	<b>TÉRMINOS DE REFERENCIA</b>	
	PROYECTO: Actualización sistema de control Turbocompresores TC-501 y TC-502.	Hojas: 01
	TITULO: Construcción de adecuaciones y provisión de materiales para la actualización del sistema de control en Estación Saipurú.	

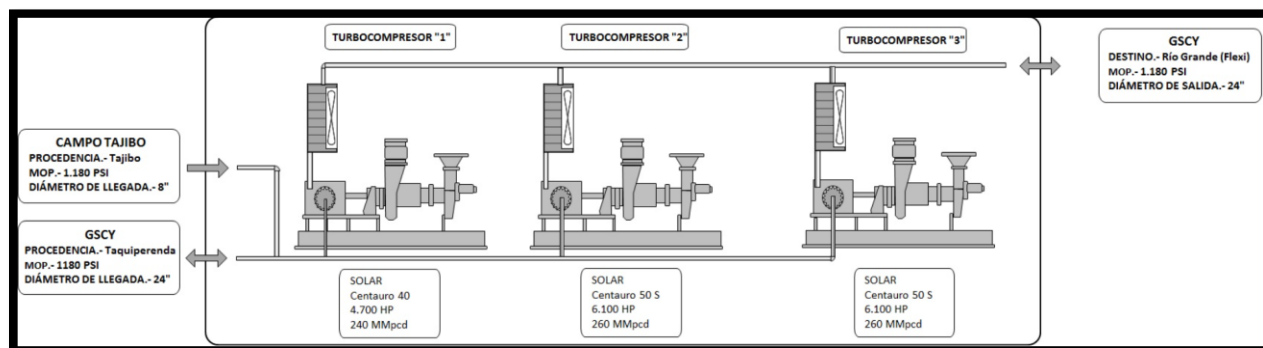
## 1. GENERAL

### 1.1 ANTECEDENTES

YPFB TRANSPORTE S.A. es una empresa boliviana de servicio público, dedicada al transporte de hidrocarburos por ductos desde los distintos campos productores del país hasta los diferentes centros de consumo del mercado nacional y de exportación. Desempeña una actividad estratégica en el sector energético como propietaria de una red de ductos, entre gasoductos, oleoductos y poliductos, que opera cumpliendo normas nacionales y los más altos estándares internacionales propios de la actividad. YPFB TRANSPORTE S.A. forma parte de la corporación estatal YPFB. El gasoducto Santa Cruz – Yacuiba (GSCY) de diámetro de 24 pulgadas, cuenta con 4 estaciones de compresión, una de las cuales, la estación de compresión Saipurú, forma parte del presente requerimiento:


- Estación Saipurú: Ubicada a 215 kilómetros en el municipio de Charagua de la provincia Cordillera del departamento de Santa Cruz. Coordenadas (-63,113 -19,385 Grados).

**Fig. 1 Estación de compresión Saipurú**



Debido a la obsolescencia tecnológica, YPFB Transporte SA se encuentra realizando la actualización del sistema de control de **dos unidades turbocompresoras**. Por tal motivo, se están adquiriendo todos los elementos necesarios para llevar adelante el retrofit o actualización encargada a Solar Turbines.

Esta actualización, implica trabajos complementarios para que las instalaciones se encuentren “listas para operar”, es decir, que las unidades deberán estar en la capacidad de realizar su trabajo de compresión diseñada por el fabricante.

	<b>TÉRMINOS DE REFERENCIA</b>	
	PROYECTO: Actualización sistema de control Turbocompresores TC-501 y TC-502.	Hojas: 01
	TITULO: Construcción de adecuaciones y provisión de materiales para la actualización del sistema de control en Estación Saipurú.	

**Fig. 2 Disposición general de equipos.**




## 1.2 OBJETIVO DEL REQUERIMIENTO

- Contratar una empresa para la provisión, y construcción de estructuras civiles, mecánicas y eléctricas.

El tipo de servicio que se solicita debe contar con las herramientas, provisión en sitio de todos los repuestos, elementos e insumos que se requieran para éste servicio, además de la logística requerida para el servicio, todo esto según el Manual de Contratistas de YPFB Transporte S.A.

La Empresa Contratista debe contemplar que los gastos de alimentación, hospedaje y logística necesarios para la ejecución de estos servicios deben estar incluidos en su presupuesto y cumplir con lo establecido en el manual del contratista de YPFB Transporte S.A.

