




La fuerza que transforma Bolivia

| | |
|---|---------------------------------------|
|  | DSO |
| BUREAU VERITAS | DEVUELTO SIN OBSERVACIONES |
| Fecha: 25/06/2014 | |
| Autor: Roberto Coluccio | |
| "La aprobación que presente la Inspección de Obra a toda la documentación técnica no eximirá al CONTRATISTA de su responsabilidad por la correcta ejecución de los trabajos, tanto en la faz técnica como legal." | |

Planta de GNL, ESR y Cisternas



ESPECIFICACIÓN DE SOPORTES CRIOGÉNICOS

Doc. No: P227538-USITU-GEN00-SP-0006

Revisión: 1

Fecha: 12/06/2014

| Control de Firmas | | |
|---|---------------|---------------|
| Realizado | Revisado | Aprobado |
| T.A.S. | R.V.C | J.L.L |
| 12/06/2014 | 12/06/2014 | 12/06/2014 |
| Fecha y firma | Fecha y firma | Fecha y firma |
| Aprobado electrónicamente mediante ruta | | |

| | | |
|---|---|--|
|    | <h1>Planta de GNL, ESR y Cisternas</h1> <p>ESPECIFICACIÓN DE SOPORTES CRIOGÉNICOS</p> | <p>Doc. N°.: P227538-USITU- GEN00-SP-0006</p> <p>Rev. 1</p> <p>Fecha: 12/06/2014</p> <p>Página 2 de 22</p> |
|---|---|--|

REGISTRO DE CAMBIOS

| Rev. | Fecha | Autor | Sección Afectada | Razones del Cambio/ Emitido para |
|------|------------|--------|------------------|-------------------------------------|
| A | 12/06/2013 | E.T.M | Todas | Para comentarios |
| B | 26/06/2013 | E.T.M | Todas | Aprobado para diseño |
| 0 | 23/04/2013 | T.A.S. | Todas | Aprobado para construcción |
| 1 | 12/06/2014 | T.A.S. | Todas | Aprobado para construcción |
| | | | | |



La fuerza que transforma Bolivia



Planta de GNL, ESR y Cisternas

ESPECIFICACIÓN DE SOPORTES
CRIOGÉNICOS

Doc. N°.: P227538-USITU-
GEN00-SP-0006

Rev. 1

Fecha: 12/06/2014

Página 3 de 22

ÍNDICE

| | | |
|-----|---|----|
| 1 | OBJETO..... | 4 |
| 1.1 | Responsabilidades y Alternativas | 4 |
| 2 | DEFINICIONES..... | 6 |
| 2.1 | Sistema de Unidades y Lenguaje | 6 |
| 3 | ALCANCE DEL SUMINISTRO | 7 |
| 4 | REGLAMENTOS, NORMAS Y ESPECIFICACIONES | 8 |
| 4.1 | Normas Aplicables | 9 |
| 4.2 | Especificaciones y Estándares | 10 |
| 5 | CONDICIONES DE EMPLAZAMIENTO..... | 11 |
| 6 | REQUISITOS DE DISEÑO | 12 |
| 6.1 | Tacos de Madera entre Placas de Acero | 12 |
| 6.2 | Coquillas de Poliuretano de Alta Densidad | 13 |
| 6.3 | Elementos formados por Placas de Teflón..... | 14 |
| 7 | SUMINISTRO..... | 15 |
| 7.1 | Documentación Requerida al Vendedor..... | 15 |
| 7.2 | Requisitos Técnicos | 15 |
| 8 | INSPECCIONES Y PRUEBAS | 17 |
| 9 | MATERIALES..... | 18 |
| 10 | LIMPIEZA Y PINTURA..... | 19 |
| 11 | MARCADO, PREPARACIÓN, EMBALAJE Y ENVÍO | 20 |
| 12 | INFORMACIÓN REQUERIDA EN FASE DE OFERTA..... | 22 |

| | | |
|---|--|--|
|  | <p style="text-align: center;">Planta de GNL, ESR y Cisternas</p> <p style="text-align: center;">ESPECIFICACIÓN DE SOPORTES CRIOGÉNICOS</p> | <p>Doc. N°.: P227538-USITU- GEN00-SP-0006</p> <p>Rev. 1</p> <p>Fecha: 12/06/2014</p> <p>Página 4 de 22</p> |
|---|--|--|

1 OBJETO

Esta especificación y sus anexos definen las condiciones y requisitos mínimos para el diseño, materiales, fabricación, inspección, pruebas, certificación y preparación para el envío de soportes de tuberías criogénicas, a instalar en el Proyecto de la Planta de Gas Licuado, Estaciones Satélites y Adquisición de Cisternas, que Yacimientos Petrolíferos Fiscales Bolivianos, en adelante YPFB, va a construir en el emplazamiento de Rio Grande (Bolivia)

También incluye el suministro de elementos deslizantes (Teflón ó grafito-bronce) a instalar en los soportes criogénicos que se especifique.

Toda la documentación citada en esta especificación se considerará formando parte de la misma. Cualquier desviación o excepción por parte del Vendedor, será sometida a la aprobación del Comprador.

