

**ESTUDIO DEL SECTOR**

**LICITACIÓN ABIERTA INTERNACIONAL  
MONÓMEROS 003-2024**

**OBJETO DEL PROCESO DE SELECCIÓN:**

*Contratar el “Suministro de un Sistema de Abatimiento secundario de óxido nitroso (N<sub>2</sub>O), para la planta de ácido nítrico de Monómeros, ubicada en el Distrito Especial, Industrial y Portuario de Barranquilla, Departamento del Atlántico – Colombia, en el contexto de la iniciativa Nitric Acid Climate Action Group (NACAG).”*

**Barranquilla – Atlántico, Colombia.  
Septiembre 2024**

## 1. INTRODUCCIÓN.

El presente documento tiene como objetivo realizar un análisis para conocer el sector relativo al objeto del proceso de contratación para la *Contratar el "Suministro de un Sistema de Abatimiento secundario de óxido nitroso ( $N_2O$ )", para la planta de ácido nítrico de Monómeros, ubicada en el Distrito Especial, Industrial y Portuario de Barranquilla, Departamento del Atlántico – Colombia, en el contexto de la iniciativa Nitric Acid Climate Action Group (NACAG)*, el cual se llevará a cabo a través de una Licitación Abierta Internacional.

Monómeros Colombo Venezolanos S.A. es una empresa comercial con 56 años en la industria petroquímica, filial de la empresa estatal venezolana, Petroquímica de Venezuela S.A. (Pequiven), ubicada próxima a la desembocadura del río Magdalena en la ciudad de Barranquilla, Colombia, siendo productora de variados productos como fertilizantes simples y complejos, fosfato tricálcico para alimentación de ganado y otros productos industriales, como el ácido nítrico. En 2018 recibió el premio a la "*Mejor Empresa en Responsabilidad Social Simón Bolívar*". Monómeros es la segunda empresa agroindustrial en Colombia productora de fertilizantes cubriendo el 40% del mercado nacional.

Monómeros cuenta con una planta de ácido nítrico con capacidad de producción de 280 MTPD, el cual es un producto importante para la industria agroquímica, pues se utiliza para la producción de fertilizantes inorgánicos a base de nitrógeno. Sin embargo, el proceso de fabricación de ácido nítrico se emite  $N_2O$ , el cual es un gas de efecto invernadero con un potencial de calentamiento global 273 veces mayor al del dióxido de carbono ( $CO_2$ )<sup>1</sup>.

Monómeros cuenta con un presupuesto autorizado por la *Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ)*, el cual utilizará para financiar el eventual Contrato para el que se emite la presente licitación. Esta subvención se enmarca en el contexto de la iniciativa [NACAG](https://www.nitricacidaction.org/) (Grupo de Acción Climático del Ácido Nítrico), que es un proyecto financiado por el *Ministerio Federal Alemán de Asuntos Económicos y Acción Climática (BMWK)* y para cuya implementación a nivel global la GIZ ha sido designada.

La iniciativa NACAG propende por la eliminación gradual de emisiones globales de  $N_2O$  en la producción de ácido nítrico y brinda a todos los gobiernos y operadores de plantas asistencia en temas tecnológicos y regulatorios relacionados con la mitigación de emisiones de  $N_2O$  producidos en esta industria. NACAG también ofrece apoyo financiero para la compra e instalación de tecnología de reducción de emisiones y equipos de monitoreo en aquellas plantas que resulten elegibles bajo ciertos criterios definidos por la iniciativa. De esta forma,

---

<sup>1</sup> <https://www.nitricacidaction.org/>

dentro del marco de la iniciativa NACAG, la GIZ está brindando apoyo financiero a la empresa Monómeros para la adquisición de tecnología de abatimiento de N<sub>2</sub>O.

De acuerdo con lo anterior, la compañía Monómeros, se encuentra interesada en contratar, el suministro de tecnología de abatimiento secundario de óxido nitroso (N<sub>2</sub>O) para su planta de producción de ácido nítrico ubicada en la ciudad de Barranquilla – Colombia, conforme al detalle y especificaciones técnicas relacionadas en el Anexo 1A, el cual hace parte integral del presente proceso de selección y del futuro contrato.

