



La fuerza que transforma Bolivia

# Ampliacion Sistema de Gas Virtual

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA - ITEM 1

Doc. N°:

GGPQ-010-BE-G-GEN-SPE-0001

Rev. 1

Fecha: 30/08/2016

Página 1 de 101

## Ampliacion Sistema de Gas Virtual

### ITEM 1

#### ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

#### INGENIERIA, PROCURA, FABRICACION Y PUESTA EN MARCHA DE 5 ESTACIONES DE REGASIFICACION

Doc. No: GGPQ-010-BE-G-GEN-SPE-0001

Revisión: 1

Date: 30/08/2016

Control de Firmas		
Preparado	Revisado	Aprobado
M.A.M.	F.A.U.	M.A.F.



La fuerza que transforma Bolivia

# Ampliacion Sistema de Gas Virtual

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA - ITEM 1

Doc. N°:

GGPQ-010-BE-G-GEN-SPE-0001

Rev. 1

Fecha: 30/08/2016

Página 2 de 101

## CONTROL DE CAMBIOS

Rev.	Fecha	Preparado	Sección Afectada	Razón del Cambio/ Emitido para
A	24/06/2016	M.A.M.		Para comentarios
B	08/07/2016	M.A.M.	todas	Para comentarios
C	04/08/2016	M.A.M.	todas	Para comentarios
0	18/08/2016	M.A.M.	objeto	Para licitacion
1	30/08/2016	M.A.M.	varias	Con comentarios de validacion



La fuerza que transforma Bolivia

# Ampliación Sistema de Gas Virtual

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA - ITEM 1

Doc. N°:

GGPQ-010-BE-G-GEN-SPE-0001

Rev. 1

Fecha: 30/08/2016

Página 3 de 101

## INDICE

1 INTRODUCCION .....	6
2 GENERAL .....	7
2.1 Objetivo.....	7
2.2 Definiciones .....	8
3 ABREVIATURAS.....	9
4 ALCANCE DE SUMINISTRO .....	11
4.1 Plazos .....	13
4.2 Precio referencial .....	14
4.3 Alcance detallado del Suministro .....	14
4.4 Límites de Suministro (Puntos Terminales) .....	38
5 ESPECIFICACIONES Y DOCUMENTOS APLICABLES.....	39
5.1 Códigos y Estándares.....	39
5.2 Legislación Local.....	40
5.3 Prelacion de normas, códigos y especificaciones .....	40
5.4 Unidades .....	41
6 CONDICIONES DE OPERACIÓN Y DISEÑO.....	42



La fuerza que transforma Bolivia

# Ampliacion Sistema de Gas Virtual

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA - ITEM 1

Doc. N°:

GGPQ-010-BE-G-GEN-SPE-0001

Rev. 1

Fecha: 30/08/2016

Página 4 de 101

6.1 Requisitos Generales de Diseño .....	42
6.2 Criterios de diseño de equipos.....	45
6.3 Descripcion general del Proceso.....	56
6.4 Criterios de diseño Eléctrico.....	61
6.5 Criterios de diseño de Instrumentación y Control .....	66
6.6 Sistema de deteccion de gas y fuego .....	74
6.7 Circuito cerrado de televisión (CCTV) .....	75
6.8 Ruido y Emisiones.....	75
7 INSPECCIÓN Y PRUEBAS .....	77
7.1 Pruebas de desempeño .....	78
7.2 Pruebas de equipos.....	79
7.3 Ensayos no destructivos.....	79
7.4 Pruebas presenciadas .....	80
8 PINTURA Y AISLAMIENTO .....	81
8.1 Pintura .....	81
8.2 Aislamiento .....	87
9 ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD .....	90
10 IDIOMA.....	91
11 GARANTÍAS TECNICAS .....	92
12 RESPONSABILIDAD Y OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA .....	93
13 FISCALIZACION Y SUPERVISION.....	94
14 ELABORACION Y ENTREGA DE DATA BOOK Y PLANOS AS BUILT .....	95



La fuerza que transforma Bolivia

# Ampliacion Sistema de Gas Virtual

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA - ITEM 1

Doc. N°:

GGPQ-010-BE-G-GEN-SPE-0001

Rev. 1

Fecha: 30/08/2016

Página 5 de 101

15 GESTIÓN DOCUMENTAL .....	96
16 SISTEMAS DE GESTION MEDIO AMBIENTE, SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL.....	97
17 CAPACITACIÓN AL PERSONAL DEL CONTRATANTE.....	97
18 PLANIFICACION Y SEGUIMIENTO .....	98
18.1 Gestion de la planificacion .....	98
18.2 Informes del servicio .....	99
18.3 Hitos de pago .....	100
19 EVALUACIÓN DE LAS PROPUESTAS.....	100
20 ANEXOS.....	100



La fuerza que transforma Bolivia

# Ampliacion Sistema de Gas Virtual

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA - ITEM 1

Doc. N°:

GGPQ-010-BE-G-GEN-SPE-0001

Rev. 1

Fecha: 30/08/2016

Página 6 de 101

## 1 INTRODUCCION

Actualmente YPFB cuenta con una Planta de licuefaccion de gas natural (GNL) con capacidad de 210 Tn/dia en funcionamiento en la localidad de Rio Grande - Santa Cruz - Bolivia, así mismo cuenta con 27 estaciones de regasificación ESR.

Como siguiente fase del proyecto se realizará la Ampliación del Sistema de Gas Virtual con la implementación de 5 ESR nuevas y 8 ESD en las poblaciones que no cuentan actualmente con el servicio de Gas Natural por ducto.



La fuerza que transforma Bolivia

# Ampliación Sistema de Gas Virtual

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA - ITEM 1

Doc. N°:

GGPQ-010-BE-G-GEN-SPE-0001

Rev. 1

Fecha: 30/08/2016

Página 7 de 101

## 2 GENERAL

### 2.1 Objetivo




El presente documento establece las especificaciones técnicas mínimas necesarias para el proceso de licitación de la Ampliación del Sistema de Gas Virtual, considerando 5 ESR.

En el presente proyecto se llevará adelante la Ingeniería de Detalle, Fabricación, Procura y Puesta en Marcha de 5 Estaciones Satelitales de Regasificación (ESR) considerando la filosofía de paquetes modulares (Skids) con todos los equipos mecánicos, tuberías, válvulas, instrumentación y otros listos para la instalación in situ en las siguientes poblaciones:



No	Código ESR	Tipo	NOMBRE POBLACION	Capacidad Regas. Red Nm3/h	Capacidad Regas. GNV Nm3/h
1	ESR78	A	CULPINA	1.400	
2	ESR79	B1	PORCO	1.000	
3	ESR80	B2	BATALLAS	1.000	1.500
4	ESR81	B3	VALLEGRANDE	1.000	1.500
5	ESR82	B3	CONCEPCION	1.000	1.500

### LEYENDA





#### TIPO DE CLIMATOLOGIA

	ESR Zona Cálida
	ESR Zona Templada
	ESR Zona Fría, considerar Heater electrico

#### CAPACIDADES

	ESR 1400 Nm3/hr
	ESR 1000 Nm3/hr

#### TIPOS DE CONFIGURACION

	A	ESR 1400 + 1 Tanque 60 m3
	B1	ESR 1000 + 1 Tanque 60 m3
	B2	ESR 1000 + 1 Tanque 60 m3 + Alta Presion 1500
	B3	ESR 1000 + 2 Tanque 60 m3 + Alta Presion 1500 + Puente ESD

 <p>La fuerza que transforma Bolivia</p>	<h1>Ampliacion Sistema de Gas Virtual</h1> <p>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA - ITEM 1</p>	<p>Doc. N°: GGPQ-010-BE-G-GEN-SPE-0001 Rev. 1 Fecha: 30/08/2016 Página 8 de 101</p>
---	---	---

## 2.2 Definiciones

- **CONTRATANTE:** Yacimientos Petrolíferos Fiscales Bolivianos.
- **CONTRATISTA:** Empresa que resulte adjudicada de la presente convocatoria para la Ingeniería de Detalle, Fabricación, Procura y Puesta en Marcha de 5 Estaciones Satelitales de Regasificación (ESR).
- **SUPERVISION:** Empresa o personal responsable de la inspección, acompañamiento, verificación, seguimiento, supervisión, control y aprobación de los trabajos realizados por la Contratista, en el marco del contrato, estándares de la industria y normas.
- **FISCALIZACION:** Personal designado del Contratante para la realización de la gestión de contrato y seguimiento de las actividades de Ingeniería, Fabricación, Procura y Puesta en Marcha.





La fuerza que transforma Bolivia

# Ampliacion Sistema de Gas Virtual

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA - ITEM 1

Doc. N°:

GGPQ-010-BE-G-GEN-SPE-0001

Rev. 1

Fecha: 30/08/2016

Página 9 de 101

## 3 ABREVIATURAS

YPFB	:	Yacimientos Petroliferos Fiscales Bolivianos
GNL	:	Gas Natural Licuado
ESR	:	Estacion Satelital de Regasificacion
ESD	:	Estacion Satelital de Descarga
GNV	:	Gas Natural Vehicular
I&C	:	Instrumentación y Control (Control and Instrumentation)
3D	:	Tres dimensiones
PFD	:	Diagrama de flujo de procesos
CPU	:	Unidad de Proceso Central (Central Processor Unit)
HVAC	:	Sistema de Acondicionamiento de Aire y Climatizacion
DCS	:	Sistema de Control Distribuido (Distributed Control System)
ESD	:	Para de Emergencia (Emergency Shutdown)
FAT	:	Prueba de Aceptación en Fábrica (Factory Acceptance Test)
F&G	:	Sistema contra incendios, Fuego y Gas (Fire & Gas). Deteccion y extinción.
PLC	:	Controlador Lógico Programable (Programmable Logic Controller)
QA	:	Aseguramiento de la Calidad (Quality Assurance)
QC	:	Control de Calidad (Quality Control)
FAT	:	Prueba de Aceptación en Fabrica (Factory Acceptance Test)



La fuerza que transforma Bolivia

## Ampliación Sistema de Gas Virtual

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA - ITEM 1

Doc. N°:

GGPQ-010-BE-G-GEN-SPE-0001

Rev. 1

Fecha: 30/08/2016

Página 10 de 101

SAT	:	Prueba de Aceptación en Sitio (Site Acceptance Test)
SS	:	Acero Inoxidable (Stainless Steel)
CS	:	Acero al carbono (Carbon Steel)
UPS	:	Sistema de Alimentación Ininterrumpida (Uninterrupted Power Supply)
Std.	:	Standard
SCH	:	Schedule
RX	:	Radiografiado
END	:	Ensayos No Destructivos
O&M	:	Operación y Mantenimiento
PPR	:	Puesta en Presio Rapida
PBU	:	Pressure Build Up
BOG	:	Boil Off Gas
B.T.	:	Baja Tension
T.T.	:	Esquema de tierra
CCTV	:	Circuito cerrado de televisión
NPSH	:	Net Pressure Suction Head

 <p>La fuerza que transforma Bolivia</p>	<h2 style="text-align: center;">Ampliación Sistema de Gas Virtual</h2> <p style="text-align: center;">ESPECIFICACIÓN TÉCNICA - ITEM 1</p>	<p>Doc. N°: GGPQ-010-BE-G-GEN-SPE-0001</p> <p>Rev. 1</p> <p>Fecha: 30/08/2016</p> <p>Página 11 de 101</p>
---	---	---

#### 4 ALCANCE DE SUMINISTRO

El alcance del Contratista consistirá en la prestación de todos los servicios y suministros necesarios para la ejecución y completamiento del proyecto de referencia, indicado a continuación:

- Ingeniería de detalle completa para la fabricación de los equipos, tuberías, válvulas, instrumentación y otros según las bases de diseño del presente documento y la normativa para cada caso.
- Ingeniería de detalle completa para el montaje e instalación en cada sitio, incluyendo la ingeniería civil, mecánica, eléctrica, instrumentación y control, F&G, comunicaciones, etc.
- Procura y fabricación completa de los paquetes modulares con el mayor grado de paquetizado posible (Skids), con equipos mecánicos, tuberías, fittings, válvulas, cables, bandejas, cajas de conexión e instrumentación y control completa.
- Pruebas de desempeño en fábrica FAT de las 5 ESR con nitrógeno a capacidad máxima según diseño final y esta especificación técnica.
- Embalaje y Transporte desde el lugar de fabricación hasta almacenes de YPFB en Bolivia.
- Puesta en marcha de las ESR.

Entre otros ítems que son parte del alcance del proyecto, se encuentran los siguientes:

- Dirección y Coordinación General del Proyecto.
- Suministro de Equipos, Materiales y Repuestos para 2 años de operación, incluyendo software y licencias.
- Gestión de Compras, Procura, Contrataciones de los Equipos y/o Suministros. En la cual el Contratista deberá cumplir las marcas indicadas en el vendor list y cuando corresponda debe presentar un análisis técnico-económico de los pedidos con al menos 2 proveedores según vendor list aprobado del Contratante, en los cuales el Contratante



La fuerza que transforma Bolivia

## Ampliación Sistema de Gas Virtual

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA - ITEM 1

Doc. N°:

GGPQ-010-BE-G-GEN-SPE-0001

Rev. 1

Fecha: 30/08/2016

Página 12 de 101

se reserva el derecho de seleccionar el proveedor final sin que implique una modificación al monto del contrato.

- Cumplir los requisitos de Seguridad, Salud Ocupacional y Medio Ambiente.
- Asistencia al Contratante con la documentación necesaria para la importación de los equipos.
- Cumplir las reglamentaciones nacionales e internacionales.
- Gestión y Control de Calidad en todas las fases y/o etapas del proyecto.
- Elaboración y entrega de planos "As built", Modelo/Maqueta 3D, Data Book, Manuales de Operación, Seguridad y Mantenimiento.
- Entrenamiento al personal de Operación & Mantenimiento (O&M) designado por el Contratante.
- Provision de shelter de control (tipo contenedor) conteniendo en su interior el gabinete de potencia y control, panel F&G, compresor de aire de instrumentos, panel para sistema de comunicación satelital, consola de operacion HMI, sistema de respaldo UPS, sistema de climatización HVAC, iluminación, tomacorrientes, etc.
- Se deberá proveer todos los materiales de interconexión entre el cuarto de control y los skid de las ESR y entre skids y/o equipos, incluyendo: cables, bandejas con tapas, conduit, tuberías, fittings y otros.
- El Contratista deberá proveer oficinas en sus instalaciones para el personal del Contratante, con todas las condiciones para trabajo del personal de Supervisión y fiscalización del proyecto (escritorios, impresoras, fotocopiadoras, material de escritorio, internet de alta velocidad irrestricto, teléfono para llamadas internacionales, sala de reunión, etc.)
- Cubrir todos los gastos de transporte (aéreo y terrestre), hospedaje y viáticos para el personal del Contratante, según reglamento de YPFB, considerando la estadia en departamentos individuales tipo A ubicados en zona céntrica y residencial, previo consenso con el Contratante, y gastos menores de insumos en oficinas (hojas, impresiones, copias y otros) para el personal del Contratante, durante la etapa de



La fuerza que transforma Bolivia

## Ampliacion Sistema de Gas Virtual

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA - ITEM 1

Doc. N°:

GGPQ-010-BE-G-GEN-SPE-0001

Rev. 1

Fecha: 30/08/2016

Página 13 de 101

ingeniería de detalle y pruebas a ser presenciadas según se detalla en el apartado de Pruebas, el plan de inspección del proyecto y la tabla a continuación:

ACTIVIDAD	SEMANAS ESTADIA	NUMERO PERSONAS
Kick off meeting	1	12
Ingenieria de detalle	8	8
Pruebas Rx, Helio	1	3
Pruebas Hidrostaticas, Cold stretching, Limp. Oxigeno, Pruebas de vacio	1	3
Pruebas de Bombas	1	3
Pruebas de ERM	1	3
Pruebas de potencia/control	1	3
Pruebas de Desempeño Finales	2	10

- Otros indicados en esta especificación.

### 4.1 Plazos

El plazo de ejecución deberá estar de acuerdo a la siguiente tabla:

	<h2>Ampliacion Sistema de Gas Virtual</h2> <p>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA - ITEM 1</p>	<p>Doc. N°: GGPQ-010-BE-G-GEN-SPE-0001</p> <p>Rev. 1</p> <p>Fecha: 30/08/2016</p> <p>Página 14 de 101</p>
---	---	---

No.	ACTIVIDAD	PLAZO (dias calendario)
1	Plazo del contrato desde la oden de proceder.	570
2	Plazo para Ingenieria de detalle, Fabricacion, Procura y entrega en almacenes del Contratante de las 5 ESR, desde la oden de proceder.	360
3	Plazo para verificacion de la instalación, Pre-comisionado, Comisionado y Puesta en Marcha, desde la orden de listo para puesta en marcha.	60

NOTA: Considerar 150 dias entre el No. 2 el No. 3, donde el Contratante realizara el montaje de los equipos, posteriormente el Contratante notificara con 15 dias de anticipación para la ejecución del No. 3. En caso de extenderse el plazo para iniciar el item 3, el Contratista no tendrá derecho de solicitar ninguna actualización de precios por el alcance del item 3.

#### 4.2 Precio referencial

El precio referencial establecido para la ejecución del presente proyecto se encuentra indicado en el DBC.

#### 4.3 Alcance detallado del Suministro

##### 4.3.1 Ingenieria

El alcance de la ingenieria de detalle será la realización de la documentación tecnica que deberá generar el Contratista para la construcción de los skids y dimensionamiento correcto de equipos según lo establecido en estas especificaciones técnicas y la normativa vigente, considerando que es de entera responsabilidad del Contratista asegurar el correcto diseño de los equipos y sistemas para su funcionamiento según lo requerido por las especificaciones técnicas. Dicha documentación deberá ser emitida para revisión y aprobación de la supervision

 <p>La fuerza que transforma Bolivia</p>	<h2 style="text-align: center;">Ampliación Sistema de Gas Virtual</h2> <p style="text-align: center;">ESPECIFICACIÓN TÉCNICA - ITEM 1</p>	<p>Doc. N°: GGPQ-010-BE-G-GEN-SPE-0001</p> <p>Rev. 1</p> <p>Fecha: 30/08/2016</p> <p>Página 15 de 101</p>
---	---	---

del Contratante en los plazos establecidos según lo indicado en el capítulo de Gestión documental.

El Contratista elaborará y presentará una vez emitida la orden de proceder la lista maestra de documentos y el cronograma de emisión de los mismos (documentos y planos con fechas de entrega), incluidos todos los documentos de la Ingeniería de Detalle necesaria para la ejecución de los trabajos, detalle de montaje e instalación, pruebas y puesta en marcha. Deberá además trabajar en base a la referencia de la ingeniería entregada por el Contratante, proponiendo las mejores soluciones técnico-económicas enmarcadas dentro del alcance del proyecto.

Los documentos finales, planos, manuales, etc. perteneciente a los Data Books de los equipos deberán ser entregados al mismo tiempo que los equipos en almacenes del Contratante.

#### 4.3.1.1 Documentos de Ingeniería de Detalle a ser Elaborados

El Contratista deberá preparar todos los documentos de ingeniería listados en la presente sección y los que considere necesarios para el desarrollo del proyecto:

##### 4.3.1.1.1 Generales

- Bases de diseño
- Diseño de estructuras de cimentación y soportación.
- Lay outs
- Especificaciones técnicas
- Instrucción para la manipulación, transporte y almacenamiento de equipos
- Planos de montaje incluyendo procedimientos de izaje.
- Lista de repuestos por proveedor (para dos años de operación)
- Lista maestra de documentos (incluyendo el estado de cada documento, revisión, aprobación, para construcción, conforme a obra, etc.)
- Manual de aseguramiento y control de calidad
- Manuales de operación y mantenimiento
- Maqueta General 3D en formato navegable.
- Memoria de cálculo y Análisis de elementos finitos (FEA)

 <p>La fuerza que transforma Bolivia</p>	<h2 style="text-align: center;">Ampliación Sistema de Gas Virtual</h2> <p style="text-align: center;">ESPECIFICACIÓN TÉCNICA - ITEM 1</p>	<p>Doc. N°: GGPQ-010-BE-G-GEN-SPE-0001</p> <p>Rev. 1</p> <p>Fecha: 30/08/2016</p> <p>Página 16 de 101</p>
---	---	---

#### 4.3.1.1.2 Maqueta 3D:

Se realizará una entrega de la maqueta al 100% por cada tipo de modelo de ESR, en formato editable. Una vez revisada la maqueta 3D el Contratante informara si tuviera observaciones y las mismas deberán ser subsanadas por el Contratista.

Se deberá realizar la maqueta electrónica 3D en el programa Smart Plant 3D. Los documentos extraídos de la maqueta tales como planos de planta y cortes, detalles, isométricas, estructuras, etc., estarán en formato editable .dgn (V8) o .dwg (V2008), no requiriéndose ningún software adicional para su correcta visualización y revisión.

La maqueta deberá incluir minimamente los siguientes elementos:

- Mecánica: Tuberías, Equipos, Válvulas, etc.
- Civil: Estructuras (pipe racks, escaleras, plataformas, cuarto de control, etc.)
- Instrumentación: Válvulas de control, válvulas de seguridad, indicadores y transmisores de presión, temperatura, caudal, nivel, etc.
- Electricidad: Equipos, Bandejas con tapas, Cajas de paso, luminarias, etc.