Cuando la experiencia del Vendedor recomiende la inclusión de requisitos de diseño, pruebas adicionales y/o límites más restrictivos a los especificados, se lo indicará al Comprador por escrito para su aprobación. Dichos requisitos pasarán a formar parte de la presente especificación en caso de ser aceptados por el Comprador.

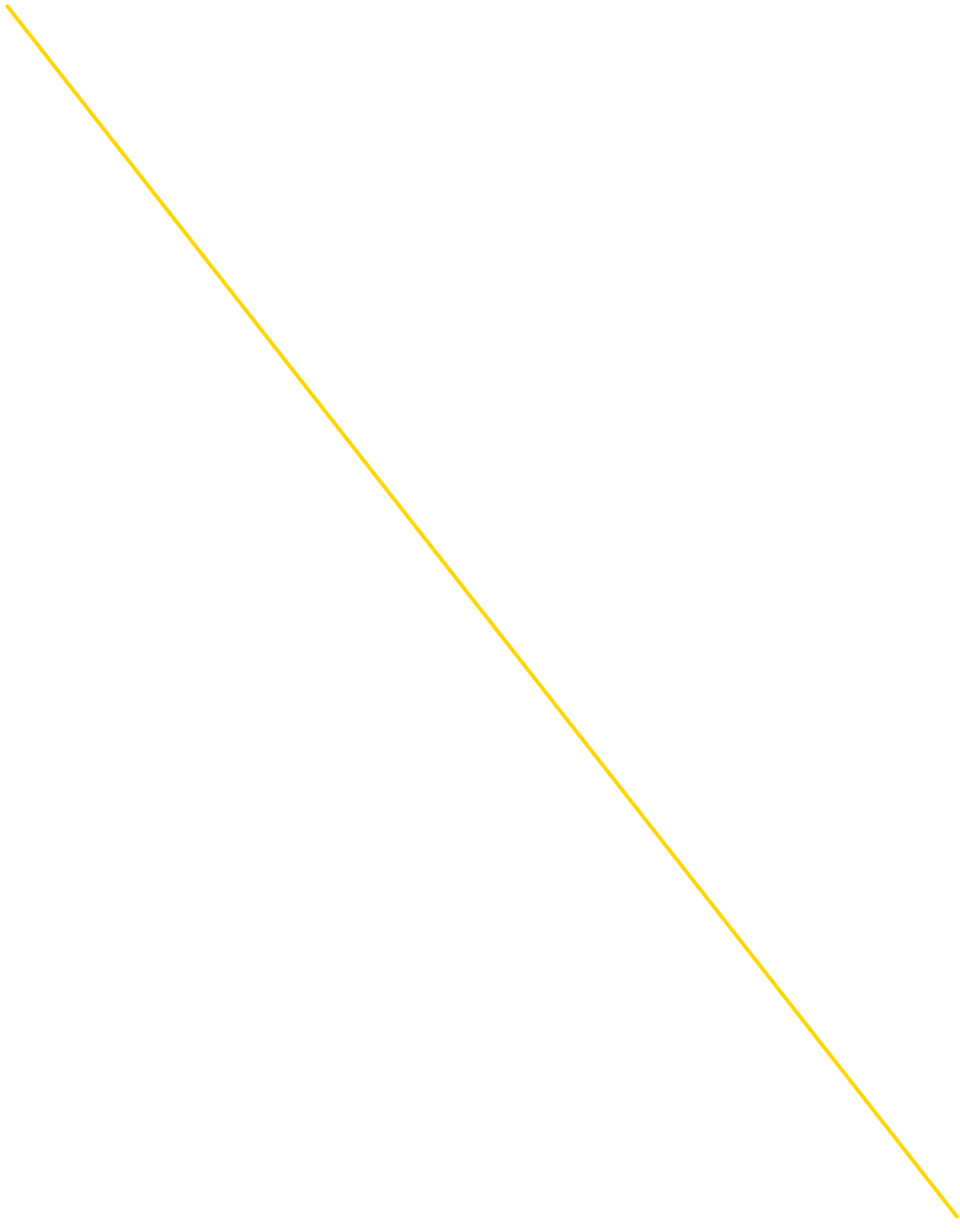
1.1 Responsabilidades y Alternativas

Esta especificación no es exhaustiva y el suministrador deberá ser responsable no sólo de cumplir los requisitos especificados en este documento, sino también del diseño, de la correcta elección de los materiales, de una adecuada fabricación, del montaje, puesta en marcha y pruebas, para una operación segura y fiable, y de acuerdo con los códigos, normas y requerimientos legales aplicable, así como con las especificaciones y demás documentación asociada.