## 2. ASPECTOS GENERALES DEL MERCADO.

A escala internacional, la producción de ácido nítrico representa una fuente considerable de emisión de gases de efecto invernadero (GEI), especialmente una fuente de emisión de óxido nitroso (N<sub>2</sub>O), que es el tercer gas efecto invernadero más significativo que se libera a la atmósfera y altamente destructor de la capa de ozono<sup>2</sup>. El potencial de calentamiento global (GWP) del N<sub>2</sub>O es 273 veces el del CO<sub>2</sub><sup>3</sup>.

El N<sub>2</sub>O se forma en la producción de ácido nítrico durante la etapa de combustión del amoníaco como subproducto no deseado. Una vez formado, este gas pasa sin reaccionar a través de la planta y no se ve afectado por las condiciones de operación en la etapa de absorción o cualquier otro equipo<sup>4</sup>.

Las emisiones mundiales de la producción de ácido nítrico se estiman en 350.000 toneladas anuales de N<sub>2</sub>O, que corresponden a unos 100 millones de toneladas de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>-eq), lo que supone cerca del 24% de las emisiones de gases de efecto invernadero distintos del CO<sub>2</sub> procedentes de procesos industriales clave<sup>5</sup>.

Para las plantas de producción de ácido nítrico, se cuenta con tres tecnologías principales a la vanguardia en cuanto a reducción de emisiones de N<sub>2</sub>O, las cuales son factibles de instalar en una amplia gama de plantas. Se cuenta con la experiencia de numerosos casos de éxito de implementación de dichas tecnologías en el contexto de los proyectos MDL y AC<sup>6</sup>, los regímenes de comercio de derechos de emisión y otras normativas sobre emisiones en todo el mundo.

<sup>2</sup> IPCC, «Assessment Report Climate Change 2013: The Physical Science Basis,,» 2013.

<sup>3</sup> G. G. Protocol, «Global Warming Potential Values. [https://www.ghgprotocol.org/sites/default/files/ghgp/Global-Warming-PotentialValues%20%28Feb%2016%202016%29\\_1.pdf](https://www.ghgprotocol.org/sites/default/files/ghgp/Global-Warming-PotentialValues%20%28Feb%2016%202016%29_1.pdf).

<sup>4</sup> J. Pérez-Ramírez, F. Kapteijn, K. Schöffel y J. Moulijn, «Formation and control of N<sub>2</sub>O in nitric acid production. Where do we stand today?,» Applied Catalysis B: Environmental, vol. 44, p. 117–151, 2003.

<sup>5</sup> IPCC, «5th Assessment Report, "Climate Change 2014",» 2014

<sup>6</sup> MDL significa Mecanismo de Desarrollo Limpio y AC significa Aplicación Conjunta. Ambos forman parte de los llamados mecanismos flexibles del Protocolo de Kioto.

Después de una evaluación de cual sistema es más conveniente instalar en su planta de ácido nítrico ubicada en Barranquilla, Monómeros seleccionó la tecnología de abatimiento secundario. El abatimiento secundario consiste en la mitigación de las emisiones de N<sub>2</sub>O directamente después de su formación en el reactor de oxidación de amoníaco, esto se lleva a cabo a través de una reacción de descomposición catalítica que tiene lugar en un lecho de catalizador (también llamado catalizador secundario) instalado debajo de las gasas primarias dentro del reactor de oxidación.

De esta forma, los sistemas de abatimiento secundarios no requieren un reactor adicional para alojar el catalizador de abatimiento de N<sub>2</sub>O, ya que éste se instala en la cámara de combustión de amoníaco. Por lo tanto, esta tecnología sólo necesita un sistema de contención del catalizador, en forma de canasta, instalado directamente en el reactor de oxidación.

El estado de arte de las tecnologías de abatimiento secundario ha mejorado notablemente en los últimos años, gracias al creciente número de plantas equipadas con sistemas de mitigación de N<sub>2</sub>O.