#### 4.3.1.1.3 Documentos de Procesos

- Descripción del proceso
- Balance de masa y energía, incluir simulación en formato editable (HYSYS).
- Hojas de datos (todos los equipos)
- Diagramas de Flujo de Proceso (PFD's)
- Diagramas de Piping & Instrumentación (P&IDs)
- Especificación técnica de equipos
- Filosofía de Seguridad
- Listado de equipos
- Listado de líneas (conteniendo especificaciones técnicas, materiales y clases)
- Listado de válvulas (con especificaciones)
- Matriz de Paro Total de Planta (Shut down) (incluida la matriz de causa/efecto y de incendio)
- Memoria de cálculo de válvulas de seguridad
- Memoria de cálculo de despresurización
- Memoria de cálculo de sistema de venteo





La fuerza que transforma Bolivia

# Ampliación Sistema de Gas Virtual

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA - ITEM 1

Doc. N°:

GGPQ-010-BE-G-GEN-SPE-0001

Rev. 1

Fecha: 30/08/2016

Página 17 de 101

- Dimensionamiento de líneas
- Planos de áreas peligrosas
- Hazop / SIL, realizado por una empresa terciarizada. (con participación del Contratante y la Supervision)

#### 4.3.1.1.4 Tuberías y Skids

- Clase de Tuberías (piping class)
- Clase de Válvulas (Valve class)
- Especificación Técnica de Diseño
- Especificaciones Técnicas de Aislación
- Listado de Tie Ins
- Calculo de flexibilidad de tuberías (en formato editable CAESAR II).
- Procedimientos y registros de pruebas hidrostáticas (Dossier Calidad)
- Procedimientos y reportes de Ensayos No Destructivos (Dossier Calidad)
- Especificaciones Técnicas de Pintura (Dossier Calidad)
- Procedimientos de soldaduras, mapas de soldaduras y reportes (Dossier Calidad)

#### 4.3.1.1.5 Recipientes

- Hojas de datos mecánicos y especificaciones técnicas
- Memorias de cálculo
- Planos de fabricación, mostrando espesores, conexiones, internos, ubicación de soldaduras, soportes y cancamos.
- Procedimientos y registros de pintura (Dossier Calidad)
- Procedimientos y registros de pruebas hidrostáticas (Dossier Calidad)
- Procedimientos y reportes de ensayos no destructivos (Dossier Calidad)
- Reporte de control dimensional (Dossier Calidad)
- Certificados de Materiales (Dossier Calidad)
- Procedimiento de soldaduras, registros de calificación de procedimientos, mapas de soldaduras y reportes (Dossier Calidad)
- Plan de Prueba e Inspección (Dossier Calidad)



La fuerza que transforma Bolivia

## Ampliación Sistema de Gas Virtual

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA - ITEM 1

Doc. N°:

GGPQ-010-BE-G-GEN-SPE-0001

Rev. 1

Fecha: 30/08/2016

Página 18 de 101

### 4.3.1.1.6 Vaporizadores Ambientales y Heaters

- Hojas de datos mecánicos y especificaciones técnicas
- Memorias de Cálculo
- Planos de fabricación, mostrando espesores, conexiones, internos, ubicación de soldaduras, soportes y cancamos
- Procedimientos y registros de pintura (Dossier Calidad)
- Procedimientos y registros de pruebas hidrostáticas (Dossier Calidad)
- Procedimientos y reportes de inspecciones no destructivas (Dossier Calidad)
- Certificados de materiales (Dossier Calidad)
- Procedimiento de soldaduras, registros de calificación de procedimientos, mapas de soldaduras y reportes (Dossier Calidad)
- Plan de Prueba e Inspección (Dossier Calidad)

### 4.3.1.1.7 Documentación Eléctrica

- Especificación de diseño eléctrico
- Diagramas de conexionado
- Hojas de datos
- Diagramas funcionales
- Diagramas unifilares
- Lay Out Sala Eléctrica y de Control
- Lista de Cables Eléctricos
- Lista de Equipos Eléctricos
- Memorias de cálculo
- Plano de Canalizaciones



La fuerza que transforma Bolivia

## Ampliación Sistema de Gas Virtual

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA - ITEM 1

Doc. N°:

GGPQ-010-BE-G-GEN-SPE-0001

Rev. 1

Fecha: 30/08/2016

Página 19 de 101

- Planos de Instalaciones eléctricas en sala de control
- Planos de instalaciones eléctricas en módulos (skids, equipos paquete)
- Balance de cargas eléctricas y calibración de protecciones (Dossier Calidad)

### 4.3.1.1.8 Instrumentación & Control

- Arquitectura del Sistema de Control
- Diagramas de conexionado
- Diagramas de lazos
- Especificaciones técnicas
- Hojas de datos
- Lista de cables de instrumentos
- Lista de entradas / salidas
- Lista de Instrumentos
- Lista de señales cableadas
- Lista de señales por comunicación
- Filosofía de control
- Matriz Causa-Efecto
- Memorias de Cálculo de Instrumentación (Válvulas de Control, Placas Orificio, etc.)
- Plano de cajas y canalizaciones
- Planos de ubicación de instrumentos
- Planos de instrumentos F&G

### 4.3.1.1.9 Equipos

- Especificación Técnica



La fuerza que transforma Bolivia

## Ampliación Sistema de Gas Virtual

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA - ITEM 1

Doc. N°:

GGPQ-010-BE-G-GEN-SPE-0001

Rev. 1

Fecha: 30/08/2016

Página 20 de 101

- Hojas de Datos
- Memorias de Cálculo
- Mapa de soldaduras (Dossier Calidad)
- Documentación de equipos Proveedores (Dossier Calidad):
  - Curvas de Rendimiento/funcionamiento
  - Planos Completos de Dimensiones y Peso
  - Controles, dispositivos de seguridad y diagramas de seguridad, diagramas de la lógica de encendido y apagado
  - Manuales de operación y mantenimiento, con instrucciones de ensamblado y arranque en idioma Español y documentos traducidos al español, exceptuando catálogos
  - Planos Generales

#### 4.3.1.1.10 Documentos de Calidad (Dossier Calidad)

- Certificado de conformidad de instrumentos y accesorios especificados para áreas peligrosas
- Certificados de Materiales (análisis químico, pruebas mecánicas, pruebas de stress, etc.)
- Certificados de pruebas hidráulicas o neumáticas (para tanques a presión y tuberías)/ prueba de fuga en válvulas
- Certificados y curvas de Calibración de Equipos de Control e Instrumentación
- Especificación del Procedimiento de Soldadura
- Reporte de Funcionalidad de Sistemas de Control
- Reporte de pruebas de punto a punto
- Plan de Inspección y Ensayos.
- Procedimiento de Pintura

	<h2 style="text-align: center;">Ampliación Sistema de Gas Virtual</h2> <p style="text-align: center;">ESPECIFICACIÓN TÉCNICA - ITEM 1</p>	<p>Doc. N°: GGPQ-010-BE-G-GEN-SPE-0001</p> <p>Rev. 1</p> <p>Fecha: 30/08/2016</p> <p>Página 21 de 101</p>
---	---	---

- Procedimiento de ensayos no destructivos (Rx, Tintas penetrantes, etc)
- Reportes de pruebas de funcionamiento incluido el reporte de vibración
- Reportes y curvas de Pruebas de Desempeño
- Reporte de desempeño de lazos de control

#### 4.3.1.1.11 Puesta en marcha

- Lista de sistemas y subsistemas
- Planes de puesta en marcha
- Checklist de PCOMM-COMM
- Registro de comisionado.
- Lista de insumos
- Informes de pruebas y ajustes finales

#### 4.3.2 Procura y fabricación de skids de ESR

El alcance del suministro del Contratista incluirá el diseño, cálculo, fabricación, documentación, inspecciones y pruebas en fábrica (pruebas FAT), preparación de la superficie y pintura, montaje en skid, embalaje y preparación para el transporte, transporte, puesta en marcha y garantías de los equipos que se indican en la sección “GARANTÍAS”, en estricto cumplimiento de esta especificación técnica y los documentos anexos o mencionados. Cada ESR deberá estar paquetizada al máximo siendo los skid (referencial):

- SKID 1: Tanque de almacenamiento GNL @ 20 Bar
- SKID 2: Rack de botellones GNV @ 250 Bar
- SKID 3: Sistema de regasificación para red @ 20 Bar
- SKID 4: Sistema de alta presión para GNV @ 250 Bar + puente carga ESD
- SKID 5: Cuarto de control (shelter)

 <p>La fuerza que transforma Bolivia</p>	<h2 style="text-align: center;">Ampliacion Sistema de Gas Virtual</h2> <p style="text-align: center;">ESPECIFICACIÓN TÉCNICA - ITEM 1</p>	<p>Doc. N°: GGPQ-010-BE-G-GEN-SPE-0001</p> <p>Rev. 1</p> <p>Fecha: 30/08/2016</p> <p>Página 22 de 101</p>
---	---	---

Ver disposición propuesta de skids en GGPQ-010-BE-G-MEC-LAY-001, anexo.

Todos los equipos y accesorios incluidos en el alcance del suministro del Contratista cumplirán todas las especificaciones y normas que se mencionan en este documento.

Cualquier equipo y control adicional que no se mencione, y que no obstante se considere necesario para el funcionamiento seguro y satisfactorio, se incluirá como parte del alcance del suministro.

Se deberá proveer un kit de repuestos para dos años de operación y mantenimiento de todos los equipos que estén integrados en los skid, a no ser que se indique otra cosa para un equipo en particular en esta especificación. Además el Contratista también deberá proveer los pernos de anclaje para todos los skid y equipos que los requieran como alcance de este proyecto.

El Contratista deberá considerar en su propuesta los costos asociados a almacenamiento en fábrica, para un tiempo de 30 días, de los equipos que después de fabricados y listos para embarque no puedan ser despachados por algún motivo, sin que esto represente un costo adicional para el Contratante.

#### 4.3.2.1 Tanques Verticales

TANQUES				
NRO	ESR	POBLACION	CAPACIDAD BRUTA	CANTIDAD
1	ESR 78	CULPINA	60m3 (-3%/+3%) @20 Bar	1
2	ESR 79	PORCO	60m3 (-3%/+3%) @20 Bar	1
3	ESR 80	BATALLAS	60m3 (-3%/+3%) @20 Bar	1
4	ESR 81	VALLEGRANDE	60m3 (-3%/+3%) @20 Bar	2
5	ESR 82	CONCEPCION	60m3 (-3%/+3%) @20 Bar	2

	<h2>Ampliacion Sistema de Gas Virtual</h2> <p>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA - ITEM 1</p>	<p>Doc. N°: GGPQ-010-BE-G-GEN-SPE-0001</p> <p>Rev. 1</p> <p>Fecha: 30/08/2016</p> <p>Página 23 de 101</p>
---	---	---

#### 4.3.2.2 Vaporizadores

VAPORIZADORES						
NRO	ESR	POBLACION	BAJA PRESION FLUJO@20 Bar	CANTIDAD	ALTA PRESION FLUJO@250 Bar	CANTIDAD
1	ESR 78	CULPINA	1400 Nm3/hr	2	-	-
2	ESR 79	PORCO	1000 Nm3/hr	2	-	-
3	ESR 80	BATALLAS	1000 Nm3/hr	2	1500 Nm3/hr	1
4	ESR 81	VALLEGRANDE	1000 Nm3/hr	2	1500 Nm3/hr	1
5	ESR 82	CONCEPCION	1000 Nm3/hr	2	1500 Nm3/hr	1

#### 4.3.2.3 Bombas de alta presión (Reciprocantes)

BOMBAS				
NRO	ESR	POBLACION	CAUDAL/PRESION	CANTIDAD
1	ESR 78	CULPINA	-	-
2	ESR 79	PORCO	-	-
3	ESR 80	BATALLAS	Minimo 24,3 lt/min @300 Bar	2
4	ESR 81	VALLEGRANDE	Minimo 24,3 lt/min @300 Bar	2
5	ESR 82	CONCEPCION	Minimo 24,3 lt/min @300 Bar	2

Además se deberá proveer para fines de mantenimiento:

- Kits de repuestos para 2 años de operación de una bomba
- Una bomba criogénica en almacén del Contratante



La fuerza que transforma Bolivia

## Ampliacion Sistema de Gas Virtual

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA - ITEM 1

Doc. N°:

GGPQ-010-BE-G-GEN-SPE-0001

Rev. 1

Fecha: 30/08/2016

Página 24 de 101

### 4.3.2.4 Rack de botellones de 250 Bar

El Contratista proveerá racks de botellones para el pulmón del sistema de alta presión, estará compuesto por 16 botellones de 75 lt. c/u con un almacenamiento de 1200 lt el conjunto.

RACK DE BOTELLONES				
NRO	ESR	POBLACION	TIPO	CANTIDAD
1	ESR 78	CULPINA	-	-
2	ESR 79	PORCO	-	-
3	ESR 80	BATALLAS	Rack 1200 Lt.@ 250 Bar	2
4	ESR 81	VALLEGRANDE	Rack 1200 Lt.@ 250 Bar	2
5	ESR 82	CONCEPCION	Rack 1200 Lt.@ 250 Bar	2

### 4.3.2.5 ERM Estacion de regulaci3n, medici3n y odorizaci3n

El Contratista proveerá un skid de filtraci3n, regulaci3n, medici3n y odorizaci3n para las ESR, conteniendo filtros, v3lvulas, instrumentos, medidores de caudal, sistema de odorizaci3n, etc. instalados en dos ramales redundantes de acuerdo a PI&D.

SKID ERM						
NRO	ESR	POBLACION	ERM@20 Bar	ERM@250 Bar	HEATER ELECTRICICO	PUENTE DE CARGA ESD@250Bar
1	ESR 78	CULPINA	1	-	1	-
2	ESR 79	PORCO	1	-	1	-
3	ESR 80	BATALLAS	1	1	1	-
4	ESR 81	VALLEGRANDE	1	1	-	1
5	ESR 82	CONCEPCION	1	1	-	1



	<p style="text-align: center;"><b>Ampliación Sistema de Gas Virtual</b></p> <p style="text-align: center;">ESPECIFICACIÓN TÉCNICA - ITEM 1</p>	<p>Doc. N°: GGPQ-010-BE-G-GEN-SPE-0001</p> <p>Rev. 1</p> <p>Fecha: 30/08/2016</p> <p>Página 25 de 101</p>
---	--	---

#### 4.3.2.6 Cuarto de control (Shelter)

El Contratista deberá proveer un cuarto de control tipo container, por cada ESR, de al menos 20 pies, incluyendo:

- Ambiente 1
  - Gabinete de potencia/control instalado
  - Consola de operación
  - UPS (con baterías)
  - HVAC
  - Detección Humo
  - Central de F&G
  - Comunicación satelital
- Ambiente 2
  - Compresor de aire de instrumentos
  - Pulmón de Nitrogeno (botellón de 50 Lt.)
  - Detección Humo

#### 4.3.2.7 Sistema de control

El Contratista proveerá el sistema de control incluyendo:

- PLC instalado y configurado
- Modulos de entradas/salidas
- Fuentes de alimentación redundantes (alimentadas desde UPS)
- Barreras de seguridad intrinsicas
- Consola de operación e ingeniería (HMI, Scada, Historizador)
- Armarios y/o paneles
- Instrumentación de campo (sensores/actuadores)
- Sistema F&G
- Sistema de seguridad de proceso
- Sistema CCTV
- Red de control
- Red de comunicaciones
- Todos los componentes de hardware y software licenciados para dos años de operación.

 <p>La fuerza que transforma Bolivia</p>	<p><b>Ampliacion Sistema de Gas Virtual</b></p> <p>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA - ITEM 1</p>	<p>Doc. N°: GGPQ-010-BE-G-GEN-SPE-0001</p> <p>Rev. 1</p> <p>Fecha: 30/08/2016</p> <p>Página 26 de 101</p>
---	--	---

#### 4.3.2.8 Instrumentación

El Contratista proveerá la instrumentación de las ESR incluyendo:

- Instrumentos analógicos y digitales de campo según vendor list
- Cajas de paso JB metálicas para área clasificada (no se permiten de material plástico)
- Todo el cableado entre el sistema de control y los instrumentos en campo
- Canalizaciones dentro y fuera de skid.
- Botoneras, baliza y sirena
- Sistema de aire de instrumentos

#### 4.3.2.9 Sistema eléctrico

El Contratista proveerá el sistema electrico de las ESR incluyendo:

- Gabinete de potencia y control
- Variadores de frecuencia para bombas de alta presión
- Todos los cables de interconexion
- Conectores y terminales
- Sistema de iluminación y tomas para el cuarto de control
- Circuitos de iluminación para área de procesos, instalados en el armario de potencia.
- Puesta a tierra de todos los skid y equipos conectados en barras de cobre distribuidoras.
- Canalizaciones bandejas y conduit de todos los equipos montados en skid, entre ellos y entre los skid y el cuarto de control.

#### 4.3.2.10 Logística y transporte

El Contratista será responsable de presentar un estudio de logística del transporte adecuado al tipo de carga a transportar, debiendo cumplir con toda normativa y disposiciones legales en vigencia, en cuanto a autorizaciones para habilitaciones, permisos, seguros, identificaciones, controles, limitaciones del tipo de transporte y de cargas máximas, etc. de todos los bienes de importación.

El Contratista deberá presentar la planificación del transporte de los equipos críticos y/o cargas sobredimensionadas del proyecto con el correspondiente estudio de factibilidad para el

 <p>La fuerza que transforma Bolivia</p>	<h2 style="text-align: center;">Ampliación Sistema de Gas Virtual</h2> <p style="text-align: center;">ESPECIFICACIÓN TÉCNICA - ITEM 1</p>	<p>Doc. N°: GGPQ-010-BE-G-GEN-SPE-0001</p> <p>Rev. 1</p> <p>Fecha: 30/08/2016</p> <p>Página 27 de 101</p>
---	---	---

transporte de las mismas, que deberá considerar las rutas autorizadas en Bolivia, además de señalar, peso, dimensión, fecha de inicio de embarque, fecha aproximada de arribo a puerto de destino.

El Contratista deberá asegurar que los bienes de importación estén protegidos contra la oxidación, contaminación, daños físicos y otros que puedan suceder durante su manejo, transporte y almacenamiento hasta la entrega en almacenes del Contratante.

Todos aquellos bienes de importación se entregarán convenientemente embalados por el Contratista siguiendo las instrucciones y recomendaciones de los proveedores conforme a disposiciones legales en vigencia.

Será responsabilidad del Contratista toda la logística y materiales necesarios para el estibaje en el descarguío de los bienes en el lugar de entrega convenido, en el caso de ocurrir algún daño en este procedimiento será responsabilidad únicamente de la empresa contratada.

El Contratista será responsable de asumir todos los riesgos, costos y gastos que implican el transporte de las cargas incluida la descarga en destino, desde origen hasta lugar de entrega convenido.

Con respecto a los costos y gastos, los mismos incluyen el acarreo y manipulación en origen, flete internacional y nacional, carga y descarga en puertos de tránsito, gastos de consolidación y/o desconsolidación, estiba, desestiba en puerto de tránsito, gastos de endosos y comunicaciones, gastos de sobrestadías por retrasos o demoras en puertos de tránsito, almacenaje en recintos portuarios, almacenaje en recintos de aduana y otros gastos conexos relacionados con el traslado de los bienes de importación.

#### 4.3.2.11 Importaciones

Bienes de importación: Son todos aquellos bienes provenientes del exterior que están sujetos a cumplimiento de formalidades aduaneras (nacionalización) para su libre disposición; este término incluye a: materiales, equipos, maquinaria, insumos, repuestos y otros que hacen a la ESR, incluyendo materiales, equipos, insumos y repuestos para el periodo de mantenimiento y operación de 2 años.

 <p>La fuerza que transforma Bolivia</p>	<h2 style="text-align: center;">Ampliación Sistema de Gas Virtual</h2> <p style="text-align: center;">ESPECIFICACIÓN TÉCNICA - ITEM 1</p>	<p>Doc. N°: GGPQ-010-BE-G-GEN-SPE-0001</p> <p>Rev. 1</p> <p>Fecha: 30/08/2016</p> <p>Página 28 de 101</p>
---	---	---

El Contratista será responsable de toda la cadena logística de aprovisionamiento de los bienes de importación, desde origen hasta el lugar de entrega convenido, (en obra), asumiendo todos los gastos, costos, riesgos de transporte, manipuleo, carguío, des carguío, almacenaje, seguros y cualquier erogación que esta demande, asimismo será responsabilidad del Contratista todas las gestiones aduaneras necesarias en origen y destino más el pago de cualquier gasto que se genere durante el proceso de importación, hasta la entrega en Obra.

Será responsabilidad del Contratista, prever con anticipación y clasificar todos los bienes de importación sujetos a Autorizaciones Previas y/o Certificaciones antes de proceder con el embarque en origen, siempre y cuando la documentación de importación este consignada a nombre del Contratante.

Es responsabilidad del Contratista todas las gestiones en obtención de licencias, autorizaciones y legalizaciones necesarias para la importación, tramitaciones de aduana, almacenamiento temporal (cuando sea requerido) y despacho a obra de todos los bienes importados, sin dar a lugar a ningún tipo de solicitud de extensión de plazos. Asimismo será responsabilidad del Contratista asumir los costos originados en estas gestiones y los resultados obtenidos de las mismas.

Es responsabilidad del Contratista remitir con la debida anticipación al Contratante para revisión y de corresponder complementación toda la documentación para el inicio del trámite de autorizaciones previas y/o Certificaciones necesarias para el despacho aduanero.

Para mejor comprensión a continuación se detallan los pasos a seguir para la gestión de importación:

Los bienes de importación serán entregados por el Contratista a nombre del Contratante en condición DAT/Incoterm 2010 lugar de entrega convenido en los almacenes del Contratante ubicados en las ciudades de La Paz- Carretera La Paz-Oruro Km. 5 Zona Senkata El Alto y Santa Cruz- Quinto anillo Avenida Piraí, para que una vez concluidas las obras civiles a cargo del CONTRATANTE, sean movilizadas o transportadas a destino final convenido (Obra).

 <p>La fuerza que transforma Bolivia</p>	<h2 style="text-align: center;">Ampliación Sistema de Gas Virtual</h2> <p style="text-align: center;">ESPECIFICACIÓN TÉCNICA - ITEM 1</p>	<p>Doc. N°: GGPQ-010-BE-G-GEN-SPE-0001</p> <p>Rev. 1</p> <p>Fecha: 30/08/2016</p> <p>Página 29 de 101</p>
---	---	---

El CONTRATANTE asumirá el costo de los tributos aduaneros de importación de los bienes necesarios del alcance ya descrito, conforme a normativa vigente aplicable en el Estado Plurinacional de Bolivia, excepto los correspondientes a contenedores.

En la eventualidad de que el Contratista gestione compras a nombre propio, el Contratista defenderá, indemnizará y liberará al Contratante de y en contra de la responsabilidad por los derechos de aduana, de consumo y otros impuestos cobrados o impuestos al Contratista.

El Contratista asumirá toda la responsabilidad producto de incumplimiento a la normativa aduanera, tributaria y disposiciones legales vigentes en el Estado Plurinacional de Bolivia, liberando e indemnizando al Contratante de todos los cargos, multas, sanciones, penalidades, intereses, accesorios, mantenimiento de valor y otros.

El Contratista será responsable por cumplir con los términos establecidos en el Contrato, no obstante cualquier retraso durante la gestión aduanera, no generará derecho a prórroga, ya que es responsabilidad del Contratista proveer tiempo suficiente para el trámite aduanero y otros que intervengan en el proceso de importación

Al inicio del proyecto, una vez emitida la “Orden de Proceder”, el Contratista deberá presentar un Plan de embarques, que deberá ser actualizado en cada hito de pago, de todas las cargas a importar, detallando el tipo de carga, peso, dimensión, fecha de inicio de embarque, fecha aproximada de arribo a Puerto de tránsito y al lugar de entrega convenido.

El Contratista deberá remitir semanalmente el detalle completo de las cargas que se encuentran en origen, en tránsito a Bolivia, en Puerto y en aduana.

El Contratista deberá obtener de sus proveedores toda la documentación necesaria que respalde la gestión aduanera de los bienes de importación, además es responsable de realizar todos los trámites necesarios para el proceso de importación.

Para la apropiación de la partida arancelaria en la Factura Comercial, el Contratista deberá remitirse al Criterio de Clasificación Arancelaria emitido por la Aduana Nacional para tal efecto,

 <p>La fuerza que transforma Bolivia</p>	<h2 style="text-align: center;">Ampliación Sistema de Gas Virtual</h2> <p style="text-align: center;">ESPECIFICACIÓN TÉCNICA - ITEM 1</p>	<p>Doc. N°: GGPQ-010-BE-G-GEN-SPE-0001</p> <p>Rev. 1</p> <p>Fecha: 30/08/2016</p> <p>Página 30 de 101</p>
---	---	---

antes del inicio de las operaciones de importación deberá remitir el detalle de los bienes de importación clasificados por sistemas que componen la Unidad Funcional de las Estaciones Satelitales.