El suministrador, en función de su experiencia y garantizando los requerimientos funcionales establecidos en la Especificación, podrá presentar una oferta alternativa que mejore la competitividad del Suministro, y entregará los resultados y certificados de ensayo a temperaturas criogénicas llevados a cabo de acuerdo con las condiciones específicas de

| | | |
|---|---|--|
|    | <h1>Planta de GNL, ESR y Cisternas</h1> <p>ESPECIFICACIÓN DE SOPORTES CRIOGÉNICOS</p> | <p>Doc. N°.: P227538-USITU- GEN00-SP-0006</p> <p>Rev. 1</p> <p>Fecha: 12/06/2014</p> <p>Página 5 de 22</p> |
|---|---|--|

operación y diseño, conductividad térmica y demás estándares mencionados indicados en la especificación y/o esquemas de apoyo de tuberías.



| | | |
|---|---|--|
|  <p>YPFB La fuerza que transforma Bolivia</p> <p>SENER</p> <p>INDOX cryoEnergy</p> | <p>Planta de GNL, ESR y Cisternas</p> <p>ESPECIFICACIÓN DE SOPORTES CRIOGÉNICOS</p> | <p>Doc. N°.: P227538-USITU- GEN00-SP-0006</p> <p>Rev. 1</p> <p>Fecha: 12/06/2014</p> <p>Página 6 de 22</p> |
|---|---|--|

2 DEFINICIONES

- Comprador:** YPFB o la ingeniería responsable del proyecto.
- Ofertante:** Todas aquellas empresas invitadas a ofertar (solamente aplicable en la revisión editada para Petición de oferta).
- Vendedor:** La empresa adjudicataria. Reconocida de equipamiento para plantas criogénicas con la experiencia en suministrar servicios para la construcción de tales plantas y vendedores calificados por el contratante.

2.1 Sistema de Unidades y Lenguaje

Se utilizará el sistema métrico de unidades (sistema SI o MKS) en toda la documentación, dibujos, manuales de operación y mantenimiento, etc., así como en los indicadores y escalas de instrumentos.

Se permite el uso de doble sistema de unidades (métrico e inglés entre paréntesis) cuando esto se indique claramente.

Se utilizará el español como lenguaje para los manuales de mantenimiento y operación, según lo requerido por la ley, de acuerdo a los términos contractuales en el apartado 7.1 (idioma de los documentos).

Las comunicaciones escritas, planos y catálogos podrán ser en inglés.

| | | |
|---|--|--|
|  | <p style="text-align: center;">Planta de GNL, ESR y Cisternas</p> <p style="text-align: center;">ESPECIFICACIÓN DE SOPORTES CRIOGÉNICOS</p> | <p>Doc. N°.: P227538-USITU- GEN00-SP-0006</p> <p>Rev. 1</p> <p>Fecha: 12/06/2014</p> <p>Página 7 de 22</p> |
|---|--|--|

3 ALCANCE DEL SUMINISTRO

Consistirá en el suministro de los soportes de tubería criogénica y accesorios necesarios para su montaje y funcionamiento, según hojas de datos facilitadas.

El alcance del suministro será el siguiente: diseño, acopio de materiales, fabricación, inspección, pruebas, certificación, limpieza, pintado, embalaje y transporte a pie de obra, incluido seguro.

No se incluyen los siguientes suministros y servicios: diseño de los planos individuales de los soportes de tubería, descarga en obra, almacenamiento y montaje.

El Ofertante incluirá en su alcance todos los ítems descritos en la requisición P227538-USITU-GEN00-RQ-0014. Los materiales a suministrar cumplirán exactamente con lo recogido en las hojas de datos, incluyendo:

- Materiales, diseño, cálculos, fabricación, ensayos, pruebas, y controles de los equipos y/o materiales citados, así como todos los accesorios o elementos auxiliares que sean necesarios para su funcionamiento y de acuerdo con todo lo indicado en la requisición y en todos los documentos listados en el apartado 4.
- Toda la información, planos, esquemas, gráficos, detalles, cálculos y demás documentos en la forma y cantidad que se requieren en “la lista de documentos requeridos al suministrador”.
- Manual(es) de Instalación/Pruebas/Puesta en Servicio/Operación y Mantenimiento correspondiente, si procede.
- Documentación en cumplimiento de los requisitos que sean aplicables de acuerdo a la legislación vigente.
- Entrega del material en obra completamente acabado y probado. Es responsabilidad del Suministrador el adecuado acondicionamiento del mismo para el transporte.

| | | |
|---|---|--|
|  <p>YPFB La fuerza que transforma Bolivia</p> <p>SENER</p> <p>INDOX cryoEnergy</p> | <p>Planta de GNL, ESR y Cisternas</p> <p>ESPECIFICACIÓN DE SOPORTES CRIOGÉNICOS</p> | <p>Doc. N°.: P227538-USITU- GEN00-SP-0006</p> <p>Rev. 1</p> <p>Fecha: 12/06/2014</p> <p>Página 8 de 22</p> |
|---|---|--|

4 REGLAMENTOS, NORMAS Y ESPECIFICACIONES

Toda la documentación que se cita, forma parte de esta especificación y es aplicable a la Petición de Oferta, sin que el suministrador pueda ser eximido ni total ni parcialmente de su cumplimiento, salvo que exista autorización expresa y escrita en contrario por parte del Comprador.

Se presume que todos los documentos no adjuntos a esta Especificación son perfectamente conocidos por el Ofertante y están disponibles, a menos que se indicase lo contrario. No se atenderá ninguna reclamación a estos efectos una vez que la orden de compra haya sido aceptada y firmada por el Vendedor.

El Ofertante indicará desde un principio y de una manera clara todas aquellas excepciones al alcance requerido, tanto en calidad como en cantidad, al igual que cualquier excepción a las especificaciones, códigos, estándares y otros documentos mencionados en apartados 4.1 y 4.2.