	<b>TÉRMINOS DE REFERENCIA</b>	
	PROYECTO: Actualización sistema de control Turbocompresores TC-501 y TC-502.	Hojas: 01
	TITULO: Construcción de adecuaciones y provisión de materiales para la actualización del sistema de control en Estación Saipurú.	

## 2. ALCANCE, DETALLE Y CARACTERÍSTICAS

### 2.1 ALCANCE

El alcance del presente documento describe lo requerido para tener la instalación “Lista para operar”, es decir, todas las actividades concluidas para la operación de los turbocompresores comprimiendo, luego del soporte para las actividades del sistema de control de las unidades TC-501 y TC-502. Este proyecto, liderado por la empresa Solar Turbines y fiscalizado por YPFB Transporte SA, requiere actividades que involucra la estación de compresión, para lo cual, la empresa contratista juega un papel importante en el soporte de personal, material y herramientas.

El alcance del presente trabajo contempla todas las acciones y la provisión de los materiales necesarios para las adecuaciones de la actualización de **dos unidades turbocompresoras** bajo los lineamientos seguridad de YPFB Transporte SA.

Se detalla el alcance que debe cumplir la empresa contratista adjudicada.


#### a. Actividades

#### CONTROL

1	Integración al PLC de la estación, las nuevas señales desde cada turbocompresor.	Global
2	Integración de interfaces gráficas y programación en equipos HMI de estación.	Global

#### MECÁNICO

3	Adecuaciones metal mecánicas para las consolas locales y auxiliares.	Global
4	Montaje mecánico de consolas de control, local, auxiliar de cada turbocompresor TC-501 y TC-502.	Global
5	Maquinado de accesorio de válvula antisurge unidad TC-501.	Global
6	Construcción de techo metálico para consolas locales y tableros de campo.	Global
7	Modificación de plataformas peatonales de la unidad TC-502.	Global

	<b>TÉRMINOS DE REFERENCIA</b>	
	PROYECTO: Actualización sistema de control Turbocompresores TC-501 y TC-502.	Hojas: 01
	TITULO: Construcción de adecuaciones y provisión de materiales para la actualización del sistema de control en Estación Saipurú.	

## CIVIL

7	Cimentaciones necesarias para las consolas locales, y tableros de campo.	Global
---	--	--------

## ELÉCTRICO

9	Tendido de cables de energía a CCM y Sala de control.	Global
10	Certificación de fibra óptica a instalar.	Global
11	Tendido de fibra óptica, de equipos de campo a Sala de control.	Global
12	Tendido de nuevos conduits para fibra óptica y energía.	Global
13	Identificación de cables de instrumentación y energía para el conexionado de los nuevos gabinetes.	Global
14	Verificación y adecuación sistema de tierra por unidad (TC-501 y TC-502) de acuerdo a recomendaciones de Solar Turbines Anexo 3.	Global

## INSTRUMENTACIÓN


15	Cableado e instalación de nuevos instrumentos de campo.	Global
16	Instalación, apoyo al comisionado y puesta en marcha de las unidades TC-501 y TC-502.	Global

## DOCUMENTACIÓN

17	Modificación de planos existentes de estación.	Global
18	Generación de data book.	Global

### b. Personal

Ítem	Cantidad	Descripción	Experiencia
1	1	Instrumentista con conocimiento en la industria petrolera	3 años
2	1	Técnico eléctrico con conocimiento en la industria petrolera	3 años
3	2	Ayudantes generales	1 año
4	1	Personal de seguridad	1 año

	<b>TÉRMINOS DE REFERENCIA</b>	
	PROYECTO: Actualización sistema de control Turbocompresores TC-501 y TC-502.	Hojas: 01
	TITULO: Construcción de adecuaciones y provisión de materiales para la actualización del sistema de control en Estación Saipurú.	

### c. Materiales

Los materiales que se enlistan a continuación, deben ser provistos por la empresa contratista. Durante la instalación, las cantidades son susceptibles a variar, por lo que se deberá realizar un replanteo inicial para asegurar las cantidades y tipos de materiales.

