sistema se declarará oficialmente en funcionamiento.

Toda la información contenida en el presente documento es propiedad de MONÓMEROS haciéndose entrega de la misma, a PROPONENTES, exclusivamente para la elaboración de las correspondientes ofertas.

Cualquier pregunta o aclaración los PROPONENTES la deberá manifestarla a través del correo electrónico: [licitacionabatimiento@monomeros.com.co](mailto:licitacionabatimiento@monomeros.com.co) antes de entregar su oferta

Si El PROVEEDOR que resulte adjudicado no tiene éxito debido a los fallos o deficiencias que se revelan durante la prueba, el proveedor deberá corregir todo lo antes posible sin gastos para Monómeros y luego realizar una nueva prueba de garantía.

### **13.2 Garantía Mecánica/Eléctrica/Electrónica.**

El equipo deberá estar garantizado contra cualquier defecto de diseño, material, soldadura, mano de obra u otros, para todos los componentes del equipo en condiciones de funcionamiento.

La correcta adquisición, mecanizado, tratamiento térmico, soldadura, protección contra la corrosión y accesorios tiene que ser garantizada, como garantía mecánica / eléctrica, por el vendedor.

Cualquier defecto, de los aquí descritos, que se produzca durante el periodo de garantía, dará lugar a la aplicación de los requisitos que se indican en las condiciones comerciales particulares y generales.

**13.3** Las Garantías descritas en los numerales **13.1** y **13.2** anteriores integran la “Garantía de Responsabilidad por defectos y vicios ocultos” que deberá mantenerse en vigor por 1 año (un año) contado a partir de la fecha de la entrega de los Bienes en las instalaciones. Los demás años de garantía ofrecidos por El PROVEEDOR que resulte adjudicatario serán cubiertos por la garantía estándar del fabricante o proveedor sin necesidad de una garantía bancaria de por medio.

EL CONTRATISTA deberá incluir garantía mínima de 2 años para los equipos. Durante este periodo El CONTRATISTA deberá brindar soporte técnico especializado para diagnosticar y corregir los errores que se llegasen a presentar en los sistemas.

### **13.4 Monómeros proporcionará:**

- Electricidad y aire en posiciones predeterminadas.
- Suministro de aire (según requerimientos de calidad, presión y flujo del proveedor).
- Toda la obra civil para soportar los equipos, el proveedor deberá entregar el anclaje adecuado según la ingeniería y todos los documentos requeridos para la construcción.
- Instalación de los equipos según instrucciones del proveedor y bajo la supervisión del mismo.

Toda la información contenida en el presente documento es propiedad de **MONÓMEROS** haciéndose entrega de la misma, a **PROPONENTES**, exclusivamente para la elaboración de las correspondientes ofertas.

Cualquier pregunta o aclaración los **PROPONENTES** la deberá manifestarla a través del correo electrónico: [licitacionabatimiento@monomeros.com.co](mailto:licitacionabatimiento@monomeros.com.co) antes de entregar su oferta