#### i. ASPECTO TÉCNICO

Los bienes y servicios a contratar tendrán el siguiente alcance (para más información ver Anexo 1A - Especificaciones técnicas):

El alcance del presente proceso de licitación deberá contemplar el costo de todas las actividades descritas en el presente documento. Cabe aclarar que el **Proveedor que resulte adjudicatario** solo estará en la obligación de realizarlas, una vez se suscriba el contrato respectivo para el suministro de la tecnología secundaria de abatimiento. Las actividades a desarrollar por el Proveedor adjudicatario serán las descritas a continuación:

- 1.1.1.** Realizar el estudio de ingeniería, diseño y fabricación de una nueva canasta asociada a un sistema de abatimiento secundario de Óxido Nitroso (N<sub>2</sub>O). Cabe resaltar, que la canasta debe estar diseñada para sostener las mallas primarias y el nuevo catalizador de abatimiento secundario, el cual será seleccionado y suministrado por parte del **Proveedor que resulte adjudicatario**.

Para la fabricación de la nueva canasta, el **Proveedor que resulte adjudicatario** deberá suministrar la mano de obra, materiales, herramientas y consumibles requeridos para esto. Cabe resaltar, que dentro de la mano de obra utilizada para la fabricación de la canasta soporte, se deberá contemplar **soldadores calificados** bajo el código ASME Sección IX, Inspectores de soldadura certificados –AWS o equivalentes- con

conocimientos en Códigos ASME y Técnicos inspectores en ensayos no destructivos certificados de acuerdo al código SNT-TC-1A o equivalentes.

Así mismo, el **Proveedor que resulte adjudicatario** deberá suministrar los componentes y accesorios requeridos para la instalación inicial de la nueva canasta la cual estará a cargo de Monómeros.

- 1.1.2.** Seleccionar, suministrar y entregar el catalizador secundario, atendiendo las especificaciones técnicas de la planta de producción de ácido nítrico.
- 1.1.3.** Realizar el transporte y entrega efectiva de los bienes descritos en el presente anexo, en las instalaciones de Monómeros, ubicada el Distrito Especial, Industrial y Portuario de Barranquilla, Departamento del Atlántico – Colombia.
- 1.1.4.** Prestar asistencia técnica requerida *in-situ* para supervisión durante el proceso de ensamble, instalación y puesta en servicio de los componentes asociados al sistema de abatimiento secundario.
- 1.1.5.** Capacitar al personal designado por Monómeros en el proceso de instalación y mantenimiento del sistema de abatimiento, a fin de proporcionar conocimientos sobre los problemas habituales y la forma de resolverlos, que puedan surgir durante la operación de la planta de ácido nítrico con la tecnología secundaria propuesta.
- 1.1.6.** Suministrar soporte técnico postventa remota para asegurar un rendimiento óptimo del sistema de abatimiento durante un mínimo de 5 años a partir de la puesta en servicio satisfactoria de la tecnología.
- 1.1.7.** Realizar una **inspección en campo** del sistema de abatimiento al finalizar la primera campaña del catalizador primario con el fin de evaluar el desempeño tanto mecánico como operacional de este. Esta actividad se estima realizarla después de 10 meses de operación.
- 1.2. Descripción General del Alcance.**
  - 1.2.1.** Con respecto al ítem 1.1.1: El estudio de ingeniería realizado por el **Proveedor que resulte adjudicatario**, deberá contemplar el análisis de los requerimientos de operación de la planta y equipo, con el objeto de garantizar la correcta instalación y operación del sistema de abatimiento a proponer. En este orden de ideas, el estudio deberá informar todas las modificaciones requeridas por parte del **Proveedor que resulte adjudicatario** para la puesta en servicio del sistema propuesto.