Los Ítems correspondientes a Materiales, Equipos y/o Repuestos para el periodo de operación y mantenimiento de 2 años, no alcanzadas por la Exención de Tributos según el Criterio de Clasificación emitido por la Aduana Nacional, deben estar clara y específicamente identificados en una Factura Comercial y Lista de Empaque independientes, toda vez que dichos ítems se encuentran sujetos a Pagos de Tributos Aduaneros de Importación los cuales deberán ser Liquidados por la Aduana Nacional en función al Arancel Aduanero de importaciones vigente.

### Gestión Aduanera de Importación

#### *Modalidad de Despacho Inmediato*

#### Bienes Provenientes de Ultramar

##### 1) Para la Gestión Administrativa de Despacho Aduanero

A objeto de gestionar los trámites aduaneros de importación bajo la modalidad de Despacho inmediato, el proveedor/contratista deberá remitir a al Contratante, vía electrónica (escaneado de los originales) los siguientes documentos de soporte, inmediatamente después del embarque en origen y/o iniciado el tránsito aduanero en puerto o aduana de partida:

- a) Factura comercial (de origen), en idioma español, consignada a nombre de YACIMIENTOS PETROLIFEROS FISCALES BOLIVIANOS, con partida arancelaria y desglose de fletes (por tramo: Origen-Puerto; Puerto-Frontera y Frontera-Destino) y seguro, asimismo la factura comercial debe mencionar el INCOTERM 2010 DAT (lugar de destino designado)
- b) Lista de empaque (Packing list)
- c) Conocimiento de embarque marítimo (Bill of Loading), consignando el flete efectivamente pagado, concordante o coincidente con el registrado en la factura comercial.

 <p>La fuerza que transforma Bolivia</p>	<h2 style="text-align: center;">Ampliación Sistema de Gas Virtual</h2> <p style="text-align: center;">ESPECIFICACIÓN TÉCNICA - ITEM 1</p>	<p>Doc. N°: GGPQ-010-BE-G-GEN-SPE-0001</p> <p>Rev. 1</p> <p>Fecha: 30/08/2016</p> <p>Página 31 de 101</p>
---	---	---

### 2) Para la Gestión Administrativa de la Regularización del Despacho Inmediato:

Para la Regularización del Despacho Inmediato, el proveedor/contratista deberá proporcionar al contratante, los documentos indicados precedentemente -incisos a) al d)-, además de los detallados a continuación en ejemplar Original, en un plazo máximo de quince (15) días posteriores al arribo el último medio de transporte:

- a) Certificado de Flete marítimo emitido por la empresa naviera. (sólo en caso que el B/L no especifique el monto de flete efectivamente pagado)
- b) Carta de Porte Internacional por Carretera (CRT), consignando el flete efectivamente pagado desglosado por tramos, concordante o coincidente con el registrado en la factura comercial;
- c) Certificado de flete de transporte terrestre o en su defecto Factura de pago por concepto de flete terrestre - sólo en caso de no registro del flete en el CRT
- d) Contrato de Transporte , si corresponde;
- e) Póliza de seguro multimodal, consignando la prima de seguro pagada concordante con el monto registrado en la factura comercial;
- f) Certificado de origen de la mercancía -si correspondiera-;
- g) Certificado de verificación de calidad y cantidad emitida en origen (antes del embarque) por una empresa de verificación de comercio exterior de prestigio internacional (de ser necesario)
- h) Planilla de Gastos Portuarios (en caso de provenir de Arica y/o Ilo) -Copia Valida para despacho aduanero-
- i) Manifiesto internacional de carga (MIC/DTA) (anverso y reverso con sello de cierre de tránsito en aduana boliviana) Original. Copia o fotocopia simple-;
- j) Parte de Recepción

Asimismo se aclara que para el cumplimiento de formalidades aduaneras correrá por cuenta del contratista, los costos referidos a los servicios del Concesionario de Deposito Aduanero a efectos de gestionar la emisión del Parte de Recepción, documento que también servirá para cumplir los trámites de extracción o retiro de las mercancías.

Adicionalmente, en caso de observaciones de la Aduana Nacional a los documentos de soporte entregados por el proveedor/contratista, éste deberá remitir certificaciones, notas

 <p>La fuerza que transforma Bolivia</p>	<h2 style="text-align: center;">Ampliación Sistema de Gas Virtual</h2> <p style="text-align: center;">ESPECIFICACIÓN TÉCNICA - ITEM 1</p>	<p>Doc. N°: GGPQ-010-BE-G-GEN-SPE-0001</p> <p>Rev. 1</p> <p>Fecha: 30/08/2016</p> <p>Página 32 de 101</p>
---	---	---

aclaratorias, complementarias o de justificación que se requieran para la subsanación de las observaciones en un plazo máximo de cinco (5) días de efectuado el requerimiento.

### Bienes Provenientes de Países Limítrofes

#### 1) Para la Gestión Administrativa de Despacho Aduanero

A objeto de gestionar los trámites aduaneros de importación bajo la modalidad de Despacho inmediato, el proveedor/contratista deberá remitir al Contratante, vía electrónica (escaneado de los originales) los siguientes documentos de soporte, inmediatamente después del embarque en origen y/o iniciado el tránsito aduanero la aduana de partida

- a) Factura comercial (de origen), en idioma español, consignada a nombre de YACIMIENTOS PETROLIFEROS FISCALES BOLIVIANOS, con partida arancelaria y desglose de fletes (por tramo: Origen-Frontera y Frontera-Destino) y seguro, asimismo la factura comercial debe mencionar el INCOTERM 2010 DAT (lugar de destino designado).
- b) Lista de empaque (Packing list).
- c) Carta de Porte Internacional por Carretera (CRT), consignando el flete efectivamente pagado desglosado por tramos, concordante o coincidente con el registrado en la factura comercial.

#### 3) Para la Gestión Administrativa de la Regularización del Despacho Inmediato:

Para la Regularización del Despacho Inmediato, el proveedor/contratista deberá proporcionar al contratante, los documentos indicados precedentemente -incisos a) al c)-, además de los detallados a continuación en ejemplar Original, en un plazo máximo de treinta (30) días posteriores al arribo el último medio de transporte:

- a) Contrato de Transporte, si corresponde.
- b) Póliza de seguro multimodal, consignando la prima de seguro pagada concordante con el monto registrado en la factura comercial.
- c) Certificado de origen de la mercancía -si correspondiera.
- d) Certificado de verificación de calidad y cantidad emitida en origen (antes del embarque) por una empresa de verificación de comercio exterior de prestigio internacional (de ser necesario).
- e) Manifiesto internacional de carga (MIC/DTA) (anverso y reverso con sello de cierre de tránsito en aduana boliviana) -Original. Copia o fotocopia simple.



 <p>La fuerza que transforma Bolivia</p>	<h2 style="text-align: center;">Ampliación Sistema de Gas Virtual</h2> <p style="text-align: center;">ESPECIFICACIÓN TÉCNICA - ITEM 1</p>	<p>Doc. N°: GGPQ-010-BE-G-GEN-SPE-0001</p> <p>Rev. 1</p> <p>Fecha: 30/08/2016</p> <p>Página 33 de 101</p>
---	---	---

- f) Certificado de flete de transporte terrestre o en su defecto Factura de pago por concepto de flete terrestre - sólo en caso de no registro del flete en el CRT.
- g) Parte de Recepción.

### Modalidad de Despacho General

A objeto de gestionar los trámites aduaneros de importación bajo la modalidad de Despacho General, el Contratista deberá remitir al Contratante, los siguientes documentos de soporte en ejemplar Original, de acuerdo a la modalidad de transporte a ser utilizada:

- a) Factura comercial (de origen), en idioma español, consignada a nombre de YACIMIENTOS PETROLIFEROS FISCALES BOLIVIANOS, con partida arancelaria y desglose de fletes (por tramo: Origen-Puerto; Puerto-Frontera y Frontera-Destino) y seguro, asimismo la factura comercial debe mencionar el INCOTERM 2010 DAT (lugar de destino designado)
- b) Lista de empaque (Packing list)
- c) Conocimiento de embarque marítimo (Bill of Loading), consignando el flete efectivamente pagado, concordante o coincidente con el registrado en la factura comercial.
- d) Certificado de Flete marítimo emitido por la empresa naviera. (sólo en caso que el B/L no especifique el monto de flete efectivamente pagado)
- e) Carta de Porte Internacional por Carretera (CRT), consignando el flete efectivamente pagado desglosado por tramos, concordante o coincidente con el registrado en la factura comercial;
- f) Certificado de flete de transporte terrestre o en su defecto Factura de pago por concepto de flete terrestre - sólo en caso de no registro del flete en el CRT
- g) Contrato de Transporte , si corresponde;
- h) Póliza de seguro multimodal, consignando la prima de seguro pagada concordante con el monto registrado en la factura comercial;
- i) Certificado de origen de la mercancía -si correspondiera-;
- j) Certificado de verificación de calidad y cantidad emitida en origen (antes del embarque) por una empresa de verificación de comercio exterior de prestigio internacional (de ser necesario)
- k) Planilla de Gastos Portuarios (en caso de provenir de Arica y/o Ilo) -Copia Valida para despacho aduanero-

 <p>La fuerza que transforma Bolivia</p>	<h2 style="text-align: center;">Ampliación Sistema de Gas Virtual</h2> <p style="text-align: center;">ESPECIFICACIÓN TÉCNICA - ITEM 1</p>	<p>Doc. N°: GGPQ-010-BE-G-GEN-SPE-0001</p> <p>Rev. 1</p> <p>Fecha: 30/08/2016</p> <p>Página 34 de 101</p>
---	---	---

- l) Manifiesto internacional de carga (MIC/DTA) (anverso y reverso con sello de cierre de tránsito en aduana boliviana) Original. Copia o fotocopia simple-;
- m) Parte de Recepción

Para ambas Modalidades de Despacho (Inmediato y General) el Contratista debe considerar las siguientes condiciones:

El cumplimiento de formalidades aduaneras correrá por cuenta del proveedor/contratista, los costos referidos a los servicios del Concesionario de Deposito Aduanero a efectos de gestionar la emisión del Parte de Recepción, documento que también servirá para cumplir los trámites de extracción o retiro de las mercancías.

La documentación aduanera deberá ser completa, correcta y exacta y coincidente entre sí, y en caso de observaciones de la Aduana Nacional a los documentos de soporte entregados por el proveedor/contratista, éste deberá remitir certificaciones, notas aclaratorias, complementarias o de justificación que se requieran para la subsanación de las observaciones en un plazo máximo de cinco (5) días de efectuado el requerimiento.

En ningún caso, el Contratante será responsable de cualquier reclamo, contingencia, multa, contravenciones, penalidades, interés, accesorios o determinación, como resultado del incumplimiento del Proveedor/Contratista o sus Subcontratistas, a las disposiciones establecidas en las Normativa Aplicable, en particular lo referido a la normativa tributaria y aduanera.

El Proveedor/Contratista deberá indemnizar al Contratante, por todos los gastos administrativos, legales, y judiciales en que el Contratante haya incurrido, como resultado de un incumplimiento del Contratista y/o sus Subcontratistas a los requerimientos legales impositivos y aduaneros, incluyendo honorarios profesionales de cualquier naturaleza, desembolsos y cualquier gasto legal que resulte de dichos incumplimientos.

El tratamiento de los Tributos Aduaneros de Importación GA (Gravamen Arancelario), IVA (Impuesto al Valor Agregado) y cualquier otro impuesto de los equipos objeto del presente proceso de contratación, serán gestionados por el Contratante, excepto el pago de los Tributos Aduaneros de Importación de contenedores bajo clausula SOC (Shipper Owned Containers) en caso de utilizarse éstos como embalaje de los equipos.

 <p>La fuerza que transforma Bolivia</p>	<h2 style="text-align: center;">Ampliación Sistema de Gas Virtual</h2> <p style="text-align: center;">ESPECIFICACIÓN TÉCNICA - ITEM 1</p>	<p>Doc. N°: GGPQ-010-BE-G-GEN-SPE-0001</p> <p>Rev. 1</p> <p>Fecha: 30/08/2016</p> <p>Página 35 de 101</p>
---	---	---

La empresa contratista será responsable de la verificación y control de cantidad de bultos y pesos consignados en los documentos de embarque (B/L y/o CRT) versus la cantidad de bultos y pesos registrados en los Manifiestos Internacionales de Carga/Declaración de Tránsito Aduanero MIC/DTAs y los efectivamente recibidos registrados en los respectivos Partes de Recepción, a fin de evitar, o en su caso subsanar oportunamente cualquier diferencia en peso o cantidad (faltantes o sobrantes) en el marco de la normativa aduanera vigente, con carácter previo a la remisión de los documentos de soporte originales para la gestión de los despachos Generales o Regularización de Despachos Inmediatos.

El PROVEEDOR deberá verificar de acuerdo a la Ley Aplicable vigente de la Autoridad Competente (Aduana Nacional de Bolivia) la lista actualizada de mercancías que requieren autorizaciones previas y/o certificaciones, sobre cuya base deberá previo al embarque, gestionar en el país de origen el certificado de calidad ante las entidades correspondientes y remitir a YPFB a objeto de su homologación ante las autoridades correspondientes en Bolivia. En caso de requerir certificaciones emitidas por IBMETRO e IBNORCA u otros requisitos en destino, estas gestiones estarán a cuenta y costo del PROVEEDOR, quien deberá considerar un plazo de cinco (5) días hábiles al arribo del medio de transporte para procurar la obtención de dichas certificaciones.

#### 4.3.2.12 Recepción de equipos

Dentro del plazo previsto, se hará efectiva la entrega de los Equipos de ESR, a cuyo efecto, el Contratante emitirá el Acta de Recepción de los Equipos de ESR verificando que concuerdan plenamente con las Especificaciones Técnica, en cuanto a calidad y cantidad descritas en los documentos y el Contrato.

El no haber alcanzado la recepción de los equipos de las ESR en el lugar de entrega de los bienes dentro del plazo indicado, constituirá un incumplimiento del Contrato por el Contratista y cancelará una multa por día de retraso de acuerdo al documento RG-02-A-GCC "MULTAS" hasta la fecha en que se alcance la recepción de los mismos.

El Acta de Recepción de los equipos de las ESR será el único documento que pruebe que los trabajos realizados están conformes con el Contrato y sus Anexos.

 <p>La fuerza que transforma Bolivia</p>	<h2 style="text-align: center;">Ampliacion Sistema de Gas Virtual</h2> <p style="text-align: center;">ESPECIFICACIÓN TÉCNICA - ITEM 1</p>	<p>Doc. N°: GGPQ-010-BE-G-GEN-SPE-0001</p> <p>Rev. 1</p> <p>Fecha: 30/08/2016</p> <p>Página 36 de 101</p>
---	---	---

#### 4.3.3 Puesta en marcha

El Contratista proveerá el personal, equipos especiales, repuestos, insumos, materiales y otros para la puesta en marcha de las ESR, cuyo trabajo deberá realizarse en cada población de Bolivia, una vez se hayan concluido las labores de instalación que será realizada por terceros.

Los insumos que serán provision del Contratante para la puesta en marcha serán únicamente GNL y nitrógeno líquido, los cuales se entregaran en cada estación previa coordinación con el Contratista.

El Contratista proveerá el personal técnico (TFA) para la puesta en marcha incluyendo un (1) técnico especializado del fabricante de las bombas, los cuales serán los responsables de supervisar y coordinar las labores de puesta en marcha, en contraparte el personal de fuerza será provisto por el Contratante.

Dentro de las labores de puesta en marcha que son responsabilidad del Contratista están:

- Verificación de la instalación de todos los equipos, skids, instrumentos y otros.
- Precomisionado de la ESR
- Comisionado de la ESR
- Puesta en marcha de la ESR.

Las pruebas de sitio serán de funcionamiento de la totalidad de la ESR con GNL y con la demanda del consumidor que se tenga en sitio, durante un periodo de 72 hrs. continuas.

Las labores de puesta en marcha de las ESR serán realizadas en las 5 poblaciones destino de los equipos en Bolivia, estas se realizaran aproximadamente 150 dias después de la entrega de los equipos en el lugar convenido, la fecha exacta será notificada por el Contratante con 15 dias de anticipación.

##### 4.3.3.1 Recepcion Porvisional.-

 <p>La fuerza que transforma Bolivia</p>	<h2 style="text-align: center;">Ampliación Sistema de Gas Virtual</h2> <p style="text-align: center;">ESPECIFICACIÓN TÉCNICA - ITEM 1</p>	<p>Doc. N°: GGPQ-010-BE-G-GEN-SPE-0001</p> <p>Rev. 1</p> <p>Fecha: 30/08/2016</p> <p>Página 37 de 101</p>
---	---	---

La Recepción Provisional de las ESR procederá cuando se hayan superado satisfactoriamente la Puesta en Marcha, así como todas las condiciones establecidas en el Contrato y el Contratista notifique al Contratante que los trabajos han finalizado de acuerdo con el alcance indicado en los documentos y especificaciones del proyecto y que todos los defectos encontrados durante la inspección se han corregido. Los defectos que no afecten a la operación fiable y segura de las ESR no impedirán que se produzca la Recepción Provisional de las ESR, y se consignarán en el Acta de Recepción Provisional de las ESR.

El no haber alcanzado la Recepción Provisional de las ESR dentro del plazo indicado, constituirá un incumplimiento del Contrato por el Contratista y cancelará una multa por día de retraso de acuerdo al documento RG-02-A-GCC “MULTAS” hasta la fecha en que se alcance la Recepción Provisional.

El Acta de Recepción Provisional de las ESR será el único documento que pruebe que los trabajos realizados están conformes con el Contrato y sus Anexos.

#### 4.3.3.2 Recepcion Definitiva.-

Dentro de los sesenta (60) Días siguientes a la Recepción Provisional de la ESR, se producirá la Recepción Definitiva de las ESR por el Contratante, siempre que el Contratante haya aprobado el cumplimiento por parte del Contratista de la lista de pendientes.

No se emitirá el Acta de Recepción Definitiva de la ESR hasta que todas las correcciones hubieran sido subsanadas a satisfacción del Contratante, conforme se estableció en el Acta de Recepción Provisional de las ESR.

En caso de que el Contratista no cumpla con el plazo establecido en la presente Sub Cláusula el Contratante podrá realizar los trabajos pendientes de la lista de pendientes a Costo y cargo del Contratista, el mismo se descontará del pago final del Contrato.

En caso de que el Costo sea mayor al Monto Final del Contrato el Contratante podrá ejecutar la Garantía de Cumplimiento del Contrato o de Responsabilidad por Defectos, en la medida necesaria para cubrir el exceso adeudado por el Contratista.

 <p>La fuerza que transforma Bolivia</p>	<p><b>Ampliacion Sistema de Gas Virtual</b></p> <p>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA - ITEM 1</p>	<p>Doc. N°: GGPQ-010-BE-G-GEN-SPE-0001</p> <p>Rev. 1</p> <p>Fecha: 30/08/2016</p> <p>Página 38 de 101</p>
---	--	---

#### 4.4 Límites de Suministro (Puntos Terminales)

##### 4.4.1 Civil

Pernos y placas de anclaje a la cimentacion de: skids, equipos, shelter de control y plataformas.

##### 4.4.2 Mecanico

Bridas y lineas de conexión marcadas en el P&ID.

Manguera flexible para descarga de GNL con acople rápido de ¼ de giro.

Brida de salida de gas 2" a 20 bar para Red

Brida de salida de gas 1 1/2" a 250 Bar para GNV

Conexion de salida de gas para carga de ESD a 250 Bar

Manguera flexible para carga de ESD con acople rápido.

Cancamos de izaje para todos los equipos, tanto para el transporte como para el montaje

##### 4.4.3 Instrumentacion y control

Consola de operacion e ingeniería en sala de control (shelter)

Punto de conexión Profinet/Ethernet en rack de comunicación satelital

Botonera ESD montada en panel de control + suministro de botoneras ESD para proceso.

F&G: detectores de gas instalados en skid + suministro de detectores de fuego para proceso.

CCTV: suministro de cámara de seguridad tipo PTZ configurada en la consola de operación + cables de conexión al sistema de control.

##### 4.4.4 Sistemas Eléctricos

Terminales de panel de fuerza/control para acometida eléctrica de la red y generador de emergencia, en bornes frontera.

Terminales de sistemas de iluminación en panel fuerza/control, en bornes frontera

Terminales de puesta a tierra de skids, en barras de cobre distribuidoras

Alimentación de UPS para rack de comunicación satelital.



La fuerza que transforma Bolivia

# Ampliacion Sistema de Gas Virtual

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA - ITEM 1

Doc. N°:

GGPQ-010-BE-G-GEN-SPE-0001

Rev. 1

Fecha: 30/08/2016

Página 39 de 101

## 5 ESPECIFICACIONES Y DOCUMENTOS APLICABLES

### 5.1 Códigos y Estándares

Todos los equipos serán diseñados de acuerdo a la última edición de las siguientes Normas, Códigos y Estándares.

NFPA National Fire Protection Association

ACI American Concrete Institute

ASCE American Society Civil Engineers

API American Petroleum Institute

ASME boiler and Pressure Vessel Code

AWS American Welding Society

NACE National Association of corrosion engineers

SPC Society for protective coatings

ASNT American Society for Nondestructive Testing

ANSI American National Standard Institute,

IEEE institute of Electrical and Electronic Engineers

NEMA National Electrical Manufacturers Association

IEC International Electrotechnical Commission

AGA American Gas Association

ISA Norms and Practices for the Instrumentation

NEC National Electrical Code

 <p>La fuerza que transforma Bolivia</p>	<h2 style="text-align: center;">Ampliación Sistema de Gas Virtual</h2> <p style="text-align: center;">ESPECIFICACIÓN TÉCNICA - ITEM 1</p>	<p>Doc. N°: GGPQ-010-BE-G-GEN-SPE-0001</p> <p>Rev. 1</p> <p>Fecha: 30/08/2016</p> <p>Página 40 de 101</p>
---	---	---

ISO International Organization for Standardization

OHSAS Occupational health and safety advisory services

EN Euro Norma

### 5.2 Legislación Local

Ley n° 1333 Ley del Medio ambiente de Bolivia.

D.S. 2159 Reglamento técnico Plantas de GNL y Estaciones de regasificación.

D.S. 27956 Reglamento de precios del Gas Natural Vehicular (Estaciones de GNV)

NBDS-2006 Norma Boliviana de Diseño Sismico

IBNORCA Instituto Boliviano de Normalización y Calidad

### 5.3 Prelación de normas, códigos y especificaciones

Excepto si los códigos y las regulaciones locales fueran más exigentes, en caso de conflictos entre esta Especificación Técnica y otros documentos listados, el orden de prelación será el siguiente:

- La presente Especificación Técnica.
- Los Códigos y Estándares Locales.- Los Códigos y Estándares Internacionales.
- Las Especificaciones Particulares del Contratante.
- Las Especificaciones Generales del Contratante.

