 YPFB Corporación <small>La fuerza que transforma Bolivia</small> PLANTAS DE AMONÍACO Y UREA, CARRASCO	ESPECIFICACIÓN GENERAL PARA DISEÑO DE INSTRUMENTACIÓN	
	N° Del DOC. PAU-DIN-C-SPC-30001	Rev. F Página 1 de 49

ESPECIFICACIÓN GENERAL PARA DISEÑO DE INSTRUMENTACIÓN

DOCUMENTO REFERENCIAL:

El presente documento es de carácter referencial para fines exclusivos de preparación de la propuesta durante la etapa de licitación del Proyecto, por lo que la empresa Contratista es responsable de verificar dicha información durante el desarrollo y ejecución del proyecto, sin que esto implique derecho a modificaciones contractuales.

N° del Contrato : DLG 0304

N° del Proy. de SECL : SC2566

F	31 Mar 2017	AS	COMO CONSTRUIDO				
Rev	Fecha	Estado	Descripción del Estado	Preparado por	Verificado por	Aprobado por	PM
Revisión del Documento				Página: Total de 49 hojas (Incl. Carátula, Apéndice)			




	ESPECIFICACIÓN GENERAL PARA DISEÑO DE INSTRUMENTACIÓN	
	N° Del DOC. PAU-DIN-C-SPC-30001	Rev. F Página 3 de 49

TABLA DE CONTENIDOS


1. GENERAL.....	6
1.1. Alcance	6
1.2. Definiciones.....	6
2. CÓDIGO Y ESTÁNDAR.....	6
3. DOCUMENTACIÓN	7
4. PROTECCIÓN CONTRA EXPLOSIÓN Y DEL MEDIO AMBIENTE	7
4.1. Clasificación de Áreas Peligrosas.....	7
4.2. Protección Ambiental.....	8
4.3. Certificación.....	8
5. FILOSOFÍA DE IDENTIFICACIÓN DE COMPONENTES DE INSTRUMENTACIÓN	9
6. CRITERIO DE DISEÑO	9
6.1. Unidades	9
6.2. Escalas.....	9
6.3. Señal de Transmisión	10
6.4. Códigos de Color.....	10
6.5. Suministro de Energía Eléctrica y Otros Servicios	11
6.6. Sala de Control.....	11
6.7. Placas de Identificación de Instrumentos.....	12
6.8. Materiales.....	12
6.9. Precisión.....	12
6.10. Conexiones de Instrumentación	13
7. REQUERIMIENTOS ELECTRÓNICOS	13
7.1. Diafragma y Sellos Líquidos	14
7.2. Notas de Instalación	14
8. DISEÑO DE PANELES/GABINETES.....	15
8.1. Ubicación.....	15
8.2. Gabinetes de la Sala de Control	15

	ESPECIFICACIÓN GENERAL PARA DISEÑO DE INSTRUMENTACIÓN	
	N° Del DOC. PAU-DIN-C-SPC-30001	Rev. F
		Página 4 de 49

8.3.	Paneles Locales	16
8.4.	Tubos Neumáticos.....	17
8.5.	Cableado	18
8.6.	Suministro de Energía	19
8.7.	Color de Botón Pulsador y Lámpara	19
8.8.	Anunciadores	20
8.9.	Acabado de Panel	20
8.10.	Placa de Identificación.....	20
8.11.	Barrera de Seguridad para Circuitos Intrínsecamente Seguros	21
9.	INSTRUMENTACIÓN DE FLUJO	21
9.1.	Elementos Primarios – Tipo Presión Diferencial (D/P).....	21
9.2.	Instrumentos Secundarios – tipo Presión Diferencial (D/P).....	22
9.3.	Medidores Área (Rotámetros).....	22
9.4.	Medidores de Turbina.....	23
9.5.	Flujómetros Magnéticos.....	23
9.6.	Medidores de Desplazamiento Positivo (Medidores de PD).....	24
9.7.	Flujómetros Ultrasónicos	24
9.8.	Flujómetros de Vórtex.....	24
9.9.	Flujómetros Másicos.....	25
10.	INSTRUMENTOS DE NIVEL	25
10.1.	Rangos de Instrumentación, Elevación, y Supresión	25
10.2.	Tipo Desplazamiento	26
10.3.	Tipo Presión Diferencial (D/P)	26
10.4.	Tipo Radar de Onda Guía	27
10.5.	Mirilla de Cristal.....	27
10.6.	Medidor Automático de Nivel en Tanque	27
10.7.	Interruptor de Nivel.....	28
10.8.	Otros Instrumentos de Nivel	28
11.	INSTRUMENTOS DE PRESIÓN	28
11.1.	Manómetros	28

	ESPECIFICACIÓN GENERAL PARA DISEÑO DE INSTRUMENTACIÓN	
	N° Del DOC. PAU-DIN-C-SPC-30001	Rev. F
		Página 5 de 49

11.2.	Transmisores de Presión.....	29
12.	INSTRUMENTOS DE TEMPERATURA.....	30
12.1.	Termocuplas.....	30
12.2.	Detector de Temperatura de Resistencia (RTD).....	30
12.3.	Termopozo	31
12.4.	Termómetros	31
12.5.	Termómetros de tipo Lleno.....	32
12.6.	Aplicación para Transmisores de Temperatura.....	32
13.	VÁLVULAS DE CONTROL	33
13.1.	Selección de Válvulas.....	33
13.2.	Características de Válvulas	33
13.3.	Dimensionamiento de Válvulas.....	34
13.4.	Construcción de Válvulas	34
13.5.	Material de Válvulas	35
13.6.	Accesorios de Válvulas.....	36
14.	ANALIZADOR.....	37
14.1.	Tipo y Selección	37
15.	INSTALACIÓN.....	37
15.1.	Carcasa y Caja de Conexiones (J/B).....	37
15.2.	Cableado y Ruteado.....	39
15.3.	Tubería de Instrumentación y Accesorios.....	41
15.4.	Tubería y Accesorios.....	41
15.5.	Sistema de Suministro de Aire y Manifolds de Distribución.....	41
15.6.	Conexión Eléctrica.....	42
16.	CABLES Y ALAMBRES	42
17.	RED DE TIERRAS/ATERRAMIENTO.....	44
18.	APÉNDICES	45

	ESPECIFICACIÓN GENERAL PARA DISEÑO DE INSTRUMENTACIÓN	
	N° Del DOC. PAU-DIN-C-SPC-30001	Rev. F
		Página 6 de 49

1. GENERAL

1.1. Alcance

Esta especificación describe los requerimientos generales para el diseño de instrumentación y equipos de control.

1.2. Definiciones


Dentro de esta Especificación se aplicarán las siguientes definiciones:

USUARIO FINAL	Yacimientos Petrolíferos Fiscales Bolivianos
CONTRATISTA	El Contratista de IPC responsable del diseño de ingeniería de detalle, procura, construcción, y pre-comisionado de instalaciones
SUBCONTRATISTA	Organización contratada y administrada por el Contratista de IPC
PROVEEDOR/SUMINISTRADOR	Organización que proporciona equipos, materiales, o servicios al Contratista de IPC

2. CÓDIGO Y ESTÁNDAR

La instrumentación y los equipos de control serán diseñados de acuerdo con los requerimientos aplicables de los siguientes códigos y estándares de última edición.

- Ley de Hidrocarburos – 3058
- Decreto Supremo 25502
- Decreto Supremo 28701
- Reglamento Ambiental del Sector de Hidrocarburos (Bolivia)
- Nueva Constitución Política del Estado (NCPE)
- Sociedad Americana de Ingenieros Mecánicos (ASME)
- Instituto de Estándares Nacional Estadounidense (ANSI)
- Código Eléctrico Nacional (NEC)
- Asociación Nacional de Fabricantes Eléctricos (NEMA)
- Comisión Eléctrica-Técnica Internacional (IEC)

	ESPECIFICACIÓN GENERAL PARA DISEÑO DE INSTRUMENTACIÓN	
	N° Del DOC. PAU-DIN-C-SPC-30001	Rev. F
		Página 7 de 49

- Asociación Nacional de Protección Contra Incendios (NFPA)
- Sociedad Americana de Pruebas y Materiales (ASTM)
- Sociedad Americana de Instrumentación (ISA)
- Administración de Seguridad y Salud Ocupacional (OSHA-18001)
- Organización Internacional de Normalización (ISO)
- Asociación Americana de Gas (AGA)
- Ley del Medio Ambiente de Bolivia N° 1333

Especificación del Proyecto

- Datos de Diseño Básico de Ingeniería (PAU-BPC-C-BOD-10001)
- Especificación de Materiales de Tubería (PAU-DPI-C-SPC-00001)
- Especificación General para el Sistema de Control Distribuido-DCS (PAU-DIN-C-SPC-30011)
- Especificación General para el Sistema de Paro de Emergencia-ESD (PAU-DIN-C-SPC-30012)
- Especificación General para el Sistema de Fuego y Gas-FGS (PAU-DIN-C-SPC-30013)
- Directriz de Numeración de Instrumentación (PAU-DIN-C-DEG-00001)
- Detalle de Placa de Identificación de Instrumentación Típica (Apéndice II)

3. DOCUMENTACIÓN


El Índice de Instrumentación, Hoja de Datos de Instrumentación y Diagrama de Lazo serán implementados mediante el paquete de software SPI (INtools) de Intergraph.

Pero, otros documentos serán elaborados utilizando el software estándar tales como CAD, MS office, PDF, etc.

4. PROTECCIÓN CONTRA EXPLOSIÓN Y DEL MEDIO AMBIENTE

4.1. Clasificación de Áreas Peligrosas

Todos los instrumentos eléctricos y electrónicos, válvulas de control y de encendido-apagado, equipos de control (por ejemplo, los paneles) y sus accesorios serán certificados de manera adecuada para su uso en el área determinada, de acuerdo a la Clasificación de Área Peligrosa.

	ESPECIFICACIÓN GENERAL PARA DISEÑO DE INSTRUMENTACIÓN	
	N° Del DOC. PAU-DIN-C-SPC-30001	Rev. F
		Página 8 de 49

El tipo de protección aceptable será de seguridad intrínseca (IS), envolvente a prueba de flama, seguridad aumentada o aparatos presurizados y seleccionados con el siguiente criterio.

- Tipo de seguridad intrínseca (Ex i) : se aplicará generalmente a los instrumentos tales como transmisores, interruptores, elementos de temperatura, válvulas solenoides, Posicionadores I/P, etc. Barreras de seguridad del tipo aislamiento galvánico serán seleccionados preferentemente.
- Tipo a prueba de flama (Ex d) : cuando no esté disponible el tipo de seguridad intrínseca.
- Tipo presurizado (Ex p) : cuando no estén disponibles el tipo a prueba de flama y tipo de seguridad intrínseca tales como los paneles locales, etc.
- Tipo de seguridad aumentada (Ex e) : caja de conexión, etc.

4.2. Protección Ambiental


Toda la instrumentación montada en el campo será apta en todos los aspectos para una operación continua y fiable en las condiciones de servicio estipuladas en la sección 2 de Datos de Diseño de Ingeniería Básica.

Todos los instrumentos y dispositivos eléctricos expuestos al ambiente deben ser NEMA4X o IP55 como mínimo.

4.3. Certificación

Los equipos electrónicos e instrumentos en áreas peligrosas deben ser certificados y aprobados para ser usados en tal clasificación de áreas peligrosas por cualquiera de las siguientes autoridades.

- FM (Factory Mutual Research, E.E.U.U.)
- UL (Underwriters Laboratories, E.E.U.U.)
- CSA (Asociación de Estándares de Canadá, Canadá)
- BASEEFA (Servicio de Aprobación Británica para Equipos Eléctricos en Atmósfera Inflamable, Reinos Unidos)
- CENELEC (Comité Europeo de Estandarización Electrotécnica, EU)
- PTB (Physikalisch-Technische Bundesanstalt, Alemania)
- ATEX (ATmosphere EXplosible, EU)

	ESPECIFICACIÓN GENERAL PARA DISEÑO DE INSTRUMENTACIÓN	
	N° Del DOC. PAU-DIN-C-SPC-30001	Rev. F
		Página 9 de 49

El Proveedor/Fabricante de Instrumentación debe indicar todos los instrumentos electrónicos a los que no es posible aplicar protección contra explosión en un área peligrosa para la Aprobación del CONTRATISTA.

5. FILOSOFÍA DE IDENTIFICACIÓN DE COMPONENTES DE INSTRUMENTACIÓN

Los equipos de instrumentación, incluyendo los números de etiquetas de instrumentos, etiquetado de la caja de conexión, y etiquetado de panel, cableado de instrumentación, y numeración de cables serán identificados de acuerdo con la especificación del proyecto "Directriz de Numeración de Instrumentación (PAU-DIN-C-DEG-00001)" como se estipula en la sección 2.

6. CRITERIO DE DISEÑO

6.1. Unidades

1) Flujo

- Líquido : m³/h
- Vapor : kg/h, t/h
- Gas : Nm³/h (at 0°C & 1 atm), kg/h, t/h

(Nota : El Caudalímetro Másico debe utilizar kg/h o t/h para el servicio de gas y líquido)

2) Nivel : %, m, mm (sistema de medidor de tanque)

3) Presión : kg/cm², mmH₂O, bar

4) Temperatura : °C


5) Viscosidad : cP

6) Densidad : kg/m³

6.2. Escalas

- Graduación de escalas/gráficas

Variable	Escala	Observaciones
Flujo	0-10 x multiplicador	Tipo Inteligente

 YPFB Corporación <small>La fuerza que transforma Bolivia</small> PLANTAS DE AMONÍACO Y UREA, CARRASCO	ESPECIFICACIÓN GENERAL PARA DISEÑO DE INSTRUMENTACIÓN	
	N° Del DOC. PAU-DIN-C-SPC-30001	Rev. F
		Página 10 de 49

	Lectura directa	Tipo Inteligente
Nivel	Lectura directa	Tipo Inteligente
	0-100%	Tipo Inteligente
Presión	Lectura directa	Tipo Inteligente
Temperatura	Lectura directa	Tipo Inteligente
Analizador	ppm o Vol %	Según componente de medición

• Rangos de escala

Instrumentos	Condición Normal	Condición Mín./Máx.	Observaciones
Flujo	65-85% de FS	30/90% de FS	Graduación SQRT
	40-70% de FS	10/90% de FS	Graduación Lineal
Nivel	Tercio medio de FS	10/90% de FS	
Presión	Tercio medio de FS	10/90% de FS	
Temperatura	Tercio medio de FS	10/90% de FS	
Analizador	Tercio medio de FS	10/90% de FS	

(FS : Escala Completa, SQRT : Raíz Cuadrada)

6.3. Señal de Transmisión


Salvo que se especifique lo contrario, las señales serán de la siguiente manera:

- 1) Instrumentación electrónica : 4-20 mA DC / HART
- 2) Instrumentación neumática : 0.2 – 1.0 kg/ cm² g
- 3) Termopar / RTD : mV / ohm
- 4) DCS, PLC y Equipos Paquete : Comunicación MODBUS
- 5) Capacidad de interruptor del campo y contacto : Libre de potencia, SPDT 5A, 250V AC
- 6) Señal óptica o pulso : Aceptable cuando sea apropiado

6.4. Códigos de Color

Los colores de instrumentos y de paneles serán de la siguiente manera:

Descripción		Munsell/RAL Código de Color	Acabado	Observaciones
Instrumento	Montado en panel	MFR STD	MFR STD	
	Montado en campo	MFR STD	MFR STD	

 <p>YPFB Corporación <small>La fuerza que transforma Bolivia</small> PLANTAS DE AMONÍACO Y UREA, CARRASCO</p>	ESPECIFICACIÓN GENERAL PARA DISEÑO DE INSTRUMENTACIÓN	
	N° Del DOC. PAU-DIN-C-SPC-30001	
	Rev. F	
		Página 11 de 49

Panel (interior)	Exterior	RAL7035	Semi-brillante	Exterior: RAL7032
	Interior	RAL7035	Semi-brillante	Exterior: RAL7032
	Base de canal	RAL7035	Brillante	Exterior: RAL7032
Actuador de válvula de control	Abierto a falla de aire	MFR ST'D	Brillante	Cubierta de actuador
	Cerrado a falla de aire	MFR ST'D	Brillante	Cubierta de actuador
	Paro de emergencia	MFR ST'D	Brillante	Actuador entero
	Cuerpo y yugo	MFR ST'D	MFR ST'D	

6.5. Suministro de Energía Eléctrica y Otros Servicios

La siguiente energía eléctrica y servicios serán provistos por el CONTRATISTA en el límite de batería del patín.