Toda la normativa relacionada en los diferentes documentos que componen esta especificación serán considerados en la revisión vigente a fecha firma del contrato

En caso de conflicto entre los requerimientos de varios documentos, el orden de prioridad será como sigue:

- Requisitos legales, tales como reglamentos, directivas, etc.
- Especificación Técnica
- Hojas de Datos
- Documentos y anexos de la requisición técnica
- Otros códigos y estándares aplicables.
- El Vendedor será responsable de resolver cualquier conflicto técnico entre documentos comprendidos dentro de la orden de compra, incluyendo el acuerdo con el Cliente por escrito antes de proceder a la fabricación de las partes afectadas. El Vendedor asistirá a una reunión de coordinación y revisión del diseño con el Cliente antes de proceder a la fabricación.

| | | |
|---|---|--|
|    | <h2 style="text-align: center;">Planta de GNL, ESR y Cisternas</h2> <p style="text-align: center;">ESPECIFICACIÓN DE SOPORTES CRIOGÉNICOS</p> | <p>Doc. N°.: P227538-USITU- GEN00-SP-0006</p> <p>Rev. 1</p> <p>Fecha: 12/06/2014</p> <p>Página 9 de 22</p> |
|---|---|--|

4.1 Normas Aplicables

Es de aplicación la siguiente normativa:

- ASME B31.3 (Process Piping)
- ASTM
- B31.E-2008 “Standard for the Seismic Design and Retrofit of Above-Ground Piping Systems”
- ASME Boiler and pressure vessel code.
- Section II Material Specifications, Parts A, B, C and D.
- Section V Non-Destructive Examinations.
- Section IX Welding and Brazing Qualifications.
- MSS-SP-58 "Pipe Hangers and Supports. Materials, Design and Manufacture".
- MSS-SP-69 “Pipe Hangers and Supports- Selection and Application”.
- MSS-SP-89 "Pipe Hangers and Supports. Fabrication and Installation Practices".
- SSPC (Steel Structures Painting Council). Estándares SP-1, SP-5, SP-8 y SP10.
- American Welding Society.
- AWS D1.1 Structural Welding Code.
- AWS B1.0 Guide for the Non-destructive Inspection of Welds.
- American Institute of Steel construction (AISC).
- NFPA-59A “Standard for the Production, Storage and Handline of Liquefied Natural Gas”
- Instituto Nacional de Racionalización y Normalización (UNE)
- UNE-EN 1473 “Instalaciones y equipos de GNL”
- UNE-EN 10083.1 “Aceros para temple y revenido”
- UNE-EN 10025 Productos laminados en caliente de acero no aleado para construcciones metálicas de uso general
- UNE-EN 729 Requisitos de calidad para el soldeo. Soldero por fusión de materiales metálicos.
- UNE-EN 287 Cualificación de soldadores. Soldero por fusión.
- UNE-EN 288 Especificación y cualificación de los procedimientos de soldeo para los materiales metálicos.
- Asme B31.5 Refrigeration piping and heat transfer components
- Asme B18.2.1 Square and Hex Bolts and screws inch. Series.

| | | |
|---|---|---|
|    | <h2 style="text-align: center;">Planta de GNL, ESR y Cisternas</h2> <p style="text-align: center;">ESPECIFICACIÓN DE SOPORTES CRIOGÉNICOS</p> | <p>Doc. N°.: P227538-USITU- GEN00-SP-0006</p> <p>Rev. 1</p> <p>Fecha: 12/06/2014</p> <p>Página 10 de 22</p> |
|---|---|---|

- Asme B18.2.2 Square and Hex Nuts.
- ASTM C165 Compressive Strength of Preformed Block
- ASTM A37 Mechanical Testing of Steel Products.
- ASTM C303 Density of Preformed Block
- ASTM C795 Thermal Insulation for Use in Contact with Austenitic Stainless Steel
- ASTM D1621 Compressive Properties of Rigid
- ASTM D1622 Density Apparent of Rigid Cellular Plastics
- ASTM D1692 Rate of Burning and/or Extent and Time of Burning of Cellular Plastics using a Specimen Supported by a horizontal Screen.
- ASTM D2126 Test Method for Response of Rigid Cell Humid Ageing
- ASTM D2856 Open Cells Content of Rigid Cellular Plastics by the Air Pycnometer
- ASTM D3014 Flame Height, Time of Burning and Loss of Weight of Rigid Cellular Plastics, in a Vertical Position
- ASTM E84 Surface Burnin
- ASTM D1653 Test Method for Water Vapor Transmission of Materials in Sheet Form
- UNE 23727 Resistencia al fuego.

