FUERZAS MILITARES DE COLOMBIA

FUERZA AÉROESPACIAL COLOMBIANA

ANEXO

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

OBJETO:

“SUMINISTRO DE GASES ESPECIALES PARA LA DIRECCIÓN DE MEDICINA AEROESPACIAL - SUBDIRECCIÓN CIENTÍFICA - ENTRENAMIENTO FISIÓLOGICO CONFORME A LA FICHA TÉCNICA.”

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

2026

"SUMINISTRO DE GASES ESPECIALES PARA LA DIRECCIÓN DE MEDICINA AEROESPACIAL - SUBDIRECCIÓN CIENTÍFICA - ENTRENAMIENTO FISIÓLOGICO CONFORME A LA FICHA TÉCNICA."

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

ITEM	DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIÓNES TÉCNICAS MÍNIMAS	PROPIEDADES	APLICABILIDAD	CODIGO DE CLASIFICACION	UNIDAD DE MEDIDA
1	Nitrógeno Gaseoso	Cilindro con presión mayor o igual a 2200 PSI con volumen de entre 6.5 Y 10 metros cúbicos.	El nitrógeno es un gas incoloro, inodoro e insípido en condiciones normales. Su punto de ebullición es -196 °C y su punto de congelación es -210 °C. A 21,1 °C y 1 atmósfera, su densidad es 1,153 kg/m³ y su peso específico es 0,967. Su peso molecular es 28 y su volumen específico es 0,867 m³/kg. Es insoluble en agua, con una solubilidad de 0,023 vol/vol a 0 °C y 1 atmósfera. No tiene pH y su coeficiente de distribución agua/aceite no aplica. Es un gas incoloro y sin olor.	Usos: especiales o industriales. Propelente Para aerosol. Gas balance para mezclas. Gas de calibración. Gas patrón. Extinción de incendios. Gas para la industria de alimentos. Gas de inertización. Inflado de neumáticos. Uso en laboratorio. Gas para laser. Gas de proceso. Gas de purga. Gas de protección en la soldadura. Industria química y metalúrgica y secado y presurización de tuberías	12141903	Metro Cubico
2	Oxigeno Gaseoso ABO	Cilindro con presión mayor o igual a 2200 PSI con volumen de entre 6.5 Y 10 metros cúbicos.	A temperatura y presión normales (21,1°C o 70°F, 1 atm), la densidad de este gas es de 1,326 kg/m³ (0.082 lb/pies³). Su punto de ebullición es -183°C (-297.4°F) y su punto de congelación es -218,65°C (-361,53°F). No tiene pH aplicable. Su peso específico es 1.105 (comparado con el aire) a 21,1°C. El peso molecular es 32. Su solubilidad en agua a 0°C es 0.0489 vol/vol a 1 atm. El volumen específico del gas es 0.752 m³/kg (12.05 ft³/lb). La presión de vapor no aplica, ni tampoco el coeficiente de distribución agua/aceite. El gas es incoloro y sin olor a presión y temperatura normal.	El oxígeno ABO es crucial para el entrenamiento en hipoxia, tanto en cámaras hipobáricas como en equipos de gas normobáricos. Facilita la simulación de condiciones de baja presión y oxígeno reducido, esenciales para la preparación del personal aeronáutico. Su uso garantiza la calibración precisa de equipos, asegura entrenamientos seguros y promueve la adaptación fisiológica. Además, ayuda en el reconocimiento temprano de hipoxia y en la gestión de situaciones críticas en altitudes elevadas. Aunque se utiliza en diversas industrias, es especialmente importante en el ámbito aeroespacial para la seguridad y rendimiento de las tripulaciones.	12141904	Metro Cubico
3	Aire comprimido	Cilindro con presión mayor o igual a 2200 PSI con volumen de entre 6.5 y 10 metros cúbicos.	Presión de vapor a 21,1°C (70°F): No aplica. Coeficiente de distribución agua/aceite: No aplica. Apariencia y color: Gas incoloro y sin olor. Densidad del gas a 21,1°C (70°F), 1 atm: 1.185 kg/m³ (0.074 lbs/ft³).	En entrenamiento fisiológico en hipoxia normobárica e hipobárica prepara al personal aeronáutico para condiciones de baja presión y oxígeno reducido. Incluye la simulación de ambientes con niveles bajos de oxígeno, la calibración de cámaras, y el monitoreo de respuestas fisiológicas. Favorece la adaptación a altitudes elevadas, mejora la resistencia física y cognitiva, y capacita en el reconocimiento de síntomas de hipoxia. Asegura la precisión en simulaciones y evaluaciones, siendo clave para la seguridad operacional y protocolos aeroespaciales.	12142105	Metro Cubico