(1) Energía de control

1) AC 120 V $\pm 5\%$, 50Hz

- Sólo para microprocesadores basados en instrumentos y controles
- Las demás tensiones requeridas serán derivadas de 220V, 1 fase, 50 hz.

2) DC 24V : Instrumentos de Campo, Relés, y Lámparas

3) AC 380V, 50Hz : MOV (Válvula Operada a Motor)


4) El sistema de alimentación de energía será de la siguiente manera:

- Sistema de Alimentación Ininterrumpida (UPS) : DCS y PLC, Panel de Control, Instrumentos y Analizador
- Las baterías del UPS de la planta tendrán una capacidad mínima de 2 horas.
- Energía comercial : Excepto el UPS

(2) Aire de instrumento : Punto de rocío -20 °C

(3) Vapor : Baja Presión 3.6 kg/ cm² g, 198 °C

6.6. Sala de Control

	ESPECIFICACIÓN GENERAL PARA DISEÑO DE INSTRUMENTACIÓN	
	N° Del DOC. PAU-DIN-C-SPC-30001	Rev. F
		Página 12 de 49

La sala de control tendrá aire acondicionado y será considerada como un área no peligrosa. Ningún fluido de proceso será entubado en la sala de control.

El sistema de aire acondicionado se diseñará según las siguientes condiciones:

- Temperatura : $24 \pm 3^{\circ}\text{C}$
- Humedad Relativa : $50 \pm 10\%$

El nivel de iluminación de la sala de control se mantendrá aproximadamente a 300 lux en áreas donde los monitores de LCD están en operación, caso contrario a 500 lux.

6.7. Placas de Identificación de Instrumentos

Todos los instrumentos estarán identificados permanentemente con placas de identificación de acero inoxidable pegadas a sus cuerpos o cajas a menos que se indique lo contrario. Refiérase al Apéndice-II para mayores detalles.

6.8. Materiales


Los materiales de los instrumentos serán igual a, o mejor que los que están descritos en la Especificación de Materiales de Tubería, PAU-DPI-C-SPC-00001.

Los materiales de instrumentación para la fabricación serán seleccionados para las condiciones del servicio. Todos los materiales húmedos en contacto directo con los fluidos de proceso serán aptos para el servicio pero deben ser de Tipo Acero Inoxidable 316 como mínimo, o cualquier material estándar del fabricante que mejor ofrezca resistencia contra la corrosión.

Todos los materiales húmedos en contacto directo con corrientes de proceso que contienen H_2S (o en servicio ácido como se define en NACE MR-0175) sujetos al agrietamiento por corrosión bajo tensión y agrietamiento inducido por hidrógeno deben cumplir los requerimientos de material y rigidez de NACE MR-0175.

El agrietamiento por corrosión bajo tensión del Acero Inoxidable debido a cloruros también será tomado en consideración al seleccionar los materiales.

6.9. Precisión

 YPFB Corporación <small>La fuerza que transforma Bolivia</small> <small>PLANTAS DE AMONIACO Y UREA,</small> <small>CARRASCO</small>	ESPECIFICACIÓN GENERAL PARA DISEÑO DE INSTRUMENTACIÓN	
	N° Del DOC. PAU-DIN-C-SPC-30001	
		Rev. F
		Página 13 de 49

La precisión de instrumentos mínimamente debe cumplir con:

(Unidad: % FS)

Ubicación	Tipo	Precisión	Observ.	Ubicación	Tipo	Precisión	Observ.
Panel	Indicador	±0.5		Campo	Caudalímetro Ultrasónico	±5.0	
Panel	Registrador	±0.5		Campo	Desplazamiento	±0.5	Nivel
Campo	Transmisor Diferencial D/P	±0.15		Campo	Medidor de Tanque (nivel de tanque radar y/o flotante)	±5.0	mm
Campo	Transmisor de Presión	±0.15		Campo	Controlador Neumático	±1.5	
Campo	Caudalímetro de Área Variable	±2.0		Campo	Termopares	±0.075	
Campo	Caudalímetro de Turbina	±0.5		Campo	RTD	±0.3	
Campo	Caudalímetro Magnético	±0.5		Campo	Medidor de Purga	±5.0	
Campo	Caudalímetro de PD	±0.5		Campo	Manómetro	±1.0	
Campo	Caudalímetro de Vórtex	±1.0		Campo	Termómetro	±1.5	
Campo	Caudalímetro de Masa	±0.1(LIQ) ±0.35(GAS)		Campo	Pesador	±0.5	


6.10. Conexiones de Instrumentación

Las conexiones de instrumentos de medición serán acorde el Apéndice I excepto otra especificada particularmente.

7. REQUERIMIENTOS ELECTRÓNICOS

Todos los transmisores contarán con indicadores digitales integrales y serán de dispositivos 4-20 mA, 24 VDC tipo “inteligente” que utiliza el Protocolo de comunicación digital Hart y se utilizará el posicionador inteligente de la Válvula de Control. La última versión de HART se deberá aplicar. (Mínimo HART versión 5).

Los dispositivos de campo tipo interruptor tales como interruptores de Nivel, Flujo, Presión, y Temperatura están prohibidos a utilizar para todos los servicios y aplicaciones incluyendo los servicios de sello de Bomba, a menos que se indique en los códigos y estándares internacionales.

 <p>YPFB Corporación La fuerza que transforma Bolivia PLANTAS DE AMONIACO Y UREA, CARRASCO</p>	ESPECIFICACIÓN GENERAL PARA DISEÑO DE INSTRUMENTACIÓN	
	N° Del DOC. PAU-DIN-C-SPC-30001	Rev. F
		Página 14 de 49

Toda la medición de temperatura será equipada con transmisor de temperatura para todos los servicios.

Las señales de control también serán de 4-20 mA DC convertidas en el campo a 0.2-1.0 kg/cm² g de presión de aire como se requiere para la operación de los elementos de control final.

Los instrumentos electrónicos serán seleccionados e instalados de tal manera que la interferencia electromagnética (EMI), incluyendo la interferencia de radio frecuencia (RFI), que se encuentra normalmente en las operaciones químicas, no deberán interferir con sus funciones.

Todo cableado de instrumentación montado en el campo será canalizado a través de las cajas de conexión.

Los transmisores múltiples o transmisores certificados SIL-2 deben aplicarse para el servicio de ESD de acuerdo con el resultado de clasificación de SIL.

Los transmisores deberán ser capaces de resistir la presión de mayor rango en ambos lados del encapsulado al menos igual al rango del cuerpo sin daño o cambio en la calibración.

7.1. Diafragma y Sellos Líquidos

Se utilizarán sellos para todos los instrumentos en fluidos corrosivos y viscosos. Los sellos serán de tipo líquido utilizando recipientes de sello o de tipo diafragma.

De requerirse, los sellos de diafragma serán provistos con un sistema de lavado.

El fluido del sello debe ser adecuado para la máxima temperatura de operación en el punto de la toma.


7.2. Notas de Instalación

Las válvulas de bloqueo de aislamiento de tuberías serán suministradas para todas las tomas de proceso de instrumentación.

Los instrumentos en servicio de paro de emergencia tendrán tomas de proceso individuales con tubería individual y válvulas de bloqueo de aislamiento abiertas y con candado.

Una válvula multitubos de tres (3) vías será proporcionada para todos los transmisores de presión diferencial.

Una válvula multitubos de dos (2) vías será proporcionada para todos los transmisores de presión.

 <p>YPFB Corporación La fuerza que transforma Bolivia PLANTAS DE AMONIACO Y UREA, CARRASCO</p>	ESPECIFICACIÓN GENERAL PARA DISEÑO DE INSTRUMENTACIÓN	
	N° Del DOC. PAU-DIN-C-SPC-30001	Rev. F Página 15 de 49

8. DISEÑO DE PANELES/GABINETES

Los gabinetes y paneles serán completamente prefabricados en la fábrica. Todos los hardware de sistema, instrumentos, y componentes provistos con gabinete y panel serán instalados y cableados. Ningún trabajo del campo será realizado dentro del gabinete o panel, excepto para la terminación de cable de interconexión del campo.

8.1. Ubicación

Todas las instalaciones de proceso y servicios serán equipadas con instrumentos electrónicos de campo para el control remoto y serán controladas y/o supervisadas mediante un sistema de control distribuido o panel de control remoto o directamente desde los paneles locales según el esquema de control de paquete.

1) Sala de Consola de Operador

La Consola de Operador incluye : pantallas de LCD, impresoras, estación de botón pulsador, y hardware necesario.

2) Sala de Rack


Los siguientes equipos estarán ubicados en esta sala.

- Gabinete de control para el Sistema de Control Distribuido (DCS), Sistema de Paro de Emergencia (ESD), y el Sistema de Monitoreo de Alarma de Fuego y Gas (FGS)
- Tableros de Distribución de Energía del Sistema de Alimentación Ininterrumpida (UPS)
- Gabinete Auxiliar : Consiste en relés, instrumentos auxiliares
- Gabinete de Comando : Consiste en barreras de seguridad, tableros terminales para el alambrado de cables en el campo, DCS / ESD, y gabinetes convencionales.

8.2. Gabinetes de la Sala de Control

Los gabinetes de la sala de control deben ser auto soportados en forma de caja, con puertas de acceso dual (delantero y trasero), preferentemente de tipo Rittal. El tamaño de los gabinetes debe tener una anchura de 800mm, profundidad de 800mm, altura total de 2100mm, incluyendo 100mm de altura de zoclo como una regla. Una anchura de 600mm o 1200mm también se podrá considerar dependiendo de la aplicación.

El color del gabinete será determinado durante la etapa de ingeniería de detalle

	ESPECIFICACIÓN GENERAL PARA DISEÑO DE INSTRUMENTACIÓN	
	N° Del DOC. PAU-DIN-C-SPC-30001	Rev. F
		Página 16 de 49

especificado en el párrafo 6.4 Códigos de Color.

El mínimo grado de protección debe ser IP42 (IEC60529) o equivalente.

La entrada del cable debe estar abajo. Las placas inferiores deben contar con placas de abrazadera de sellado removible para las entradas del cable. Un espacio suficientemente libre estará disponible para acomodar y terminar todos los cables. Todos los núcleos sobrantes (mín. 20% de núcleos de cables multinúcleos) deberán ser conectados a los bloques terminales sobrantes en los gabinetes. Pero el bloque terminal tendrá 30% de espacio sobrante. Las abrazaderas de cables debidamente diseñadas y los rieles de soporte de cables serán provistos a fin de no ejercer ninguna fuerza indebida en la terminación.

El gabinete podrá cerrarse con llave. De requerirse ventilación forzada, debido a la cantidad de calor generado adentro, mediante aperturas en las puertas equipadas con filtros de polvo y ventiladores de extracción montados en la parte superior del gabinete, equipado con malla y protectores de dedos. Los filtros de polvo serán de tipo reemplazable o limpiable, y esta acción debe ser posible sin afectar las funciones del gabinete. Sin embargo, como un mínimo, los gabinetes serán provistos con ventilación natural mediante aperturas con persianas o divisiones en las puertas y en la parte superior.


Se proporcionará iluminación interior de requerirse debido al mantenimiento. Los gabinetes serán equipados con oreja removible para el izaje. Los pernos ciegos y arandelas serán provistos para sellar los agujeros tras la extracción de las orejas. Los agujeros para perno de anclaje serán proporcionados en la parte inferior de los gabinetes. Los pernos de anclaje, tuercas, y arandelas serán provistos con los gabinetes.

8.3. Paneles Locales

Los paneles locales serán diseñados para brindar un monitoreo adecuado de estado y para proteger los instrumentos de las condiciones ambientales especificadas. Los paneles serán de construcción auto soportada y protegida a la intemperie que es adecuada para el servicio en la clasificación especificada de áreas eléctricas. El grado de protección debe ser IP 54 (IEC60529) o equivalente. Los paneles ubicados en áreas peligrosas serán de aparados presurizados (tipo “p”, dando alarma) o de cubierta de seguridad aumentada (tipo “e”). Todos los equipos deben ser certificados para el uso en el ambiente y áreas peligrosas en los que los mismos están localizados.

Los paneles montados en el campo serán hechos de Acero Inoxidable o de acero ligero y pintados de acuerdo con la especificación de pintura del proyecto.

El botón pulsador de paro debe estar equipado con una cubierta para prevenir de operaciones advertidas. Los gabinetes que tiene lámparas indicadoras o anunciadores contarán con un botón pulsador de prueba de lámpara, que

 YPFB Corporación La fuerza que transforma Bolivia PLANTAS DE AMONIACO Y UREA, CARRASCO	ESPECIFICACIÓN GENERAL PARA DISEÑO DE INSTRUMENTACIÓN	
	N° Del DOC. PAU-DIN-C-SPC-30001	Rev. F
		Página 17 de 49

examinará todas las lámparas apagadas/ventanas de anunciación cuando se presione.

Los gabinetes fabricados serán de placa de 1/8" (3mm) con bordes doblados y construcción soldada.

Los paneles contarán con puerta de acceso trasero para el mantenimiento. Todas las puertas deberán tener bisagras para la abertura, preferiblemente de 180 grados, empaques y suministradas con chapa (cerradura). El panel se cerrará con llave.

El panel deberá ser provisto con un toldo e iluminación instalada debajo del toldo extendido. El panel, de requerirse, también contará con iluminación interior adecuada. Donde se proporcionan orejas removibles para izar, los pernos ciegos y arandelas serán provistas como accesorios tras la instalación.

Los agujeros de pernos de anclaje serán provistos en la parte inferior de los gabinetes. Los pernos de anclaje, tuercas, y arandelas serán brindados con los gabinetes.

La purga de aire podrá ser necesaria por razones ambientales así como por la seguridad eléctrica. La provisión del sistema de enfriamiento como enfriador vórtex para proteger los instrumentos del aumento de temperatura también será considerada, de requerirse.

La entrada de cable estará generalmente en la parte inferior (o en la lateral con la aprobación del Contratista). Las placas de entrada de cable deberán contar con placas removibles de abrazadera de sellado para las entradas de cable. La entrada de cable para la terminación multi-cable del Contratista deberá ser de rosca hembra de NPT (mínimo 3-4 roscas) y pre-perforados en la fábrica. La perforación en el sitio está prohibida. Las entradas de cables sobrantes se deberán considerar como mínimo una rosca de NPT(Hembra) de 1" para cable de "operación salida (home-run)" y dos roscas de NPT(Hembra) de 1/2" para cables secundarios. Las entradas de cables sobrantes se deberán equipar con tapones de metal.