Siempre se deberá considerar la norma o estándar de mayor exigencia, previa aprobación del Contratante.





La fuerza que transforma Bolivia

## Ampliación Sistema de Gas Virtual

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA - ITEM 1

Doc. N°:

GGPQ-010-BE-G-GEN-SPE-0001

Rev. 1

Fecha: 30/08/2016

Página 41 de 101

### 5.4 Unidades

El sistema métrico de unidades (sistema internacional, es decir, M.K.S.) se utilizará en toda la documentación, planos, manuales de operación y mantenimiento, etc. así como en los gráficos y en escalas de instrumentos. Los diámetros nominales de tuberías se darán en pulgadas.

VARIABLE	UNIDAD
Temperatura	°C
Presión	Bar
Caudal de GN	Nm <sup>3</sup> /h
Caudal de GNL	litro/minuto y m <sup>3</sup> /h
Energía	kWh
Potencia	kW
Densidad	kg/m <sup>3</sup>
Nivel de tanque GNL	Porcentual y volumétrico (m <sup>3</sup> )

Nota: La medición de volúmenes de Gas Natural se realizará por el flujometro de transferencia de custodia, en la salida de la ESR, bajo condiciones Estándar de temperatura y presión correspondiente a la presión absoluta de 1 atmósfera (1,013253 bar) y 288,71 °K de temperatura absoluta (15,56 °C ó 60 °F).

	<h2>Ampliación Sistema de Gas Virtual</h2> <p>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA - ITEM 1</p>	<p>Doc. N°: GGPQ-010-BE-G-GEN-SPE-0001</p> <p>Rev. 1</p> <p>Fecha: 30/08/2016</p> <p>Página 42 de 101</p>
---	---	---

## 6 CONDICIONES DE OPERACIÓN Y DISEÑO

### 6.1 Requisitos Generales de Diseño

#### 6.1.1 Ubicación

Las 5 ESR's están distribuidas geográficamente como se muestra en la Tabla a continuación:

DEPARTAMENTO	POBLACION	N	E	LOCALIZACION
LA PAZ	BATALLAS	8197967,316	550940,883	PTO.
POTOSI	PORCO	7809725,288	187354,918	PTO.
CHUQUISACA	CULPINA	7696584,630	296642,921	PTO.
SANTA CRUZ	VALLEGRANDE	7956504,431	384350,782	PTO.
SANTA CRUZ	CONCEPCION	8220154,960	606037,210	PTO.

#### 6.1.2 Climatología

Los datos que se exponen se recogen de los datos de los últimos años, consultados en SENHAMI, de las estaciones meteorológicas capitales cercanas a cada población.

Se han definido tres condiciones climáticas referenciales para todas las ESR: Calida, Fria y Templada

ESR Zona Calida		
Altitud	1000	msnm
Temperatura Min-Max	+8 to +40 (+24 prom)	°C
Humedad Relativa	60 a 96	%



La fuerza que transforma Bolivia

# Ampliación Sistema de Gas Virtual

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA - ITEM 1

Doc. N°:

GGPQ-010-BE-G-GEN-SPE-0001

Rev. 1

Fecha: 30/08/2016

Página 43 de 101

## ESR Zona Templada

Altitud	2500	msnm
Temperature Min - Max	-4 to +27 (+17 prom)	°C
Humedad Relativa	10 to 98	%

## ESR Zona Fria

Altitud	4500	msnm
Temperatura Min - Max	-15 to +20 (+10 prom)	°C
Humedad Relativa	10 to 75	%

Se debe considerar la nieve y granizo para la zona fría durante la temporada de invierno.

### 6.1.3 Sismo y Viento

Toda la estructura de suportación será diseñada bajo la Norma Boliviana de Diseño Sísmico (NBDS-2006) que da los coeficientes y la información del viento para los cálculos estructurales será como se describe a continuación.

Viento: Velocidad de diseño de 150 km/h con una dirección dominante NNW (Considerar solo para cálculo estructural).

Sismo: Cargas estática equivalente: sismo horizontal: 0.35g en dos direcciones de manera no simultánea. El valor se obtiene, según el epígrafe 3.6.2.5. Aceleración sísmica en cada zona como:  $a_0g = 0.05g \times FA$ . El factor de amplitud debe ser determinado de acuerdo a la norma, además, se toma un Factor de importancia  $FI = 1.4$  (Factor de importancia de Grupo A. Punto 5 de la Norma)



La fuerza que transforma Bolivia

## Ampliacion Sistema de Gas Virtual

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA - ITEM 1

Doc. N°:

GGPQ-010-BE-G-GEN-SPE-0001

Rev. 1

Fecha: 30/08/2016

Página 44 de 101

### 6.1.4 Condiciones de GNL

Se suministrará GNL a la ESR a través de cisternas desde la Planta de Rio Grande y se estima que de acuerdo a la ubicación de la ESR, el tiempo de viaje podría alcanzar hasta 6 días, por lo que el GNL podría llegar a las ESR hasta a una temperatura de  $-140\text{ }^{\circ}\text{C}$  y una densidad aproximada de  $430\text{ Kg/m}^3$ .

La composición del GNL de salida de la planta de licuefaccion Rio Grande de manera referencial es la siguiente:

Temp. final de Carga de GNL en Planta Rio Grande	$^{\circ}\text{C}$	-160
Densidad	$\text{kg/m}^3$	448,6
Poder Calorífico	BTU/PC	1068,0
Nitrógeno	%mol	0,1125
CO2	%mol	0,0006
Metano	%mol	90,2066
Etano	%mol	9,4284
Propano	%mol	0,2220
i-Butano	%mol	0,0131
n-Butano	%mol	0,0131
i-Pentano	%mol	0,0021
n-Pentano	%mol	0,0011
Hexano	%mol	0,0004

	<h2>Ampliacion Sistema de Gas Virtual</h2> <p>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA - ITEM 1</p>	<p>Doc. N°: GGPQ-010-BE-G-GEN-SPE-0001</p> <p>Rev. 1</p> <p>Fecha: 30/08/2016</p> <p>Página 45 de 101</p>
---	---	---

### 6.1.5 Capacidades de skids de regasificacion

ESR 1400		
Capacidad de Regasificación (Min)	1400	Nm3/hr
Usuarios	Doméstico	
Presión de Salida (min)	20	Bar
Horas de trabajo por día	24	hr/day

ESR 1000		
Capacidad de Regasificación (Min)	1000	Nm3/hr
Usuarios	Doméstico	
Presión de Salida (min)	20	Bar
Horas de trabajo por día	24	hr/day

GNC 1500		
Capacidad de Regasificación (Min)	1500	Nm3/hr
Usuarios	GNV: 180 a 1500	Nm3/hr
	ESD: 1500	Nm3/hr
Presión de Salida (Min)	250	Bar
Horas de trabajo por día	24	hr/día

El diseño debe contemplar las conexiones mecánicas, bridas, control, gabinete eléctrico y otros para ampliar la ESR78 y ESR79 a GNV.

## 6.2 Criterios de diseño de equipos

### 6.2.1 Descarga

La descarga de la cisterna a la ESR se realizará mediante bomba criogénica instalada en las cisternas. El Contratista contemplará las conexiones de descarga, estas mangueras flexibles deberán estar provistas de un espiral metálico de protección, se debe incluir el acople rápido tipo "Mann tek DCC 2" de aplicación criogénica para GNL de ¼ de giro, con una presión de

 <p>La fuerza que transforma Bolivia</p>	<h2 style="text-align: center;">Ampliacion Sistema de Gas Virtual</h2> <p style="text-align: center;">ESPECIFICACIÓN TÉCNICA - ITEM 1</p>	<p>Doc. N°: GGPQ-010-BE-G-GEN-SPE-0001</p> <p>Rev. 1</p> <p>Fecha: 30/08/2016</p> <p>Página 46 de 101</p>
---	---	---

operación de 25 bar a una temperatura de -160°C. Cada ESR deberá ser provista de 3 mangueras de 10 m de longitud, con los respectivos acoples rapidos en ambos extremos.

El Contratista deberá proveer los paneles de comando para descarga, puesta a tierra, botoneras e instrumentación requeridos en los P&ID para cada ESR.

### 6.2.1 Tanques

Los tanques de almacenamiento de GNL serán verticales, con termosifon y con superaislacion al vacio. Los mismos vendrán equipados con dos salidas de líquido una dedicada a la regasificación a 20 bar para la red y otra para la succion de bombas criogénicas para el skid de alta presión a 250 bar.

El código de diseño para los tanques interiores será ASME VIII, DIV I con estampa U y para los tanques exteriores CGA 341.

Cada tanque debe ir equipado con su correspondiente valvulería y elementos de control y seguridad, según diseño final. Todos los tanques deben ir pintados de acuerdo al standard del Contratista y tomando como referencia la especificación de pintura del proyecto, además deberá tener el logo de YPFB.

Los tanques deben ir provistos de un sistema economizador que actúe para evitar venteos y perdida a la atmosfera en los casos en que el consumo de GNL se reduzca, dirigiendo la fase gas BOG del interior del depósito al circuito de regasificación y suministro a la red primaria de la población, evitando el aumento de la presión interior del depósito.

Las conexiones de salidas de liquido y pre-enfriamiento para la bomba serán lo mas cortas posibles con la altura y pendientes requeridas por la norma.

Además todos los tanques deberán cumplir un grado de limpieza para uso de oxigeno.



La fuerza que transforma Bolivia

# Ampliacion Sistema de Gas Virtual

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA - ITEM 1

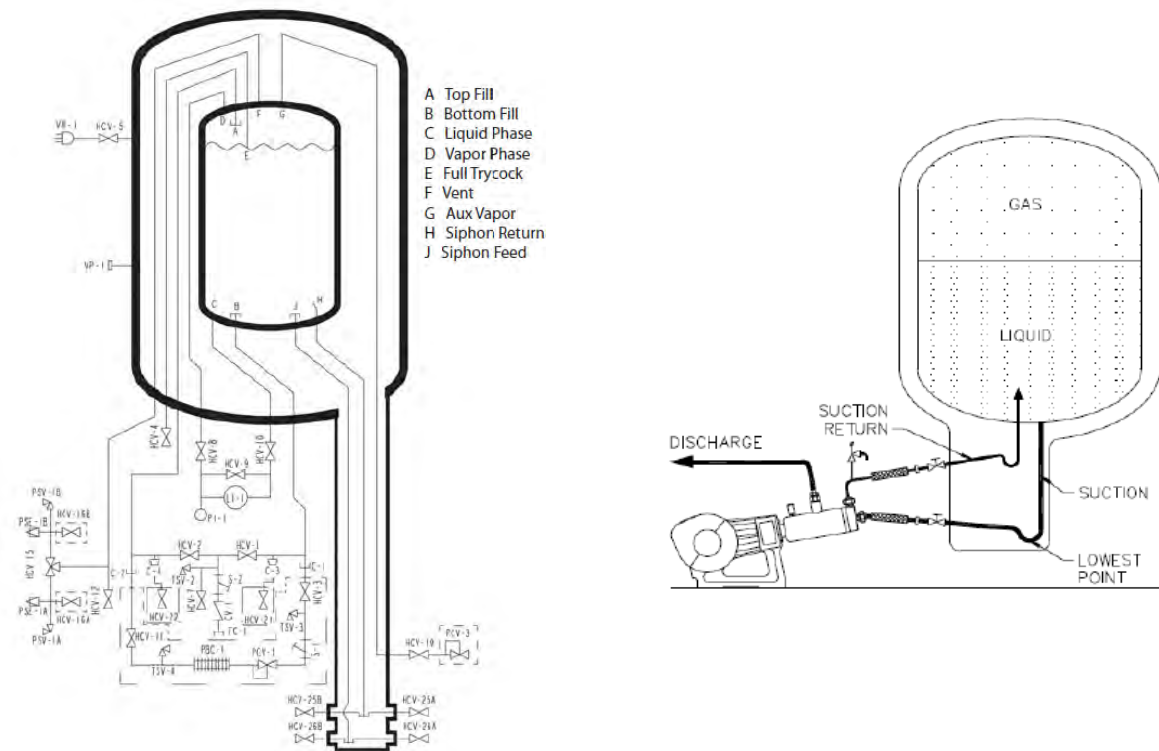
Doc. N°:

GGPQ-010-BE-G-GEN-SPE-0001

Rev. 1

Fecha: 30/08/2016

Página 47 de 101



Fuente: Norma ISO16924:2016

Las condiciones de diseño para los tanques de GNL así como sus características principales se describen en la hoja de datos.

Los tanques deberán ser diseñados de manera tal que se facilite su transporte e izaje, considerando que deben tener los canchales de izaje, patas y también deberá proveerse los pernos de anclaje.

Las válvulas, instrumentación y otros elementos que se requieran para la operación deberán estar instalados a nivel de piso de manera tal que los operadores puedan acceder a los mismos parados y en posición ergonómica.

El skid de tanque deberá ser paquetizado al máximo de forma que todos los instrumentos, válvulas, equipos estén integrados dentro el patin formando un solo conjunto para su transporte e instalacion.

El sistema de venteo del tanque deberá estar en estricto cumplimiento a las normas.

	<p style="text-align: center;"><b>Ampliación Sistema de Gas Virtual</b></p> <p style="text-align: center;">ESPECIFICACIÓN TÉCNICA - ITEM 1</p>	<p>Doc. N°: GGPQ-010-BE-G-GEN-SPE-0001</p> <p>Rev. 1</p> <p>Fecha: 30/08/2016</p> <p>Página 48 de 101</p>
---	--	---

### 6.2.1 Bomba criogenica reciprocante

Los requisitos minimos para el diseño de las bombas criogénicas son:

NPSH y Cavitación: las bombas deberan requerir el minimo NPSHr para la succion siendo este de 1m para asegurar la operatividad de la bomba con un minimo nivel de GNL en el tanque. En cuanto a la cavitacion el diseño de las tuberías de succion y línea de enfriamiento de las bombas deberan cumplir los angulos requeridos por el fabricante (entre 5° y 10°) para garantizar la operatividad, enfriamiento y arranque rápido de la misma que deberá estar alrededor de 5 min.

Dado que el tanque de GNL estará diseñado por encima de 20 bar, se deberá considerar la selección correcta de las válvulas automáticas de succion de las bombas para prevenir una presión repentina que pudiera dañar las partes de la bomba.

La instalación de la bomba deberá estar lo más próxima del tanque de almacenamiento de GNL, longitud de la tubería de succión serán cortas, tubería y mangueras flexibles de dimensionamiento correcto y adecuado tipo de válvulas, filtros y accesorios. Las condiciones NPSHr y presión de succión son específicos para cada bomba, esta debe ser revisada individualmente con el fabricante de la bomba.

Todos los acoplamientos rotativos se blindarán mediante protecciones que no generen chispas. Se asegurarán la continuidad eléctrica de todos los equipos del skid.

Las bombas deberan contar con certificación full ATEX, las bombas contarán con los siguientes dispositivos de protección:

- Sonda de temperatura en la línea de retorno de gas para garantizar el correcto enfriamiento.
- Sonda de temperatura en la línea de descarga para protección anti- cavitación, funcionamiento en seco.
- Sondas de temperatura en la pieza intermedia para la detección de fugas.
- Sondas de temperatura instaladas en el crank drive para detección de puntos calientes.
- Sistema de purga, para asegurar una purga correcta del sistema con nitrógeno.
- Tuberías de recolección para válvulas de seguridad y venteo,
- Caja de conexiones Ex a/i IIA con botón de paro de emergencia



	<p style="text-align: center;"><b>Ampliacion Sistema de Gas Virtual</b></p> <p style="text-align: center;">ESPECIFICACIÓN TÉCNICA - ITEM 1</p>	<p>Doc. N°: GGPQ-010-BE-G-GEN-SPE-0001</p> <p>Rev. 1</p> <p>Fecha: 30/08/2016</p> <p>Página 49 de 101</p>
---	--	---

Los motores de las bombas deberan ser para área clasificada Ex d, y estar preparados para trabajar con variador de frecuencia.

Además se deberá proveer los skid de bombas con las siguientes características:

- Estructura placa base de acero inoxidable
- Conexiones flexibles para líneas de succion y retorno
- Protección de polea en acero inoxidable
- Válvula de alivio en línea de retorno
- Damper de pulsasion con válvula de alivio

Las condiciones de diseño para las bombas criogénicas así como sus características principales se describen en la hoja de datos.

El suministrador de las bombas deberan contar con un taller de mantenimiento certificado del fabricante en sudamerica lo mas próxima al país de origen del Contratante, el cual pueda atender cualquier emergencia en sitio en un periodo de tiempo no mayor a 48 Hrs.

### **6.2.2 Vaporizadores ambientales y Calentador Electrico (Heater)**

El Contratista deberá proveer un sistema de vaporización ambiental, con dos unidades redundantes con la capacidad máxima de regasificación cada una, en caso de los skid de alimentación a la red de 20 Bar; para los skid de alta presión se considerará un solo vaporizador con la capacidad máxima de regasificación; para ambos casos todas las válvulas, instrumentos, tuberías integrados en los skid de acuerdo al PI&D. Para cada uno deberá considerarse las horas de funcionamiento indicadas en las hojas de datos.

Los vaporizadores para la red de 20 bar deberán ser de aluminio 6063 T5 y para el sistema de GNV a 250 bar deberá ser de acero inoxidable enchaquetado con aluminio.

El diseño de temperatura de salida deberá estar entre 6 a 10 °C por debajo de la temperatura ambiente como máximo.

 <p>La fuerza que transforma Bolivia</p>	<h2 style="text-align: center;">Ampliacion Sistema de Gas Virtual</h2> <p style="text-align: center;">ESPECIFICACIÓN TÉCNICA - ITEM 1</p>	<p>Doc. N°: GGPQ-010-BE-G-GEN-SPE-0001</p> <p>Rev. 1</p> <p>Fecha: 30/08/2016</p> <p>Página 50 de 101</p>
---	---	---

La estructura deberá ser de aluminio resistente a la corrosión, deberá tener una base soldada de alta resistencia,

Se debe tomar en cuenta el diseño estructural para las consideraciones más desfavorables de cargas de viento, nieve, transporte de forma horizontal e izaje del vaporizador.

Se deberá tomar para el diseño térmico de transferencia de calor las condiciones climáticas más desfavorables como cero viento, humedad relativa superior del 80 % y altura por encima de 4500 msnm.

Los vaporizadores serán clasificados como recipientes a presión bajo código de diseño ASME con estampa U, a una presión de diseño de 40 bar minimamente para los equipos de regasificación para la red y 600 bar para el sistema de GNV.

La válvula de alivio del vaporizador estará dimensionado para el 150% de la capacidad máxima vaporizador, especificada por el fabricante para las condiciones de funcionamiento previstas. Se necesita esta contingencia para el caso de que el vaporizador este al inicio de su período de trabajo y debido a muy bajas temperaturas no tiene mayor capacidad de vaporización.

La limpieza de los vaporizadores debe ser “Para uso de Oxígeno”.

La configuración y separación de las tuberías debe permitir que las líneas que experimenten expansión no entren en contacto con líneas adyacentes u otros componentes, además se deben utilizar conexiones criogénicas flexibles en las líneas de vaporizadores que requieran según el calculo de flexibilidad.

El diseño de los vaporizadores será de tipo vertical, pero deberá considerarse en el cálculo estructural el transporte en posición horizontal, de manera de garantizar la integridad de los equipos en su trayecto por caminos en mal estado (sin pavimento).

Los vaporizadores deberán ser diseñados de manera tal que se facilite su transporte e izaje, considerando que deben tener los cancamos de izaje, patas y también deberá proveerse los pernos de anclaje de todos los vaporizadores.

Los calentadores eléctricos deberán ser dimensionados de acuerdo al flujo de gas requerido por cada ESR, garantizando que la temperatura de salida del fluido no sea menor a 0°C, con esto

 <p>La fuerza que transforma Bolivia</p>	<h2 style="text-align: center;">Ampliacion Sistema de Gas Virtual</h2> <p style="text-align: center;">ESPECIFICACIÓN TÉCNICA - ITEM 1</p>	<p>Doc. N°: GGPQ-010-BE-G-GEN-SPE-0001</p> <p>Rev. 1</p> <p>Fecha: 30/08/2016</p> <p>Página 51 de 101</p>
---	---	---

se debe garantizar la integridad física de las tuberías, equipos y materiales aguas abajo del heater. El Contratista también deberá proveer todo el sistema de potencia y comando para los heater así como las protecciones de sobretemperatura (bajo flujo) y presión. Los calentadores eléctricos deberán ser diseñados para trabajar con gas natural y por ende serán de área clasificada.

Los heater eléctricos deberán cumplir con el código de diseño ASME VIII Div I, con estapa U y tener un aislamiento de protección personal de acuerdo a la especificación de aislamiento.

### 6.2.3 ERM (estacion de regulacion, medicion y odorizacion)

Esta especificación define los requisitos mínimos y datos técnicos para el suministro de las estaciones de regulación, medida y odorización.

La medición del gas natural debe ser mediante una compensación por presión y temperatura en condiciones estándar. El medidor debe estar calibrado por un ente competente y debe tener la suficiente exactitud para poder realizar la transferencia de custodia al salir de la ESR, además que deberá contar con un totalizador y estar integrado al sistema de control de la estación para la lectura de datos en línea en la consola de operación.

Antes de salir el gas de la ESR debe ser odorizado mediante mercaptano.

Las condiciones de diseño para las estaciones de regulación, medida y odorización así como sus características principales se describen en la hoja de datos.

Todas las tuberías y conexiones serán acorde al ASME B31.3 y de acuerdo al piping class del proyecto.

Los contenedores de odorizante deberán cumplir el código de diseño ASME con estampa U.

El filtro instalado en la ESR deberá ser de un mesh 5 micrones para evitar el arrastre de partículas provenientes de trabajos de mantenimiento, trabajos de instalación y/o desgaste natural de tuberías.