1. SISTEMAS DE SUMINISTRO DE GASES

1.1. Cámara Hipobárica – Central de Oxígenos

El sistema de suministro de Oxígeno ABO (Aviators Breathing Oxygen) está conformado por un subsistema principal y un subsistema de respaldo, cada uno integrado por cuatro (4) cilindros, para un total de ocho (8) cilindros.

Cada cilindro deberá contar con una capacidad entre 6.5 m³ y 10 m³, con presión de llenado entre 2.200 y 3.000 PSI, garantizando la disponibilidad continua del gas para la operación segura de la cámara hipobárica.

1.2. Equipo de Entrenamiento Fisiológico en Hipoxia (ROBD)

El sistema está compuesto por tres (3) equipos ROBD, cada uno con tres (3) cilindros correspondientes a Oxígeno ABO, Nitrógeno Gaseoso y Aire Comprimido, para un total de nueve (9) cilindros.
Cada cilindro deberá tener una capacidad entre 6.5 m³ y 10 m³, con presión de llenado entre 2.200 y 3.000 PSI, asegurando condiciones óptimas para el entrenamiento fisiológico en hipoxia.

2. Parámetros de calidad del Oxígeno ABO

El Oxígeno ABO (Aviators Breathing Oxygen) suministrado deberá cumplir con estándares de pureza y calidad equivalentes a los exigidos para uso aeronáutico y respiratorio, garantizando la seguridad del personal durante el entrenamiento fisiológico.

Se deberán cumplir, como mínimo con los siguientes parámetros:

- Pureza de oxígeno (O_2): ≥ 99.5 % en volumen.
- Contenido de humedad: Bajo, sin presencia de condensación; punto de rocío adecuado para evitar formación de hielo en sistemas presurizados.
- Contenido de dióxido de carbono (CO_2): ≤ 300 ppm.
- Contenido de monóxido de carbono (CO): ≤ 10 ppm.
- Ausencia de olores, partículas, aceite o contaminantes.

El proveedor deberá garantizar que el oxígeno suministrado es apto para uso en sistemas de respiración en ambientes simulados de altitud, evitando riesgos fisiológicos asociados a contaminantes o humedad excesiva.

Asimismo, deberá suministrar las respectivas hojas de datos de seguridad (MSDS) y, cuando sea requerido por la entidad, los certificados de calidad y/o análisis del gas.

Cumplimiento de estándares para uso respiratorio/aeronáutico del Oxígeno ABO

El proveedor deberá garantizar que el Oxígeno ABO suministrado corresponde a un gas de grado respiratorio/aeronáutico, apto para su utilización en sistemas de respiración y entrenamiento fisiológico en hipoxia, y que cumple, como mínimo, con los parámetros de pureza, contenido de contaminantes y humedad establecidos en el presente anexo para su uso en cámaras hipobáricas y equipos de generación de hipoxia normobárica.

El proveedor declara que el Oxígeno ABO objeto del suministro se produce y controla bajo un sistema de gestión de calidad que asegura el cumplimiento de estándares técnicos equivalentes a los exigidos internacionalmente para gases respiratorios/aeronáuticos, y se compromete a poner a disposición de la Entidad, cuando esta lo requiera, los documentos de soporte que evidencien dicho cumplimiento (procedimientos de control de calidad, certificaciones o declaraciones de conformidad emitidas por el fabricante).

Certificados de análisis por lote de llenado.