La oreja de tierra de prensacables deberá estar pegada apropiadamente afuera del panel; la puesta a tierra en el interior no está permitida.

Debe haber suficiente espacio libre disponible para acomodar y terminar todos los cables. Todos los núcleos sobrantes (mínimo 20% de núcleos de cables multi-núcleos) deberán estar conectados a los bloques terminales sobrantes en los paneles locales.

Las abrazaderas de cables y rieles de soporte de cable adecuadamente diseñados serán provistos a fin de no ejercer ninguna fuerza indebida en la terminación.

La terminación no debe ser situada mayor a 1800mm de altura por encima de la base del gabinete.


8.4. Tubos Neumáticos

	ESPECIFICACIÓN GENERAL PARA DISEÑO DE INSTRUMENTACIÓN	
	N° Del DOC. PAU-DIN-C-SPC-30001	Rev. F
		Página 18 de 49

- 1) Los tubos externos serán conectados a los lados del panel con el cabezal general. Los tubos y accesorios internos deberán ser de Acero Inoxidable 304 de 1/4" de diámetro exterior.
- 2) La tubería de suministro de aire desde el cabezal de aire debe ser conexión bridada de 1". El cabezal principal general interno deberá tener válvula de aislamiento, regulador de filtro con manómetro, y válvula de drenaje en el colector.
- 3) El material de aguas arriba del filtro deberá ser Acero al Carbono galvanizado.
- 4) El tubo deberá ser identificado en el cabezal y accesorios e instrumentos con número de etiqueta.
- 5) El tubo deberá ser atado a una placa de acero galvanizado perforada o placa de perforación con almohadilla de aislamiento de caucho entre el acero galvanizado y el acero inoxidable para prevenir la corrosión.

8.5. Cableado

- 1) El Proveedor proporcionará en cada gabinete, suficientes terminales y espacio (30%) para acomodar todas las entradas y salidas (incluyendo espacio) de señales requeridas junto con la comunicación entrante y cables de energía.
- 2) Todo el cableado interno debe ser acomodado en un ducto ranurado de PVC con una cubierta. El conducto debe tener 30% de capacidad libre.
- 3) El cableado de señal debe ser segregado por nivel de tensión. La adecuada segregación entre líneas de corriente alterna AC, líneas de señal de IS (Seguridad Intrínseca), y líneas de señal NON-IS (Seguridad No Intrínseca) será realizada. Los ductos de cableado de seguridad intrínseca y las terminales serán de azul claro y completamente segregados de otro tipo de cableado.
- 4) Los instrumentos que requieren energía eléctrica deben ser alimentados desde el aislador del fusible principal, con un interruptor en miniatura para cada consumidor.
- 5) El acceso será proporcionado dentro del panel hacia las terminaciones de cableado, instrumentos, y otros componentes necesarios para la operación o mantenimiento.
- 6) El color de los cables será lo siguiente:
 - Circuitos de energía (AC) : Caliente – Marrón, Neutral – Azul, Tierra: Verde
 - Circuitos de energía (DC) : Positivo - Rojo, Negativo - Gris
 - Circuitos de señal (4~20mA): Positivo - Negro, Negativo - Blanco
 - Circuitos de señal (Discreto) : Positivo - Rojo, Negativo - Blanco

	ESPECIFICACIÓN GENERAL PARA DISEÑO DE INSTRUMENTACIÓN	
	N° Del DOC. PAU-DIN-C-SPC-30001	Rev. F
		Página 19 de 49

(Para 24VDC)

- Circuitos de señal (Discreto) : Positivo - Amarillo, Negativo - Amarillo

(Para 120VAC)

- Circuitos intrínsecamente seguros : Azul Claro
- Puesta a tierra : Tierra Intrínsecamente Segura – Verde/Amarillo
Tierra de Instrumento – Verde/Amarillo
Tierra de Equipos – Verde

7) El cableado eléctrico, puesta a tierra, y accesorios deben ser conforme al NFPA70

8) El tamaño mínimo del cable será como sigue:

- 120 VAC – 16 AWG (1.5 mm²) min.
- 24 VDC – 18 AWG (1.0 mm²) min.

9) Tipo de terminal : Tipo Weidmuller/Klippon WTR 2.5 mínimo o equivalente.

Terminales de tipo abrazadera montados en el riel de DIN.

10) Refiérase a la sección “16.Cables y Alambres” para otros requerimientos.

8.6. Suministro de Energía

El Proveedor suministrará un interruptor de circuito de energía principal, NFB (Interruptor Sin Fusible) con 2 polos con interruptores de encendido-apagado de energía individuales para todos los instrumentos. El sistema de distribución de energía interna usando interruptor de circuito, NFB con 2 polos, debe ser proporcionado por los terminales fusionados por el Proveedor, con lámpara de estado de neón que pueda ser proporcionada en todas las salidas a cada consumidor dependiendo del voltaje requerido.


(1) AC 120V, 50Hz : Suministro de energía principal

(2) DC 24V : Circuito de paro y enclavamiento, Relé, Lámpara, etc.

8.7. Color de Botón Pulsador y Lámpara

El color del botón pulsador y lámpara será de la siguiente manera :

- 1) Botón de prueba de lámpara, reconocimiento, reinicio : Negro
- 2) Botón de arranque y lámpara de operación : Verde
- 3) Botón y lámpara de Paro : Rojo
- 4) Botón de Emergencia : Rojo (Tipo hongo con cubierta)

	ESPECIFICACIÓN GENERAL PARA DISEÑO DE INSTRUMENTACIÓN	
	N° Del DOC. PAU-DIN-C-SPC-30001	Rev. F
		Página 20 de 49

- 5) Botón y lámpara de otra función : Blanco (o según el estándar del Proveedor)

8.8. Anunciadores


- 1) Las tarjetas de anunciadores deben ser de estado sólido y de tipo integral enchufable.
- 2) Secuencia de alarma : Sistema de primera salida (F2M-1, ISA RP18.1)
- 3) Color de ventana
 - Sólo alarma : Amarillo
 - Estado : Blanco
 - Parada : Rojo
- 4) Tamaño de ventana : 50mm (H) x 75mm (H)
- 5) Alarma audible : Bocina
- 6) Botón pulsador : Prueba, Reconocimiento, y Reinicio
- 7) Estado de contacto desde el campo : Normalmente cerrado y abierto a alarma

8.9. Acabado de Panel

En caso que el panel no sea de acero inoxidable, el acabado del panel será de calidad alta y duradera apta para el ambiente. Esto normalmente será de tipo pintura epóxica secada al aire de textura semi brillante y el color dado en la especificación de equipos. La especificación de pintura será proporcionada por el Proveedor para la aprobación previa para proceder con la fabricación. No se aceptarán arañazos, desportilladuras, o defectos en la superficie acabada.

8.10. Placa de Identificación

Una placa de identificación de tipo plástico laminado será proporcionada bajo cada instrumento tanto en la parte delantera como en la trasera (interior) del panel. En la frente, *la placa de identificación* debe ser grabada solamente con número de etiqueta. Las placas de identificación deben ser aseguradas con tornillos. Las placas de identificación en español serán finalmente proporcionadas tras la aprobación de las placas de identificación en inglés por parte del CONTRATISTA. Una lista de placas de identificación será provista por el Proveedor para aprobación previa a la fabricación. Refiérase al Apéndice-II para mayores detalles.

	ESPECIFICACIÓN GENERAL PARA DISEÑO DE INSTRUMENTACIÓN	
	N° Del DOC. PAU-DIN-C-SPC-30001	Rev. F Página 21 de 49

8.11. Barrera de Seguridad para Circuitos Intrínsecamente Seguros

De tipo aislante galvanizado será proporcionada.

9. INSTRUMENTACIÓN DE FLUJO


9.1. Elementos Primarios – Tipo Presión Diferencial (D/P)

- 1) Las placas de orificio son elementos primarios preferidos en flujómetros de tipo D/P, que son generalmente de tipo concéntrico on bordes afilados. Los siguientes elementos podrán ser considerados en condiciones especiales.

- Placa de orificio segmental o excéntrica : Para medir el flujo de líquido que contiene sólidos.
- Tubo Venturi : Para medir el flujo de gas o líquido de baja presión donde es importante considerar la pérdida de presión.
- Tubo Pitot : Para medir el flujo en ciertas aplicaciones no críticas

En caso de que el diámetro interior del orificio sea menor a 1/4", un filtro adecuado será instalado precediendo el medidor (orificio concéntrico de bordes afilados).

- 2) La construcción, instalación, y tolerancia de placas de orificio deben ser acorde ASME/API 2530. La dimensión del orificio interior debe cumplir con ISO-5167(2003) y los "Principios y Prácticas de la Ingeniería del Flujómetro" de L.K. Spink, novena edición. El material de las placas debe ser compatible con el fluido manejado. El material preferido será de Acero Inoxidable tipo 316.
- 3) La relación beta del orificio (d/D) debe ser de 0.2 a 0.75 para gas y vapor, y 0.3 a 0.7 para líquido.
- 4) Las bridas de orificio deben ser mínimo de clasificación ANSI 300#.
- 5) La toma para placas de orificio será de la siguiente manera:
 - 1-1/2" a 12" : Toma en brida
 - Menor a 1-1/2" : Toma en esquina
 - Mayor a 12" : Toma en radio
- 6) Las conexiones de toma de los elementos primarios serán de 1/2" atornilladas.
- 7) Orificios para drenado de las placas de orificio serán proporcionados salvo para orificios de restricción usados en presión reducida o control de flujo mínimo de bombas.
- 8) Los siguientes datos serán permanentemente marcados en el lado de aguas arriba para tomas de placas de orificio :

	ESPECIFICACIÓN GENERAL PARA DISEÑO DE INSTRUMENTACIÓN	
	N° Del DOC. PAU-DIN-C-SPC-30001	Rev. F
		Página 22 de 49

- Número de Etiqueta, Diámetro de Orificio, Material de Placa, Número de Línea, y Clasificación de Brida, Tamaño Normal de Tubo

9) Ubicación de las tomas de presión

a menos que se indique lo contrario en las hojas de especificación, las ubicaciones de las tomas de presión serán de la siguiente manera:

- Gas : Parte Superior (pendiente del tubo hacia el instrumento)
- Líquido : Parte Inferior
- Vapor : Lateral

10) El tramo de medición y el tramo recto deberán ser:

- No más de 2" del diámetro nominal del tubo : tramo de medición
- Más de 2" del diámetro nominal del tubo : el tramo recto deberá ser instalado de acuerdo con el ISO5167


11) El orificio integral debe ser aplicado no más de 1.1/2" del diámetro nominal del tubo.

9.2. Instrumentos Secundarios – tipo Presión Diferencial (D/P)

- 1) Los instrumentos de flujo de medición de D/P serán de tipo seco y su humedad será adecuada para el fluido de proceso.
- 2) Una válvula colectora de tres vías será provista en cada instrumento de flujo de tipo D/P. Los instrumentos serán accesibles desde la rejilla mediante estructura permanente o una plataforma rodante.
- 3) Los transmisores en general deben ser de tipo inteligente. Los transmisores múltiples o transmisores certificados de SIL-2 deben aplicarse para el servicio de SD de acuerdo con el resultado de la clasificación de SIL.
- 4) Los indicadores digitales deben ser integrados con los instrumentos. Si los instrumentos son de tipo ciego, indicadores remotos serán provistos.
- 5) El material para las partes húmedas será de Acero Inoxidable Tipo 316 como mínimo.

9.3. Medidores Área (Rotámetros)

- 1) Los medidores de área variable serán utilizados cuando se requiere rangos variables (10:1 o más), salida lineal, medición de caudales pequeños, o indicación local.

	ESPECIFICACIÓN GENERAL PARA DISEÑO DE INSTRUMENTACIÓN	
	N° Del DOC. PAU-DIN-C-SPC-30001	Rev. F Página 23 de 49


- 2) Los medidores generalmente deben ser de tipo acoplado magnéticamente. No obstante, si las partículas metales ferrosas se acumulan, se debe considerar otro tipo para evitar errores en la medición.
- 3) Los medidores de tubo de cristal no serán utilizados en servicios peligrosos excepto si están protegidos con armadura adecuada o fluido no crítico para purga, sello, lavado. Los medidores de tubo metálico así como medidores armados estarán disponibles para servicios peligrosos.
- 4) Accesorios
 - Generalmente se proporcionará ventilador de aire cuando la temperatura de operación exceda 150°C.
 - Se proporcionará amortiguador de flotación para gas de baja presión o flujo pulsante.

9.4. Medidores de Turbina

- 1) Se utilizará principalmente medidor de turbina cuando se requiere medición de rango amplio (20:1 o más) y de alta precisión.
- 2) Los medidores contarán con salida de tren de impulso. Los pulsos generados de los sensores estarán condicionados a pulsos o señales análogas antes de la transmisión mediante un preamplificador montado directamente en o adyacente al medidor.
- 3) La aplicación principal de los medidores de turbina será la transferencia de custodia de productos ligeros.
- 4) Los filtros deberán ser provistos.
- 5) Se considerará tramo recto de acuerdo a la recomendación del Proveedor.

9.5. Fluómetros Magnéticos

- 1) Los fluómetros magnéticos serán aplicados en lodos, fluidos muy viscosos, o cuando la caída de presión insignificante sea deseada.
- 2) La tensión inducida de dos electrodos será condicionada a las señales análogas antes de la transmisión por un convertidor montado directamente en o adyacente al medidor.
- 3) El tramo recto será considerado de acuerdo con la recomendación del Proveedor.
- 4) La instrucción del Proveedor sobre la puesta a tierra y el arreglo del puente se seguirá cuidadosamente.

	ESPECIFICACIÓN GENERAL PARA DISEÑO DE INSTRUMENTACIÓN	
	N° Del DOC. PAU-DIN-C-SPC-30001	Rev. F
		Página 24 de 49

9.6. Medidores de Desplazamiento Positivo (Medidores de PD)


- 1) Los medidores de PD serán utilizados principalmente cuando se requiere medición de rango amplio (10:1 o más) y de alta precisión y los medidores deben ser utilizados en la totalización volumétrica en lugar de la clasificación del flujo.
- 2) La aplicación principal de los medidores de PD será la transferencia de custodia de productos pesados.
- 3) Los medidores contarán con salida de tren de impulso. Los pulsos generados desde los sensores serán directamente transmitidos a los instrumentos receptores.
- 4) Los filtros deberán ser provistos.
- 5) Se considerará tramo recto de acuerdo con la recomendación del Proveedor.

9.7. Flujómetros Ultrasónicos

- 1) Los flujómetros ultrasónicos podrán ser considerados donde la no restricción en la corriente del flujo está permitida y para aplicaciones especiales tales como la transferencia de custodia de gas y medición de gas de combustión.
- 2) En la medición de gas de combustión, es posible detectar la fuente del gas si los pesos moleculares son suficientemente distintivos.
- 3) Junto con la medición de presión y temperatura, se puede lograr el control preciso de gas combustible y combustión de quemadores.
- 4) La relación de regulación será de 10:1, señal lineal.
- 5) Se considerará tramo recto de acuerdo con la recomendación del Proveedor.