La fuerza que transforma Bolivia

# Ampliación Sistema de Gas Virtual

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA - ITEM 1

Doc. N°:

GGPQ-010-BE-G-GEN-SPE-0001

Rev. 1

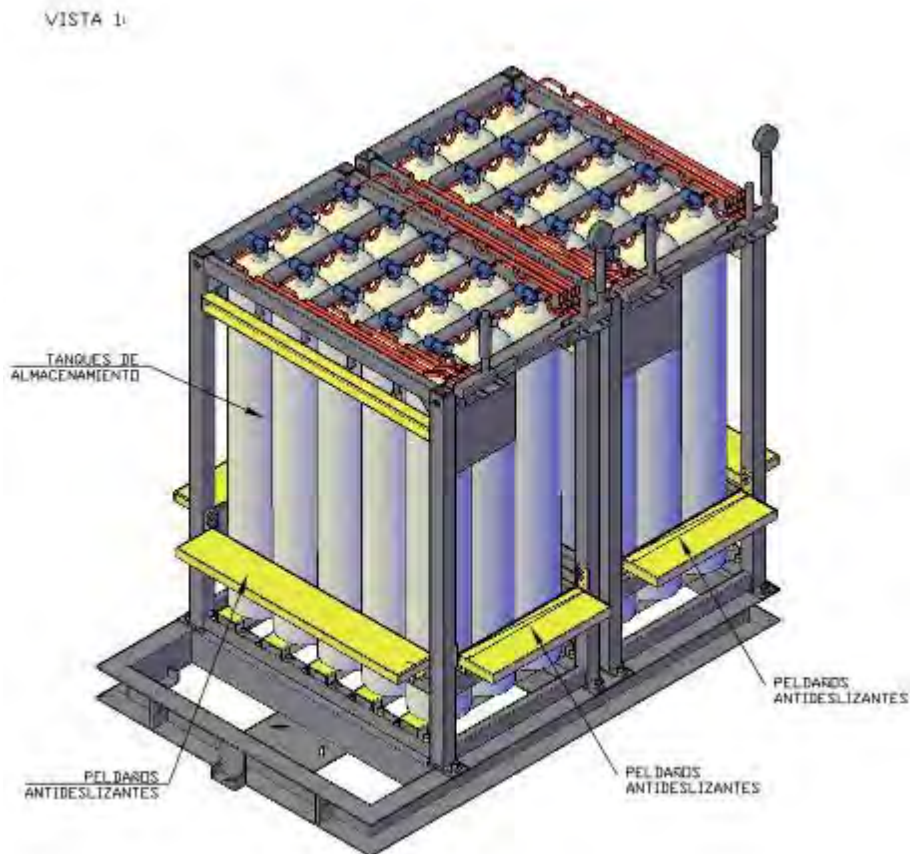
Fecha: 30/08/2016

Página 52 de 101

## 6.2.4 Rack de botellones

El diseño de la unidad paquete rack botellones GNV permitirá realizar las actividades de puesta en marcha, operación, paradas, paradas por disparo de seguridad y mantenimiento de manera cómoda y segura, cumpliendo todas las normativas de operatividad y seguridad

El Contratista dispondrá los botellones en su posición vertical con las válvulas individuales en la parte superior. Proporcionará el patín con todas las plataformas, pasarelas y escaleras situadas alrededor de la unidad paquete. Estos elementos se dimensionarán correctamente para proporcionar áreas libres que garanticen un acceso y salida fáciles y seguros para todos los componentes del tren de equipos para fines de operación, mantenimiento, inspección y desmontaje, cumpliendo las normas de seguridad y operatividad.



 <p>La fuerza que transforma Bolivia</p>	<h2 style="text-align: center;">Ampliación Sistema de Gas Virtual</h2> <p style="text-align: center;">ESPECIFICACIÓN TÉCNICA - ITEM 1</p>	<p>Doc. N°: GGPQ-010-BE-G-GEN-SPE-0001</p> <p>Rev. 1</p> <p>Fecha: 30/08/2016</p> <p>Página 53 de 101</p>
---	---	---

Para el diseño del rack deberá cumplirse lo siguiente:

- Placa de identificación de botellón visible.
- Disco de ruptura independiente por cada botellón.
- Válvulas de bloqueo individuales por cada botellón.
- Cada cilindro o tanque de almacenamiento de GNV deberá estar equipado con un dispositivo de alivio de presión adecuado y una válvula que aisle el sistema.

El diseño mecánico será de conformidad con ASME VIII Div. 1.

Toda la Instrumentación debe cumplir la normativa para área clasificada. Estos elementos se ubicaran en una zona Clase 1 División 2, Grupo D.

#### 6.2.5 Skids de ESR (General)

El trazado de las tuberías se diseñará de manera que garantice la máxima accesibilidad, operatividad y mantenimiento a todos los componentes del sistema.

En todos los circuitos de proceso se empleará tubería sin costura. En las líneas de proceso no deberán emplearse tuberías roscadas, con o sin sello de soldadura.

Las condiciones de diseño para cada elemento de tubería serán las más severas coincidentes de presión y temperatura máximas de diseño que pueden esperarse durante la operación de la planta y que requerirán por tanto un espesor máximo de tubería y la serie más elevada en bridas.

Con el objetivo de facilitar la realización de las pruebas hidrostáticas, se instalarán conexiones de venteos con válvula en todos los puntos altos de las tuberías, excepto donde la línea pueda ser ventilada a través del equipo al que conecta. Se implantarán conexiones de drenaje con válvula en puntos bajos de tuberías, excepto donde la línea pueda ser drenada a través del equipo al que conecta.

La pérdida de carga máxima admisible para el conjunto del skid que alimenta la red de distribución de 20 bar, desde la salida del tanque de GNL hasta la brida de salida de gas no deberá ser mayor a 3 Bar.

	<h2 style="text-align: center;">Ampliacion Sistema de Gas Virtual</h2> <p style="text-align: center;">ESPECIFICACIÓN TÉCNICA - ITEM 1</p>	<p>Doc. N°: GGPQ-010-BE-G-GEN-SPE-0001</p> <p>Rev. 1</p> <p>Fecha: 30/08/2016</p> <p>Página 54 de 101</p>
---	---	---

Los drenajes y venteos se situarán lejos de los soportes de las tuberías, considerando la expansión térmica y la vibración, para evitar grietas durante el movimiento de las tuberías. Además en el diseño deberá evitarse tramos de línea donde pueda quedar GNL atrapado.

Se deberá realizar el drenaje de los sistemas que contengan líquidos en todas las partes sin necesidad de realizar el desmontaje y sin emplear métodos manuales cumpliendo las normativas de seguridad.

Se consideraran conexiones de venteos con válvulas. Se aislarán todas las tuberías y recipientes en el patín que requieran aislamiento. El aislamiento servirá para dos propósitos: aislamiento térmico y protección personal.

Los equipos y accesorios se diseñarán y fabricarán para servicio continuo, 24 horas al día, 365 días al año.

El trazado de todas las tuberías permitirán la flexibilidad necesaria para evitar que la expansión / contracción térmica o los movimientos de los soportes / terminales de los tubos provoquen un exceso de tensión en el material de las tuberías o superen las fuerzas y movimientos permitidos. La configuración y separación de las tuberías debe permitir que las líneas que experimenten expansión no entren en contacto con líneas adyacentes u otros componentes.

El Contratista proporcionará los skids con todas las plataformas, pasarelas y escaleras situadas dentro y alrededor de los skids. Estos elementos se dimensionarán correctamente para proporcionar áreas libres que garanticen un acceso y salida fáciles y seguros para todos los componentes del tren de equipos para fines de operación, mantenimiento, inspección y desmontaje, cumpliendo las normas de seguridad y operatividad.

El Contratista identificará en la propuesta cualquier requisito para elevaciones de equipos superiores a 100 kg para mantenimiento, proveyendo los medios (herramientas o facilidades) para el desmontaje de estos.

El Contratista es responsable de la ingeniería e incorporación de ojales o muñones de elevación del tamaño adecuado en el armazón estructural de las unidades.

	<h2 style="text-align: center;">Ampliación Sistema de Gas Virtual</h2> <p style="text-align: center;">ESPECIFICACIÓN TÉCNICA - ITEM 1</p>	<p>Doc. N°: GGPQ-010-BE-G-GEN-SPE-0001</p> <p>Rev. 1</p> <p>Fecha: 30/08/2016</p> <p>Página 55 de 101</p>
---	---	---

El Contratista es responsable del suministro de todas las barras de separación y reglajes que puedan requerirse para asentar la unidad.

El alcance del suministro del Contratista también incluirá, para las piezas que contengan presión, el diseño mecánico de conformidad con ASME VIII Div. 1.

Todos los equipos montados sobre placas base y que requieran alineación a tolerancias ajustadas se diseñarán de manera que se permita la aplicación de un sistema provisional de medición de la alineación.

Todos los paquetes tendrán las conexiones de bridas en el borde de la unidad paquete. Las terminaciones de las tuberías para cada servicio presentarán conexiones bridadas de entrada y salida individuales, con brida ciega y espárragos en cada una.

Las válvulas se agruparán y se permitirá su acceso desde el nivel del piso de operaciones considerando la posición del operador parado y en posición ergonómica.

Todos los equipos tendrán asociado un procedimiento de manipulación de materiales. Cuando no pueda esperarse la manipulación por parte de operarios, se proporcionarán o definirán claramente los equipos de manipulación y elevación.

Todos los acoplamientos rotativos se blindarán mediante protecciones con acoplamientos estructurales metálicos. Se requieren protecciones que no generen chispas. Se asegurarán la continuidad eléctrica de los equipos y tuberías, utilizando puentes de continuidad entre bridas.

Todos los equipos, tuberías, válvulas, instrumentos, etc que conforman la unidad paquete deben estar montadas sobre un skid o estructura metálica, cada skid deberá tener una barra colectora de puesta a tierra donde acometan todos los equipos de la unidad paquete, de la misma forma todos los instrumentos deberán ir conectados hacia una caja de conexiones (Junction Box) para que esta sea la interfaz con el cuarto de control, para las conexiones de aire de instrumentos deberá realizarse igualmente todo los circuitos internos conectados con tubing de acero inoxidable y tener una sola entrada/salida para acometer desde el skid hacia el compresor de aire ubicado en el cuarto de control.



 <p>La fuerza que transforma Bolivia</p>	<h2 style="text-align: center;">Ampliación Sistema de Gas Virtual</h2> <p style="text-align: center;">ESPECIFICACIÓN TÉCNICA - ITEM 1</p>	<p>Doc. N°: GGPQ-010-BE-G-GEN-SPE-0001</p> <p>Rev. 1</p> <p>Fecha: 30/08/2016</p> <p>Página 56 de 101</p>
---	---	---

Toda la estructura metálica y soportes de los skids deberán ser de acero al carbono conformado por perfiles laminados masivos tipo H, I o U de espesor mínimo 6mm u otro a ser determinado en la ingeniería de detalle y terminados de acuerdo a la especificación de pintura del proyecto.

Se deberá proveer todos los soportes con aislantes de neopreno para las tuberías que contengan gas y soportes criogénicos para las tuberías que contengan GNL, de igual forma deberán instalarse juntas dieléctricas en los puntos donde exista cambio de materiales.

Se marcarán permanentemente las direcciones del caudal y de rotación. Señalización e identificación de todos los equipos y líneas de acuerdo a la ISO 16924:2016. Además se deberán incluir las placas de identificación de todos los equipos en chapa de acero inoxidable, con marcación indeleble en relieve, indicando todas las características técnicas según aplica la normativa para cada caso.

### 6.3 Descripción general del Proceso

Dado los requerimientos de consumo en las poblaciones se determinarán los equipos principales en el proceso de regasificación del GNL que se mencionan a continuación:

- Descarga - Almacenamiento de GNL en tanque/s depósito/s
- Línea de consumo de GN de la red a 20 bar
  - Vaporizadores ambientales
  - Calentador Eléctrico
  - Skid de regulación / medición / odorización
- Línea de consumo de GNV a 250 bar
  - Bombas criogénicas
  - Vaporizadores ambientales
  - Calentador Eléctrico
  - Skid de regulación / medición / odorización
  - Puente de carga de ESD
- Botellones de almacenamiento de GNV (pulmón)



 <p>La fuerza que transforma Bolivia</p>	<h2 style="text-align: center;">Ampliación Sistema de Gas Virtual</h2> <p style="text-align: center;">ESPECIFICACIÓN TÉCNICA - ITEM 1</p>	<p>Doc. N°: GGPQ-010-BE-G-GEN-SPE-0001</p> <p>Rev. 1</p> <p>Fecha: 30/08/2016</p> <p>Página 57 de 101</p>
---	---	---

### 6.3.1 Descarga

La primera actividad del proceso de regasificación de GNL es la descarga de las cisternas mediante bomba instalada en las mismas al depósito criogénico de GNL, mediante manguera flexible de 2 pulgadas para el trasvase de GNL al tanque. No se contempla ninguna manguera de retorno de gas natural en fase gas a la cisterna, ya que la propia cisterna lleva integrada un circuito de presurización.

Como medida de seguridad, la zona de descarga debe incorporar un equipo de puesta a tierra. Dicho instrumento permite una descarga segura de las cisternas con sustancias inflamables que descargan a alta velocidad, ya que podrían generar cargas electrostáticas. Para evitar acumulación de electricidad estática, el dispositivo debe verificar una correcta continuidad a tierra.

Después de la puesta a tierra de la cisterna y conexión de la manguera, todo el proceso de descarga de GNL hacia el tanque debe ser automático, considerando que debe realizarse el llenado por la toma inferior del tanque o por las duchas superiores en función de la presión y temperatura del mismo. Para esto el operador debe contar con un panel local de comando con las botoneras de inicio y paro de la descarga y un paro de emergencia, además toda la instrumentación necesaria para el monitoreo de los parámetros del tanque, como ser: indicadores locales digitales y analógicos de presión, temperatura y nivel.

Adicional a esto se deberá tener la opción manual para el llenado del tanque por la parte inferior y superior mediante válvulas criogénicas manuales y los instrumentos analógicos para monitoreo, esta opción será de selección en el panel local mediante llave y alternativa en la consola de operación.

### 6.3.2 Depósito criogénico

Se trata de un doble depósito vertical, uno interior y otro exterior y super aislamiento en el interespacio.

El depósito interior se fabricará en acero inoxidable y será capaz de resistir temperaturas criogénicas. El depósito exterior, solamente tiene la función de proteger el depósito interior

	<h2 style="text-align: center;">Ampliación Sistema de Gas Virtual</h2> <p style="text-align: center;">ESPECIFICACIÓN TÉCNICA - ITEM 1</p>	<p>Doc. N°: GGPQ-010-BE-G-GEN-SPE-0001</p> <p>Rev. 1</p> <p>Fecha: 30/08/2016</p> <p>Página 58 de 101</p>
---	---	---

será de acero al carbón. El tanque deberá contar en su construcción con un termosifón que permita optimizar el NPSH para las bombas, así como las conexiones de salida para el circuito de regasificación de la red a 20 Bar y para la regasificación para GNV a 250 Bar.

Las conexiones del tanque estarán detalladas en la hoja de datos así como las características más importantes para diseño.

La instrumentación para la lectura de nivel para cada tanque deberá ser de tipo diferencial de presión considerando uno digital y uno analógico, con doble escala porcentual y volumétrica. Análogamente se deberá contar con medición de presión y temperatura tanto con instrumentos analógicos y digitales.

En las ESR donde se cuente con más de un tanque, ambos estarán vinculados mediante tubería criogénica con el fin de tener el efecto de vasos comunicantes.

La presión del tanque se mantendrá dentro de unos límites de trabajo en base a dos sistemas que deberán incorporar los propios tanques:

- Circuito PPR (Puesta en Presión Rápida) o PBU por sus siglas en inglés.
- Circuito Economizador

El PPR (PBU) está formado por un pequeño vaporizador ambiental; este circuito se pone en marcha a través de una válvula reguladora de presión, cuando la presión del depósito descienda por debajo de un valor determinado los gases generados a la salida del vaporizador retornan al tanque aumentando la presión del mismo.

El circuito economizador tiene por objeto conseguir el efecto contrario, es decir, disminuir la presión en el interior del tanque a través de un regulador mecánico y un circuito interno, mediante el cual es capaz de aliviar parte de la fase gas a la tubería de salida de consumo, con lo cual disminuye el venteo de boil-off gas BOG.

	<p style="text-align: center;"><b>Ampliación Sistema de Gas Virtual</b></p> <p style="text-align: center;">ESPECIFICACIÓN TÉCNICA - ITEM 1</p>	<p>Doc. N°: GGPQ-010-BE-G-GEN-SPE-0001</p> <p>Rev. 1</p> <p>Fecha: 30/08/2016</p> <p>Página 59 de 101</p>
---	--	---

### 6.3.3 Sistema de regasificación para red @ 20 bar

La principal característica es que la propia presión del tanque criogénico (mayor a 20 bar) es suficiente para que el GNL pueda regasificarse en los vaporizadores ambientales.

En el caso las estaciones de la zonas frias donde las temperaturas ambiente ocasionen que el gas natural aguas abajo del vaporizador sean propensas de dañar las tuberías de acero al carbono, deberá contarse con un heater eléctrico el cual garantizara que la temperatura de salida del gas sea mayor a 0°C.

Se ha previsto la instalación de dos vaporizadores ambientales con una capacidad de regasificación de GNL igual al consumo de las ESR, de esta manera sólo funcionará uno de ellos y el intercambio se realizara de acuerdo a dos condiciones: por tiempo de funcionamiento y/o por temperatura del gas aguas debajo de los vaporizadores, considerando en que cualquiera de la dos situaciones deben realizar el intercambio de forma automática.

Una vez regasificado el gas natural, debe ser regulado a la presión requerida para su distribución a consumo (20 bar). Se dispondrá de una doble línea de regulación para conseguir la redundancia en el proceso.

Una vez el gas natural está a la presión regulada, llega a la estación de medición. Se ha propuesto una estación de medición con línea de by-pass, la función de esta es la de poder seguir con la distribución de gas natural en caso de que el medidor se encuentre en mantenimiento, según P&ID.

Se ha previsto en cada medidor de gas, la instalación de un corrector de volumen, este corrige el volumen a condiciones Estandar (60°F y presión atmosférica).

El gas natural, una vez regulado a la presión requerida y medido, debe odorizarse por motivos de seguridad. Se propone un sistema de odorización por inyección de odorizante, el cual satisface los requerimientos finales de este tipo de instalaciones. Se ha propuesto la odorización después de los contadores de gas para evitar problemas de suciedad dentro de los caudalímetros que pueda provocar el odorizante. De esta forma se aconseja medir el gas primero, y luego odorizar.

	<h2 style="text-align: center;">Ampliación Sistema de Gas Virtual</h2> <p style="text-align: center;">ESPECIFICACIÓN TÉCNICA - ITEM 1</p>	<p>Doc. N°: GGPQ-010-BE-G-GEN-SPE-0001</p> <p>Rev. 1</p> <p>Fecha: 30/08/2016</p> <p>Página 60 de 101</p>
---	---	---

El control de caudal para el sistema de 20 bar se realizará mediante la valvula reguladora de presión autopilotada PCV-703 que actuará según el requerimiento de flujo de la red.

#### 6.3.4 Sistema de alta presión para GNV @ 250 Bar + puente carga ESD

La característica en este sistema es que una bomba criogénica eleva la presión del GNL de 20 a 250 bar para que pueda regasificarse en el vaporizador ambiental de alta presión.

En el caso las estaciones de la zonas frias donde las temperaturas ambiente ocasionen que el gas natural aguas abajo del vaporizador sean propensas de dañar las tuberías de acero al carbono, deberá contarse con un heater eléctrico el cual garantizara que la temperatura de salida del gas sea mayor a 0°C.

Se ha previsto la instalación de un vaporizador ambiental con una capacidad de regasificación de GNL igual al consumo del sistema de alta presión para GNV más el consumo para la ESD. La estación satelital de descarga ESD es una estación de abastecimiento de gas natural a la red de poblaciones cercanas donde se utilizara un sistema de almacenamiento a alta presión como fuente y tendra a su vez un sistema de regulación, medición y odorización para el despacho a la red, estas ESD son alcance del LOTE 2 de la licitación y no es alcance de este proyecto. Para alimentar a estas ESD, los sistemas de alta presión de la ESR deben tener un puente de carga de 250 bar para un sistema de almacenamiento móvil, según se indica en el P&ID.

Una vez regasificado el gas natural, debe ser regulado a la presión requerida para su distribución a consumo de GNV o ESD (250 bar.), además que se contará con un rack de botellones que servirá de pulmón para optimizar el funcionamiento de la bomba en el caso del sistema de GNV.

Una vez el gas natural está a la presión regulada, llega a la estación de medición. Se ha previsto en cada medidor de gas, la instalación de un corrector de volumen, este corrige el volumen a condiciones estandar (60°F y presión atmosférica).

El gas natural, una vez regulado a la presión requerida y medido, debe odorizarse por motivos de seguridad. Se propone un sistema de odorización por inyección de odorizante, el cual satisface los requerimientos finales de este tipo de instalaciones. Se ha propuesto la odorización después de los contadores de gas para evitar problemas de suciedad dentro de los caudalímetros

 <p>La fuerza que transforma Bolivia</p>	<h2 style="text-align: center;">Ampliación Sistema de Gas Virtual</h2> <p style="text-align: center;">ESPECIFICACIÓN TÉCNICA - ITEM 1</p>	<p>Doc. N°: GGPQ-010-BE-G-GEN-SPE-0001</p> <p>Rev. 1</p> <p>Fecha: 30/08/2016</p> <p>Página 61 de 101</p>
---	---	---

que pueda provocar el odorizante. De esta forma se aconseja medir el gas primero, y luego odorizar.

El control de caudal para el sistema de 250 bar se realizará mediante el arranque y paro de la bomba criogénica P-01 asociada al sistema de control y los lazos de presión que intervienen en el algoritmo de control que comandará el variador de frecuencia del motor.

En el caso específico de ESRs que cuentan con sistema de alta presión para GNV y puente de carga de ESD, se deberá implementar llaves de selección manual/física (con chapa de seguridad) instalados en el frente del gabinete de control local y botones de selección en el HMI (con password de seguridad) en las pantallas de operación, considerando tres opciones de selección: ESD, GNV y ESD+GNV. Cada una de estas opciones gestionará la(s) bomba(s) de manera tal que se acomode(n) a la demanda particular de ambos sistemas, considerando que los algoritmos de control serán independientes y deben interactuar con los variadores para regular los caudales y el funcionamiento de una o ambas bombas.

#### 6.4 Criterios de diseño Eléctrico

Las instalaciones de potencia de las estaciones y los equipos eléctricos deben estar diseñados para operar en 380 VAC (+ /- 10%), 3F+N, 50 Hz.

Circuitos de Iluminación normal 220VAC, 1F+N, 50 Hz; Circuitos de Iluminación emergencia 220VAC, 1F+N, 50 Hz desde UPS.

Motores bombas de LNG: 380Vca, 50 Hz, 3F + conductor de protección, alimentados desde variador de frecuencia.

Heaters y traceado eléctricos: 380Vca, 50 Hz, 3F + conductor de protección.

Resistencias anti-condensación: 220Vca, 50 Hz, 1F+N

Enchufes trifásicos: 380Vca, 50 Hz, 3F+N con contacto de tierra.

Enchufes monofásicos y otros receptores: 220Vca, 50Hz, 1F+N con contacto de tierra.

Instrumentación y control: 24Vcc, monofásicos alimentados desde fuentes de alimentación 220Vca/24Vcc desde UPS.

 <p>La fuerza que transforma Bolivia</p>	<h2 style="text-align: center;">Ampliación Sistema de Gas Virtual</h2> <p style="text-align: center;">ESPECIFICACIÓN TÉCNICA - ITEM 1</p>	<p>Doc. N°: GGPQ-010-BE-G-GEN-SPE-0001</p> <p>Rev. 1</p> <p>Fecha: 30/08/2016</p> <p>Página 62 de 101</p>
---	---	---

Todos los cables de electricidad, instrumentación y control deberán ser armados, resistentes a los rayos ultravioleta, resistentes a hidrocarburos, no propagadores de llama, baja emisión de humos, libre de halógenos. Los mismos deberán tener los TAG marcados con identificadores indelebles metálicos y a su vez estarán marcados en todos sus hilos con identificadores indelebles para intemperie.