4.2 Especificaciones y Estándares

En su oferta, el Ofertante tendrá en cuenta que las especificaciones y estándares abajo listadas deberán ser seguidas sin ningún tipo de excepción a su alcance:

- P227538-USIOM-GEN00-SP-0001 “Especificación de Soldadura”
- P227538-USIQA-GEN00-P-0002 “Procedimiento aseguramiento de calidad y gestión documental de proveedores y contratistas”
- P227538-USIQA-GEN00-P-0001 “Procedimiento de Codificación”
- P227538-USITU-GEN00-SP-0003 “Especificación Técnica Pintura”
- P227538-USITU-GEN00-SP-0007 “Especificación diseño de Tuberías”
- P227538-USITU-GEN00-SP-0010 “Especificación de Aislamiento”
- P227538-USITU-GEN00-NT-0002 “Soportes Estándar de Tuberías”

| | | |
|---|---|---|
|  <p>YPFB La fuerza que transforma Bolivia</p> <p>SENER</p> <p>INDOX cryoEnergy</p> | <p>Planta de GNL, ESR y Cisternas</p> <p>ESPECIFICACIÓN DE SOPORTES CRIOGÉNICOS</p> | <p>Doc. N°.: P227538-USITU- GEN00-SP-0006</p> <p>Rev. 1</p> <p>Fecha: 12/06/2014</p> <p>Página 11 de 22</p> |
|---|---|---|

5 CONDICIONES DE EMPLAZAMIENTO

- Los materiales suministrados según esta especificación deben ser operativos bajo las siguientes condiciones ambientales:
 - Lluvia media anual: 1251 mm
 - Velocidad de diseño: 110 Km/h (Noreste)
 - Máxima Temperatura Ambiental 40 °C
 - Mínima Temperatura Ambiental -2.1°C
 - Presión Ambiental 960.6 - 960.6 mbar
 - Humedad media máxima 80.85.%
 - Humedad media mínima 99%

| | | |
|---|--|---|
|  | <p style="text-align: center;">Planta de GNL, ESR y Cisternas</p> <p style="text-align: center;">ESPECIFICACIÓN DE SOPORTES CRIOGÉNICOS</p> | <p>Doc. N°.: P227538-USITU- GEN00-SP-0006</p> <p>Rev. 1</p> <p>Fecha: 12/06/2014</p> <p>Página 12 de 22</p> |
|---|--|---|

6 REQUISITOS DE DISEÑO

Los soportes de tuberías criogénicas se caracterizan por presentar un material aislante, en unos casos, tacos de madera y en otros coquillas de poliuretano de alta densidad, con la finalidad de impedir la transmisión de frío desde las tuberías a elementos estructurales.

Se contemplan básicamente dos modelos de soportes:

Un primer tipo que emplea como elemento aislante un taco de madera atornillado a placas de acero por medio de espárragos.

Un segundo tipo constituido por coquillas de poliuretano de alta densidad, las cuales impiden la transmisión de frío a otros elementos estructurales de la planta, dispuestas concéntricamente a las tuberías y adheridas al aislamiento típico de éstas.

6.1 Tacos de Madera entre Placas de Acero

Las placas de acero para “tacos” deberán soportar temperaturas próximas a la de la tubería que sustentan, por lo que se empleará el material adecuado (acero inoxidable Grado 304/304L).

En caso de soldar a las placas de acero que cubren la madera se deberá desmontar ésta para realizar dicha operación.

Los bloques de madera deben estar constituidos por una sola pieza, totalmente limpia de nudos, tratada convenientemente y susceptible de ser impregnada sin dificultad.

| | | |
|---|---|---|
|  <p>YPFB La fuerza que transforma Bolivia</p> <p>SENER</p> <p>INDOX cryoEnergy</p> | <p>Planta de GNL, ESR y Cisternas</p> <p>ESPECIFICACIÓN DE SOPORTES CRIOGÉNICOS</p> | <p>Doc. N°.: P227538-USITU- GEN00-SP-0006</p> <p>Rev. 1</p> <p>Fecha: 12/06/2014</p> <p>Página 13 de 22</p> |
|---|---|---|

Las características mecánicas exigidas a los bloques de madera se especifican en la siguiente tabla:

| TENSIÓN DE ROTURA SEGÚN LA POSICIÓN DE LA FIBRA (Kg/dm ³) | | | | | | | |
|---|----------|------------|-----------|---------------------------------|----------|------------|-----------|
| FIBRA PARALELA AL ESFUERZO | | | | FIBRA PERPENDICULAR AL ESFUERZO | | | |
| FLEXIÓN | TRACCIÓN | COMPRESIÓN | CORTADURA | FLEXIÓN | TRACCIÓN | COMPRESIÓN | CORTADURA |
| | 750 | 1300 | 700 | 1000 | | 2200 | 700 |

Densidad 1.35 Kg/dm³

Tipo: NEO IMPREX 16D ó similar.

Las abrazaderas, cunas y patines, que no están en contacto con la tubería, se fabricarán de Acero al Carbono A-42 Gr. B ó similar.

Para pernos y tuercas se empleará ASTM-A-320 Gr. 7 y ASTM-A-320 (A-194-Gr.4) ó similar.

Los tubos de soporte y placas de refuerzo serán del mismo material que la tubería.

6.2 Coquillas de Poliuretano de Alta Densidad

Las coquillas de poliuretano se disponen concéntricamente a las tuberías y adheridas al aislamiento típico de las mismas. No se romperá en ningún caso la barrera de vapor. Para detalles de aislamiento, ver la Especificación de Aislamiento n°: P227538-USITU-GEN00-SP-0010.

El poliuretano de alta densidad será de 160 Kg/m³ para tuberías de D.N. 6" y menores, de 224 Kg/m³ para tuberías de D.N. comprendido entre 8" y 24" (ambos inclusive) y de 320 Kg/m³ para tuberías de D.N. 30" y mayores.