- 1.2.2.** Con respecto al ítem 1.1.1: Los estudios de ingeniería y diseño de la canasta incluyen la revisión del diseño mecánico del actual reactor, en particular los puntos donde se soportaría la nueva canasta. Esta actividad tiene como objetivo, que el **Proveedor que resulte adjudicatario** garantice la operación y confiabilidad de estos puntos para soporte frente a la carga adicional que ejercerá la nueva canasta la cual soportará al catalizador primario y contendrá al secundario.
- 1.2.3.** Con respecto al ítem 1.1.1: Durante el diseño de la canasta soporte, el **Proveedor que resulte adjudicatario**, deberá contemplar que el método de sujeción de las mallas o catalizador primario a la canasta, deberá ser el de tipo “Weighted ring” o un diseño equivalente que evite el by-pass de amoniaco.
- 1.2.4.** Con respecto al ítem 1.1.1: Durante el proceso de fabricación de la canasta soporte el **Proveedor que resulte adjudicatario**, deberá entregar a Monómeros para su aprobación de actividades, el plan de inspección –Inspection Test Plan- el cual deberá incluir y no estará limitado a las siguientes actividades: elaboración de planos de fabricación, registro de aplicación de PMI –positive material identification-, registro de inspección de soldaduras, aplicación de ensayos no destructivos tales como tintas penetrantes, radiografía, aplicación de tratamiento térmicos, registro de control dimensional, inspección en sitio por parte de Monómeros y envío de dossier de fabricación.
- 1.2.5.** Con respecto al ítem 1.1.3: El lugar de ejecución del contrato de adquisición del sistema de abatimiento secundario, será en la ciudad de Barranquilla, Atlántico – Colombia. Así mismo, los bienes a suministrar deberán ser entregados en las instalaciones de Monómeros en la dirección: Vía 40 Las Flores, Barranquilla, Atlántico – Colombia.
- 1.2.6.** Con respecto al ítem 1.1.4: El **Proveedor que resulte adjudicatario** deberá suministrar el personal requerido a su criterio para las actividades de **supervisión del personal técnico suministrado por parte de Monómeros** durante las actividades de montaje de ensamble, instalación y puesta en servicio de los componentes que conforman el sistema de abatimiento secundario. La duración estimada de estas actividades es diez (10) días.
- 1.2.7.** Con respecto al ítem 1.1.5: La capacitación solicitada, se impartirá durante la instalación inicial y la puesta en servicio del sistema secundario. Es responsabilidad del **Proveedor que resulte adjudicatario** asegurar la capacitación adecuada del personal designado por Monómeros.

### 1.3. Reunión de Inicio (KOM - Kick Off Meeting).

Antes de dar inicio a la ejecución del respectivo contrato, Monómeros citará al **Proveedor que resulte adjudicatario** a una reunión “KOM”; lo anterior con el propósito de coordinar el desarrollo de las actividades a realizar y las condiciones y exigencias definidas en la Licitación Pública Internacional. Cabe resaltar, que esta reunión podrá ser de tipo presencial o virtual, según acuerdo entre las partes.

En caso acordarse entre las partes la necesidad de efectuar la reunión de inicio de manera presencial, los costos y gastos asociados a la misma, serán asumidos exclusivamente por el Proveedor adjudicatario.

#### ii. ASPECTO REGULATORIO.

El actual proceso contractual está ajustado dentro del marco legal aplicable en Colombia y el Contrato de Subvención suscrito entre Monómeros y la GIZ. En este sentido se prevé que el marco legal, contenga los mínimos requisitos que los posibles oferentes han de cumplir para hacer parte de la selección del oferente adjudicatario y futuro contratista que ha de ser objetiva y en general en cumplimiento de los principios de la contratación.

Las normas incluidas en proceso de contratación se encuentran definidos en los estudios previos, el procedimiento a seguir se regirá bajo los principios del Régimen de Contratación Pública en Colombia, en la Ley 80 de 1993 *“Por la cual se expide el Estatuto General de Contratación de la Administración Pública; Reglamentada Decreto 1082 de 2015 y demás normas sobre la materia; el proceso y las propuestas presentadas en desarrollo del mismo, se someten a las normas de la contratación pública. Artículo 2 de la ley 1150 de 2007, ley 1474 de 2011, artículo 94 de la ley 1474 de 2011, decreto ley 019 de 2012, en concordancia con el decreto 1082 de 2015, las normas comerciales y civiles en lo que estas fueren aplicables y demás normas pertinentes y demás normas vigentes que se presumen conocidas por todos los proponentes que participen en el presente proceso de selección...”*.