Ítem	Cantidad	Descripción
1	*	Fibra óptica para comunicación de turbinas con planta (Multimodo – 4 enlaces). <b>Anexo 5.</b>
2	*	Fibra óptica para comunicación de consola local y auxiliar por cada turbocompresor (Multimodo – 4 enlaces). <b>Anexo 5.</b>
3	8	Conversores Fibra óptica / Ethernet. <b>Anexo 5.</b>
4	*	Bornas y protecciones. <b>Definición en campo.</b>
6	*	Cables eléctricos. <b>Anexo 2.</b>
7	*	Cables UTP CAT 6, y terminales. <b>Anexo 7.</b>
8	*	Soportes metálicos y techo para todos los gabinetes. <b>Anexo 8.</b>
9	*	Bases de estructuras para soporte metálicos.
8	*	Tubing Inoxidables y conectores.
9	*	Cables de potencia e instrumentación. <b>Anexo 1 y Anexo 2.</b>

Los materiales descritos son referenciales, ya que la contratista deberá estar en pleno conocimiento de los materiales a proveer, ya que las consultas de alcance de actividades y provisión, se deberán aclarar en la visita de obra.


### d. Equipos

Ítem	Cantidad	Descripción
1	1	Monta carga
2	1	Camioneta 4x4

La contratista deberá contar con todos los equipos requeridos para la actividad descrita, siendo el listado referencial.

### e. Herramientas

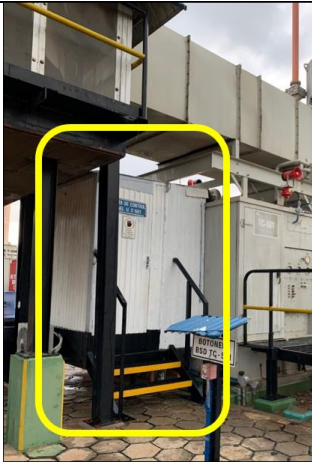

En este apartado, la empresa contratista debe considerar las herramientas necesarias para el soporte de todas las actividades.

	<b>TÉRMINOS DE REFERENCIA</b>	
	PROYECTO: Actualización sistema de control Turbocompresores TC-501 y TC-502.	Hojas: 01
	TITULO: Construcción de adecuaciones y provisión de materiales para la actualización del sistema de control en Estación Saipurú.	

Los materiales a proveer en el presente requerimiento, no contemplan los requeridos en el interior de cada turbocompresor, debido a que el límite de provisión de la empresa Solar Turbines, es el encabinado de cada unidad.

## 2.2 DETALLES Y CARACTERÍSTICAS DEL REQUERIMIENTO

### Datos Complementarios de las actividades


			
Consola local a retirar Equipo: TC-501		Lugar en donde instalar consola Local Equipo: TC-502	

Es muy importante tomar en cuenta que la presentación de la oferta, asume que el proponente conoce el lugar donde se realizarán los trabajos, así mismo es de su conocimiento de todas las facilidades existentes y dificultades potenciales que le permitan programar su trabajo en el plazo y costos previstos.

Por otro lado, la Jefatura de Mantenimiento Estaciones Exportación está disponible en la etapa adecuada del proceso para absorber cualquier consulta técnica mediante el conducto regular establecido.

Descripción de las actividades de la contratista adjudicada:

- Retiro de consolas locales actuales de cada turbocompresor.
- Instalación de consolas auxiliares tanto en sala de control como en campo, con equipos de transporte para asegurar la integridad de los materiales.
- Instalación y provisión cables de fibra óptica desde cada unidad turbocompresora, hacia campo.

	<b>TÉRMINOS DE REFERENCIA</b>	
	PROYECTO: Actualización sistema de control Turbocompresores TC-501 y TC-502.	Hojas: 01
	TITULO: Construcción de adecuaciones y provisión de materiales para la actualización del sistema de control en Estación Saipurú.	

- Pruebas de punto a punto de las nuevas señales en las unidades turbocompresoras hacia la estación.
- Certificación y provisión de fibra óptica.
- Certificación y provisión de cable UTP.
- Instalación y apoyo de instrumentación nueva.
- Pruebas de todos los motores eléctricos de cada unidad y elaboración de protocolos.
- Calibración de la instrumentación asociada a cada unidad, antes de la puesta en marcha.
- Retiro de gabinetes existentes (Consolas locales actuales).
- Instalación de consolas nuevas locales y auxiliares.
- Obras civil menores requeridas para soportería.
- Estructuras metálicas.
- Apoyo en la puesta en marcha
- Presentación de planos de planta, que se hayan modificado en la presente actividad.

Las actividades mencionadas, son referenciales, ya que las mismas deberán ser conocidas en su totalidad en la visita de obra aclaratoria de los trabajos.