Para cada entrega, el proveedor deberá suministrar el certificado de análisis correspondiente a cada lote de llenado de los gases especiales objeto del contrato (Nitrógeno gaseoso, Oxígeno ABO y Aire comprimido), expedido por el fabricante o por el laboratorio de control de calidad del proveedor.

Dicho certificado deberá identificar, como mínimo, el producto, el número de lote, la fecha de llenado, el número de cilindros asociados y los resultados de los ensayos realizados, indicando el cumplimiento de las especificaciones de calidad exigidas en este anexo. En el caso del Oxígeno ABO, el certificado deberá reportar la pureza de oxígeno (O_2), el contenido de dióxido de carbono (CO_2), el contenido de monóxido de carbono (CO), la humedad (punto de rocío o equivalente) y la ausencia de hidrocarburos u otros contaminantes relevantes para su uso respiratorio/aeronáutico.

Los resultados del certificado de análisis deberán demostrar, de manera explícita, que el gas cumple como mínimo con los parámetros de calidad establecidos en el numeral "Parámetros de calidad del Oxígeno ABO" y con los requisitos de pureza y contenido de contaminantes definidos para los demás gases en este anexo. La Entidad se reserva el derecho de verificar la veracidad de los certificados de análisis y, cuando lo considere necesario, de ordenar la realización de ensayos de contraste en laboratorios acreditados; en caso de no conformidad, podrá rechazar la entrega sin que ello genere costo adicional para la Entidad.

3. Normatividad técnica aplicable

El suministro, almacenamiento, transporte y manipulación de los gases especiales deberá cumplir con la normatividad vigente aplicable, incluyendo, pero sin limitarse a:

NTC 1409 – Productos químicos: Oxígeno.
NTC 1692 – Especificaciones para oxígeno y nitrógeno.
NTC 2880 – Manejo seguro de gases.
NTC 4435 – Hojas de datos de seguridad (MSDS).
NTC 2462 – Rotulado de recipientes para gases a presión.
NTC 3264 – Disposición de cilindros inservibles.
NTC 4702-2 – Embalajes para transporte de gases (clase 2).
NTC 1672 – Identificación y codificación por colores de gases.

En tal sentido, el proveedor estará obligado a cumplir no solo las normas expresamente citadas en este documento, sino también aquellas que, con posterioridad a su expedición, las reemplacen o actualicen en materia de fabricación, llenado, identificación, transporte, manejo, inspección, pruebas y disposición de cilindros y gases especiales, sin que ello implique la modificación del objeto o de las condiciones técnicas mínimas del contrato.

Fichas de datos de seguridad (MSDS) de los gases

El proveedor deberá suministrar fichas de datos de seguridad (MSDS) actualizadas para cada uno de los gases especiales objeto del contrato (Nitrógeno gaseoso, Oxígeno ABO y Aire comprimido), elaboradas de conformidad con la Norma Técnica Colombiana NTC 4435 "Hojas de seguridad para materiales" o la norma que la modifique o sustituya.

Las fichas de datos de seguridad deberán estar fechadas, en idioma español, identificar claramente el producto y el proveedor, e incluir la información mínima requerida por la NTC 4435 sobre propiedades del gas, riesgos para la salud y la seguridad, medidas de primeros auxilios, equipos de protección personal, medidas de lucha contra incendios, manipulación y almacenamiento seguro, disposición de residuos y atención de emergencias. El proveedor deberá garantizar que la información contenida en las MSDS se mantenga actualizada y que cualquier cambio relevante en los riesgos o en las medidas de control se comunique a la Entidad mediante la entrega de una

nueva versión dentro de los plazos establecidos en la normativa aplicable.

El suministro de las fichas de datos de seguridad será obligatorio, como mínimo, con la primera entrega de cada gas y cada vez que se modifique la formulación, clasificación de peligro o información de seguridad del producto; la Entidad podrá exigir su entrega con cada lote o despacho cuando así lo requiera para la gestión del riesgo químico y la capacitación del personal.