Todas las cargas funcionarán normalmente dentro de los márgenes de variación de la tensión indicados para cada nivel. Aún con el nivel de tensión mínimo permitido las cargas permanecerán estables durante todo el tiempo que dure el arranque de motores.

Los márgenes admisibles de variación de tensión estarán entre el  $\pm 10\%$  de la tensión nominal y de  $\pm 5\%$  frecuencia nominal.

La máxima caída de tensión admisible del sistema será del 5% para los receptores de fuerza y del 3% para los receptores de alumbrado.

La corriente de cortocircuito en el Cuadro Eléctrico Principal a considerar será de 10 kA para la tensión de suministro de 380/220 Vca.

Se debe considerar factores de derateo por altura en las estaciones que estén ubicadas sobre los 1000 msnm según se indica en las bases de diseño.

El sistema eléctrico será diseñado para conseguir el adecuado nivel de:

- Seguridad del personal y equipos
- Continuidad en el servicio, fiabilidad y seguridad operacionales
- Facilidades de operación y mantenimiento
- Normalización e intercambiabilidad de equipos
- Pérdidas de potencia mínimas
- Sistema de protección selectivo
- Protección medioambiental
- Posibilidad de ampliaciones
- Compatibilidad electromagnética
- Adaptación a las condiciones del contrato con la distribuidora de energía local y sus requerimientos sobre la instalación.

 <p>La fuerza que transforma Bolivia</p>	<h2 style="text-align: center;">Ampliación Sistema de Gas Virtual</h2> <p style="text-align: center;">ESPECIFICACIÓN TÉCNICA - ITEM 1</p>	<p>Doc. N°: GGPQ-010-BE-G-GEN-SPE-0001</p> <p>Rev. 1</p> <p>Fecha: 30/08/2016</p> <p>Página 63 de 101</p>
---	---	---

También se considerarán:

- Los requerimientos de los procesos de la ESR
- La ubicación de los equipos, clasificación de la zona
- Características operacionales del aislamiento del sistema eléctrico y el estrés mecánico de sus componentes

La selección del tipo de protección ambiental se realizara de acuerdo al estándar NEMA 250-2014, opcional IEC 60529 y en general se utilizarán los siguientes modos de protección:

- MÍNIMO NEMA 4X (IP-65) para equipos instalados en campo.
- MÍNIMO NEMA 12 (IP-52) para equipos instalados en cuarto de control.

La clasificación de áreas peligrosas se realizará siguiendo las recomendaciones de:

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 equipamiento, materiales eléctricos y de instrumentación instalados en áreas clasificadas tendrá la certificación correspondiente de acuerdo al área en que se instale y a lo establecido la NFPA 70 (National Electrical Code), Artículo 500.

La temperatura superficial máxima para motores será la temperatura definida en la clasificación de áreas peligrosas.

El sistema de distribución eléctrico en baja tensión que se adoptará para la ESR será el esquema TT. En este esquema, en el punto de alimentación el neutro se conecta directamente a tierra y las masas se conectan a una toma de tierra separada de la toma de tierra de alimentación.

Los motores trifásicos se conectarán al cuadro de distribución mediante un cable de cuatro conductores (3F+PE) conectándose el conductor de protección al embarrado PE. Para el sistema de instrumentación y control deberá instalarse una barra de puesta a tierra independiente en el gabinete sin que exista conexión galvanica con la barra de potencia.

Las cargas trifásicas con neutro se conectarán al cuadro de distribución mediante un cable de cinco conductores (3F+N+PE) y las cargas monofásicas se conectarán mediante un cable de tres conductores (F+N+PE), conectándose, en cada caso, el neutro y el conductor de protección a los embarrados de neutro y protección respectivamente.

 <p>La fuerza que transforma Bolivia</p>	<h2>Ampliacion Sistema de Gas Virtual</h2> <p>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA - ITEM 1</p>	<p>Doc. N°: GGPQ-010-BE-G-GEN-SPE-0001 Rev. 1 Fecha: 30/08/2016 Página 64 de 101</p>
---	---	--

El color de los cuadros y paneles eléctricos será RAL 7035. Los materiales eléctricos localizados en lugares húmedos o con riesgo de explosión se protegerán adecuadamente de acuerdo a las normas y clasificación de áreas.

Todos los equipos o envoltentes que los contengan, deberán llevar placas de identificación con los datos minimos exigidos por las normas, relativos a datos eléctricos, mecánicos y referencia de identificación dada por el constructor. Se proporcionará el correspondiente código de identificación. Para los equipos no definidos en las normas, los datos serán enviados para la aprobación del Contratante.

También llevarán placas indicando la identificación de cada equipo con los números de marca y definición del servicio, ajustándose estos rótulos a la documentación técnica final. Los armarios llevarán en el frente y en la parte posterior placas indicadoras con la designación propia de cada uno.

Todos los elementos estarán identificados según la función que realicen.

Las placas o rótulos de identificación de cuadros y paneles serán de plástico laminado negro con las letras grabadas en blanco e irán sujetas mediante dos tornillos de acero inoxidable. No se admitirán aquellos que vayan pegados. Las placas de identificación de motores y otros equipos eléctricos serán metálicas grabadas en alto o bajo relieve.

Para los equipos instalados en intemperie, todas estas placas serán de acero inoxidable. Los tornillos o remaches deberán ser también de acero inoxidable.

Los sentidos que se seguirán para la numeración de los equipos serán: de arriba abajo, de derecha a izquierda y sentido antihorario.

El cuarto de control deberá ser de acero con doble pared y aislado para evitar cambios bruscos de temperatura interna, la estructura será de perfiles metálicos conforme a la ASTM los apoyos de esta deberán ser pilares metálicos con placas de apoyo empernadas a la losa de concreto, entre la estructura y la base deberá mantenerse una elevación de 60cm.



	<h2 style="text-align: center;">Ampliación Sistema de Gas Virtual</h2> <p style="text-align: center;">ESPECIFICACIÓN TÉCNICA - ITEM 1</p>	<p>Doc. N°: GGPQ-010-BE-G-GEN-SPE-0001</p> <p>Rev. 1</p> <p>Fecha: 30/08/2016</p> <p>Página 65 de 101</p>
---	---	---

Debe tener la capacidad de mantener una presión positiva interna y puertas herméticas, además de garantizar el no ingreso de agua y polvo en condiciones normales de operación.

El cuarto de control deberá contener el gabinete de potencia/control instalado cableado y conectado de acuerdo a planos aprobados, este también deberá contener un área dedicada a la instalación del compresor de aire de instrumentos. El cuarto de control debe ser diseñado de manera tal que venga equipado con sistema de climatización (acondicionador de aire), iluminación normal y emergencia de UPS, tomas de corriente, letreros luminosos de salida de emergencia, puertas de seguridad, aislamiento térmico y acústico.

Se deberá contar con un sistema de respaldo UPS para poder continuar con las operaciones normales de la estación durante al menos 5 horas a plena carga, considerando que este debe alimentar los sistemas de control, instrumentación, sistema F&G, sistema de comunicación satelital, iluminación de emergencia del área de proceso y sala de control.

Este equipo estará dotado de un sistema de alarmas que contemplará, al menos, aquellas referidas a:

- Pérdida de alimentación eléctrica de entrada
- Descarga de baterías
- Puesta a tierra de baterías o cargas
- Voltaje de salida insuficiente
- Fallos en el funcionamiento del cargador
- Anomalías en el sistema de refrigeración

El sistema de alarma de la UPS debe estar conectado al sistema de control para reportar las mismas.

Las baterías serán libres de mantenimiento y tendrán una autonomía suficiente para alimentar las cargas permanentes sin intervención del cargador durante los tiempos indicados.

Para las estaciones donde se tenga bombas criogénicas y heater eléctrico deberá considerarse la instalación de un generador de emergencia el cual estará fuera del alcance de este contrato,

	<h2 style="text-align: center;">Ampliación Sistema de Gas Virtual</h2> <p style="text-align: center;">ESPECIFICACIÓN TÉCNICA - ITEM 1</p>	<p>Doc. N°: GGPQ-010-BE-G-GEN-SPE-0001</p> <p>Rev. 1</p> <p>Fecha: 30/08/2016</p> <p>Página 66 de 101</p>
---	---	---

pero el gabinete de potencia/control debe estar preparado para su conexión, es decir contar con el modulo de transferencia automática y dos entradas en potencia, una para la red y una para el generador.

Debe contemplarse el diseño de los cables de interconexión entre el panel de potencia/control, ubicado en el cuarto de control y los skid de regasificación con tramos lo mas directos posibles de acuerdo al lay out final, el montaje de los mismos debe ser considerado en bandejas con tapas sobre superficie apoyadas en durmientes (sleepers) de H°A°, la provision de dichas canalizaciones será alcance del Contratista de este proyecto.

Las zonas en que sea necesaria una alimentación para aparatos durante la operación y mantenimiento, llevarán tomas cuyas características y distribución correspondan a dichas necesidades.

Las tomas de corriente trifásica en 380 V se dimensionarán para 32 A, tres fases, neutro y tierra, pudiéndose conectar hasta cuatro tomas al mismo cable de alimentación.

Las tomas de corriente monofásicas de 220 V se dimensionarán para 16 A, una fase, neutro y tierra.

El grado de protección de la tomas será la requerida por el área.

### 6.5 Criterios de diseño de Instrumentación y Control

Sistema de control digital PLC SIEMENS de la familia S7 300 tipo falla segura ( SIMATIC S7-300 CPU 315F-2 PN/DP) con la programación usando STEP 7 con interfaz de usuario (HMI) en PC - bajo software WIN CC en idioma español con el fin de supervisar y controlar el proceso operación del equipo auxiliar. Comunicación: SIEMENS PROFIBUS, PROFINET, Ethernet, montado en gabinete dedicado al sistema de control en el interior del cuarto de control.

El sistema de Control para las estaciones de regasificación, basados en el concepto Controlador Lógico Programable (PLC) ejecutara el proceso de forma segura y efectiva. El sistema de control será modular, con tarjetas insertables y posibilidad de ampliación.

	<h2 style="text-align: center;">Ampliacion Sistema de Gas Virtual</h2> <p style="text-align: center;">ESPECIFICACIÓN TÉCNICA - ITEM 1</p>	<p>Doc. N°: GGPQ-010-BE-G-GEN-SPE-0001</p> <p>Rev. 1</p> <p>Fecha: 30/08/2016</p> <p>Página 67 de 101</p>
---	---	---

La capacidad de la CPU habrá de ser suficiente para no exceder el tiempo de ciclo los 100 ms. Deberá asimismo tener posibilidad de autodiagnóstico y la posibilidad cuando se requiera de redundancia.

Se reservará un mínimo del 20% de espacio disponible para ampliaciones, 15% de señales de reserva de cada tipo completamente cableadas a bornas así como un 30% de espacio en memoria para programa y otro 30% para ampliaciones de las base de datos de programa.

EL PLC se suministrará con las herramientas de operación necesarias para la funcionalidad de la unidad paquete, siendo esta un HMI como aplicación en computadora desktop montada en armario local, diseñada como completo Sistema de Supervisión, Control y Adquisición de Datos (SCADA), además del despliegue de tendencias de los parámetros mas significativos a ser definidos en la ingeniería de detalle, deberán programarse pantallas HMI con el monitoreo de general de toda la estación, pantallas individuales para cada skid, pantallas de sistemas auxiliares, pantalla de sistema F&G, pantallas de alarmas con datos de fecha y hora de los eventos, pantallas de secuencias de operación, tendencias de los parámetros mas importantes y la capacidad de generar reportes de operación de diarios, semanales y mensuales, además de enviar datos de estado de la ESR via satélite hacia la central de monitoreo. Las pantallas de operación serán en español y tendrán el formato que utiliza el Contratante en las actuales estaciones de regasificación, se consideraran al menos 15 pantallas por cada ESR.

El PLC contará con un sistema de diagnóstico, que permita localizar con rapidez y certeza el módulo, tarjeta y/o accesorio con falla.

El sistema estará diseñado y configurado para la máxima disponibilidad y fiabilidad de operación. Tendrá las funciones suficientes para mantener la operatividad del equipo controlado, ante un fallo de comunicaciones, o del control de nivel superior.

Se incluirán todas las licencias, código fuente, herramientas de mantenimiento, documentación y garantías de software necesarias para el sistema.

El sistema operativo de la consola de operación no podrá ser modificado para instalar en software de monitoreo e ingeniería.

Se dispondrá de herramientas de protección contra virus.

	<h2 style="text-align: center;">Ampliación Sistema de Gas Virtual</h2> <p style="text-align: center;">ESPECIFICACIÓN TÉCNICA - ITEM 1</p>	<p>Doc. N°: GGPQ-010-BE-G-GEN-SPE-0001</p> <p>Rev. 1</p> <p>Fecha: 30/08/2016</p> <p>Página 68 de 101</p>
---	---	---

El software podrá actualizarse fácilmente a nuevas versiones. El software será modular para facilitar revisión y cambio. El sistema tendrá un acceso jerarquizado a los diferentes niveles, operación, configuración, etc, el mismo dará acceso a estos niveles mediante llaves o clave de acceso.

El sistema de control de la estación de regasificación estará diseñado para resistir en operación continuada ante interferencias electromagnéticas, descargar electrostáticas y transitorios de alimentación debidos a conexiones y desconexiones de carga. Concretamente, se seguirán los requisitos de compatibilidad electromagnética marcados por la norma IEC 61000.

Parada automática cuando una señal de control detecte condiciones inseguras de operación, bajo nivel en tanque de almacenamiento de GNL.

Tanque de almacenamiento de GNL: medición analógica de presión interna, nivel de GNL, temperatura de descarga, valvula de control de flujo en PPR, TRVs, SDVs, PSVs,

Vaporización: temperatura de entrada a vaporizadores, temperatura de salida de vaporizadores, sistema shut down, sensor de temperatura y valvula shut down (prevención de GNL en ducto de acero al carbono).

Regulación: medición de presión de entrada, válvulas de regulación de presión autopilotadas, en configuración 1 de 2, medición de presión la salida de cada uno de los reguladores.

Medición de caudal: medición de presión de entrada, medición de flujo tipo lobulos rotativos, con corrector digital PTZ (presión, temperatura, factor compresibilidad), medición de presión de salida, medición de presión en bypass.

Odorización: medición de nivel de “mercaptano” alarma por bajo nivel,

Aire de instrumentación: medición de presión, regulación de presión y seguridad por alta presión.

Tipos de señales: las señales de campo serán de tipo analógicos y digitales.

Las entradas digitales serán todas mediante contactos libres de potencial. Se alimentarán desde la cabina del PLC de control y serán a 24 Vcc. Las tarjetas podrán ser de 16 ó 32 entradas

 <p>La fuerza que transforma Bolivia</p>	<h2 style="text-align: center;">Ampliación Sistema de Gas Virtual</h2> <p style="text-align: center;">ESPECIFICACIÓN TÉCNICA - ITEM 1</p>	<p>Doc. N°: GGPQ-010-BE-G-GEN-SPE-0001</p> <p>Rev. 1</p> <p>Fecha: 30/08/2016</p> <p>Página 69 de 101</p>
---	---	---

digitales. Serán usados 2 hilos por cada señal, uno para el común y otro para el retorno de la señal.

El Contratista deberá proveer los paneles de comando para descarga, puesta a tierra, botoneras e instrumentación requeridos en los P&ID para cada ESR, los mismos deberán ser de iguales características que los existentes en las ESR en operación, contarán con pilotos de señalización, botoneras de operación y botonera de paro de emergencia, serán metálicos, de área clasificada y estarán completamente cableados y configurados para su puesta en servicio.

#### **Aire de instrumentos:**

El sistema de aire para instrumentos deberá proporcionar aire limpio, libre de partículas de aceite y seco a los instrumentos de campo de manera confiable y segura, estará compuesto por los siguientes elementos:

- Compresor de aire
- Filtro de partículas en la succión del compresor
- Secador de aire comprimido por principio de punto de rocío (dew point)
- Recipiente de almacenamiento de aire de instrumentación a presión
- Sistema electrónico de drenaje de recipiente de aire de instrumentación

El dimensionamiento del sistema será realizado considerando la reserva necesaria para garantizar la correcta operación de la Estación de Regasificación ante demandas por paro de emergencia (emergency shut down)

El aire de instrumentos será suministrado a una presión normal de 7 bar (g) este valor deberá considerarse para los instrumentos con requerimiento de aire, considerando una presión mínima de 4 bar (g) para los instrumentos más alejados de la fuente de suministro, en otras palabras los instrumentos con requerimiento de aire deben operar con un rango de presión de 4 a 7 barg.

El suministro de aire de instrumentos a la unidad paquete se realizara en un solo punto, la distribución hacia los distintos elementos la realizara el Contratista, esta se realizara a través de tubing de acero inoxidable sin costura, de 1/4" a 1/2" de diámetro.

Cada instrumento neumático estará provisto de un filtro regulador de aire con manómetro.

 <p>La fuerza que transforma Bolivia</p>	<h2>Ampliacion Sistema de Gas Virtual</h2> <p>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA - ITEM 1</p>	<p>Doc. N°: GGPQ-010-BE-G-GEN-SPE-0001 Rev. 1 Fecha: 30/08/2016 Página 70 de 101</p>
---	---	--

Ademas deberá incluirse como respaldo del sistema de aire de instrumentos como mínimo un botellón de nitrógeno de 50 lts., 15 m<sup>3</sup>@300 Bar, con su correspondiente sistema de regulación y conexión al sistema de aire de instrumentos, entrando en servicio mediante un sistema automatico y manual.

### **Cajas de Conexionado - JB:**

Las cajas serán de acero inoxidable o aluminio y contarán con un drenaje para líquidos en la parte inferior. La tapa será frontal con junta de neopreno embutida en la tapa y fijada mediante tornillos imperdibles de cabeza hexagonal.

El grado de protección de las cajas será de seguridad aumentada, estarán protegidas contra la corrosión y serán adecuadas para montaje superficial vertical (en muro), contarán con un terminal de tierra en la parte exterior lateral. No se permiten las JB de material plástico.

Cada caja contendrá un solo tipo de señal (Analógica o digital o de seguridad intrínseca) y será apta para cada tipo de clasificación, no pudiéndose mezclar distintos tipos de señales, ni distintos tipos de clasificaciones.

Cada caja se suministrará con regletas de terminales, y con los bornes necesarios para conectar todos los hilos del multicable. Todos los bornes estarán identificados según se indique en los documentos de ingeniería. Cada caja se suministrará con un mínimo del 10% de reserva en sus agujeros de entrada de cables, así como en sus terminales.

Los terminales de toma de tierra serán de color verde con amarillo.

Las cajas de conexión seleccionadas serán de 12 pares

### **Gabinete de control**

El cuadro será por defecto vertical normalizado tipo Rittal TS8 o similar. El grado de protección será el adecuado en función de la localización del armario (intemperie o en interior), en intemperie o salas de proceso tendrán como mínimo NEMA 4X. Los gabinetes situados en cuarto de control tendrán como mínimo un grado de protección NEMA 12.

 <p>La fuerza que transforma Bolivia</p>	<h2 style="text-align: center;">Ampliación Sistema de Gas Virtual</h2> <p style="text-align: center;">ESPECIFICACIÓN TÉCNICA - ITEM 1</p>	<p>Doc. N°: GGPQ-010-BE-G-GEN-SPE-0001</p> <p>Rev. 1</p> <p>Fecha: 30/08/2016</p> <p>Página 71 de 101</p>
---	---	---

### Cableado interno

Todos los cables serán no propagadores de la llama, no higroscópicos y no generadores de gases tóxicos y previstos para una tensión de aislamiento de 300 V excepto los cables de fuerza que serán de 600 V.

Todos los cables de electricidad, instrumentación y control deberán ser armados, resistentes a los rayos ultravioleta, resistentes a hidrocarburos, no propagadores de llama, baja emisión de humos, libre de halógenos. Los mismos deberán tener los TAG marcados con identificadores indelebles metálicos y a su vez estarán marcados en todos sus hilos con identificadores indelebles para intemperie. El cableado interno del cuadro se realizará con hilo de 1 mm<sup>2</sup> de sección, en caso de ser señales analógicas, además deberá ser trenzado y apantallado.

El cableado interno de fuerza será de la sección adecuada al consumo.

Los puentes entre bornas se realizarán con puentes metálicos sobre las mismas bornas.

Los relés de mínima tensión se colocarán al final de la serie, cerrando el bus de alimentaciones.

Se tendrán en cuenta las indicaciones de los fabricantes de equipos para su conexionado.

En el identificador de cada una de las puntas del hilo debe aparecer el equipo y borna donde está conectado y el equipo y borna de donde procede.

El cableado interno del cuadro se alojará en canaletas ranuradas no combustibles provistas de tapas desmontables, que permitan realizar con facilidad cualquier modificación del conexionado. En ningún caso, los cables situados en las canaletas deberán ocupar más del 60% de la sección transversal de éstas.

La entrada de cables será por la parte inferior del cuadro, debiendo preverse canaletas para la conducción de los cables exteriores en los bloques de terminales. Estas canaletas se dimensionarán considerando que el llenado de las mismas no exceda del 60%.

Cualquier conexión incorrecta será completamente eliminada del panel, no permitiéndose el corte de los extremos y dejar el cable alojado. No se permitirán empalmes ni soldaduras entre cables.

	<h2 style="text-align: center;">Ampliación Sistema de Gas Virtual</h2> <p style="text-align: center;">ESPECIFICACIÓN TÉCNICA - ITEM 1</p>	<p>Doc. N°: GGPQ-010-BE-G-GEN-SPE-0001</p> <p>Rev. 1</p> <p>Fecha: 30/08/2016</p> <p>Página 72 de 101</p>
---	---	---

### Puesta a tierra del equipo

Los equipos de instrumentación se proveerán con dos sistemas diferentes a tierra:

- Tierra de protección: para la conexión de las envolventes metálicas
- Tierra de referencia: para las señales de control e instrumentación

Los cables de distribución de la tierra de referencia serán aislados para evitar cualquier contacto con la tierra de protección.

Las pantallas de los cables de instrumentación se pondrán a tierra sólo en el extremo del PLC y estarán aisladas en el lado de la instrumentación. Todas las cajas y carcasas metálicas, deberán ponerse a tierra mediante un cable de cobre con su respectivo terminal zincado instalado en el extremo, conectado por tornillo, tuerca y arandelas a la barra de tierra.

### Requisitos de diseño y funcionamiento

- La instrumentación deberá tener, al menos, protección NEMA 12 en condiciones secas de interior y NEMA 4x para exterior, debiéndose cumplir la norma ANSI/NEMA 250-1991.
- Los equipos eléctricos y la instrumentación situada en aéreas clasificadas como peligrosas deben cumplir con la clasificación del área, el sistema de protección será Seguridad Intrínseca. Las válvulas solenoides situadas en áreas peligrosas podrán ser “Explosion Proof”. Todos los equipos instalados en áreas peligrosas estarán certificados y aprobados de acuerdo a la normativa ATEX/NFPA 70 con la aprobación del Contratante.
- Conexiones a Proceso: La instalación de los instrumentos se debe realizar de forma que permita, el llenado, el venteo, el drenaje, la limpieza y la comprobación de calibración. Para este propósito las conexiones de instrumentos a proceso incluirán dos válvulas entre la conexión y el instrumento, la válvula de raíz y el manifold, el manifold será del tipo convencional para conectar a transmisor con bridas ovales con 54 mm entre centros, no será del tipo integrado en el instrumento.