### 3. TIEMPO DE ENTREGA DE SERVICIO

El servicio debe contemplar mínimamente 60 días calendario.

### 4. EXPERIENCIA DE LA EMPRESA


Deberán presentar en su propuesta, documentación que respalde la experiencia específica y general de la empresa, como mínimo.

- Experiencia general: En ejecución de proyectos de construcciones civiles, tendido de líneas eléctricas en baja tensión y actualización de sistemas de control en instalaciones en la industria petrolera.
- Experiencia específica: En automatización y control de equipos en instalaciones petroleras.

### 5. VISITA DE OBRA

Se llevará a cabo una visita de obra, de manera de aclarar la totalidad del alcance de la actividad requerida. La visita de obra es condicionante para continuar con el proceso de licitación y se deberá cumplir de manera obligatoria. En dicha visita se llenará el formulario FH.059 que será emitido y firmado por el encargado de la estación como constancia de su visita, que deberá presentar en su oferta, debido



	<b>TÉRMINOS DE REFERENCIA</b>	
	PROYECTO: Actualización sistema de control Turbocompresores TC-501 y TC-502.	Hojas: 01
	TITULO: Construcción de adecuaciones y provisión de materiales para la actualización del sistema de control en Estación Saipurú.	

a que la presentación de este documento es obligatoria para continuar con el proceso de evaluación técnica.

## 6. RESPONSABILIDAD DE YPFB TRANSPORTE SA.

YPFB Transporte SA, al ser propietaria de las instalaciones, fiscalizará los trabajos ejecutados hasta la conclusión de todas las actividades.

YPFB Transporte S.A. no proveerá ningún material ni herramientas ya que la empresa contratista debe prever todo lo necesario para el desarrollo de las etapas del servicio.

De igual manera, se proveerá los planos actuales de la instalación, para que la empresa contratista pueda actualizar los mismos y dejar 3 copias en formato digital en físico en la estación.

## 7. VALIDEZ DE LA PROPUESTA

La Propuesta deberá tener una validez no menor a noventa (90) días calendario, desde la fecha límite fijada para la entrega de las Propuestas.


## 8. HITOS DE PAGO

40% Entrega de materiales en Estación Saipurú.  
20% Conclusión primer turbocompresor.  
20% Conclusión segundo turbocompresor.  
20% Entrega de Data book.