La espuma de poliuretano moldeada de alta densidad tendrá un valor mínimo de carga de rotura ver ASTM D1621.:

| | | |
|---|---|---|
|  <p>YPFB La fuerza que transforma Bolivia</p> <p>SENER</p> <p>INDOX cryoEnergy</p> | <p>Planta de GNL, ESR y Cisternas</p> <p>ESPECIFICACIÓN DE SOPORTES CRIOGÉNICOS</p> | <p>Doc. N°.: P227538-USITU- GEN00-SP-0006</p> <p>Rev. 1</p> <p>Fecha: 12/06/2014</p> <p>Página 14 de 22</p> |
|---|---|---|

| | | | |
|--|-----------|----------|----------|
| Densidad Coquilla (Kg/m ³) | 160 | 224 | 320 |
| Conductividad Térmica (W/mK) | 0.0205 | 0.0267 | 0.0338 |
| Carga de rotura a la compresión | 3.7 MPa | 5.7 MPa | 9.1 MPa |
| Tensión de diseño | 0.735 MPa | 1.15 MPa | 1.80 MPa |

6.3 Elementos formados por Placas de Teflón

En el caso de tuberías criogénicas de gran diámetro $\Phi \geq 18''$, se montan elementos deslizantes a interponer entre los soportes de las tuberías y las estructuras donde éstos van apoyados. Dichos elementos están formados por placas de teflón ó grafito-bronce, que garanticen un coeficiente de rozamiento inferior a 0.1 (diseño y dimensiones en Planos de Soportes).

Cada elemento formado por placas de teflón estará constituido por una placa de acero, mecanizada en la zona en la que se ubicará el elemento deslizante, el cual será encolado a la placa de acero y a su vez, atornillado con tornillos de cabeza perdida. La zona no mecanizada se suministrará pintada según indica el documento con objeto de evitar su oxidación.

El patín irá provisto de una placa de acero inoxidable de 3 mm de espesor, según se indica en el documento P227538-USITU-GEN00-NT-0002, Notas Generales de Soportes y Colección de Soportes Estándar de Tuberías.

El suministrador especificará con la oferta la temperatura mínima de contacto que podrán soportar los elementos deslizantes sin que se vean alteradas sus propiedades mecánicas y funcionales.

| | | |
|---|---|---|
|  <p>YPFB La fuerza que transforma Bolivia</p> <p>SENER</p> <p>INDOX cryoEnergy</p> | <p>Planta de GNL, ESR y Cisternas</p> <p>ESPECIFICACIÓN DE SOPORTES CRIOGÉNICOS</p> | <p>Doc. N°.: P227538-USITU- GEN00-SP-0006</p> <p>Rev. 1</p> <p>Fecha: 12/06/2014</p> <p>Página 15 de 22</p> |
|---|---|---|

7 SUMINISTRO

7.1 Documentación Requerida al Vendedor

El Suministrador deberá presentar planos, listas, certificados, cálculos, etc. de acuerdo a los requerimientos establecidos en la lista de documentos requeridos al suministrador adjunta a la requisición P227538-USITU-GEN00-RQ-0014.

Toda la documentación del Vendedor será suministrada tanto en papel como en formato electrónico, en el número de copias y en los formatos electrónicos establecidos en la “lista de documentos requeridos al suministrador”. La programación detallada, números de copias, contenido de los documentos, etc. serán acordados entre el Suministrador y el Cliente durante la etapa de oferta.

7.2 Requisitos Técnicos

El Suministrador es responsable de que el diseño y fabricación de los items cumpla con todas las exigencias establecidas en documentos y especificaciones aplicables que se indican en los apartados 4.1 y 4.2, en todas sus fases hasta la entrega de los mismos y de asegurarse su estabilidad, incluyendo maniobras de transporte.

El Ofertante deberá analizar y estudiar en detalle todos los documentos adjuntos a la requisición. Caso de que encuentre alguna inconsistencia, falta de definición o posibilidad de funcionamiento inadecuado entre los mismos deberá ponerlo en conocimiento del Comprador en fase de oferta. Si no lo hace así, estará obligado a aceptar la decisión del Comprador al respecto sin que ésta pueda dar lugar a ninguna repercusión que modifique las condiciones contractuales. En general prevalecerá el requisito más exigente.

La fabricación de los equipos incluye la realización de todos los ensayos, pruebas, controles y tratamientos térmicos requeridos en documentación aplicable. La homologación expresa de todos los procedimientos de soldadura que haya que utilizar en dicha fabricación estará incluida en la cotización de los equipos.

| | | |
|---|---|---|
|  <p>YPFB La fuerza que transforma Bolivia</p> <p>SENER</p> <p>INDOX cryoEnergy</p> | <p>Planta de GNL, ESR y Cisternas</p> <p>ESPECIFICACIÓN DE SOPORTES CRIOGÉNICOS</p> | <p>Doc. N°.: P227538-USITU- GEN00-SP-0006</p> <p>Rev. 1</p> <p>Fecha: 12/06/2014</p> <p>Página 16 de 22</p> |
|---|---|---|

El Suministrador preparará un Plan de Puntos de Inspección que presentará para aprobación del Cliente.