El cableado desde cada uno de los instrumentos hasta la caja de centralización será alcance del Contratista, los cables desde la caja centralizadora joint box hasta el gabinete de



 <p>La fuerza que transforma Bolivia</p>	<h2 style="text-align: center;">Ampliacion Sistema de Gas Virtual</h2> <p style="text-align: center;">ESPECIFICACIÓN TÉCNICA - ITEM 1</p>	<p>Doc. N°: GGPQ-010-BE-G-GEN-SPE-0001</p> <p>Rev. 1</p> <p>Fecha: 30/08/2016</p> <p>Página 73 de 101</p>
---	---	---

potencia/control deberá ser provisto como alcance de este proyecto, asi tambien las canalizaciones (bandejas, conduit).

Todas las señales procedentes de campo (tanto aquellas que provengan de instrumentos como las que partan hacia el sistema de control) se deberán conectar a bornas de paso y nunca directamente a convertidores u otros equipos.

Será responsabilidad del vendedor el establecer los valores de alarma y disparo requeridos para la protección de los equipos suministrados.

### Canalizaciones

Comprenderá la instalación de bandejas con tapas, cables, cajas de paso, y demás accesorios para alojar el cableado de señales desde los instrumentos en campo hasta las cajas de conexión.

Se dispondrá de bandejas dedicadas expresamente al cableado de instrumentación. Estas bandejas únicamente podrán disponer de cableado dedicado a medida y control, bien sea para señales provenientes de instrumentos o provenientes vía comunicación. En ningún caso se podrá incluir señales de alimentación u otros servicios.

Las bandejas estarán en concordancia con la norma IEC 61537 y/o NEMA VE-1

Deberán ser de acero, galvanizadas por inmersión en caliente. Las bandejas tras haber sido galvanizadas deben permanecer planas, sin imperfecciones, grumos o manchas. En caso que se requiera realizar algún corte o soldadura se pondrá especial cuidado en eliminar los cantos vivos y se dará un tratamiento de galvanizado en frío donde se haya perdido la protección original.

Las medidas de los caños conduits serán normalizadas y la rosca de los mismos será NPT. Toda unión roscada será debidamente sellada utilizando pasta selladora, estando prohibido utilizar cinta de teflón. Los conductos aéreos se fijarán por medio de grampas tipo U a sus respectivos soportes metálicos. En los lugares que sean áreas clasificadas deberán ser materiales antiexplosivos

Los conduits deberán tener una ocupación máxima del 40%.

 <p>La fuerza que transforma Bolivia</p>	<h2 style="text-align: center;">Ampliación Sistema de Gas Virtual</h2> <p style="text-align: center;">ESPECIFICACIÓN TÉCNICA - ITEM 1</p>	<p>Doc. N°: GGPQ-010-BE-G-GEN-SPE-0001</p> <p>Rev. 1</p> <p>Fecha: 30/08/2016</p> <p>Página 74 de 101</p>
---	---	---

El Contratista realizara la configuración del sistema de control del proceso contemplando la configuración de transmisión de datos por comunicación satelital según el siguiente listado de señales:

- Nivel (medición porcentual y volumétrica), presión y temperatura del tanque GNL
- Presión y temperatura a salida de las bombas
- Temperatura en salida y estado de valvulas de vaporizadores
- Encendido/apagado de bombas.
- Caudal de flujometros
- Presión de salida de ESR
- Presion de botellones
- Señales del puente de carga de ESD.
- Alarmas de Proceso, seguridad, Sistema F&G.
- Sistema CCTV
- otros a ser definidos en la ingeniería de detalle.

El router y antena será provisto por el Contratante.

### 6.6 Sistema de deteccion de gas y fuego

El sistema de F&G se encarga de la detección y disparo de alarmas de mezclas explosivas y llama. Está basado en productos de fabricación estándar, con las revisiones de “software” más reciente (incluido el “software” de aplicación). Es de tipo modular y escalable.

El sistema F&G se compone básicamente de los siguientes componentes:

- Central de detección integrado al controlador PLC de la ESR encargado de la monitorización de los diferentes sensores de campo, ejecución de la lógica de

 <p>La fuerza que transforma Bolivia</p>	<h2 style="text-align: center;">Ampliación Sistema de Gas Virtual</h2> <p style="text-align: center;">ESPECIFICACIÓN TÉCNICA - ITEM 1</p>	<p>Doc. N°: GGPQ-010-BE-G-GEN-SPE-0001</p> <p>Rev. 1</p> <p>Fecha: 30/08/2016</p> <p>Página 75 de 101</p>
---	---	---

evaluación de los mismos y actuación de los avisadores y señales de interconexión al Sistema de control de la estación de regasificación.

- Sensores y actuadores de campo: Todos los elementos distribuidos por campo para la detección de llama, humo (Shelter de control), gas, indicadores (luminosos/acústicos) y pulsadores de alarma.
- Instalaciones de extinción de incendios: Extinguidores de polvo químico adecuado al proceso.

El Sistema deberá cumplir con los requerimientos establecidos en la Norma NFPA 72 (última revisión) por tanto los componentes principales, como por ejemplo: controladores, equipos de detección de fuego y gas, módulos de Entrada/Salida, módulos de monitoreo de fuentes y demás dispositivos principales han de estar certificados bajo la Norma NFPA 72.

Todos los dispositivos vinculados a F&G son a prueba de fallos y con un nivel SIL 3. Todos los detectores deben ser provistos con transmisor con display.

La Parada de Emergencia (ESD) se llevará a cabo por medio del PLC SIEMENS que tiene arquitectura falla segura (fail safe).

### 6.7 Circuito cerrado de televisión (CCTV)

El Sistema está compuesto básicamente por los siguientes componentes:

- Cámaras IP tipo PTZ con Zoom óptico 20x, HD. Una por cada ESR
- Software de visualización / configuración / grabación en la consola de operación.
- Infraestructura de red Ethernet para el conexionado de los equipos.

### 6.8 Ruido y Emisiones

#### 6.8.1 Ruido

El Contratista deberá garantizar que la presión sonora y el nivel de potencia a 1 metro de cualquier equipo dentro de las áreas de producción y de proceso de la unidad no podrá ser mayor de:

	<p style="text-align: center;"><b>Ampliacion Sistema de Gas Virtual</b></p> <p style="text-align: center;">ESPECIFICACIÓN TÉCNICA - ITEM 1</p>	<p>Doc. N°: GGPQ-010-BE-G-GEN-SPE-0001</p> <p>Rev. 1</p> <p>Fecha: 30/08/2016</p> <p>Página 76 de 101</p>
---	--	---

Máximo nivel alrededor de los equipos (1m)	80 dB(A)
Máximo nivel alrededor de los equipos (3m)	60 dB(A)
Máximo nivel en sala de control	60 dB(A)

### 6.8.2 Emisiones

Los niveles de emisión deberán cumplir con el "Reglamento en materia de Contaminación Atmosférica (Ley n ° 1.333 del Medio Ambiente) de Bolivia.

 <p>La fuerza que transforma Bolivia</p>	<h2>Ampliacion Sistema de Gas Virtual</h2> <p>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA - ITEM 1</p>	<p>Doc. N°: GGPQ-010-BE-G-GEN-SPE-0001 Rev. 1 Fecha: 30/08/2016 Página 77 de 101</p>
---	---	--

## 7 INSPECCIÓN Y PRUEBAS

El Contratante y/o la Supervision tendrán derecho a realizar una inspección total o parcial de los materiales y equipos durante la fase de fabricación, así como presenciar la inspección final de los mismos. El Contratista proporcionará a la supervisión los dispositivos necesarios para verificar que los equipos y sus componentes cumplen plenamente los documentos contractuales.

La aprobación de las inspecciones y los planos por parte del Contratante y/o la Supervision no exonerará al Contratista de sus obligaciones y responsabilidades.

El Contratista proporcionará el plan de control de calidad, incluidas todas las inspecciones y acciones de control que el mismo deberá aprobar. Estos deben recibir la aprobación del Contratante y la Supervision.

Las pruebas y/o inspecciones presenciales deben realizarse en presencia del Contratante y/o la Supervision, según se estipule en el Plan de inspección y pruebas, que debe ser elaborado por el Contratista.

Todos los equipos adquiridos a proveedores secundarios estarán sujetos a estrictas inspecciones y pruebas de aceptación en fábrica antes de la entrega en las instalaciones del Contratista. El Contratante podrá presenciarlas si lo desea.

La inspección completa y las Pruebas de aceptación en fábrica (FAT) del suministro, estarán presenciadas por el Contratista, el Contratante y la supervisión, y se realizará cuando concluyan todos los trabajos.

NOTA: el Contratista proporcionará todos los equipos, software y consumibles, preparará secuencias de comandos y facilitará todo el personal necesario para ejecutar las pruebas. Los equipos de pruebas dispondrán, cuando resulte necesario, de certificados de calibración actualizados conforme a las normas. Antes de la aprobación, se rectificará cualquier defecto que se identifique durante las FAT.

 <p>La fuerza que transforma Bolivia</p>	<h2 style="text-align: center;">Ampliación Sistema de Gas Virtual</h2> <p style="text-align: center;">ESPECIFICACIÓN TÉCNICA - ITEM 1</p>	<p>Doc. N°: GGPQ-010-BE-G-GEN-SPE-0001</p> <p>Rev. 1</p> <p>Fecha: 30/08/2016</p> <p>Página 78 de 101</p>
---	---	---

Los protocolos de las pruebas FAT, los detalles y la documentación de las pruebas propuestos se especificarán en un procedimiento redactado por el Contratista y aceptado/aprobado por el Contratante antes del comienzo de las pruebas.

El Contratista proporcionará copias certificadas de todas las medidas y una presentación gráfica de los resultados. En la presentación de los resultados se incluirán informes sobre cualquier defecto o avería detectados durante las pruebas.

Los cambios o reparaciones que se deriven de pruebas fallidas requerirán la realización de nuevas pruebas si el rendimiento o el funcionamiento pueden verse afectados, sin costos adicionales para el Contratante.

Inmediatamente después de la aceptación se elaborará un informe completo de las pruebas de rendimiento.

El alcance del trabajo, las inspecciones FAT y las pruebas incluirán lo siguiente:

- Documentación final y certificación.
- Especificaciones de compras y conformidad de la documentación final.
- Inspección visual.
- Comprobaciones de seguridad.
- Pruebas funcionales y operativas.
- Pruebas de integración.

El Contratista debe informar al Contratante de la realización de las FAT con una anticipación mínima de (3) tres semanas para garantizar su presencia en todas las pruebas.

El Contratante se reserva el derecho de asistir a todas las pruebas a ser realizadas por el Contratista o subContratistas, sin que impacte en el monto y/o plazo del contrato.

### 7.1 Pruebas de desempeño

Las pruebas de desempeño se realizarán en los talleres del Contratista cumpliendo las siguientes condiciones: se deben interconectar todos los skid para probar el funcionamiento completo de los sistemas y equipos, con el objetivo de lograr la operación continua e ininterrumpida de la ESR al 100% de su capacidad de regasificación tanto en baja presión @20 bar como alta presión

	<p style="text-align: center;"><b>Ampliacion Sistema de Gas Virtual</b></p> <p style="text-align: center;">ESPECIFICACIÓN TÉCNICA - ITEM 1</p>	<p>Doc. N°: GGPQ-010-BE-G-GEN-SPE-0001</p> <p>Rev. 1</p> <p>Fecha: 30/08/2016</p> <p>Página 79 de 101</p>
---	--	---

@250 bar, durante 16 hrs. desde que la ESR entra en su capacidad nominal. Esta prueba se realizara con Nitrogeno líquido.

Durante las pruebas de desempeño deberán probarse las curvas de operación de la bomba, realizando variaciones de caudal con el variador de frecuencia, para verificar el desempeño de la bomba.

Una vez finalizadas las 16 hrs y antes de concluir se realizara una prueba de shut down, evaluando secuencias de shut down, autonomía de aire de instrumentos, tiempos de respuesta de válvulas, UPS, etc.

### 7.2 Pruebas de equipos

Para los distintos equipos se deben realizar las siguientes pruebas:

- Tanques: Prueba de Helio, pruebas hidrostáticas, cold stretching, medición de vacio, radiografiado, limpieza para uso de oxigeno.
- Vaporizadores: limpieza para uso de oxigeno, pruebas de presión.
- Bombas: pruebas de funcionamiento al 100% con Nitrogeno.
- Sistema de control: prueba integral del sistema de control, lazos, lógica de control, pruebas de interfaces de comunicación, prueba del sistema F&G, comprobación de la matriz causa-efecto.

### 7.3 Ensayos no destructivos

La calificación de los procedimientos de END será realizada por un inspector certificado Nivel II.

El personal que efectuará las evaluaciones de los ensayos gamagráficos, tintas penetrantes o partículas magneticas, contaran con sus certificación vigente del Nivel II de la norma aplicada.



La fuerza que transforma Bolivia

## Ampliacion Sistema de Gas Virtual

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA - ITEM 1

Doc. N°:

GGPQ-010-BE-G-GEN-SPE-0001

Rev. 1

Fecha: 30/08/2016

Página 80 de 101

### 7.4 Pruebas presenciadas

El Contratante participará de las siguientes pruebas, sin ser limitativas, las cuales deben ser presenciales para la conformidad de la supervisión, el Contratista y el Contratante:

PRUEBA	CONTRATISTA	SUPERVISION	CONTRATANTE
Radiografiado y pruebas de helio	X	X	X
Pruebas hidrostáticas, Cold stretching y limpieza para oxígeno	X	X	X
Pruebas de vacío y pruebas finales de desempeño	X	X	X



 <p>La fuerza que transforma Bolivia</p>	<h2 style="text-align: center;">Ampliación Sistema de Gas Virtual</h2> <p style="text-align: center;">ESPECIFICACIÓN TÉCNICA - ITEM 1</p>	<p>Doc. N°: GGPQ-010-BE-G-GEN-SPE-0001</p> <p>Rev. 1</p> <p>Fecha: 30/08/2016</p> <p>Página 81 de 101</p>
---	---	---

## 8 PINTURA Y AISLAMIENTO

### 8.1 Pintura

La pintura se hará conforme al standard del Contratista y tomando como referencia los siguientes esquemas:

#### 8.1.1 Esquema 1

Este esquema está referido a los siguientes equipos y estructuras:

- Equipos de calderería y tuberías con / sin Aislación Térmica, hasta 93 °C.
- Estructuras Metálicas hasta 93 °C.

#### Preparación de superficie

La preparación de las superficies se hará de acuerdo a las SSPC-SP correspondientes para cada elemento:

- Equipos de calderería y tuberías: SSPC-SP-10.
- Estructuras metálicas: SSPC-SP-10.

#### Pinturas

La descripción de las capas de pinturas de las tuberías se muestra a continuación:

	PPG Amercoat	Hempel	International	Carboline	Sherwin Williams	Revesta
Epoxy de Altos Sólidos (Autoimprimante) Espesor de Película Seca (EPS) 210-225 µm	AMERLOCK 400	HEMPADUR 45880	INTERSEAL 211 HS	CARBOGUARD 890	MACROPOXY 646	REVESTA 340
Capa terminación Esmalte Poliuretánico alifático Espesor de Película Seca (EPS) 50 - 70 µm	AMERCOAT 450 H	HEMPATHANE 55210	INTERTHANE 990	CARBOETHANE 134	SUMATANE 355	REVESTA 290

	<h2 style="text-align: center;">Ampliación Sistema de Gas Virtual</h2> <p style="text-align: center;">ESPECIFICACIÓN TÉCNICA - ITEM 1</p>	<p>Doc. N°: GGPQ-010-BE-G-GEN-SPE-0001</p> <p>Rev. 1</p> <p>Fecha: 30/08/2016</p> <p>Página 82 de 101</p>
---	---	---

NOTA: En el caso de superficies aisladas térmicamente, no tendrá efecto la aplicación de la capa de terminación.

### 8.1.2 Esquema 2

Este esquema está referido a los siguientes equipos e estructuras:

-Equipos de calderería y tuberías con / sin Aislación Térmica, temperatura mayor a 93°C hasta 300°C.

#### Preparación de superficie

La preparación de las superficies se hará de acuerdo a las SSPC-SP correspondientes para cada elemento:

-Equipos de calderería y tuberías: SPC-SP-10

#### Pinturas

La descripción de las capas de pinturas de las tuberías se muestra a continuación:

	Revesta	Hempel	International	Carboline	Sika
Capa de Fondo Zinc - Silicato de Etilo 60-75 µm	REVEST A D 9 FT	GALVOSIL 15700 (máx. espesor 40 micrones)	INTERZINC 22 (espesor máximo 50 micrones)	CARBONZINC 11 (espesor hasta 50 micrones)	SIKA CINC SILICATO
Capa Terminación Silicona Aluminio 40-50 µm	REVEST A 67/2	HEMPELL 56940 Máximo EPS 75 micrones	INTERTHERM 875 Dos manos de EPS: 25 Sm	CARBOLINE 1248	SIKA ESMALTE ALUMINIO HT 8517

NOTA: En el caso de superficies aisladas térmicamente, no tendrá efecto la aplicación de la capa de terminación.

### 8.1.3 Esquema 3

Este esquema está referido a los siguientes elementos:

	<p style="text-align: center;"><b>Ampliación Sistema de Gas Virtual</b></p> <p style="text-align: center;">ESPECIFICACIÓN TÉCNICA - ITEM 1</p>	<p>Doc. N°: GGPQ-010-BE-G-GEN-SPE-0001</p> <p>Rev. 1</p> <p>Fecha: 30/08/2016</p> <p>Página 83 de 101</p>
---	--	---

-Reparaciones menores: ralladuras, soldaduras de montaje y ajustes, entre otras.

Será necesario adoptar un procedimiento de reparación aceptado y aprobado por el Cliente.

#### Preparación de superficie

La preparación de las superficies se hará de acuerdo a las SSPC-SP correspondientes para cada elemento a reparación:

-Equipos de calderería y tuberías: SSPC-SP-3

-Estructuras metálicas: SSPC Grado St3, según Norma ISO-8501-1.

#### Pinturas

La descripción de las capas de pinturas de las tuberías se muestra a continuación:

	Revesta	Hempel	International	Carboline	Alba
<b>Capa de Fondo</b> Epoxi de Altos Sólidos 200-225 µm	REVESTA 400	HEMPADUR 45880	INTERSEAL 211HS	CARBOLINE 890	ALBAMIX 4525102
<b>Capa Terminación</b> Poliuretano Alifático 50-70 µm	REVESTA 290 HS	HEMPATHANE 55210	INTERTHANE 990	CARBOLINE 133 HB	ALBAMIX 45701/45903

#### 8.1.4 Esquema 4

Este esquema está referido a los siguientes equipos e estructuras:

- Acero Inoxidable con aislamiento.
- Tuberías con temperaturas -170°C a +93°C.

#### Preparación de superficie

La preparación de las superficies se hará de acuerdo a las SSPC-SP correspondientes para cada elemento:

	<h2>Ampliación Sistema de Gas Virtual</h2> <p>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA - ITEM 1</p>	<p>Doc. N°: GGPQ-010-BE-G-GEN-SPE-0001</p> <p>Rev. 1</p> <p>Fecha: 30/08/2016</p> <p>Página 84 de 101</p>
---	---	---

-Todos los elementos: SSPC-SP-1

### Pinturas

La descripción de las capas de pinturas de las tuberías se muestra a continuación:

	CIN CROSS	HEMPEL	INTERNACIONAL
Imprimación: Epoxi Poliamida con Fosfato de Zinc EPS. 40 µm.	EPOCROM FA	HEMPADUR 15300	INTERGARD 251

### 8.1.5 Colores

#### Planta, Equipos y Estructuras

La relación Equipo o Estructura-color mostrada a continuación es la que se deberá mantener para la Planta de Licuefacción:

Descripción	Color	Código RAL
Motores/Generadores/Transformadores	Std. Fabricante	-
Ventiladores, Extractores, Sopladores	Std. Fabricante	-
Gabinetes y Paneles de Control	Gris	7035
Equipos Dinámicos	Std. Fabricante	-
Calentadores Eléctricos, Filtros	Std. Fabricante	-
Separadores y otros recipientes	Blanco	9010
Cunas	Blanco	9010
Escaleras y Plataformas	Gris	7046
Barandas y Jaulas de Seguridad de Escaleras	Amarillo	1023

	<p style="text-align: center;"><b>Ampliación Sistema de Gas Virtual</b></p> <p style="text-align: center;">ESPECIFICACIÓN TÉCNICA - ITEM 1</p>	<p>Doc. N°: GGPQ-010-BE-G-GEN-SPE-0001</p> <p>Rev. 1</p> <p>Fecha: 30/08/2016</p> <p>Página 85 de 101</p>
---	--	---

Estructuras de Skids	Gris	7046
Soportes de Cañerías y Parrales	Gris	7046
Columnas de Alumbrado	Blanco	9010

### Relación colores

#### Tuberías

En el caso de tuberías, se debería seguir el código de colores mostrado a continuación. Este código relaciona el color de tubería con fluido que se transporta.