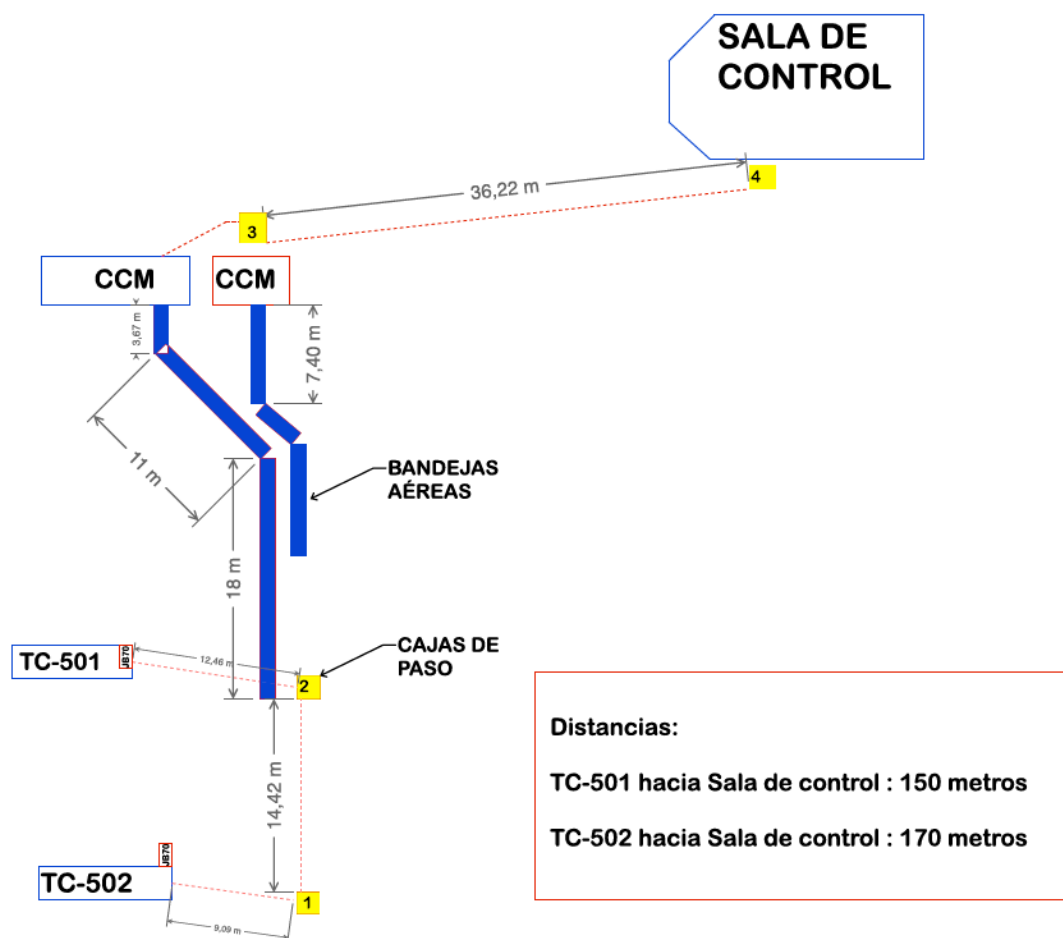
## 9. ANEXOS

Anexo E-1 – Distancias.  
Anexo E-2 – Cableado.  
Anexo E-3 – Puesta a tierra (Solar Turbines).  
Anexo E-4 – Consolas.  
Anexo E-5 – Especificación de fibra óptica.  
Anexo E-6 – Lisado de materiales.  
Anexo E-7 – Especificación de cables UTP.  
Anexo E-8 – Consola turbinas.  
Anexo E-9 - Formulario FH.059  
Anexo E-10 - Matriz de Evaluación Técnica




	<b>TÉRMINOS DE REFERENCIA</b>	
	PROYECTO: Actualización sistema de control Turbocompresores TC-501 y TC-502.	Hojas: 01
	TITULO: Construcción de adecuaciones y provisión de materiales para la actualización del sistema de control en Estación Saipurú.	

## ANEXO E-1





	<b>TÉRMINOS DE REFERENCIA</b>	
	PROYECTO: Actualización sistema de control Turbocompresores TC-501 y TC-502.	Hojas: 01
	TITULO: Construcción de adecuaciones y provisión de materiales para la actualización del sistema de control en Estación Saipurú.	

### ANEXO E-3

**Solar Turbines**  
A Caterpillar Company

## SERVICE BULLETIN

NOTICE: The Type of Change and Recommended Compliance specified reflects Solar's best judgment regarding the Service Bulletin. All questions should be directed to your Solar Field Service Representative. Solar, Saturn, Centaur, Taurus, Mercury, Mars, Titan, SoLoNOx, and Turbotronic are trademarks of Solar Turbines Incorporated. Cat and Caterpillar are trademarks of Caterpillar Inc. Specifications subject to change without notice.

NUMBER: 5.0/111E  
ISSUED: February 2003  
REVISED: February 2012  
PRODUCT: All  
MODEL(S): All  
Specifics:

SUBJECT: TURBINE PACKAGE ELECTRICAL NOISE  
REDUCTION/GROUNDING PRACTICES

#### —REVISION NOTICE—

Updated Appendices A and B – VFD and battery charger cases should be tied to FG (not PE).

Type of Change: Product Information

Recommended  
Compliance: Information

Purpose:


To provide guidance for checking Solar's control system DC grounding to minimize safety problems and noise interference.

#### NOTE

This bulletin does not address lightning/surge protection nor does it suggest violating local codes. An effort has been made to clarify terminology unique to Solar and to demonstrate how this terminology relates to NEC and IEEE terms.

#### GENERAL INFORMATION:

The use of electric actuators and adjustable speed drives (aka variable frequency drives or VFD's) is increasing on turbine packages, and electric fuel control valves are becoming commonplace. These and other devices, such as speed pickups, can provide valuable feedback signals that are key to Safety Critical Control Systems (SCCS). Electromagnetic interference (EMI) and radio frequency interference (RFI) can violate the integrity of these feedback signals. One of the most effective

	<b>TÉRMINOS DE REFERENCIA</b>	
	PROYECTO: Actualización sistema de control Turbocompresores TC-501 y TC-502.	Hojas: 01
	TITULO: Construcción de adecuaciones y provisión de materiales para la actualización del sistema de control en Estación Saipurú.	


ways to reduce the effects of EMI and RFI is through proper system grounding. This document outlines recommended grounding procedures for Solar's turbine packages.