#### iii. COMPORTAMIENTO DEL GASTO HISTORICO.

No se dispone de información pública respecto a costos/gastos en procesos de contratación similares (a través de licitaciones abiertas internacionales) adelantadas por otras entidades del orden nacional o internacional.

#### **iv. ESTUDIO DE LA OFERTA.**

El presente proceso se realizará con las Personas Jurídica, Unión Temporal o Consorcio que acredite lo establecido en los pliegos de condiciones, al igual la experiencia e idoneidad, para realizar el análisis que soporta el valor estimado de la contratación que se pretende realizar.

Las condiciones económicas se establecieron a partir de cotizaciones del mercado. De acuerdo a las respuestas obtenidas en el análisis de mercado se encuentran posibles oferentes en el mercado local y/o nacional y el campo internacional, los cuales manifiestan poder cumplir a cabalidad con todos los bienes y servicios según los requerimientos de Monómeros.

**Sin embargo, se aclara que cualquier proveedor que cumpla con las condiciones establecidas en el pliego de la licitación, puede enviar una oferta para concursar en la licitación abierta internacional, independientemente de si el proveedor participó o no en la investigación de mercado realizada en el 2023.**

#### **v. ESTUDIO DE LA DEMANDA.**

La necesidad que se tiene es el suministro de tecnología de abatimiento SECUNDARIA de Óxido Nitroso (N<sub>2</sub>O), para la planta de producción de ácido nítrico de Monómeros Colombo Venezolanos S.A., ubicada en el Distrito Especial, Industrial y Portuario de Barranquilla, Departamento del Atlántico – Colombia. A continuación, la descripción general del **alcance de las actividades** que estarán cubiertas por el contrato en cuestión (ver ítem i. Aspecto técnico):

A continuación, se proporciona la información técnica requerida asociada a la planta de ácido nítrico para la cual se adquirirá el sistema de abatimiento. Así mismo, en el **Anexo 1B** se encuentran los planos asociados al reactor de oxidación de amoniaco.



<b>ESPECIFICACIONES GENERALES DE LA PLANTA</b>		
<b>Nombre de la compañía</b>	Monómeros S.A.	
<b>Ubicación de la planta</b>	25QH+55 Barranquilla, Atlántico - Colombia	
<b>Tipo de planta (media o alta presión)</b>	Mono-media presión	
<b>Diseño (Chemico, Weatherly, GP, Uhde, etc.)</b>	Stamicarbon	
<b>Proveedor de Reactor</b>	Breda/Borsig (Revamping 2006)	
<b>Año de puesta en servicio</b>	1972	
<b>Presión del reactor (bar, absoluta)</b>	4.5	
<b>Número de plantas</b>	1	
<b>Número de reactores por planta</b>	1	
<b>Diámetro interior del Reactor</b>	3090	mm
<b>Presión de operación del reactor</b>	3.5	kgf/cm <sup>2</sup> (gauge)
<b>Temperatura del gas de mezcla</b>	150 - 160	°C
<b>Temperatura de las gasas</b>	850 - 870	°C
<b>Contenido de NH<sub>3</sub></b>	10.0	%
<b>Duración de la campaña de gasas (Min)</b>	365	días
<b>Producción real de la planta (máx.)</b>	280	MTPD HNO <sub>3</sub> (100%)
<b>Tasa de producción de la campaña</b>	100'000	MTPY HNO <sub>3</sub> (100%)
<b>Solución acuosa HNO<sub>3</sub> (%)</b>	50	
<b>Eficacia de conversión promedio real</b>	96	%
<b>Emisiones promedio de N<sub>2</sub>O</b>	1200	ppmv
<b>Frecuencia de limpieza de las plantas</b>	5 años	
<b>Tipo de sistema de soporte (cesta, catalizador secundario, anillos Raschig otros, sí/no)</b>	Rejilla hexagonal de la canasta - La canasta no está diseñada para soportar el catalizador secundario	
<b>Composición global de las pérdidas de metales preciosos</b>	Pt : 16.00 Pd : 36.00 Rh : 4.00	
<b>Promedio de paradas por anuales</b>	8	
<b>Tiempo de funcionamiento operativo (días al año)</b>	360	