4. Transporte y manejo de gases

El transporte deberá cumplir con:

Decreto 1609 de 2002 – Transporte de mercancías peligrosas.
Ley 769 de 2002 – Código Nacional de Tránsito.
Normativa sobre clasificación, etiquetado y rotulado de mercancías peligrosas clase 2.

Cumplimiento de la reglamentación para transporte de mercancías peligrosas

El proveedor deberá garantizar que el manejo, cargue, transporte y descargue de los gases especiales objeto del presente suministro se realice en estricto cumplimiento de la normatividad vigente para el transporte terrestre de mercancías peligrosas en Colombia, en especial lo dispuesto en el Decreto 1609 de 2002 “Por el cual se reglamenta el manejo y transporte terrestre automotor de mercancías peligrosas por carretera”, el Código Nacional de Tránsito y las Normas Técnicas Colombianas aplicables a la clasificación, etiquetado, rotulado, envases, embalajes y tarjetas de emergencia para mercancías peligrosas, entre ellas, como mínimo, la NTC 1692 y las NTC que regulan el transporte de gases y el uso de cilindros a presión.

En desarrollo de lo anterior, el proveedor será responsable de que los vehículos, conductores, envases, embalajes, cilindros y señalización utilizados para el transporte de los gases cumplan con los requisitos técnicos y de seguridad previstos en dicha normativa, incluyendo, entre otros, la adecuada identificación de la carga como mercancía peligrosa, el rotulado y marcado de los cilindros y unidades de transporte, la capacitación del personal conductor y acompañante, y la disposición de tarjetas de emergencia y demás documentos exigidos para el transporte. La Entidad podrá exigir la presentación de los documentos de soporte (planillas, tarjetas de emergencia, certificados de curso de mercancías peligrosas, entre otros) y rechazar la entrega cuando se verifique el incumplimiento de estas obligaciones.

5. Autorización del proveedor y cumplimiento de reglamento técnico de cilindros

El proponente deberá acreditar que cuenta con la autorización legal vigente para realizar actividades de fabricación, llenado, comercialización y/o distribución de gases especiales comprimidos en cilindros, conforme a la normativa aplicable. Para ello, deberá aportar copia del registro, licencia, permiso o habilitación emitido por la autoridad competente, junto con las certificaciones o constancias que acrediten el cumplimiento de los reglamentos técnicos en materia de cilindros para gases especiales y medicinales, especialmente lo dispuesto en la Resolución 2876 de 2013 del Ministerio de Comercio, Industria y Turismo o en la norma que la modifique o sustituya.

El proveedor será responsable de garantizar que los cilindros utilizados cumplan con todos los requisitos técnicos, incluidos estampe, etiquetado, apariencia física, trazabilidad y pruebas de integridad estructural, conforme a las normas técnicas colombianas vigentes y a la regulación sobre transporte de mercancías peligrosas. La Entidad podrá verificar en cualquier momento la vigencia de las autorizaciones y el cumplimiento de las exigencias técnicas, reservándose el derecho de rechazar ofertas o suspender entregas en caso de evidenciar incumplimiento.

6. Condiciones generales

Los cilindros deberán:

Contar con identificación legible y rotulado conforme a la NTC 1672.
Garantizar integridad estructural, seguridad y trazabilidad.
Cumplir con las especificaciones técnicas requeridas para su uso en sistemas de entrenamiento fisiológico.

Certificados de calibración y pruebas hidrostáticas de cilindros

El proveedor deberá garantizar que todos los cilindros utilizados para el suministro de los gases especiales objeto del presente contrato cuentan con inspecciones periódicas y pruebas hidrostáticas vigentes, realizadas conforme a las Normas Técnicas Colombianas aplicables a cilindros para gases comprimidos, tales como la NTC 2699 (inspección periódica y ensayos de cilindros de gas), la NTC 5171 (métodos de pruebas hidrostáticas para cilindros de gas comprimido) y demás normas que la modifiquen o sustituyan, así como al reglamento técnico de cilindros expedido por el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo.