#### ACTION REQUIRED:

Regular inspections to ensure safety and to identify potential sources of electrical and electromagnetic interference are highly recommended. Below are recommendations that may enhance safety and equipment durability and reliability. Solar recommends modifying the grounding connections to conform with this bulletin. Contact your local Solar District Service Office for assistance.

#### Annual Inspection

- Visually inspect:
  - All wiring connections to each ground bus. Validate that the connections are tight, dry, clean, and free of corrosion.
  - Each grounding system to ensure that the ground bus bars are isolated and run to a common earth electrode.
- Using a multimeter:
  - Measure from the 24 VDC terminal to the 0 VDC terminal of output of power supply or inverter. This should read between 24 and 28 VDC.
  - Measure from the 24 VDC terminals to IE ground. This should read between 12 and 14 VDC (for compressor sets and electric motor drives).
  - Measure from the 24 VDC terminals to PE ground. This should read between 12 and 14 VDC (for compressor sets and electric motor drives).
  - Measure from the 24 VDC terminals to FG ground. This should read between 12 and 14 VDC (for compressor sets and electric motor drives).
  - Measure from the 24 VDC terminals to IE ground. This should read between 24 and 28 VDC (for generator sets).
  - Measure from the 24 VDC terminals to PE ground. This should read between 24 and 28 VDC (for generator sets).
  - Measure from the 24 VDC terminals to FG ground. This should read between 24 and 28 VDC (for generator sets).
  - Measure in VAC from the 24 VDC terminal to 0 VDC terminal. This should read less than 250 mVAC.
  - Measure in VAC from 24 VDC to IE ground. This should read less than 250 mVAC.
  - Measure in VAC from 24 VDC to PE ground. This should read less than 250 mVAC.
  - Measure in VAC from 24 VDC to FG ground. This should read less than 250 mVAC.

	<b>TÉRMINOS DE REFERENCIA</b>	
	PROYECTO: Actualización sistema de control Turbocompresores TC-501 y TC-502.	Hojas: 01
	TITULO: Construcción de adecuaciones y provisión de materiales para la actualización del sistema de control en Estación Saipurú.	

- Measure the frequency (Hz) from the 24 VDC terminal to the 0 VDC terminal. This should read less than 120 Hz.
- Measure the frequency (Hz) from 24 VDC to IE ground. This should read less than 120 Hz.
- Measure the frequency (Hz) from 24 VDC to PE ground. This should read less than 120 Hz.
- Measure the frequency (Hz) from 24 VDC to FG ground. This should read less than 120 Hz.


If Noise Problems are Present or VAC Measured Greater Than 250 mVAC:

- Ensure all power sources are turned off before proceeding.
- Verify that ground buses are isolated. Refer to the diagram in Appendix B.


#### NOTE

Remember, when viewing Appendix B, that not all grounding systems have the same configuration. Whatever the existing grounding configuration is, it is important to break that connection to perform this isolation test.

- At each bus, disconnect PE, IE, HAIE, and IS ground conductors that go to the earth ground electrodes as shown in Appendix B.
- Due to the 1-megohm-resistor network in the *ControlNet™* adapters, connections between the following buses should be removed as shown in Appendix B:
  - The PE bus and the 28 VDC return line (0 VDC) for generator sets
  - The frame ground (FG) stud and the PE bus
- Check resistance between each of the possible bus connections. None should be less than 1 megohm.
- After the isolation checks are completed, reconnect the grounding conductors to their respective ground points.
- Verify the grounding resistance levels between grounds are within the required levels given below:
  - FG should have a low resistance path to the common earth electrode of less than 5 ohms.
  - PE should have a low resistance path to the common earth electrode of less than 5 ohms.

	<b>TÉRMINOS DE REFERENCIA</b>	
	PROYECTO: Actualización sistema de control Turbocompresores TC-501 y TC-502.	Hojas: 01
	TITULO: Construcción de adecuaciones y provisión de materiales para la actualización del sistema de control en Estación Saipurú.	

- IE should have a low resistance path to the common earth electrode of less than 5 ohms. However, the resistance from any *Bently Nevada®* 1701 Field Monitor Machinery Protection System grounding HAIE terminal should not exceed 1 ohm to the common earth electrode.
  - IS should have less than 1 ohm from the farthest barrier to the common earth electrode.
- Additional checks:
  - With an oscilloscope, measure any existing AC ripple. The maximum allowed value is 250 Mv RMS.
  - Check to see that analog signals are shielded and appropriately connected.
  - Confirm that noise-sensitive signal wires are routed separately from cables with high noise potential.