**Tabla 1A.1** Información general de la planta de ácido nítrico de Monómeros.

<b>INFORMACIÓN ESPECÍFICA</b>		
<b><i>Eficiencia de oxidación al comienzo de la campaña</i></b>	96%	
<b><i>Eficiencia de oxidación al final de la campaña</i></b>	92%	
<b><i>Caudal de aire, primario a reactor</i></b>	41'567 Nm <sup>3</sup> /h	
<b><i>Caudal de gas amoníaco</i></b>	3491 kg/h	
<b><i>Caudal de aire, secundario al blanqueo</i></b>	7'318 Nm <sup>3</sup> /h	
<b><i>Sistema de gasas catalíticas de aleación de platino</i></b>	Número de gasas	4
	Diámetro de gasas	3076 mm
	Composición	97% Pt, 3% Rh
	Diámetro del hilo	0.076 mm
<b><i>Sistema de gasa de captación tejida de aleación de paladio</i></b>	Número de gasas	3
	Diámetro de gasas	3076 mm
	Composición	95% Pd, 5% Ni
	Diámetro del hilo	0.076 mm
<b><i>Profundidad disponible para De-N<sub>2</sub>O en el lecho (mm)</i></b>	650 mm	Estimado
<b><i>Pérdida de carga</i></b>	10 mbar	Estimado

**Tabla 1A.2** Información técnica específica de la planta de ácido nítrico de Monómeros.

**ESPECIFICACIONES DE LA TECNOLOGÍA SECUNDARIA DE ABATIMIENTO DE N<sub>2</sub>O.**

<b>ESPECIFICACIÓN - CATALIZADOR SECUNDARIO.</b>	
<b>Descripción</b>	Catalizador para la reducción de N <sub>2</sub> O seleccionado por el proponente sobre la base de la mejor propuesta tecnológica disponible.
<b>Forma</b>	De acuerdo con el proponente.
<b>Espesor de capa</b>	De acuerdo con el proponente.
<b>Caída de presión permitida</b>	80 mbar o menos.
<b>Vida útil prevista</b>	Un mínimo de 5 campañas de producción de 300 días cada una.
<b>Eficacia de reducción de N<sub>2</sub>O</b>	85% mínimo, promedio mensual.
<b>Impacto en el rendimiento de NO</b>	Ninguno

**Tabla 1A.3** Especificaciones técnicas del catalizador secundario.

**ESPECIFICACIÓN DEL EQUIPO - CANASTA DEL CONVERTIDOR.**

<b>Función</b>	Soportar las gasas primarias junto con el nuevo catalizador de reducción de N <sub>2</sub> O.	
<b>Capacidad</b>	Caudal de gas amoníaco	3491 kg/h Amoniaco (3775 kg/h max);
	Caudal de gas de mezcla al reactor (Amoníaco + Aire)	45,334 kg/h (46,158 kg/h max) 55,125 kg/h (56,127 kg/h max)
<b>Criterios de diseño</b>	Vida útil	La vida útil debe ser de 50.000 horas de funcionamiento o superior.
	Estilo de diseño	El estilo de diseño debe ser con "Weighted ring" o similar.
	Caída de presión	Según el sistema de reducción de N <sub>2</sub> O seleccionado.
	Temperatura	850 °C – 870 °C
	Dimensiones del reactor	Véase el plano EO-11-0005 (Anexo 1B).
<b>Materiales de construcción</b>	Brida de montaje; carcasa y escudo térmico:	De acuerdo con el proponente.
	Brida de soporte de la gasa:	De acuerdo con el proponente.
	Anillo lastrado:	De acuerdo con el proponente.
	Rejilla de soporte de gasa:	De acuerdo con el proponente.
	Pantalla de soporte:	De acuerdo con el proponente.
	Rejilla hexagonal:	De acuerdo con el proponente.

**vi. ANÁLISIS DE RIESGOS.**

En desarrollo del contrato deben considerarse como riesgos potenciales los imprevistos y los demás aspectos relacionados en los estudios previos del presente proceso contractual. Para más detalle ver Anexo de Matriz de Riesgos.