El Suministrador preparará un Plan de Calidad basado en requerimientos de la norma ISO 9001.

Las cunas de espuma de poliuretano (sup/inf) serán fabricadas de forma monolítica en moldes apropiados y específicos a cada dimensión de los soportes, siempre en un solo conjunto.

Las dos secciones, superior e inferior de la cuna de poliuretano, deben estar construidas de una sola capa o de multicapas.

En las cunas de construcción multicapa cada capa será moldeada por separado monolíticamente en secciones, sin costuras ni uniones de 180° cada una.

Para temperaturas de operación y/o diseño de -20°C e inferiores deberán utilizarse construcciones multicapa.

Las costuras longitudinales y/o circunferenciales en las cunas de espuma de poliuretano no son aceptables, debido a que no mantienen la integridad estructural del soporte durante el movimiento térmico del sistema de tubería.

| | | |
|---|---|---|
|  <p>YPFB La fuerza que transforma Bolivia</p> <p>SENER</p> <p>INDOX cryoEnergy</p> | <p>Planta de GNL, ESR y Cisternas</p> <p>ESPECIFICACIÓN DE SOPORTES CRIOGÉNICOS</p> | <p>Doc. N°.: P227538-USITU- GEN00-SP-0006</p> <p>Rev. 1</p> <p>Fecha: 12/06/2014</p> <p>Página 17 de 22</p> |
|---|---|---|

8 INSPECCIONES Y PRUEBAS

Los materiales estarán sujetos a inspección y pruebas por parte del Comprador y/o representante autorizados. El vendedor notificará con 20 días de antelación las fechas en que el material esté listo para inspección y pruebas.

Todos los costos derivados de las inspecciones y pruebas especificadas correrán a cargo del Vendedor.

La aprobación de dibujos e inspección por parte del Comprador no relevará al Vendedor de sus obligaciones en lo que respecta a la calidad y buen funcionamiento del suministro.

Los trámites, documentación, pruebas e inspección necesarios para cumplimentar los requisitos de las leyes vigentes en Bolivia serán por cuenta del Vendedor.

El Vendedor aportará documentación detallada describiendo su Programa de Garantía de Calidad para aprobación por parte del comprador.

El Vendedor suministrará una descripción de su Plan de Control de Calidad, incluyendo lista de materiales, ensayos y pruebas a realizar en los materiales, proceso de fabricación y en los distintos soportes terminados. Se llegará al detalle suficiente para proporcionar al Comprador una idea general del nivel de calidad aplicado.

El programa de puntos de inspección incluirá los siguientes procesos: inspección de los materiales, fabricación, exámenes no destructivos, tratamientos térmicos, ensayos, limpieza, recubrimiento, marcado y envío.

El Vendedor permitirá la visita de los inspectores al Comprador para poder evaluar la eficacia de los programas anteriormente citados.

Todas las pruebas y ensayos a realizar en los diferentes soportes serán acordes con las normas aplicables definidas en el Apartado 4.

El suministrador remitirá al comprador los procedimientos de ensayo de soportes para su aprobación.

| | | |
|---|---|---|
|  <p>YPFB La fuerza que transforma Bolivia</p> <p>SENER</p> <p>INDOX cryoEnergy</p> | <p>Planta de GNL, ESR y Cisternas</p> <p>ESPECIFICACIÓN DE SOPORTES CRIOGÉNICOS</p> | <p>Doc. N°.: P227538-USITU- GEN00-SP-0006</p> <p>Rev. 1</p> <p>Fecha: 12/06/2014</p> <p>Página 18 de 22</p> |
|---|---|---|

9 MATERIALES

Cumplirán lo indicado en las normas aplicables definidas en el Apartado 4.

Para la utilización de materiales no definidos en las normas aplicables (Apartado 4), es necesario que estos, sean equivalentes en calidad, composición química, propiedades físicas, características mecánicas y ensayos y pruebas semejantes a las indicadas en los mencionados Códigos, serán productos normales de catálogo, nuevos y comercialmente disponibles, adecuados para servicio de alto rendimiento y fiabilidad con bajo mantenimiento y libre de defectos y no se podrán utilizar sin la aprobación del Comprador. Dichas normas equivalentes pertenecerán a normas oficiales de reconocido prestigio internacional.

Todos los materiales que formen parte integrante de los diferentes soportes o que vayan a ser utilizados en el manejo de los mismos, especialmente cuando se trate de acero inoxidable, no contendrán ningún elemento de bajo punto de fusión.

Los materiales empleados en elementos en contacto, como tuberías y abrazaderas, deberán ser compatibles entre sí.

Los materiales de los elementos de soporte considerados como uniones integrales estarán de acuerdo con la clase de material de la tubería a la que se unen. Los materiales de uniones integrales serán proporcionados por el suministrador.

| | | |
|---|---|---|
|  <p>YPFB La fuerza que transforma Bolivia</p> <p>SENER</p> <p>INDOX cryoEnergy</p> | <p>Planta de GNL, ESR y Cisternas</p> <p>ESPECIFICACIÓN DE SOPORTES CRIOGÉNICOS</p> | <p>Doc. N°.: P227538-USITU- GEN00-SP-0006</p> <p>Rev. 1</p> <p>Fecha: 12/06/2014</p> <p>Página 19 de 22</p> |
|---|---|---|

10 LIMPIEZA Y PINTURA

El Vendedor someterá a la aprobación del Comprador su proceso de limpieza, pintado y acabado indicando tanto los pasos a seguir como las inspecciones durante el proceso que tendrá que estar de acuerdo con la especificación de pintura del proyecto.