	<b>TÉRMINOS DE REFERENCIA</b>	
	PROYECTO: Actualización sistema de control Turbocompresores TC-501 y TC-502.	Hojas: 01
	TITULO: Construcción de adecuaciones y provisión de materiales para la actualización del sistema de control en Estación Saipurú.	

## APPENDIX A

### Grounding Systems - Definitions and Usage

Solar packages have as many as 5 separate grounding systems. Each is unique and must be isolated from the others. The grounding systems are covered in detail here.

#### FG (Frame Ground)


##### DEFINITION:

FG refers to the interconnection of instrument chassis, instrument panels, doors and control consoles to a common frame ground. For Solar's products, this is the skid frame. The purpose of the frame ground is to reduce the possibility of electrical hazard to personnel. FG is the "Protective Earth" ground. The frame ground should be tied in the most direct path possible to a common earth electrode. The measured impedance shall be 5 ohms or less between the bus and earth ground electrode.

##### USAGE:

- DIN rails can only be tied to the frame ground if items attached to the DIN rail have no electrical connection to electronic circuits, e.g. terminal strips.
- Interconnect cable armor/shields entering a terminal box/control box should be connected to FG unless they are grounded on the other end.
- Panel-to-panel grounding should be accomplished with a braided shield (braided shields provide better RFI protection).
- Skid motor frames should be connected to FG.
- PECC high force actuators should have their cases tied to FG.
- Individual component casings (generally, skid components) shall be tied to FG except where the internal circuits or instrumentation is tied to the chassis (generally, inside a control box). Examples of this are the 1771 *Allen-Bradley*® racks and the 1756 *ControlLogix*® chassis which must be insulated from FG.
- Frame protection of components from an electromagnetic field must be established by isolating FG from PE, IE, HAIE, and IS grounds.
- On pipeline compressor sets, due to the desire to provide cathodic protection for the in-ground pipe, the on-skid frame ground must be isolated from PE, IE, HAIE and IS ground as shown in Appendix E.
- VFD and battery charger cases should be tied to FG.



	<b>TÉRMINOS DE REFERENCIA</b>	
	PROYECTO: Actualización sistema de control Turbocompresores TC-501 y TC-502.	Hojas: 01
	TITULO: Construcción de adecuaciones y provisión de materiales para la actualización del sistema de control en Estación Saipurú.	

#### PE (Power Earth)

##### DEFINITION:

PE ground provides a route to dissipate the power line transients to earth potential. Power Earth (clean ground) should be tied in the most direct path possible to a common earth electrode. The measured impedance shall be 5 ohms or less between the bus and earth.

##### USAGE:

- On generator sets, 120-volt DC and 28-volt DC power returns must be tied to the PE bus as near to the supply as possible. For pipeline compressor sets, however, 120-volt DC and 28-volt DC returns can be floating (Appendix E) and isolated from the PE bus to avoid violating the integrity of any existing cathodic protection to the in-ground piping.


#### IE (Instrument Earth)

##### DEFINITION:

The Instrument Earth ground protects sensitive electrical and electronic devices, circuits, and wiring from electromagnetic interference (EMI) and radio frequency interference (RFI). IE should be what Solar refers to as a "quiet ground", free from transient voltages and electromagnetic noise. It is, therefore, normally isolated from the PE ground. Instrument Earth should be tied in the most direct path possible to a common earth electrode. The measured impedance shall be 5 ohms or less between the bus and earth.

##### USAGE:

- DIN rails must be tied to the IE Bus when control devices attached to the DIN rail have physical connections between the DIN rail and any electrical/electronic circuit. Examples include *Allen-Bradley Flex™* I/O modules.
- Signal shields should be connected to the IE bus. Signal shielding should be continuous from the source and tied directly, with no interruption, to the IE bus.
- Electronic module component internal power drains must be tied to the IE bus. Examples include the backup over-speed monitor and the 1771 *Allen-Bradley* racks, and 1756 *ControlLogix* chassis.

	<b>TÉRMINOS DE REFERENCIA</b>	
	PROYECTO: Actualización sistema de control Turbocompresores TC-501 y TC-502.	Hojas: 01
	TITULO: Construcción de adecuaciones y provisión de materiales para la actualización del sistema de control en Estación Saipurú.	