9.8. Flujómetros de Vórtex

- 1) Los flujómetros de Vórtex serán de primera selección, en particular donde se requiere una gran reducción.
- 2) Se tendrá cuidado con el dimensionamiento de medidores especialmente para condiciones de flujo mínimo durante la puesta en marcha.
- 3) El flujómetro de Vórtex no debe ser usado para lodos, líquidos de alta viscosidad o de alta velocidad.
- 4) Las aplicaciones para servicio de alta temperatura deben ser consideradas de acuerdo con la recomendación del Proveedor.
- 5) Para la aplicación del líquido, la tubería debe ser arreglada de tal manera que el medidor sea mantenido completamente lleno.
- 6) La relación de regulación debe ser de 10:1, señal lineal.

 <p>YPFB Corporación La fuerza que transforma Bolivia PLANTAS DE AMONIACO Y UREA, CARRASCO</p>	ESPECIFICACIÓN GENERAL PARA DISEÑO DE INSTRUMENTACIÓN	
	N° Del DOC. PAU-DIN-C-SPC-30001	Rev. F Página 25 de 49

- 7) El tramo recto será considerado de acuerdo con la recomendación del Proveedor.
- 8) El medidor de Vórtex será cuidadosamente calculado para adecuar a los requerimientos de proceso.
- 9) La ubicación de los medidores de vórtex será cuidadosamente seleccionada para evitar la interferencia y el ruido mecánico.

9.9. Flujómetros Másicos


- 1) Los flujómetros másicos podrán ser considerados cuando otros tipos de medición no sean adecuados.
- 2) La relación de regulación debe ser de 20:1, señal lineal.
- 3) No existe la longitud recomendada de tubería recta para la instalación.
- 4) Se debe notar que los flujómetros másicos podrán necesitar caídas de presión relativamente altas.
- 5) Los flujómetros másicos serán instalados libres de tensión.
- 6) Se debe seguir las instrucciones de instalación del Proveedor cuidadosamente.

10. INSTRUMENTOS DE NIVEL

En general, los instrumentos de nivel para la medición continua deben ser de tipo presión diferencial o de tipo desplazamiento. Y los instrumentos para la detección puntual generalmente serán de tipo flotador bola. Las conexiones de instrumentos deben ser conectados en tubería vertical o directamente en el recipiente. Todos los transmisores deben ser de tipo electrónico "inteligente". Múltiples transmisores o transmisores certificados de SIL-2 deben aplicarse para el servicio de ESD de acuerdo con el resultado de la clasificación de SIL.

10.1. Rangos de Instrumentación, Elevación, y Supresión

- 1) El rango de instrumentación y donde la supresión o elevación del rango aplicable depende de las dimensiones físicas de la instalación y de las densidades de varios fluidos.
- 2) El rango de medición requerido será normalmente igual a la distancia entre las conexiones de proceso de instrumento, pero puede ser menor. Asimismo, la lectura requerida de escala cero puede no coincidir con la ubicación de la conexión de proceso más baja.

	ESPECIFICACIÓN GENERAL PARA DISEÑO DE INSTRUMENTACIÓN	
	N° Del DOC. PAU-DIN-C-SPC-30001	Rev. F
		Página 26 de 49


- 3) La distancia de centro a centro entre las conexiones de proceso del instrumento será como para los instrumentos de desplazamiento de nivel, para figuras redondas de rangos más largos en incrementos de 100mm podrán ser aplicadas.
- 4) El rango de instrumento requerido y elevación o supresión de rango deben ser especificados en (equivalente) mbar g.

10.2. Tipo Desplazamiento

- 1) Los instrumentos de tipo desplazamiento serán utilizados para la medición continua del nivel donde el rango no deberá exceder 2000mm. Cuando el rango exceda 2000mm, o cuando las condiciones de proceso impidan el uso de los mismos, los instrumentos de tipo p/d serán usados.
- 2) Los instrumentos de nivel de tipo externo con una conexión lateral deben ser provistos con cabeza giratoria. La parte inferior de todas las jaulas flotadoras deben tener toma de 3/4" para la tubería de drenaje.
- 3) Los instrumentos de nivel de tipo interno podrán ser utilizados en los recipientes donde los de tipo externo no sea prácticos (por ejemplo, sumideros). Cuando el desplazador está sujeto a fluctuación, el efecto de turbulencia debe ser minimizado mediante pozos amortiguadores u otros medios.
- 4) Las extensiones aletadas o par de torsión serán generalmente suministradas cuando la temperatura de operación exceda 200°C o sea inferior a 0°C. Las aplicaciones podrán ser modificadas según la recomendación del Proveedor.

10.3. Tipo Presión Diferencial (D/P)

- 1) Los instrumentos de tipo D/P serán utilizados cuando los instrumentos de tipo desplazamiento no sean prácticos, o cuando las densidades de fluidos de proceso varíen.
- 2) Donde los materiales tendieran a separar, solidificar, o depositar en líneas de tubería de impulso, las líneas deben ser purgadas con fluidos adecuados. De lo contrario, los instrumentos de tipo diafragma montados directamente deben ser aplicados (diafragma rasante, diafragma extendida). Y materiales de tipo D/P de aire burbujeado son preferibles en la medición de nivel del sumidero.
- 3) El rango cero de elevación/supresión será proporcionado como requerido.
- 4) Los indicadores digitales deben ser integrados con los instrumentos. Si los instrumentos son de tipo ciego, los indicadores remotos serán proporcionados.
- 5) Los transmisores de tipo D/P con sello mecánico deben ser proporcionados con anillo de goteo con venteo y facilidades para drenado.

	ESPECIFICACIÓN GENERAL PARA DISEÑO DE INSTRUMENTACIÓN	
	N° Del DOC. PAU-DIN-C-SPC-30001	Rev. F
		Página 27 de 49


10.4. Tipo Radar de Onda Guía

Los transmisores de nivel de tipo radar de onda guía serán considerados en aplicación adecuada hasta 2500mm de rango si la densidad exacta del líquido no puede ser determinado con precisión y la densidad cambia eventualmente. La idoneidad es determinada por la constante dieléctrica del fluido de proceso y las limitaciones del fabricante.

10.5. Mirilla de Cristal

- 1) Las mirillas de cristal deben ser de tipo reflejo para medir el interfaz de líquido-vapor y serán utilizadas en todos los servicios excepto lo siguiente, donde se deba utilizar el tipo transparente:
 - Interfaz entre líquidos
 - Servicio viscoso o coloreado
 - Corrosivo al vidrio
- 2) Las mirillas de tipo flotador magnético podrán ser utilizadas a alta presión, alta temperatura, y para tareas peligrosas o tóxicas.
- 3) Para productos cáusticos por encima de 15%, vapor o condensado de vapor por encima de 200°C, el vidrio debe ser protegido con un escudo entre el vidrio y empaque.
- 4) Se utilizarán mirillas de cámara grande cuando los fluidos contienen gases atrapados, o cuando los fluidos están cerca de su punto de ebullición.
- 5) Las mirillas que operan por debajo de 0°C serán de tipo no congelable.
- 6) No se utilizarán mirillas de tipo tubular.
- 7) Todas las mirillas serán provistas con una válvula de corte montadas en las partes superior e inferior y una válvula de drenaje de paso completo. Las válvulas de corte deben ser de tipo acción rápida al corte y desviación (offset), y tener bonete atornillado. Una válvula de venteo será provista en servicios corrosivos o tóxicos para permitir disposición segura a través de la tubería.
- 8) La conexión entre el cuerpo de mirilla y la válvula de mirilla será de tipo unión.
- 9) El solapamiento visible de múltiples mirillas será de mínimo 50mm.
- 10) Una mirilla de tipo transparente debe ser provista con iluminador.

10.6. Medidor Automático de Nivel en Tanque

	ESPECIFICACIÓN GENERAL PARA DISEÑO DE INSTRUMENTACIÓN	
	N° Del DOC. PAU-DIN-C-SPC-30001	Rev. F
		Página 28 de 49

- 1) Estos instrumentos deben ser utilizados principalmente en tanques grandes de almacenamiento donde se requiere una alta precisión. Los tableros (targets) de mirillas podrán ser utilizados para la lectura en tanques pequeños u otras aplicaciones no críticas.
- 2) Donde la turbulencia puede afectar el elemento de detección o flotación, el elemento de medición debe ser encerrado en un pozo amortiguador.
- 3) Un sello líquido hermético deberá ser instalado en la tubería de conexión en tanques que están presurizados con gas. Un sello también será utilizado en los tanques donde los vapores puedan entrar por la tubería de la mirilla y condensarse.

10.7. Interruptor de Nivel

- 1) Los interruptores de nivel no serán utilizados generalmente, pero únicamente serán considerados para aplicaciones especiales tales como alarmas por alto o bajo nivel en recipientes o tanques de almacenamiento.
- 2) Los interruptores de nivel serán especificados para montaje externo, donde sea posible. La cámara de medición de nivel de interruptores externos de nivel será provista con conexiones para drenado.


10.8. Otros Instrumentos de Nivel

Otros tipos de medición de nivel (por ejemplo, capacitancia, ultrasónico, electrodo, radiactivo, etc.) podrán ser considerados de acuerdo a las condiciones del servicio.

11. INSTRUMENTOS DE PRESIÓN

11.1. Manómetros


- 1) Las cajas para las mirillas deben ser de 100mm de diámetro, excepto las cajas para manómetros receptores montados en campo que podrán ser de 75mm.
- 2) Los materiales serán de la siguiente manera:
 - Caja : Acero Inoxidable
 - Elemento : Acero Inoxidable de Tipo 316 para medidores, bronce fosforado para receptor
 - Movimiento : Acero Inoxidable

	ESPECIFICACIÓN GENERAL PARA DISEÑO DE INSTRUMENTACIÓN	
	N° Del DOC. PAU-DIN-C-SPC-30001	Rev. F
		Página 29 de 49

- 3) Las cubiertas protectoras de los discos deben ser de vidrio de seguridad, los discos deben ser de color blanco con cifras en negro de escalas graduadas uniformemente excepto el tipo D/P de escalas graduadas apropiadamente.
- 4) Los manómetros expuestos a la vibración o pulsaciones de proceso deben llenarse con glicerina y deben ser equipados con amortiguadores de pulsación con el mismo material del elemento.
- 5) Las mirillas en vapor con temperaturas superiores a 80°C deben ser protegidas por tubo sifón.
- 6) El tipo diafragma debe ser utilizado donde el taponamiento del elemento puede ocurrir o los materiales adecuados del elemento no están disponibles para el servicio altamente corrosivo.
- 7) Los manómetros serán provistos con ajustador de cero interno para la calibración y protector por sobre rango para ocasiones de sobrepresión.
- 8) Todos los manómetros deben tener válvulas con mirilla/colector de dos (2) vías.
- 9) Los manómetros deben poder soportar, sin cero o cambio de calibración, la sobrepresión por rango de 1.3 x rango calibrado según estándar.
- 10) La protección por sobre rango, tales como amortiguadores o protectores para los medidores deberá ser provista, donde las presiones del proceso podrán exceder 1.3 x Deflexión de Escala Completa.

11.2. Transmisores de Presión

- 1) Los transmisores de presión deben ser de tipo seco y sus partes húmedas adecuadas para el fluido de proceso y Acero Inoxidable de Tipo 316 como mínimo.
- 2) Donde los materiales pueda separarse, solidificarse, o depositarse en tuberías de impulso, las líneas deben ser purgadas con fluidos apropiados. De lo contrario, los instrumentos de tipo diafragma montados directamente serán aplicados: como diafragma de lavado y diafragma extendido.
- 3) Los instrumentos deben ser de tipo inteligente. Los transmisores múltiples o transmisores certificados de SIL-2 deben aplicarse para el servicio de ESD de acuerdo con el resultado de la clasificación de SIL.
- 4) Los indicadores locales deben ser integrados con los instrumentos. Si los instrumentos son de tipo ciego, el indicador remoto será provisto.
- 5) Los transmisores de tipo Presión Diferencial (D/P) con sello mecánico deben ser provistos con anillo de goteo, con instalaciones para drenado y venteo.
- 6) Una válvula multitubos de tres (3) vías debe ser provista en cada instrumento de presión de tipo D/P y una válvula multitubos de dos (2) vías será provista en cada instrumento de presión.

	ESPECIFICACIÓN GENERAL PARA DISEÑO DE INSTRUMENTACIÓN	
	N° Del DOC. PAU-DIN-C-SPC-30001	Rev. F
		Página 30 de 49

12. INSTRUMENTOS DE TEMPERATURA


12.1. Termocuplas

- 1) Las termocuplas estarán aisladas con óxido de magnesio, cargadas de resorte, tipo sin conexión a tierra, y tipo vaina metálica para servicio normal.
- 2) La codificación de color del cable de la termocupla debe ser acorde a ANSI MC96.1.
- 3) Los tamaños de los cables deben ser de 15mm² o equivalente.
- 4) Las termocuplas deben ser comúnmente de tipo sin conexión a tierra.
- 5) El diámetro del elemento/vaina debe ser de 6.4mm o de Acero Inoxidable de Tipo 316. La longitud será adecuada al termopozo. Las vainas de diámetro más largo podrán ser utilizadas para aplicaciones especiales.
- 6) El material de las vainas de los termopares serán de Incoloy 800 para todos los servicios por encima de 1850°F (1010°C).
- 7) Las termocuplas usados para temperaturas superiores a 2250°F (1230°F) serán contruidos de cable desnudo con aisladores de cerámica para aplicaciones donde el elemento podrá ser atado o unido en el termopozo.
- 8) Las termocuplas de tipo K serán utilizados según el estándar.
 - Tipo K : Níquel – Cromo / Níquel – Aluminio
 32°F a 2300°F (0 a 1230°C)
- 9) El alambre para termocuplas de tipo Tolerancia Clase 1 debe ser usado según IEC 60584 Parte 2/ ANSI MC96.1.
- 10) La compensación para la medición de las termocuplas debe cumplir con ANSI MC 96.1.
- 11) Las termocuplas de contacto tipo piel deben ser especificados en ciertas aplicaciones, por ejemplo: medición de temperatura de la piel las tuberías de horno. La junta caliente debe ser permanentemente sujeta al tubo/tubería. El tubo o zapata de protección debe ser moldeado para emparejar y soldado a los tubos/tuberías de horno.

Se evitará el uso de termocuplas de contacto tipo piel aterrado.

El aislamiento externo se fijará sobre el tubo de protección donde el mismo está expuesto a la flama del quemador.

12.2. Detector de Temperatura de Resistencia (RTD)


 <p>YPFB Corporación La fuerza que transforma Bolivia PLANTAS DE AMONIACO Y UREA, CARRASCO</p>	ESPECIFICACIÓN GENERAL PARA DISEÑO DE INSTRUMENTACIÓN	
	N° Del DOC. PAU-DIN-C-SPC-30001	Rev. F
		Página 31 de 49

- 1) RTD de clase “A” debe cumplir con IEC 60751 y tener una resistencia de 100 ohmios a 0°C. Asimismo, RTD debe ser aislado con óxido de magnesio, cargado de resorte, y de tipo vaina metálica.
- 2) RTD terminará en bloque de tres alambres con terminales de sujeción.
- 3) El diámetro del elemento será de 6.4mm de Acero Inoxidable Tipo 316. La longitud será apta al termopozo.
- 4) Se utilizará RTD para la medición de temperatura inferior a 500°C y servicio de baja temperatura en los siguientes casos.
 - En la medición de temperatura para cálculos en donde una termocupla no proporcione suficiente precisión.
 - En aplicaciones de control que requiera alta precisión y repetibilidad, donde el claro de tensión de la termocupla sea inferior a 5 mV.
 - En la medición de la diferencia en la temperatura de menor a 5 mV.
- 5) Los terminales dentro de la cabeza deben ser claramente identificados con codificación de colores de alambres de acuerdo con IEC 60751.
- 6) RTD's de elemento dúplex deben ser usados en cualquier lugar donde se indique en los DTI's (Diagrama de Tubería e Instrumentación) u Hojas de Datos. El cabezal terminal contará con dos entradas de cable.