Para cada referencia de cilindro empleada en el suministro, el proveedor deberá disponer de certificados de prueba hidrostática e inspección emitidos por un organismo o laboratorio debidamente acreditado, en los cuales conste, como mínimo, la fecha de la última prueba, la presión de prueba aplicada, el resultado de la expansión volumétrica o criterio de aceptación/rechazo y la fecha de vencimiento de la prueba, de acuerdo con la frecuencia establecida en las normas NTC y en el reglamento técnico. Estos certificados deberán mantenerse vigentes durante toda la ejecución del contrato y estar disponibles para verificación por parte de la Entidad cuando ésta lo requiera; ningún cilindro con prueba hidrostática vencida o reprobada podrá ser utilizado para el suministro.

Cilindros, propiedad y mantenimiento

Los gases especiales objeto del presente suministro se entregarán exclusivamente en cilindros para gases comprimidos propiedad del proveedor, quien los pondrá a disposición de la Fuerza Aeroespacial Colombiana.
El proveedor será responsable integral de la adquisición, inspección periódica, mantenimiento, realización de pruebas hidrostáticas, retiro de servicio y disposición final de los cilindros inservibles, de conformidad con la normatividad técnica aplicable, incluyendo la NTC 3264 sobre disposición de cilindros inservibles y las normas que la modifiquen o sustituyan. Ningún costo derivado de estas actividades podrá trasladarse a la Entidad.

En ningún caso la Fuerza Aeroespacial Colombiana asumirá obligaciones de mantenimiento, prueba o disposición final sobre los cilindros propiedad del proveedor, limitándose su responsabilidad al uso adecuado de los mismos en las condiciones de operación definidas en el presente anexo y en el contrato.

Estado físico y rotulado de los cilindros

El proveedor deberá garantizar que todos los cilindros utilizados para el suministro de los gases especiales se encuentran en buen estado físico, libres de golpes, abolladuras, corrosión, fugas, reparaciones no autorizadas o cualquier condición que comprometa su integridad estructural o su identificación. La superficie externa del cilindro deberá conservar su recubrimiento y pintura en condiciones adecuadas, sin deterioro significativo que impida la lectura del marcado o la identificación del gas.

Adicionalmente, el proveedor deberá asegurar que el rotulado, codificación por colores, marcado y demás elementos de identificación de los cilindros cumplen con la NTC 1672 sobre identificación y codificación por colores de gases, así como con el reglamento técnico de cilindros y la normatividad vigente sobre mercancías peligrosas. No se aceptarán cilindros sin rotulado, con rotulado ilegible o con colores o marcaciones que no correspondan al gas contenido. La Entidad podrá rechazar la entrega de cilindros que no cumplan estas condiciones, sin que ello genere costo adicional para la Entidad.

Reposición de cilindros defectuosos o con fugas

En el momento de la recepción de los gases, la Entidad verificará el estado físico de los cilindros, la ausencia de fugas evidentes, la correcta identificación y rotulado, y la lectura de presión o peso (según aplique), así como la vigencia de las pruebas hidrostáticas e inspecciones cuando éstas sean requeridas.

Si durante la recepción o durante el uso inicial se detectan fugas, daños en el cilindro, defectos en la válvula, rotulado incorrecto o ilegible, pruebas hidrostáticas vencidas, presión significativamente inferior a la esperada o cualquier otra condición que comprometa la seguridad, la integridad del cilindro o la cantidad/ calidad del gas, la Entidad dejará constancia de la novedad en el acta o formato de recepción y rechazará total o parcialmente la entrega afectada.

En estos casos, el proveedor estará obligado a retirar los cilindros no conformes y a realizar la reposición de los mismos por cilindros en condiciones adecuadas, dentro de un plazo máximo de 02 días hábiles contados a partir de la notificación de la novedad, sin costo adicional para la Entidad y sin afectar la continuidad operativa del servicio. La reposición no exonera al proveedor de las responsabilidades contractuales o legales derivadas del suministro de cilindros en condiciones no conformes.

FIRMAS:

MY. LUIS EDUARDO JEREZ PALACIOS	**T1. BUITRAGO BEDOYA EVER JONNY**
Gerente del Proyecto	Comité Estructurador Técnico