Todas las partes de metal al descubierto recibirán al menos una capa de imprimación y acabado anticorrosivo, excepto roscas y superficies de deslizamiento, las cuales serán protegidas de forma tal que prevengan su corrosión o desperfecto antes de su instalación. Su pintado y acabado se efectuará después de la instalación y terminación del ajuste del soporte en obra.

Todas las superficies se limpiarán y secarán antes del pintado.

El suministrador definirá y aplicará procedimientos de protección específicos para los soportes situados en zonas especialmente significativas a la corrosión (ambiente salino, intemperie, etc.).

Para el proyecto de la Planta de Gas Licuado, Estaciones Satélites y Adquisición de Cisternas, que Yacimientos Petrolíferos Fiscales Bolivianos, los soportes criogénicos serán suministrados galvanizados en caliente.

| | | |
|---|---|---|
|  <p>YPFB La fuerza que transforma Bolivia</p> <p>SENER</p> <p>INDOX cryoEnergy</p> | <p>Planta de GNL, ESR y Cisternas</p> <p>ESPECIFICACIÓN DE SOPORTES CRIOGÉNICOS</p> | <p>Doc. N°.: P227538-USITU- GEN00-SP-0006</p> <p>Rev. 1</p> <p>Fecha: 12/06/2014</p> <p>Página 20 de 22</p> |
|---|---|---|

11 MARCADO, PREPARACIÓN, EMBALAJE Y ENVÍO

La preparación para el envío y embalaje estará de acuerdo con la especificación

El suministrador entregará cada pieza del conjunto de un soporte identificada con el número de identificación del soporte que aparece en las hojas de datos que se adjuntan en la requisición.

Cada conjunto soporte irá embalado separadamente.

Los componentes de reducido tamaño se introducirán en bolsas, paquetes y otros sistemas de protección que se situarán dentro del embalaje del conjunto correspondiente, para evitar su deterioro o pérdida.

Todos los envíos deberán ser identificados. La información necesaria irá en al menos dos de sus caras e incluirá como mínimo:

- Referencia del soporte.
- Referencia del pedido.
- Instrucciones para el manejo (Orientación para transporte y almacenaje, situación del centro de gravedad, ambiente seco, etc.).
- Instrucciones especiales (Inspección, almacenaje, restricciones, etc.).
- Peso de cada bulto.
- Número del bulto y número total de bultos.
- Dirección de destino y de expedición.

Antes del envío se revisará y aprobará por parte del Comprador su procedimiento de embalaje y envío.

Los medios de transporte serán consistentes con los procedimientos de embalaje empleados. Su resistencia será certificada como suficiente para soportar las cargas impuestas durante el transporte, carga y descarga.

| | | |
|--|---|---|
|  <p>La fuerza que transforma Bolivia</p>   <p>cryoEnergy</p> | <h2 style="text-align: center;">Planta de GNL, ESR y Cisternas</h2> <p style="text-align: center;">ESPECIFICACIÓN DE SOPORTES CRIOGÉNICOS</p> | <p>Doc. N°.: P227538-USITU- GEN00-SP-0006</p> <p>Rev. 1</p> <p>Fecha: 12/06/2014</p> <p>Página 21 de 22</p> |
|--|---|---|

Se prepararán instrucciones para el transporte de bultos que requieran un manejo especial, indicando pesos, localización de amarres, puntos de equilibrio y demás características necesarias para asegurar un manejo seguro.

| | | |
|---|---|---|
|  <p>YPFB La fuerza que transforma Bolivia</p> <p>SENER</p> <p>INDOX cryoEnergy</p> | <p>Planta de GNL, ESR y Cisternas</p> <p>ESPECIFICACIÓN DE SOPORTES CRIOGÉNICOS</p> | <p>Doc. N°.: P227538-USITU- GEN00-SP-0006</p> <p>Rev. 1</p> <p>Fecha: 12/06/2014</p> <p>Página 22 de 22</p> |
|---|---|---|

12 INFORMACIÓN REQUERIDA EN FASE DE OFERTA

Con el fin de poder evaluar adecuadamente la oferta técnica es preciso que la misma contenga como mínimo lo siguiente: (Se penalizarán las ofertas que no lo cumplan)

Aceptación expresa del alcance del suministro tal como se ha descrito en apartado 3 y de todas las Condiciones Generales y Particulares incluidas en la Petición de Oferta, así como el cumplimiento con todos los documentos y especificaciones que se relacionan en la Requisición.

Lista de excepciones, caso de que las hubiese, al alcance anterior. Si el suministrador no incluye esta lista se entenderá que no existe exclusión alguna con todas sus consecuencias.

Plazo de entrega en campo.

Certificación ISO 9001.

Ensayos y controles previstos en su fabricación.

Rango de fabricación.

Catálogos de información técnica.

Referencias y experiencias