12.3. Termopozo

- 1) Los elementos de detección de temperatura deben ser instalados en termopozo a menos que se especifique lo contrario.
- 2) Los termopozos serán de barra perforada y de acero inoxidable tipo 316.
- 3) La prueba de los termopozos será efectuada con tapones que serán sujetas al termopozo.
- 4) Las bridas del termopozo serán acorde a la clase de tubería correspondiente. Los termopozos roscados no son preferidos, pero podrán ser utilizados en servicios auxiliares, cuando se permita en la especificación de tuberías.
- 5) Los termopozos serán evaluados para efectos de resonancia. Donde están instalados los termopozos en líneas sujetas a velocidades altas del fluido combinado con esfuerzos y cálculos de frecuencia serán ejecutados según ASME PTC (Código de Prueba de Desempeño) 19.3. Los collarines de sujeción (velocidad) serán equipados donde se requiera.
- 6) Los termopozos no deben instalarse en flujos de corriente arriba o corriente abajo como es requerido del estándar de flujómetros.

12.4. Termómetros

	ESPECIFICACIÓN GENERAL PARA DISEÑO DE INSTRUMENTACIÓN	
	N° Del DOC. PAU-DIN-C-SPC-30001	Rev. F
		Página 32 de 49


- 1) La indicación local de temperatura normalmente deberá ser bimetálica, cada carátula angular anti paralela para trabajo pesado deberá ser calibrada a 600°C excepto para aplicaciones que requieran el indicador montado remotamente del sensor o para temperatura de operación superior a 600°C en la cual termómetros tipo lleno deberán ser usados.
- 2) Los elementos del termómetro serán montados en termopozos a menos que se especifique lo contrario en la hoja de datos del termómetro.
- 3) La orientación de la cabeza de los medidores debe ser apta a la conveniencia del personal de operación y/o de mantenimiento.
- 4) Las cajas para los medidores tendrán 100mm de diámetro, excepto las cajas para medidores usados en prensaestopas de aceite y agua de enfriamiento para bombas y los auxiliares para equipos similares podrán ser de 75mm.
- 5) Las carátulas deben ser de color blanco con cifras en negro de escalas graduadas uniformemente.
- 6) Los termómetros de carátula bimetálica serán sellados herméticamente, con ajuste de punteador externo. El diámetro del vástago deberá ser estándar de 8mm.

12.5. Termómetros de tipo Lleno

- 1) Se utilizarán termómetros llenos de líquido para montaje local cuando los termómetros de tipo bimetálico no pueden ser aplicados.
- 2) Los termómetros llenos de líquido o gas también serán instalados en lugares donde se espera alta vibración.
- 3) Los medidores serán generalmente utilizados para la indicación localmente remota o a temperatura de operación superior a 600°C.
- 4) El material capilar y el bulbo serán de Acero Inoxidable Tipo 316.
- 5) El capilar será blindado y vainado generalmente en PVC (Cloruro de Polivinilo) o PE (Polietileno).
- 6) Las cajas para medidores serán de 100mm de diámetro excepto las cajas para medidores usados en prensaestopas de aceite y agua de enfriamiento para bombas y los auxiliares similares a los equipos podrán ser de 75mm.
- 7) Las carátulas deben ser de color blanco con cifras en negro de escalas graduadas uniformemente.
- 8) El diámetro del bulbo será según el estándar del fabricante.

12.6. Aplicación para Transmisores de Temperatura

Los transmisores de indicación de temperatura montados en campo, ubicados tan cerca como sea práctico al elemento y utilizando la señal de salida 4-20mA/HART,

	ESPECIFICACIÓN GENERAL PARA DISEÑO DE INSTRUMENTACIÓN	
	N° Del DOC. PAU-DIN-C-SPC-30001	Rev. F
		Página 33 de 49

serán utilizados para todas las mediciones de temperatura excepto para rodamientos o temperatura de devanado.

Todos los transmisores deben ser de tipo Inteligente electrónico. Los transmisores múltiples o transmisores certificados SIL-2 deben aplicarse para el servicio de ESD de acuerdo con el resultado de la clasificación de SIL.


13. VÁLVULAS DE CONTROL

13.1. Selección de Válvulas

- 1) Las válvulas de control serán normalmente del tipo globo. Las válvulas de tipo mariposa o válvulas de disco rotativo excéntrico serán utilizadas cuando se requiere flujos de gran volumen o caída de presión baja. Los flujos de gran volumen y presión alta de cierre serán controlados mediante válvulas de bola de paso completo o válvulas de bola caracterizadas.
- 2) Las válvulas de ángulo podrán ser utilizadas cuando sea necesario prevenir el transporte de sólidos suspendidos en servicios de lavado o erosivos.
- 3) A menos que se especifique lo contrario, el nivel de ruido de las válvulas de control no debe exceder 85 dB medido a 1 metro de la válvula. Los medios atenuantes de ruido deben ser considerados para cumplir el nivel lo más posible. Sin embargo, en caso de exceder, las válvulas estarán sujetas a la aprobación del CONTRATISTA.
- 4) Las válvulas de globo (movimiento lineal, tapón rotativo/concéntrico o bola rotativa/segmentada) deben ser utilizadas para todos los servicios excepto donde la caída de presión admisible es tan baja que una válvula de globo no puede funcionar.
- 5) El uso del tipo mariposa (para 4" o mayor) será considerado como una alternativa para tipos de disco excéntrico o globo estándar.
- 6) Para servicios de uso pesado, los diseños adecuados para tapones y cuerpos serán seleccionados.
- 7) Las válvulas de control deben ser generalmente de tipo embridadas y el rango de la brida será seleccionado de acuerdo a las especificaciones de tubería de proceso.

13.2. Características de Válvulas

- 1) Una característica de abertura rápida debe ser aplicada principalmente para las válvulas de control auto-actuadas o de servicio de abertura-cierre- Los tapones de válvulas lineales deben ser comúnmente especificados para el control del nivel de líquido y para aplicaciones de control que requiere constante ganancia.

	ESPECIFICACIÓN GENERAL PARA DISEÑO DE INSTRUMENTACIÓN	
	N° Del DOC. PAU-DIN-C-SPC-30001	Rev. F
		Página 34 de 49

- 2) Los tapones de válvulas del mismo porcentaje deben ser usados en aplicaciones donde solamente un porcentaje pequeño de caída del sistema es disponible para la válvula de control.

13.3. Dimensionamiento de Válvulas

- 1) La fórmula para el dimensionamiento de válvulas debe cumplir con ISA 75.01.01.
- 2) El Cv debe ser calculado sobre la siguiente base:
 - Caudal dado normal : 1.3 veces el caudal normal
 - Máx. caudal dado : 1.1 veces el caudal máximo
 - Caudal dado normal y máx. : cualquiera que sea mayor, 1.3 veces el caudal normal o 1.1 veces el caudal máximo.
- 3) Las válvulas de control no deben trabajar fuera de los límites del 25% al 85% de su desplazamiento.


13.4. Construcción de Válvulas

- 1) Las dimensiones de Cara a Cara de la válvula de control deben cumplir con ISA S75.08.01.
- 2) El tamaño mínimo del cuerpo de la válvula de globo o de bola es de 3/4". El tamaño mínimo del cuerpo de las válvulas tipo mariposa debe ser de 4". El tamaño mínimo del cuerpo de la válvula de disco excéntrico debe ser de 2".
- 3) Se evitarán los cuerpos de las válvulas de NPS 1 1/4, 2 1/2, 3 1/2, y 5.
- 4) El grado de fuga de asiento debe ser conforme a ANSI/FCI 70-2. Pero, la presión de prueba de fuga de Clase V será a plena presión diferencial de cierre especificada.
- 5) La aplicación de bonetes de extensión será de la siguiente manera:
 - Bonete Aletado : Temperatura de operación superior a 200°C o igual.
 - Bonete Extendido : Temperatura de operación inferior a 0°C o igual.
 - Bonete con Sello de Fuelle : Donde no se tolera fuga de vástago.

Los sellos de fuelles serán utilizados para servicios con fluidos tóxicos.

No obstante, la aplicación puede ser modificada por recomendación del fabricante.

- 6) Las válvulas deben ser suministradas con prensaestopas atornilladas.

	ESPECIFICACIÓN GENERAL PARA DISEÑO DE INSTRUMENTACIÓN	
	N° Del DOC. PAU-DIN-C-SPC-30001	Rev. F
		Página 35 de 49

- 7) Las consideraciones de falla segura serán aplicadas a cada válvula. Los accesorios especiales (por ejemplo, tanques de volumen, válvulas de bloqueo, etc.) serán suministradas como sea requerido.
- 8) Los actuadores de las válvulas deberán ser comúnmente de diafragma retornados por resorte o de tipo pistón, excepto donde el tipo pistón sin resorte, tipo eléctrico, o hidráulico sea especificado.
- 9) Todas clases de actuadores deben ser suficientes para desplazar completamente la carrera de la válvula bajo máxima presión diferencial especificada por requerimientos de proceso.
- 10) Para la fabricación, toda definición debe ser acorde al Estándar ISA/IEC.


13.5. Material de Válvulas

- 1) Los materiales para cuerpos, tornillos, y tuercas deben ser según la clase de tubería relevante como un mínimo, pero nunca debe ser un material menor que la clase de tubería en donde la misma se encuentra instalada.
- 2) El asiento de la válvula de control (consiste de tapón, anillos de asiento) será de acero inoxidable tipo 316 a menos que las condiciones de proceso requieran materiales más aptos.
- 3) El vástago debe ser hecho de 17-4PH como un mínimo. De lo contrario, los materiales deben verificarse por el Proveedor.
- 4) Asiento de Stellite: La selección del fabricante de acuerdo a las condiciones de operación con revestimiento parcial o completo dependiendo de las condiciones de servicio.
- 5) La selección de materiales para las válvulas de control debe ser acorde a los requerimientos de NACE para prevenir el esfuerzo por corrosión de sulfuro y cloruro, cuando corresponda.
- 6) El tapón y el asiento deberán ser estellitizados o endurecidos para los siguientes servicios:
 - Lavado de líquido
 - Medio de flujo con contenidos sólidos, por ej. lodos
 - Presión diferencial superior a 20 bar
 - Vapor saturado hasta 350°C.

Si se estima lavado severo, cavitación, o su la caída de presión a lo largo de la válvula de control es mayor a 50 bar o la velocidad en la salida va a los niveles sónicos, entonces el tapón debe ser hecho de material 6 de stellite sólido.

Para el servicio de cierre hermético, generalmente se utilizarán materiales de asiento suave.


Los casquillos guía deben ser del estándar del fabricante.

	ESPECIFICACIÓN GENERAL PARA DISEÑO DE INSTRUMENTACIÓN	
	N° Del DOC. PAU-DIN-C-SPC-30001	Rev. F
		Página 36 de 49

- 7) El empaque de anillo V de teflón debe ser usado a menos que se especifique lo contrario. El empaque de grafoil die-moldeado debe ser usado en servicios superiores a 200°C.
- 8) Las válvulas tipo mariposa deben ser equipadas con ejes y paletas de acero inoxidable en un material endurecido por precipitación. Los materiales de asiento suave deben ser usados únicamente cuando el cierre hermético no es posible lograr con metal a las válvulas de asiento de metal.
- 9) El sello ambiental debe ser usado para servicios tóxicos.

13.6. Accesorios de Válvulas

- 1) Los posicionadores de válvulas deben ser suministrados en todos los reguladores de las válvulas de control, a menos que se especifique lo contrario.
- 2) Los relés amplificadores deben ser provistos para válvulas que no cuenta con posicionadores si el tubo de señal a la válvula está en exceso de 60 metros.
- 3) Relés candados podrán ser utilizados si son requeridos por las condiciones de proceso.
- 4) La capacidad del tanque de volumen debe ser suficiente para operar las válvulas en 3 carreras.
- 5) Los interruptores de límite deben ser interruptores sellados herméticamente aptos para montaje en la válvula. Estos no deben ser afectados mecánica o funcionalmente por cualquier vibración al ser montado de esta manera. Los interruptores deben ser usados generalmente en válvulas de control de servicio abertura-cierre, como se indica en el DTI (Diagrama de Tubería e Instrumentación) que debe contar con dos interruptores, uno de abertura y uno de cierre. Los interruptores deben ser de tipo proximidad mecánica. Los interruptores de límite con cables libres deben ser provistos con caja de conexiones para la terminación de los cables.
- 6) Las válvulas solenoides iniciadas por un sistema de paro para invalidar las válvulas modulantes deberán ser colocadas directamente sobre la línea de suministro al actuador y deberán ser provistas de bajo consumo de energía. Las válvulas solenoides con cables flotantes deben ser provistas con una caja de conexiones para la terminación de los cables.
- 7) Las válvulas solenoides deben ser de 24 VDC, ser certificadas Ex 'ia' IIC T4, y ser construidas de acero inoxidable.
- 8) Un volante de mano permanente debe ser sujeto a las válvulas de control donde los arreglos de desvío alternativo no son provistos por:
 - Bloqueo manual y desvío

 YPFB Corporación <small>La fuerza que transforma Bolivia</small> <small>PLANTAS DE AMONIACO Y UREA,</small> <small>CARRASCO</small>	ESPECIFICACIÓN GENERAL PARA DISEÑO DE INSTRUMENTACIÓN	
	N° Del DOC. PAU-DIN-C-SPC-30001	
		Rev. F
		Página 37 de 49

- Duplicar las válvulas de control paralelas cuando se considera no práctico el control manual.
- 9) Los reguladores con filtro de aire deben ser instalados en las líneas de suministro de aire de instrumento al actuador y/o posicionador o instrumentos individuales.
 - 10) Los accesorios de tubo y tubería deben ser de acero inoxidable.

14. ANALIZADOR

14.1. Tipo y Selección


- 1) Los tipos de analizadores deben ser seleccionados de acuerdo a la aplicación específica para los requerimientos de proceso completos con sistema de acondicionamiento de muestras.
- 2) Los analizadores, donde sea posible, deben ser instalados en una cámara de analizador ventilado o cobertizo de campo diseñado específicamente.
- 3) Los analizadores con requerimientos de “fast loop” deben ser ubicados lo más cerca y práctico posible al punto de muestreo.
- 4) Los analizadores deben ser generalmente de corriente simple. Las aplicaciones de analizador de corriente múltiple deben ser provistas donde se especifican los requerimientos de proceso.
- 5) Los analizadores deben ser certificados para el uso en un ambiente específico en el que estos están ubicados.
- 6) Esta especificación debe ser leída junto con la especificación del proyecto para analizadores “PAU-DIN-C-30021: Especificación General para Sistemas de Paquete de Analizadores”.