Descripción	Color	Código RAL
Inyección de Químicos	GRIS	7046
Diesel Oil	MARRÓN	8002
Drenaje cerrado	OCRE	8001
Gas / Antorcha / Flare	AMARILLO	1023
Agua de Incendio	ROJO	3001
Aire de Instrumentos	AZUL	5009
Drenaje Abierto	OCRE	8001
Agua de Proceso / Servicio	VERDE	6010
Gas de Venteo	GRIS	7046

#### Isologo Corporativo

Se tomara el modelo a continuación para la construcción y pintado del logotipo del Contratante para los siguientes equipos:

- Tanque de GNL
- Cuarto de control (shelter)



La fuerza que transforma Bolivia

# Ampliación Sistema de Gas Virtual

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA - ITEM 1

Doc. N°:

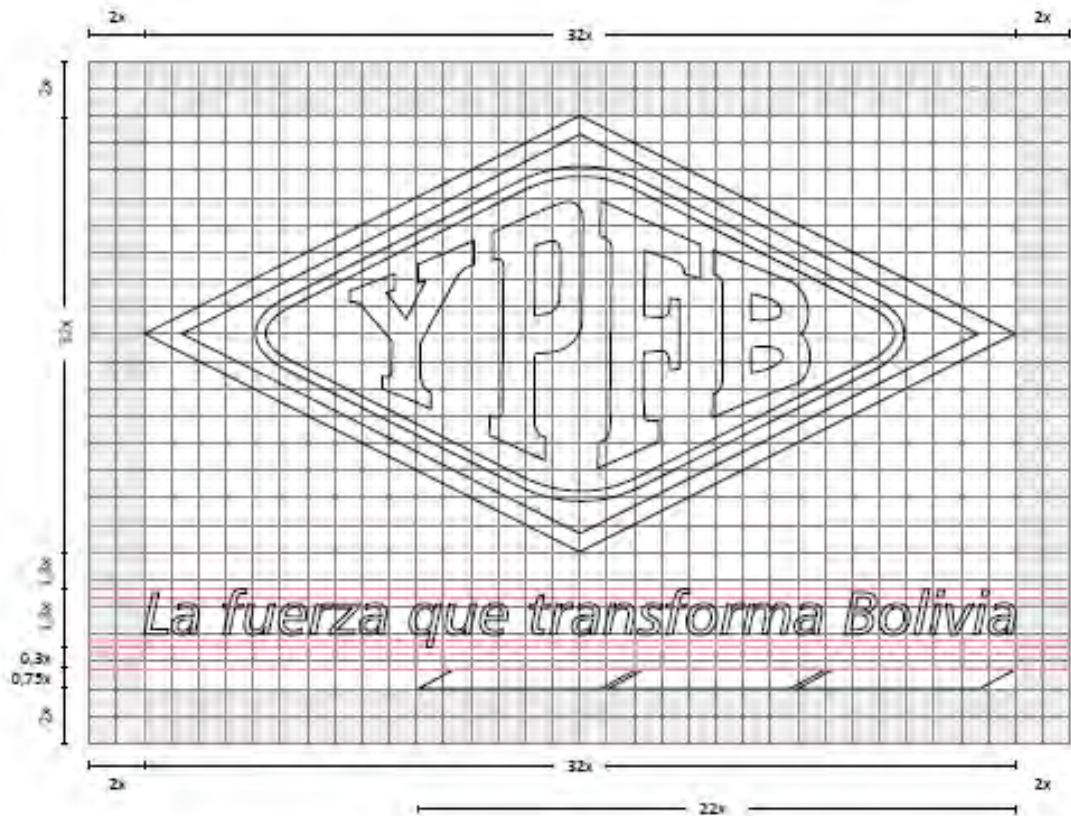
GGPQ-010-BE-G-GEN-SPE-0001

Rev. 1

Fecha: 30/08/2016

Página 86 de 101



**Construcción.** Detalle de medidas y espacios para el isologo y *slogan* corporativo. En ningún caso las especificaciones aquí indicadas deben variar, independientemente de la proporción aplicada. Obsérvese la zona de seguridad (2x, en gris) para evitar que otros elementos invadan la zona de seguridad establecida para el isologo.



 <p>La fuerza que transforma Bolivia</p>	<h2 style="text-align: center;">Ampliacion Sistema de Gas Virtual</h2> <p style="text-align: center;">ESPECIFICACIÓN TÉCNICA - ITEM 1</p>	<p>Doc. N°: GGPQ-010-BE-G-GEN-SPE-0001</p> <p>Rev. 1</p> <p>Fecha: 30/08/2016</p> <p>Página 87 de 101</p>
---	---	---

Colores Básicos. Detalle de colores corporativos en el sistema de tintas plenas y su equivalencia en cmyk y rgb. Como norma general, de acuerdo al soporte de aplicación, el isologotipo YPFB debe ser reproducido siempre en los colores aquí especificados.



	Azul YPFB Pantone 293		c100 y70 b10		G104 B179
	Rojo YPFB Pantone 485		m100 y100		R238 G46 B36
	Amarillo Pantone Yelow C		y100 m10		R255
	Verde Pantone Hexacrome Green		c100 y100		G222

## 8.2 Aislamiento

Los equipos y tuberías serán aislados térmicamente según el tipo de aislación a aplicar señalado en P&ID:

- Sin aislamiento (Código: B)
- Aislamiento conservación de frio (Código: C)
- Aislamiento conservación de calor (Código: H)
- Protección personal (Código: P)

Los espesores requeridos de aislación térmica para protección de personal y para la conservación del frio, basados en los tamaños de equipos y tuberías, temperatura de operación, se muestran en la tabla siguiente, siendo estos solo referenciales en cuanto al tipo y espesores que pueden ser cambiados en el desarrollo de la ingeniería de detalle.



La fuerza que transforma Bolivia

## Ampliación Sistema de Gas Virtual

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA - ITEM 1

Doc. N°:

GGPQ-010-BE-G-GEN-SPE-0001

Rev. 1

Fecha: 30/08/2016

Página 88 de 101

Se debe tener en cuenta que los espesores presentados no incluyen el espesor del acabado y que si la aislación térmica no está disponible en los espesores mostrados, se presentará / propondrá el espesor inmediato superior, comercialmente disponible, para la consideración y aprobación del Contratante.

Conservación de Frío										PP
Material	Poliisocianurato (PIR)			Vidrio Celular						PIR
Temperatura de Operación										
°C	+20 a 0	-1 a -20	-21 a -40	-41 a -70	-71 a -90	-91 a -105	-106 a -120	-121 a -140	-141 a -170	-10 a -84
Tamaño	Espesor de la aislación (Inches)									
1/2 "	1	2	3	3	3	3,5	3,5	4	4	1
3/4	1	2	3	3	3	3,5	3,5	4	4	1
1"	1	2	3	3	3	3,5	3,5	4	4	1
1½"	1	2	3	3	3	3,5	3,5	4	4	1
2"	1	2	3	3	3	3,5	3,5	4	4	1
3"	1	2	3	3	3,5	3,5	4	4	4,5	1
4"	1	2	3	3	3,5	3,5	4	4	4,5	1
6"	2	2	3	3,5	3,5	4	4	4,5	5	1
8"	2	2	3	3,5	4	4	4,5	4,5	5	1
10"	2	3	3	3,5	4	4,5	4,5	5	5,5	1





La fuerza que transforma Bolivia

# Ampliacion Sistema de Gas Virtual

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA - ITEM 1

Doc. N°:  
GGPQ-010-BE-G-GEN-SPE-0001  
Rev. 1  
Fecha: 30/08/2016  
Página 89 de 101

12"	2	3	4	4	4	4,5	5	5	5,5	1
14"	2	3	4	4	4,5	4,5	5	5,5	6	1
16"	2	3	4	4	4,5	5	5	5,5	6	1
18"	2	3	4	4	4,5	5	5	5,5	6	1
20"	2	3	4	4	4,5	5	5	5,5	6	1
24"	2	3	4	4,5	4,5	5	5,5	5,5	6	1
Sup. Planas	2	3,5	4,5	5	5,5	6	6,5	7	8	1



La fuerza que transforma Bolivia

## Ampliacion Sistema de Gas Virtual

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA - ITEM 1

Doc. N°:

GGPQ-010-BE-G-GEN-SPE-0001

Rev. 1

Fecha: 30/08/2016

Página 90 de 101

### 9 ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD

El Contratista se remitirá a los estándares de calidad de la industria, considerando las normas vigentes y los requisitos de calidad.

El Contratista deberá cumplir con los Estándares de Calidad de la Gerencia General de Proyectos, Plantas y Petroquímica, anexo a la presente especificación.

 <p>La fuerza que transforma Bolivia</p>	<h1>Ampliacion Sistema de Gas Virtual</h1> <p>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA - ITEM 1</p>	<p>Doc. N°: GGPQ-010-BE-G-GEN-SPE-0001 Rev. 1 Fecha: 30/08/2016 Página 91 de 101</p>
---	---	--

## 10 IDIOMA

El lenguaje de la documentación del proyecto será castellano:

- Manuales de operación y mantenimiento en castellano
- Especificaciones técnicas en castellano
- PFD, P&ID, Hoja de datos, Planos, Diagramas, Memorias de calculo en castellano o ingles.
- Certificados de prueba y calidad en castellano o Ingles.
- Otros documentos a definir por el Contratante

La documentación necesaria para las autoridades bolivianas se enviará en castellano.

 <p>La fuerza que transforma Bolivia</p>	<h1>Ampliacion Sistema de Gas Virtual</h1> <p>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA - ITEM 1</p>	<p>Doc. N°: GGPQ-010-BE-G-GEN-SPE-0001 Rev. 1 Fecha: 30/08/2016 Página 92 de 101</p>
---	---	--

## 11 GARANTÍAS TECNICAS

El Contratista garantizará que todos sus equipos alcanzarán los criterios de funcionamiento descritos en esta especificación, así como en las especificaciones, normas y estándares referenciados en el presente documento.

Si se evidencia algún defecto de diseño y/o fabricación durante los primeros dos años de operación del equipo, el Contratista estará en la obligación de realizar todas las correcciones, que incluirán ajustes, reparaciones y/o reemplazos de partes, sin que el Contratante tenga que recurrir a realizar gastos adicionales.

El Contratista garantizará el correcto y seguro funcionamiento de todos los equipos de su suministro en pruebas en taller y en operación en planta, así como todos los datos de diseño y operación indicados en las hojas de datos adjuntas.

 <p>La fuerza que transforma Bolivia</p>	<h2>Ampliacion Sistema de Gas Virtual</h2> <p>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA - ITEM 1</p>	<p>Doc. N°: GGPQ-010-BE-G-GEN-SPE-0001 Rev. 1 Fecha: 30/08/2016 Página 93 de 101</p>
---	---	--

## 12 RESPONSABILIDAD Y OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA

Todo desarrollo de nueva ingeniería debe ser sometida a aprobación del Contratante y la supervisión, en cumplimiento de la normativa, sin costo adicional.

El Contratista tiene también obligación de presentar formalmente a la supervisión a todo su equipo de trabajo, hecho que deberá constar en el acta de inicio del KOM (Kick off meeting).

El Contratista a través del personal técnico requerido y que forma parte del proyecto, está obligado a asistir a la/s reunión/es de coordinación solicitadas por el Contratante y/o la Supervision.

El Contratista está obligado por su cuenta y costo a prestar servicio técnico correctivo en caso que la observación o defecto será atribuible a una ejecución defectuosa, a requerimiento de YPFB y durante la vigencia estipulada en el contrato.

El Contratista deberá ser fabricante de alguno de los equipos principales del proyecto, como ser: Tanques, Vaporizadores o Bombas criogénicas.

El Contratista deberá estar certificado como mínimo según la ISO-9001 y OHSAS-18001.

El contratista deberá tener un taller de servicio en Sudamerica con capacidad de atender emergencias en un periodo de 48 hrs, a la vez este taller deberá contar con los equipos y personal calificado para servicio técnico y servicio post venta.

 <p>La fuerza que transforma Bolivia</p>	<p><b>Ampliacion Sistema de Gas Virtual</b></p> <p>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA - ITEM 1</p>	<p>Doc. N°: GGPQ-010-BE-G-GEN-SPE-0001 Rev. 1 Fecha: 30/08/2016 Página 94 de 101</p>
---	--	--

### 13 FISCALIZACION Y SUPERVISION

El Contratante, designara para la fiscalización y supervisión de la ejecución del proyecto, un equipo de funcionarios de YPFB y una empresa consultora externa. El equipo contará con supervisores de cada especialidad y un coordinador.

 <p>La fuerza que transforma Bolivia</p>	<h2>Ampliacion Sistema de Gas Virtual</h2> <p>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA - ITEM 1</p>	<p>Doc. N°: GGPQ-010-BE-G-GEN-SPE-0001 Rev. 1 Fecha: 30/08/2016 Página 95 de 101</p>
---	---	--

#### 14 ELABORACION Y ENTREGA DE DATA BOOK Y PLANOS AS BUILT

El documento denominado Data Book deberá ser presentado de acuerdo al procedimiento de codificación del proyecto en una edición original, 3 copias impresas y 3 copia digital, las mismas deberán estar bien identificadas con la denominación del proyecto, el nombre del documento y el nombre de la empresa Contratista. La entrega del Data Book debe ser realizada al mismo tiempo que los equipos en almacenes del Contratante, cualquier retraso en la entrega de este documento será considerado como una no conformidad y podrá conllevar a multas por incumplimiento conforme indica el contrato.

 <p>La fuerza que transforma Bolivia</p>	<h2 style="text-align: center;">Ampliación Sistema de Gas Virtual</h2> <p style="text-align: center;">ESPECIFICACIÓN TÉCNICA - ITEM 1</p>	<p>Doc. N°: GGPQ-010-BE-G-GEN-SPE-0001</p> <p>Rev. 1</p> <p>Fecha: 30/08/2016</p> <p>Página 96 de 101</p>
---	---	---

### 15 GESTIÓN DOCUMENTAL

A partir de la Reunión de Inicio (Kick Off Meeting) se activará el Sistema de Gestión de la Documentación del Proyecto, que es el espacio donde se gestionara de manera oficial toda la información del Proyecto, para lo cual el Contratista proveerá los servicios de la Plataforma Tecnológica ACONEX, de la cual el Contratante será el administrador.

Para establecer la configuración y personalización de la plataforma se desarrollarán de manera conjunta las capacitaciones y procedimientos correspondientes.

Los modulos requeridos para el sistema Aconex son:

- Control de documentos y registros
- Gestión de correspondencia
- BIM Conectado
- Gestión de procesos
- Visor en línea
- Almacenamiento y seguridad de informacion
- Flujos de trabajo
- Directorio del proyecto
- Aconex Mobile
- Reportes y búsquedas
- Archivo del proyecto
- Copia local al finalizar los 24 meses.
- Manuales O&M
- Concursos y licitaciones

Se proveerá todos los servicios para 40 usuarios del Contratante, durante un periodo de 24 meses.

Los tiempos de revisión y aprobación de los documentos de ingeniería se definirán en acuerdo entre partes en el KOM



 <p>La fuerza que transforma Bolivia</p>	<h2 style="text-align: center;">Ampliación Sistema de Gas Virtual</h2> <p style="text-align: center;">ESPECIFICACIÓN TÉCNICA - ITEM 1</p>	<p>Doc. N°: GGPQ-010-BE-G-GEN-SPE-0001</p> <p>Rev. 1</p> <p>Fecha: 30/08/2016</p> <p>Página 97 de 101</p>
---	---	---

### 16 SISTEMAS DE GESTIÓN MEDIO AMBIENTE, SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL.

En la búsqueda de las mejores prácticas para alcanzar los objetivos de Calidad, Precio, Plazo, Seguridad, Salud y Protección del Medio Ambiente, YPFB dispone como obligatoria la aplicación de los siguientes Sistemas de Gestión:

- Sistema de Gestión de Calidad según la Norma ISO 9001:2008
- Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional según la Norma OHSAS 18001:2007
- Sistema de Gestión Medioambiental según la Norma ISO 14001:2004.

La empresa proponente tendrá que cumplir con los estándares de seguridad, salud ocupacional y medio ambiente de la Gerencia General de Proyectos, Plantas y Petroquímica, “Requisitos de Seguridad, Medio Ambiente y salud SMS para Contratistas”, que se anexan a esta especificación.

### 17 CAPACITACIÓN AL PERSONAL DEL CONTRATANTE

El Contratista dictará e impartirá adiestramiento y/o entrenamiento al personal de operaciones y mantenimiento que el Contratante designe.

Las capacitaciones para el personal del Contratante deben ser en idioma castellano. La capacitación teórica será dictada para 20 personas en la ciudad de Santa Cruz de la Sierra, con una duración mínima de 40 hrs. El Contratista debe contemplar el local, material, instructor aprobado por YPFB y otros.

El personal deberá ser capacitado en GNL, arranque, paros, operación y mantenimiento de los equipos, instrumentos o sistemas que son críticos para buen funcionamiento de las ESR.

El Contratista deberá capacitar en forma teórico-práctica, mínimo 40 hrs, al personal designado por el Contratante, para lo cual los instructores deberán ser expertos en sus áreas y conocedores de la tecnología.

El Contratista deberá presentar para la aprobación del Contratante, el programa detallado de cada curso, el nombre de la institución que impartirá la capacitación el diseño curricular de cada curso y el Curriculum Vitae del o los instructores especializados.

El Contratista deberá presentar un plan de capacitación, adiestramiento y entrenamiento para el personal del Contratante, con la siguiente información:

	<p style="text-align: center;"><b>Ampliación Sistema de Gas Virtual</b></p> <p style="text-align: center;">ESPECIFICACIÓN TÉCNICA - ITEM 1</p>	<p>Doc. N°: GGPQ-010-BE-G-GEN-SPE-0001</p> <p>Rev. 1</p> <p>Fecha: 30/08/2016</p> <p>Página 98 de 101</p>
---	--	---

- Temario del curso.
- Fechas aproximadas y duración.
- Lugar a realizarse el curso (parte práctica).

## 18 PLANIFICACION Y SEGUIMIENTO

### 18.1 Gestion de la planificacion

El Contratista empleará los principios de gestión de tiempo para dirigir y controlar el proyecto en forma efectiva y en su totalidad. Por consiguiente, los esfuerzos de planificación y programación deberán esencialmente abarcar y monitorear aquellas actividades y componentes cuya ejecución deficiente podría impactar negativamente la ejecución en general. El Contratista limitará la ejecución de aquellos ítems del trabajo que han sido previamente identificados, planificados, programados y aprobados.

La responsabilidad por la optimización de gestión de tiempo queda en manos del Contratista y no solo incluye las actividades de éste sino las de todos los participantes en el proyecto (subcontratistas, proveedores, etc.) bajo control del Contratista. Además, se requerirá que adecúe las actividades y requerimientos relacionados con YPFB, para cumplir satisfactoriamente con esta responsabilidad, deberá:

Definir el alcance de trabajo y la dimensión de los esfuerzos de planificación/programación

Establecer un plan y formato de cronograma que sea coherente con la optimización del manejo de tiempo.

- Proporcionar coordinación general.
- Mantener todos los planes y cronogramas.
- Realizar análisis y desarrollar recomendaciones
- Empezar actividades de informes según se requiera.

 <p>La fuerza que transforma Bolivia</p>	<h2 style="text-align: center;">Ampliación Sistema de Gas Virtual</h2> <p style="text-align: center;">ESPECIFICACIÓN TÉCNICA - ITEM 1</p>	<p>Doc. N°: GGPQ-010-BE-G-GEN-SPE-0001</p> <p>Rev. 1</p> <p>Fecha: 30/08/2016</p> <p>Página 99 de 101</p>
---	---	---

### 18.2 Informes del servicio

El Contratista, someterá a la consideración y aprobación del Contratante, los siguientes informes:

#### Informe Inicial:

- El Contratista en el lapso de los 10 días desde la orden de proceder deberá presentar un informe inicial, conteniendo un cronograma detallado de sus actividades ajustado a la fecha de orden de proceder, indicando cómo se propone ejecutar y concluir el servicio. Este cronograma, una vez aprobado, solamente podrá ser modificado con la aprobación escrita del Contratante, en la instancia competente. Asimismo deberá incluir los siguientes contenidos:
  - Cronograma detallado del proyecto, Nivel 3. Considerando la Orden de Proceder como fecha de inicio del plazo del contrato.
  - Plan de ejecución de la ingeniería
  - Plan de ejecución de fabricación de skids
  - Plan de transporte de skids a almacén de YPFB
  - Plan de gestión de ejecución de proyecto (alcance, tiempo, costo)
    - EDT - Estructura de Desglose de Trabajo
    - Histograma de RRHH
    - Cronograma de Ejecución del Servicio

#### Informes de Avance Mensual:

Los informes de avance mensual, serán presentados al Contratante y contendrán el avance del producto final contratado, debiendo contener mínimamente:

- Problemas más importantes encontrados en la prestación del servicio y el criterio técnico que sustentó las soluciones aplicadas en cada caso.
- Comunicaciones más importantes intercambiadas con el Contratante.
- Información miscelánea.
- Curva S del Servicio
- Certificación de Pago según el cumplimiento de Hitos

#### Informes Especiales:

 <p>La fuerza que transforma Bolivia</p>	<h2 style="text-align: center;">Ampliación Sistema de Gas Virtual</h2> <p style="text-align: center;">ESPECIFICACIÓN TÉCNICA - ITEM 1</p>	<p>Doc. N°: GGPQ-010-BE-G-GEN-SPE-0001</p> <p>Rev. 1</p> <p>Fecha: 30/08/2016</p> <p>Página 100 de 101</p>
---	---	--

Cuando se presenten asuntos o problemas que, por su importancia, incidan en el desarrollo normal del servicio, a requerimiento del Contratante, el F Contratista emitirá informe especial sobre el tema específico requerido, conteniendo el detalle y las recomendaciones para que el Contratante pueda adoptar las decisiones más adecuadas.

### 18.3 Hitos de pago

El Contratista deberá respaldar en los Informes de Avance Mensual correspondientes el progreso y cumplimiento de los siguientes hitos para fines de pago:

- Hito 1: 20% Anticipo contra Garantía de Correcta Inversión de Anticipo
- Hito 2: 30% Emisión de ordenes de compra de equipos principales contra Garantía adicional de Cumplimiento de Fabricación
- Hito 3: 10% Aprobación de la Ingeniería
- Hito 4: 5% Aprobación de Pruebas de desempeño
- Hito 5: 15% Embarque
- Hito 6: 10% Entrega en Lugar Convenido, según lo establecido en el presente documento
- Hito 7: 5% Conclusión de la Puesta en Marcha de 5 ESR's. Recepcion provisional.
- Hito 8: 5% Recepcion definitiva.

El detalle de las Garantías mencionadas presentemente se encuentra en el Anexo 2B Condiciones de Gestión de Contrato ITEM 1 e ITEM 2.

## 19 EVALUACIÓN DE LAS PROPUESTAS

Ver ANEXO 1.

## 20 ANEXOS

- ✓ ANEXO 1 A: EVALUACIÓN DE LAS PROPUESTAS. ITEM 1
- ✓ ANEXO 2 A: P&IDs. ITEM 1
- ✓ ANEXO 2 B: CONDICIONES DE GESTIÓN DE CONTRATO ITEM 1 E ITEM 2
- ✓ ANEXO 3 A: HOJAS DE DATOS. ITEM 1



La fuerza que transforma Bolivia

## Ampliacion Sistema de Gas Virtual

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA - ITEM 1

Doc. N°:

GGPQ-010-BE-G-GEN-SPE-0001

Rev. 1

Fecha: 30/08/2016

Página 101 de 101

- ✓ ANEXO 4 A: LAY OUT (REFERENCIAL). ITEM 1
- ✓ ANEXO 5 A: PIPING CLASS. ITEM 1
- ✓ ANEXO 6 A: VENDOR LIST. ITEM 1
- ✓ ANEXO 7 A: REQUISITOS DE SEGURIDAD, MEDIO AMBIENTE Y SALUD SMS PARA CONTRATISTAS.
- ✓ ANEXO 8 A: REQUISITOS DE ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE CALIDAD (QA/QC) PARA CONTRATISTAS.
- ✓ ANEXO 9 A: PROCEDIMIENTO GESTION DE NO CONFORMIDADES CON CONTRATISTAS
- ✓ ANEXO 10 A: PROCEDIMIENTO REUNION DE INICIO DEL PROYECTO (KICK OFF MEETING)
- ✓ ANEXO 11 A: PROCEDIMIENTO DE INSPECCIONES EN FABRICAS
- ✓ ANEXO 12 A: PROCEDIMIENTO GUIA PARA REALIZACION DEL ESTUDIO HAZOP
- ✓ ANEXO 13 A: PROCEDIMIENTO DE PAGO
- ✓ ANEXO 14 A: ESPECIFICACION TECNICA PUENTE DE CARGA ESD