15. INSTALACIÓN


15.1. Carcasa y Caja de Conexiones (J/B)

Todas las cubiertas de instrumentación y carcasas deben cumplir con lo siguiente:

<input type="checkbox"/> Estándar del Proveedor	
IEC 529	NEMA
<input checked="" type="checkbox"/> IP65	<input type="checkbox"/> 4
<input type="checkbox"/> IP56	<input checked="" type="checkbox"/> 4X
<input type="checkbox"/> IP54 mín.	<input type="checkbox"/>

 <p>YPFB Corporación La fuerza que transforma Bolivia PLANTAS DE AMONIACO Y UREA, CARRASCO</p>	ESPECIFICACIÓN GENERAL PARA DISEÑO DE INSTRUMENTACIÓN	
	N° Del DOC. PAU-DIN-C-SPC-30001	
		Rev. F Página 38 de 49

- Certificación de J/B ☐ Ex 'd' ☐ A prueba de explosión (E.P.)
 ☒ Ex 'e' ☐ Seguridad intrínseca
 ☐ Ex 'n' ☐ No E.P.
- Materiales de J/B ☒ 316 Acero
 Inoxidable
 ☐ G.R.P/Poliester
 ☐ Metal (pintado)
- Placa de ☐ No perforado
 prensaestopas para ☒ Perforado en Fábrica (La perforación en obra no está
 CONTRATISTA permitida.)
- Conexión a ser ☒ Removible con continuidad eléctrica mantenida a J/B
 aterrizado para revestimiento de cable
- J/B separado para ☒ Entradas y salidas análogas de ESD
 tipos de señales ☒ Entradas y salidas digitales de ESD
 ☒ Entradas y salidas análogas
 ☒ Entradas y salidas digitales
 ☐ Estado
 ☒ Temperatura (Termocupla)
 ☒ Temperatura (RTD)
 ☒ Vibración
 ☒ Fuego & Gas
 ☒ Enlaces de comunicación en serie (redundante, 1 JB
 para cada uno).
 ☒ % terminales de piezas para cada J/B : 20% mín.
- Tipo de terminal de ☒ Weidmuller / Klippon WDU 2.5 mín.
 J/B
- Vía de entrada de ☒ Entrada por la parte inferior
 cable

	ESPECIFICACIÓN GENERAL PARA DISEÑO DE INSTRUMENTACIÓN	
	N° Del DOC. PAU-DIN-C-SPC-30001	Rev. F
		Página 39 de 49

Centro de entrada de cable [X] Rosca hembra de NPT (Mínimo 3~4 roscas)
[X] Rosca hembra matriz (Mínimo 3~4 roscas)

Entrada de Cable de repuesto [X] Requerida para múltiples cables (con tapón de metal)
[X] Requerida para única cable (con tapón de metal)

Placa de prensaestopas de [X] Placa de prensaestopas inferior

Conexiones de Conduit [] Según se requiera

La señal de seguridad intrínseca debe ser segregada de la señal de seguridad no intrínseca.

Para mayores detalles de la identificación de la caja de conexiones referirse a la especificación del proyecto "Directriz de Numeración de Instrumentación PAU-DIN-C-DEG-00001".

El número mínimo de terminales sujetos a cualquier caja de conexiones debe ser de "15" para facilitar la terminación de las pantallas de cualquier cable.


Las cajas de conexiones deben disponer de espacio adecuado entre los terminales y los lados de la caja para facilitar el cableado fácil.

Todas las cajas de conexiones deben contar con números de etiqueta de identificación externa/etiquetas de identificación.

Las cajas de conexiones con seguridad intrínseca deben contar con una etiqueta de precaución de I.S. en la parte delantera. Referirse al Apéndice II.

15.2. Cableado y Ruteado

- 1) La canalización principal normalmente debe utilizarse para el soporte de cables y/o alambres entre las cajas de conexiones y/o paneles locales a los gabinetes de comando en la sala de equipos de instrumentación, y el soporte de cables y/o alambres directamente conectados a los gabinetes de comando de los instrumentos de campo sin las cajas de conexiones.
- 2) La canalización principal generalmente se compone de:
 - Sistema aéreo: Bandeja porta cables de tipo escalera con cubierta, acero galvanizado en caliente.
 - Sistema subterráneo: Directamente enterrado y/o bancos de ducto de concreto debajo de las calles.

 <p>YPFB Corporación La fuerza que transforma Bolivia PLANTAS DE AMONIACO Y UREA, CARRASCO</p>	ESPECIFICACIÓN GENERAL PARA DISEÑO DE INSTRUMENTACIÓN	
	N° Del DOC. PAU-DIN-C-SPC-30001	
		Rev. F Página 40 de 49

- 3) Para un sistema aéreo, la mayor parte de la canalización principal debe ser ubicada en racks de tubería de proceso, lejos de los equipos tales como bombas, recipientes, y compresores. Y para un sistema subterráneo, la mayor parte de la canalización principal debe ser ubicada al lado de una calle o afuera del área de proceso, lejos de la sala de control central. Gran parte del cable subterráneo para este proyecto debe ser canalizado de la Sala de Rack de Instrumentación en el área de la planta a la Sala de Control Central.
- 4) El cable principal de instrumentos entre las cajas de conexiones del campo y/o paneles locales a gabinetes de comando en la sala de equipos de instrumentación deben ser canalizados en bandeja porta cables de tipo escalera.
- 5) El cable único/secundario de instrumentación entre instrumentación del campo a cajas de conexiones y/o paneles locales en el campo debe ser ubicado en bandeja porta cables de tipo perforada.
- 6) El dimensionamiento de la canalización principal no debe exceder el 40% del área de cruce seccional del camino. Para futuros cables, un espacio adicional de 10% será considerado.
- 7) Para el rechazo de sonido, los cables y alambres deben ser agrupados y segregados de la siguiente manera:
 - Agrupación

Nivel bajo : DC (mA, V), RTD, EMF, seguridad intrínseca, pulso, contactos de/al DCS

Nivel alto : energía, contactos (AC potencial)
 - Separación :

Los cables de seguridad intrínseca deben ser separados de los cables de seguridad no intrínseca en la misma bandeja y trinchera.


Los cables de suministro de energía deben ser instalados en diferentes bandejas porta cables con suficiente distancia hasta los cables de instrumentación.

8) Separación :

El cableado de señal debe ser adecuadamente separado del cableado de energía y equipos eléctricos para minimizar la interferencia eléctrica (ruido).

La separación mínima de los cables de instrumentación desde los cables de energía tendidos en paralelo unos a otros será de la siguiente manera:

Cable de Energía		Espacio mín.
Bandeja a Bandeja hasta	125V @20A	200mm
	125V a 500V @200A	300mm
	Superior a 500V	900mm

 YPFB Corporación La fuerza que transforma Bolivia PLANTAS DE AMONÍACO Y UREA, CARRASCO	ESPECIFICACIÓN GENERAL PARA DISEÑO DE INSTRUMENTACIÓN	
	N° Del DOC. PAU-DIN-C-SPC-30001	
		Rev. F
		Página 41 de 49

Nota sobre la tabla de separación :

- La tabla anterior es condensada del API RP 552.
- Las tablas anteriores son para la operación paralela hasta 300m de largo; para trayectorias prolongadas aumentar el espacio proporcionalmente a la longitud paralela.
- En caso de cables armados, el espacio se puede disminuir.

15.3. Tubería de Instrumentación y Accesorios

Los materiales de tuberías y de los accesorios serán de la siguiente manera:

Clase	Tubería	Tamaño de conexión	Accesorios
Proceso de Línea Impulso	. Acero inoxidable tipo 316, sin costura . espesor de pared de 0.049"	1/2" OD	. Acero Inoxidable Tipo 316 . Férula Doble
Línea suministro de aire	. Acero inoxidable tipo 304, sin costura . espesor de pared de 0.035"	1/4" OD	. Acero inoxidable tipo 304 . Férula Doble
Trazador de vapor	. Acero inoxidable tipo 304, sin costura . espesor de pared de 0.035"	3/8" OD	. Acero inoxidable tipo 304 . Férula Doble


15.4. Tubería y Accesorios

Los materiales de tuberías y accesorios deben ser de acuerdo con la especificación de materiales de tubería.

El estándar de roscas para todas las conexiones de proceso y accesorios de tuberías debe ser NPT.

15.5. Sistema de Suministro de Aire y Manifolds de Distribución

- 1) Los cabezales principales de aire de instrumentación deben ser mínimo 1" de tamaño de tubo de acuerdo con la "especificación de materiales de tuberías del proyecto". El tubo de suministro de aire principal debe ser tomado del cabezal de aire principal y debe ser conectado al colector de aire como sub cabezal por el grupo de tubería.

	ESPECIFICACIÓN GENERAL PARA DISEÑO DE INSTRUMENTACIÓN	
	N° Del DOC. PAU-DIN-C-SPC-30001	Rev. F
		Página 42 de 49

- 2) El colector de aire como distribuidor de aire debe ser diseñado para 10 consumidores máximo con válvulas de aislamiento individual etiquetadas con número de instrumentación. Un mínimo de 20% de válvulas adicionales serán provistas en un colector.
- 3) El manifold de distribución de aire tendrá una placa de etiqueta de acero inoxidable que muestre el número de etiqueta del colector.
- 4) Cada válvula de aislamiento del colector de aire debe ser una válvula de bola.
- 5) El suministro de aire para consumidores individuales debe ser tomado del colector/distribuidor de aire y debe ser enviado a cada consumidor mediante tubería.

La tubería de aire de instrumento entre la válvula de aislamiento del colector de aire y el aire de ajuste debe ser tubería de acero inoxidable con diámetro exterior de 1/2".

- 6) Una válvula de bola será provista en la entrada de aire ajustada para cada consumidor.

15.6. Conexión Eléctrica

- 1) La conexión eléctrica a los instrumentos y cajas de conexiones debe ser sellada mediante prensaestopas de tipo empaque para cable armado.
- 2) El material de prensaestopas debe ser de Acero Inoxidable o latón niquelado con la aprobación del CONTRATISTA
- 3) Las prensaestopas contarán con orejas de tierra con cubierta de PVC. El Proveedor debe asegurar el aterrado adecuado para la armadura del cable. Las orejas de tierra de las prensaestopas deben estar pegados apropiadamente afuera de la JB/Panel; la puesta a tierra en el interior no está permitida.
- 4) El estándar de rosca para todas las conexiones eléctricas y las prensaestopas deben ser NPT.

16. CABLES Y ALAMBRES

Servicio	Conductor	Chaqueta Total
----------	-----------	----------------




N° Del DOC. PAU-DIN-C-SPC-30001

Rev. F

Página 43 de 49

	Área	Descripción	
Electrónico · 4-20mA DC · Pulso · RTD · Contacto	Único : 1.5 \square Multi : 0.75 mm^2	Aislamiento : 600V PVC Conductor : Filamento de Cobre Tipo : Par (4-20mA, Pulso) Triada (RTD) Quad (Detector de Gas)	Chaqueta Total : PVC Blindaje : Cinta Al mylar, individual y total Cable de drenaje : Cobre Estañado Armadura : cableado de acero galvanizado con protección contra llama
Termocupla	Único : 1.5 \square Multi : 1.5 mm^2	Aislamiento : 600V PVC Conductor : según el tipo Tipo : Par	Chaqueta Total : PVC Blindaje : Cinta Al mylar, individual y total Cable de drenaje : Cobre Estañado Armadura : cableado de acero galvanizado con protección contra llama
Detector de Gas	Único : 1.5 \square Multi : 1.5 mm^2	Aislamiento : 600V PVC Conductor : Filamento de Cobre Tipo : Triada	Chaqueta Total : PVC Blindaje : Cinta Al mylar, individual y total Cable de drenaje : Cobre Estañado Armadura : cableado de acero galvanizado con protección contra llama
Válvula de Solenoide	Único : 1.5 \square Multi : 1.5 mm^2	Aislamiento : 600V PVC Conductor : Filamento de Cobre Tipo : Par (Válvula de Solenoide) Triada (Detector de Gas)	Chaqueta Total : PVC Blindaje : Cinta Al mylar, individual y total Cable de drenaje : Cobre Estañado Armadura : cableado de acero galvanizado con protección contra llama
Energía	4.0 \square Mín. para Panel 2.5 \square Mín. para Instrumentación	Aislamiento : 600V/1KV XLPE Conductor : Filamento de Cobre	Chaqueta Total : XLPE Armadura : cableado de acero galvanizado con protección contra llama
Cable a tierra	6.0 \square Mín.	Aislamiento : 600V PVC Conductor : cobre sólido	Chaqueta general : PVC

1) Todos los cables deben ser armados.

 ESPECIFICACIÓN GENERAL PARA DISEÑO DE INSTRUMENTACIÓN		
	N° Del DOC. PAU-DIN-C-SPC-30001	Rev. F Página 44 de 49


- 2) Todos los cables y alambrado de instrumentación deben ser provistos con férulas de identificación principal. Todos los cables deben ser plastificados, las marcas de cable PVC seguramente adheridas. Para mayores detalles referirse a la Directriz de Ingeniería de Diseño PAU-DIN-C-DEG-00001: Directriz de Numeración de Instrumentación.

Los cables serán claramente numerados en cada extremo, en ambos lados de un punto de tránsito, y cuando entran a un panel, caja de conexiones, o placa glándula.

- 3) El cable multipar debe ser usado entre las salas de control y cajas de conexiones del campo. Los cables de par único serán utilizados entre las cajas de conexiones del campo e instrumentos individuales.
- 4) Todas las conexiones y terminaciones deben ser hechas en terminales. El empalme de los cables no está permitido. Cada señal deberá tener un circuito cerrado independiente con negativo (-) y positivo (+) individuales. En otras palabras, cada positivo (+) individual con método de alambrado de un negativo (-) común no está permitido.
- 5) Los cables multipolares serán provistos con 20% de conductores adicionales.
- 6) Los circuitos IS y los circuitos no IS serán operados en diferentes cables, segregados unos de otros y colocados en bandejas porta cables separadas.
- 7) La pantalla de blindaje para cables de señal entre la sala de control y el campo debe ser aterrada solamente en el lado de la sala de control.
- 8) Los cables serán probados para propiedades de humo bajo de protección contra llama de acuerdo a IEC 332 categoría C y IEEE 383.
- 9) Todos los cables para uso en circuitos IS deben ser coloreados en "AZUL".
Todos los cables para uso en circuitos No IS deben ser coloreados en "NEGRO"

17. RED DE TIERRAS/ATERRAMIENTO

- 1) La resistencia de tierra debe ser como sigue:
- Tierra de Equipos (EE) para gabinete y suministro de energía: menor a 10 ohm
 - Tierra de Instrumentación (IE) para pantalla de cable: menor a 5 ohm
 - Sistema de Tierra (SE) : menor a 10 ohm o según la recomendación de MFR.
 - Seguridad Intrínseca contra Tierra (ISE) para circuito de IS: menor a 10 ohm
- 2) La armadura de cable será continua entre el campo y cables múltiples/tramo recto en la caja de conexiones.

 <p>YPFB Corporación La fuerza que transforma Bolivia PLANTAS DE AMONÍACO Y UREA, CARRASCO</p>	ESPECIFICACIÓN GENERAL PARA DISEÑO DE INSTRUMENTACIÓN	
	N° Del DOC. PAU-DIN-C-SPC-30001	Rev. F
		Página 45 de 49

- 3) Las pantallas de cable y alambres de drenaje deben ser abiertos en el extremo del campo con continuidad entre el campo y cables múltiples/tramo recto siendo provistos por terminales de pantalla o barras de tierra aisladas de acuerdo con los dibujos estándares del PROYECTO. Las pantallas y alambres de drenaje deben ser aterrados en el panel de control o estación remota mediante barra de tierra. La barra de tierra debe estar aislada del panel o estación remota y conectada al sistema de “Tierra limpia” de instrumentación.

18. APÉNDICES

Apéndice I	“Tipos y Tamaños de Conexión de Instrumentación”
Apéndice II	“Detalles Típicos de Placa de Identificación de Instrumentación”
Apéndice III	“Detalles Típicos de la Conexión de Cables de Blindaje de Instrumentación”

Appendix I : Instrument Connection Sizes and Types for Ammonia Plant

Instrument Devices	Connection on Equipment			First Block Valve	Instrument Connection	Vent & Drain Instrument Connection	Remark/Notes
	Vessel or Tank	Piping Scr. Spec (Inst. Side).	Piping Flg or SW				
Flow Instruments							
DP Cells	-----	1/2" NPT	1/2"	1/2" to Pipe Spec*	1/2" NPT	-----	* To Piping Specification, Note 3
DP Cells (High pressure)	-----	3/4" NPT	3/4"	3/4" to Pipe Spec*	3/4" NPT	-----	* To Piping Specification, Note 3
DP Cells with remote chemical Seals	-----	1-1/2" Flange	1/2"	1/2" to Pipe Spec*	1-1/2" Flange	-----	* To Piping Specification
Variable Area Meter	-----	Line Size*	Line Size*	-----	-----	-----	* To Piping Specification
Averaging Pitot Tube	-----	2"	2"	2" see Notes	-----	-----	When hot tap is used, use full bore ball valve
Glasses	-----	Line Size*	Line Size*	-----	-----	-----	* To Piping Specification
Level Instruments							
Bridles (Stand Pipes)	2" Flange	-----	-----	2" Flange	-----	3/4" *	* To Piping Specification, Designed by Piping
External Chamber Displacers	2" Flange	-----	-----	2" Flange	2" Flange	3/4" *	* To Piping Specification
Internal Displacers	4" Flange	-----	-----	-----	4" Flange	-----	Stillling Well to be the same size as the Vessel or the Tank Flange where required
DP Cells for Level on Bridle	-----	-----	-----	3/4" Flange	1/2" NPT	-----	* To Piping Specification
Magnetic Level Gauges on Bridle	-----	-----	-----	1" Flange	1" Flange	3/4" *	* To Piping Specification
Gauge Glasses	3/4" Flange	-----	-----	3/4" Flange	3/4" Flange	1/2" *	* To Piping Specification
Magnetic Level Gauges	2" Flange	-----	-----	2" Flange	1" Flange	3/4" *	* To Piping Specification
DP Cells for Level	1-1/2" Flange	-----	-----	1-1/2" Flange	1/2" NPT	-----	
DP Cells with Remote Chemical Seals	3" Flange	-----	-----	3" Flange	3" Flange	-----	Extended Diaphragm : 4", No Block Valve
Flange Type DP Cells (Direct Mount)	3" Flange	-----	-----	3" Flange	3" Flange	-----	Extended Diaphragm : 4", No Block Valve
GWR LT with External Chamber (Side to Side)	1-1/2" Flange	-----	-----	1-1/2" Flange	1-1/2" Flange	3/4" *	* To Piping Specification
Direct Vessel Mounted GWR LT (Top Mount)	3" Flange	-----	-----	-----	3" Flange	-----	
Direct Vessel Mounted RADAR LT (Top Mount)	6" Flange	-----	-----	6" Flange	6" Flange	-----	Stillling Well to be the same size as the Vessel or the Tank Flange where required
Tank Gauging Head Radar/Servo	6" Flange	-----	-----	6" Flange	6" Flange	-----	Stillling Well to be the same size as the Vessel or the Tank Flange where required
Pressure Instruments							
Gauge (PG, PDG)	3/4" Flange	3/4" NPT	3/4"	3/4" to Pipe Spec*	1/2" NPT		* To Piping Specification
Remote Chemical Seal(for PG)	1" Flange	1" Flange	1" Flange	1" Flange	1" Flange		
DP Cells with Remote Chemical Seals (for PDG)	3" Flange	3" Flange	3" Flange	3" Flange	3" Flange		
Transmitter (PT)	3/4" Flange	3/4" NPT	3/4"	3/4" to Pipe Spec*	1/2" NPT		* To Piping Specification
DP Cells (PDT)	3/4" Flange	3/4" NPT	3/4"	3/4" to Pipe Spec*	1/2" NPT		* To Piping Specification
Remote Chemical Seal (for PT)	2" Flange	2" Flange	2" Flange	2" Flange	2" Flange		
DP Cells with remote Chemical Seals (for PDT)	3" Flange	3" Flange	3" Flange	3" Flange	3" Flange		
Miscellaneous Instruments							
Thermowell	1-1/2" Flange	1-1/2" Flange	1-1/2" Flange	-----	1-1/2" Flange		
Analyser	1-1/2" Flange	1-1/2" Flange	1-1/2" Flange	-----	1-1/2" Flange	Supplier's Standard	1-1/2" F.B ball valve to be provided for retractable probe

Note 1. In general, above connection sizes and types to be applied, unless otherwise P&ID and Equipment Data Sheet of KBR shall govern

Note 2. KRB PEQ Items & Critical Items shall be applied KBR standard

Note 3. To be confirmed by EPC CONTRACTOR during detail engineering

Appendix I : Instrument Connection Sizes and Types for Urea & UTOS Plant and Package items

Instrument Devices	Connection on Equipment			First Block Valve	Instrument Connection	Vent & Drain Instrument Connection	Remark/Notes
	Vessel or Tank	Piping Scr. Spec (Inst. Side).	Piping Flg or SW				
Flow Instruments							
DP Cells	-----	1/2" NPT	1/2"	1/2" to Pipe Spec*	1/2" NPT	-----	* To Piping Specification, Note 2
DP Cells (High pressure)	-----	3/4" NPT	3/4"	3/4" to Pipe Spec*	3/4" NPT	-----	* To Piping Specification, Note 2
DP Cells with remote chemical Seals	-----	1-1/2" Flange	1/2"	1/2" to Pipe Spec*	1-1/2" Flange	-----	* To Piping Specification
Variable Area Meter	-----	Line Size*	Line Size*	-----	-----	-----	* To Piping Specification
Averaging Pitot Tube	-----	2"	2"	2" see Notes	-----	-----	When hot tap is used, use full bore ball valve
Glasses	-----	Line Size*	Line Size*	-----	-----	-----	* To Piping Specification
Level Instruments							
Bridles (Stand Pipes)	2" Flange	-----	-----	2" Flange	-----	3/4" *	* To Piping Specification, Designed by Piping
External Chamber Displacers	2" Flange	-----	-----	2" Flange	2" Flange	3/4" *	* To Piping Specification
Internal Displacers	4" Flange	-----	-----	-----	4" Flange	-----	Stillling Well to be the same size as the Vessel or the Tank Flange where required
DP Cells for Level on Bridle	-----	-----	-----	3/4" Flange	1/2" NPT	-----	* To Piping Specification
Magnetic Level Gauges on Bridle	-----	-----	-----	1" Flange	1" Flange	3/4" *	* To Piping Specification
Gauge Glasses	3/4" Flange	-----	-----	3/4" Flange	3/4" Flange	1/2" *	* To Piping Specification
Magnetic Level Gauges	1" Flange	-----	-----	1" Flange	1" Flange	3/4" *	* To Piping Specification
DP Cells for Level	3/4" Flange	-----	-----	3/4" Flange	1/2" NPT	-----	
DP Cells with Remote Chemical Seals	3" Flange	-----	-----	3" Flange	3" Flange	-----	Extended Diaphragm : 4", No Block Valve
Flange Type DP Cells (Direct Mount)	3" Flange	-----	-----	3" Flange	3" Flange	-----	Extended Diaphragm : 4", No Block Valve
GWR LT with External Chamber (Side to Side)	1-1/2" Flange	-----	-----	1-1/2" Flange	1-1/2" Flange	3/4" *	* To Piping Specification
Direct Vessel Mounted GWR LT (Top Mount)	3" Flange	-----	-----	-----	3" Flange	-----	
Direct Vessel Mounted RADAR LT (Top Mount)	6" Flange	-----	-----	6" Flange	6" Flange	-----	Stillling Well to be the same size as the Vessel or the Tank Flange where required
Tank Gauging Head Radar/Servo	6" Flange	-----	-----	6" Flange	6" Flange	-----	Stillling Well to be the same size as the Vessel or the Tank Flange where required
Pressure Instruments							
Gauge (PG, PDG)	3/4" Flange	3/4" NPT	3/4"	3/4" to Pipe Spec*	1/2" NPT		* To Piping Specification
Remote Chemical Seal(for PG)	1" Flange	1" Flange	1" Flange	1" Flange	1" Flange		
DP Cells with Remote Chemical Seals (for PDG)	3" Flange	3" Flange	3" Flange	3" Flange	3" Flange		
Transmitter (PT)	3/4" Flange	3/4" NPT	3/4"	3/4" to Pipe Spec*	1/2" NPT		* To Piping Specification
DP Cells (PDT)	3/4" Flange	3/4" NPT	3/4"	3/4" to Pipe Spec*	1/2" NPT		* To Piping Specification
Remote Chemical Seal (for PT)	2" Flange	2" Flange	2" Flange	2" Flange	2" Flange		
DP Cells with remote Chemical Seals (for PDT)	3" Flange	3" Flange	3" Flange	3" Flange	3" Flange		
Miscellaneous Instruments							
Thermowell	1-1/2" Flange	1-1/2" Flange	1-1/2" Flange	-----	1-1/2" Flange		
Analyser	1-1/2" Flange	1-1/2" Flange	1-1/2" Flange	-----	1-1/2" Flange	Supplier's Standard	1-1/2" F.B ball valve to be provided for retractable probe

Note 1. In general, above connection sizes and types to be applied, unless otherwise as per P&ID

Note 2. To be confirmed by EPC CONTRACTOR during detail engineering

TYPICAL INSTRUMENT NAMEPLATE DETAILS

GENERAL NOTES

1. THIS DRAWING IS FOR REFERENCE ONLY. SUPPLIER SHALL PROVIDE DETAIL DRAWINGS – NAME PLATE SCHEDULE, DIMENSION, ETC – FOR APPROVAL PRIOR TO FABRICATION.
2. FOR THE INSTRUMENT NUMBERING & TAGGING, REFER TO PROJECT NUMBERING SYSTEM.
(DESIGN ENGINEERING GUIDELINE FOR INSTRUMENT NUMBERING SYSTEM – "PAU-DIN-C-DEG-00001")
3. NAMEPLATE MATERIAL SHALL BE AS BELOW.
FOR FILED INSTRUMENT (TYPE-A/B/C) : S.S PLATE WITH ENGRAVED LETTERS TYPE.
FOR PANEL, J/B (TYPE-D~I) : LAMINATED PLASTIC WITH ENGRAVED LETTERS TYPE.
FOR ALL(TYPE-A~I) : MIN. 3mm THICKNESS & BEVELED EDGES ARE REQUIRED.
4. NAMEPLATE SHALL BE ATTACHED WITH STAINLESS SCREWS OR S.S. WIRE BINDING.
STICK ON NAMEPLATES AND RIVETS SHALL NOT BE USED.
5. NAMEPLATE LANGUAGE : ALL NAMEPLATES SHALL BE FINALLY IN SPANISH.
6. LABEL SURFACE AND LETTER COLOUR SHALL BE AS FOLLOWING TABLE.
(THIS IS APPLIED ONLY FOR PANEL, J/B NAMEPLATE-TYPE D~I)

< LABEL SURFACE AND LETTER COLOUR >

LABEL TYPE	LETTER COLOUR	SURFACE COLOUR
GENERAL LABEL	BLACK	WHITE
I.S. CAUTION LABEL	WHITE	BLUE
E.S.D. LABEL	WHITE	RED
F&G LABEL	WHITE	BROWN
CAUTION LABEL	BLACK	YELLOW

NOTES:

JOB NO.

SC 2566

TYPICAL INST. NAMEPLATE DETAIL

DESCRIPTION

CUST
APPR

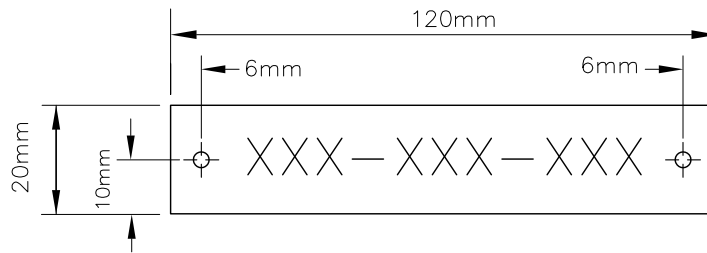
SCALE : NONE

DWG. NO. TD-602



TYPE-A,B,C : FOR FIELD INSTRUMENTATION

TYPE-A



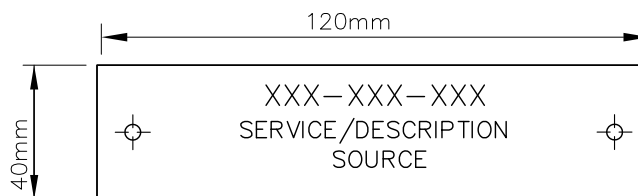
1. Engraving : Tag Number only. Maximum 15 characters. Letter height 10mm.

TYPE-B



1. Engraving : First Line for Tag Number. Max. 15 characters. Letter height 10mm.
Second Line for Service or Description. Maximum 20 characters.
Letter height 8mm.

TYPE-C



1. Engraving : First Line for Tag Number. Max. 15 characters. Letter height 10mm.
Second Line for Service or Description. Maximum 20 characters.
Letter height 8mm.
Third Line for Source. Maximum 20 characters. Letter height 8mm.

NOTES:

JOB NO.

SC 2566

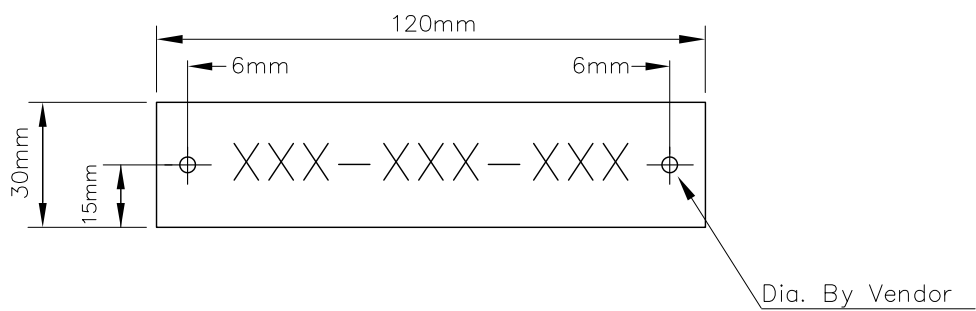
DESCRIPTION

CUST
APPR

TYPICAL INST. NAMEPLATE DETAIL

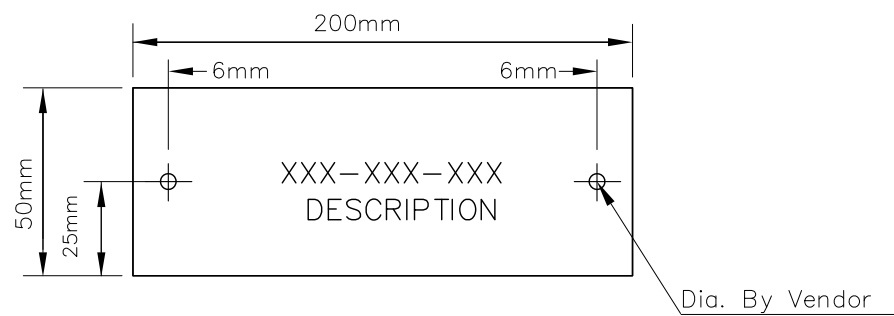
SCALE : NONE DWG. NO. TD-602

TYPE-D : FOR JUNCTION BOX



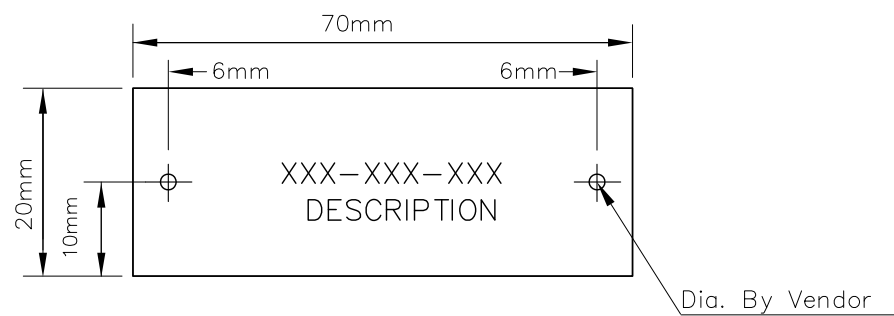
1. Engraving : J/B Number only. Maximum 15 characters. Letter height 10mm.

TYPE-E : FOR LOCAL PANEL



1. Engraving : First Line for Tag Number. Max. 15 characters. Letter height 10mm.
Second Line for Description. Maximum 25 characters. Letter height 10mm.

TYPE-F : FOR SMALL SIZE INSTRUMENT PANEL

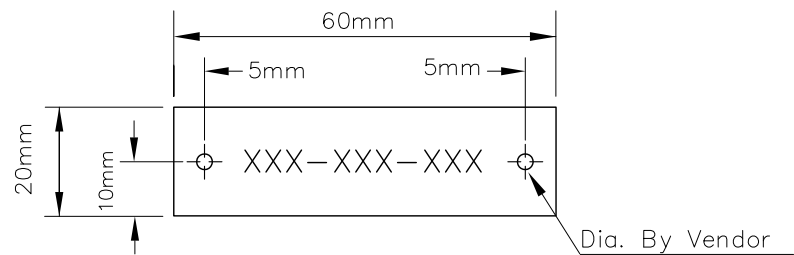


1. Engraving : First Line for Tag Number. Max. 15 characters. Letter height 6mm.
Second Line for Description. Maximum 15 characters. Letter height 6mm.

NOTES:	JOB NO.			
	SC 2566		TYPICAL INST. NAMEPLATE DETAIL	
	DESCRIPTION	CUST APPR	SCALE : NONE	DWG. NO. TD-602

TYPE-G

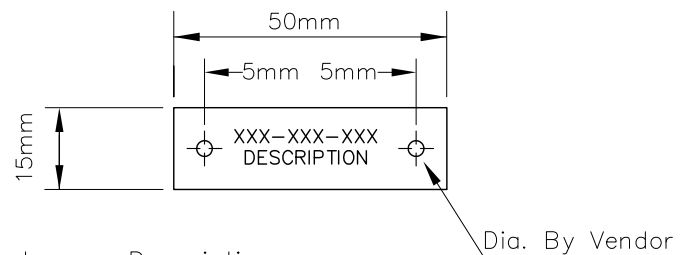
FOR PANEL MOUNTED INSTRUMENTS WITH THE NAME PLATE MOUNTED ON THE PANEL ADJACENT TO THE INSTRUMENT.



1. Engraving : Tag Number only. Maximum 15 characters. Letter height 6mm.

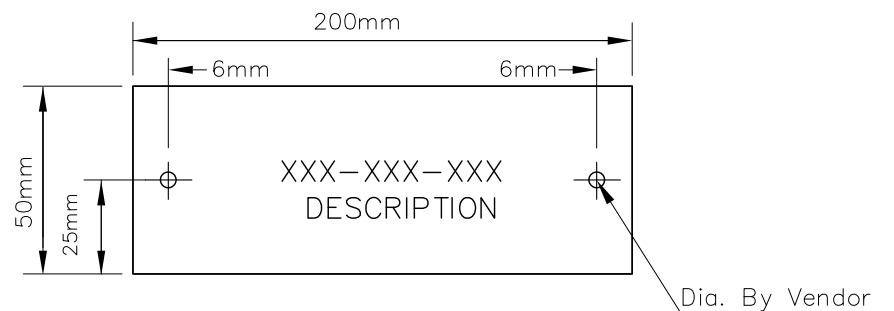
TYPE-H

FOR USE ON PANEL MOUNTED ANCILLARY EQUIPMENT, SUCH AS SWITCHES, RUNNING LIGHTS, ETC.



1. Engraving : Tag number or Description.
Maximum 2 lines. 10 characters per line with 3mm high letters.

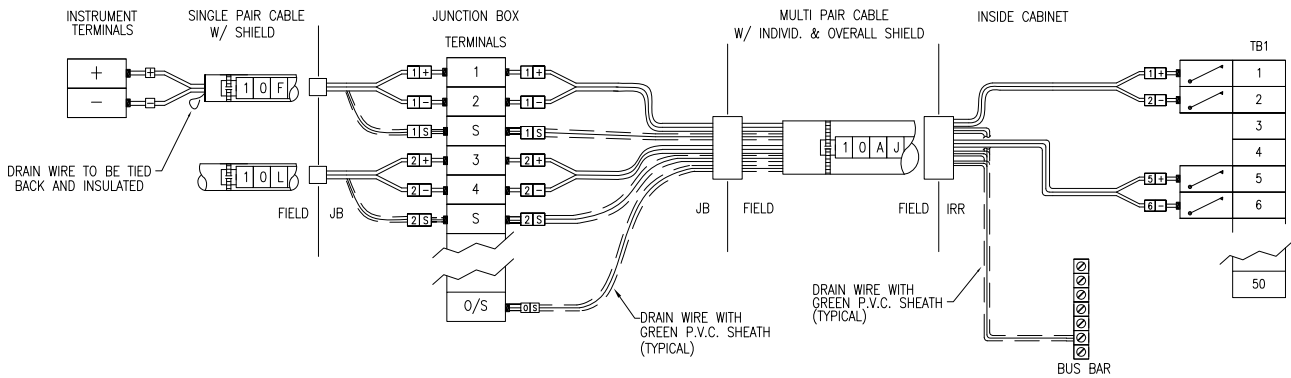
TYPE-I : FOR SYSTEM & MARSHALLING CABINET



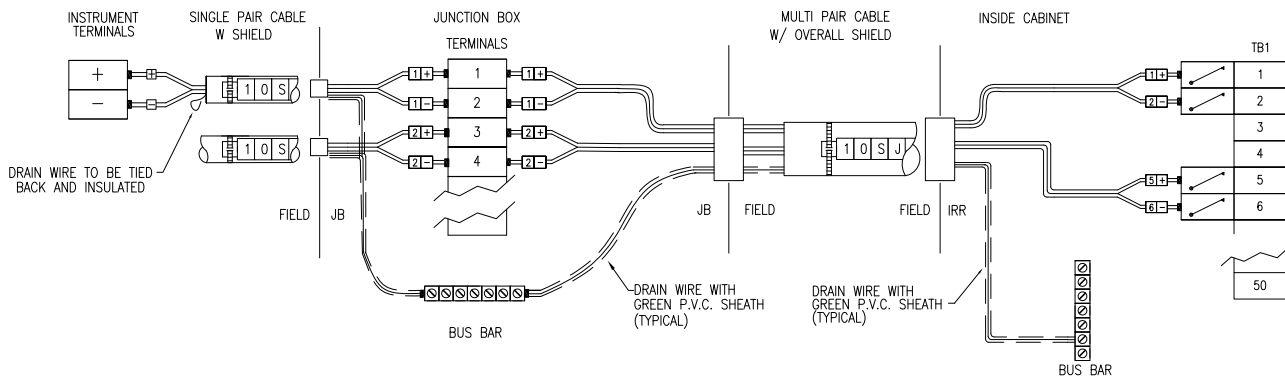
1. Engraving : First Line for Tag Number. Max. 15 characters. Letter height 10mm.
Second Line for Description. Maximum 25 characters. Letter height 10mm.

NOTES:	JOB NO.	<div></div>	
	SC 2566		
	DESCRIPTION	CUST APPR	
TYPICAL INST. NAMEPLATE DETAIL			
SCALE : NONE		DWG. NO. TD-602	

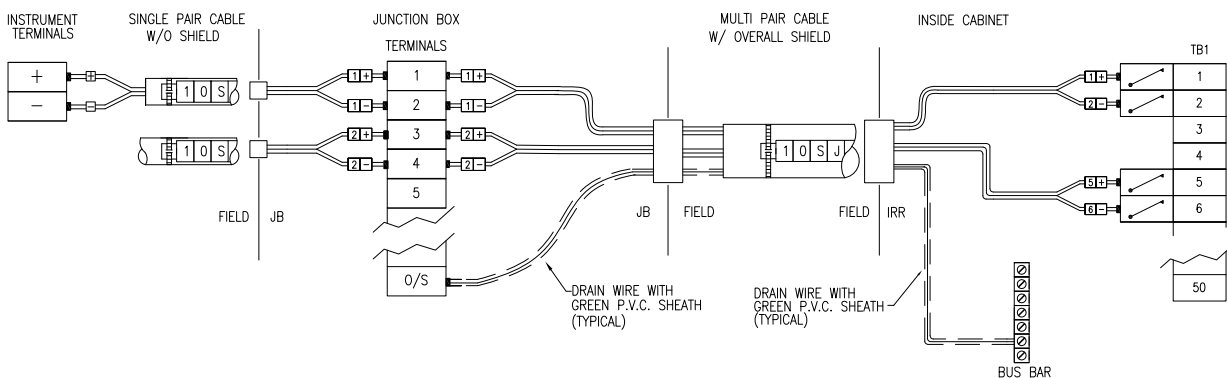
TYPICAL INSTRUMENT SHEILD CABLE CONNECTION DETAILS



TYPE "A"

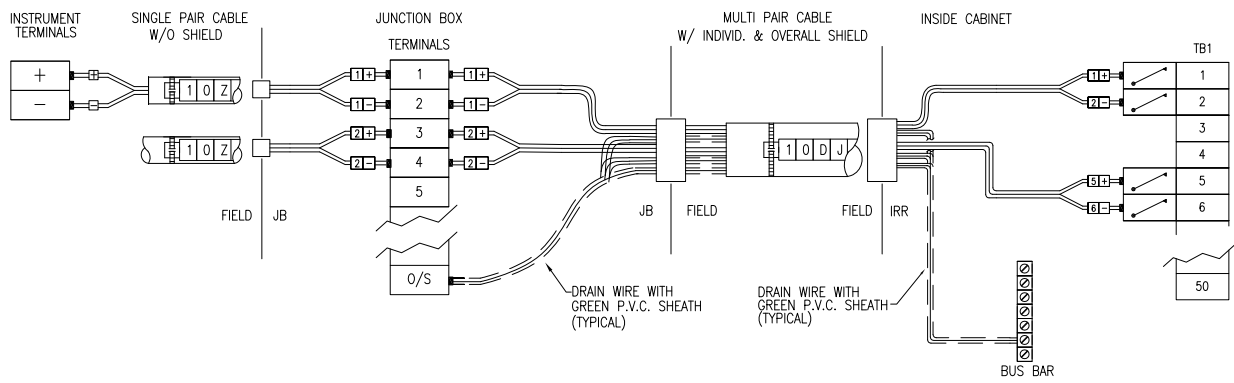


TYPE "B"

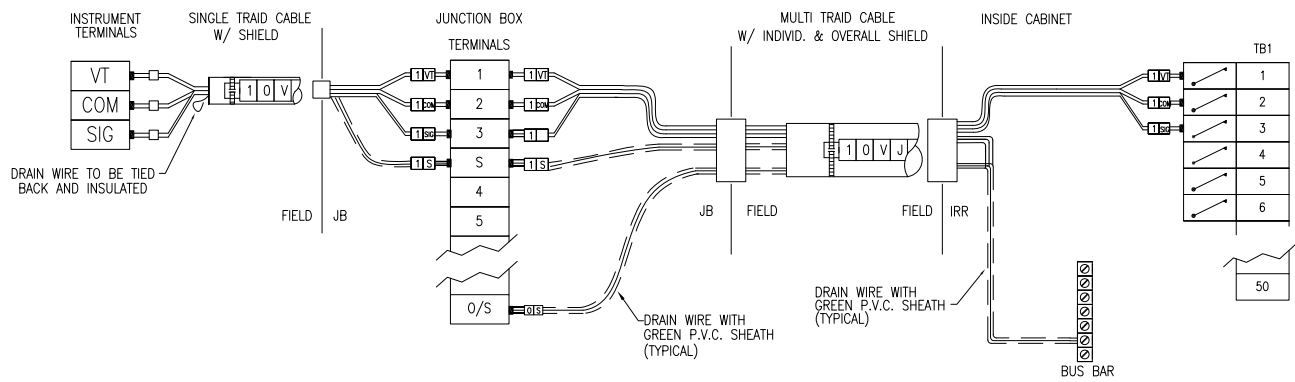


TYPE "C"

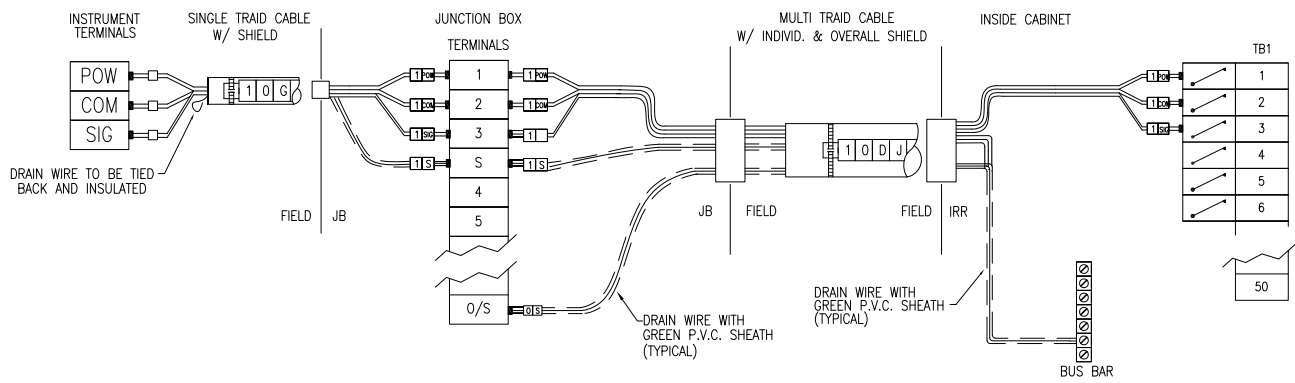
NOTES:	JOB NO.		
	SC 2566	TYPICAL INST. SHIELD CABLE CONNECTION DETAIL	
	DESCRIPTION	CUST APPR	SCALE : NONE DWG. NO. TD-603



TYPE "D"



TYPE "E"



TYPE "F"

NOTES:	JOB NO.		
	SC 2566	TYPICAL INST. SHIELD CABLE CONNECTION DETAIL	
	DESCRIPTION	CUST APPR	SCALE : NONE DWG. NO. TD-603