#### HAIE (Hazardous Area Instrument Earth)

##### DEFINITION:

The hazardous area instrument earth is required for intrinsically safe *Bently Nevada* 1701 vibration system applications. The HAIE bus is a copper bar inside the control console or box and is isolated from FG, PE, IE, and IS Buses. The HAIE bus is to be connected in the most direct path possible to a common earth electrode. The measured impedance shall be 1 ohm or less between the bus and earth electrode.

##### USAGE:

See Appendix F for proper grounding of this system.


#### IS (Intrinsically Safe)

##### DEFINITION:

IS is a special type of dedicated ground to be used with intrinsically safe controls. The IS bus should be isolated from FG, PE, IE, and HAIE buses. The IS bus is to be connected in the most direct path possible to a common earth electrode. ALL OF THESE GROUNDS MUST BE ROUTED INDIVIDUALLY TO AN EARTH GROUND STAKE (ELECTRODE). THE REQUIRED SYSTEM CONSISTS OF AT LEAST 3 GROUND STAKES IN A TRIANGLE (Appendix C).

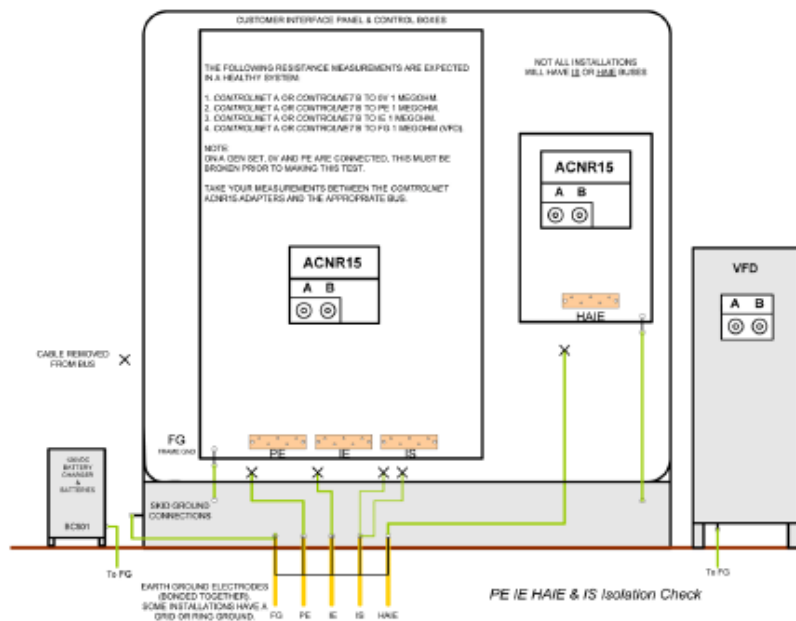
##### USAGE:

- Only the intrinsically safe barriers should be connected to the IS bus.
- The shield and the signal return of the intrinsically safe loop isolated by a Zener intrinsically safe barrier are tied to the IS bus.
- The IS bus connects to the building intrinsically safe earth with two conductors of no less than #12 AWG size wire each, which should be tied to one common ground stake.
- Galvanic isolators do not need to be tied to an IS bus. The signal shield should be tied to an IE bus.


	<b>TÉRMINOS DE REFERENCIA</b>	
		Hojas: 01
	PROYECTO: Actualización sistema de control Turbocompresores TC-501 y TC-502.	
	TITULO: Construcción de adecuaciones y provisión de materiales para la actualización del sistema de control en Estación Saipurú.	

## APPENDIX B

### PE, IE, HAIE, and IS Isolation Check



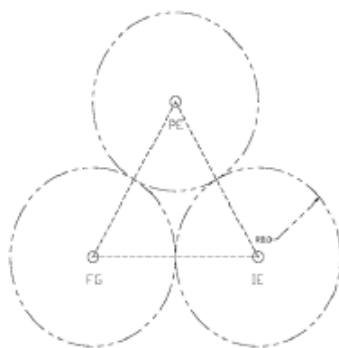
0912275

	<b>TÉRMINOS DE REFERENCIA</b>	
	PROYECTO: Actualización sistema de control Turbocompresores TC-501 y TC-502.	Hojas: 01
	TITULO: Construcción de adecuaciones y provisión de materiales para la actualización del sistema de control en Estación Saipurú.	

## APPENDIX C

### IS (Intrinsically Safe) Ground Stake Configuration

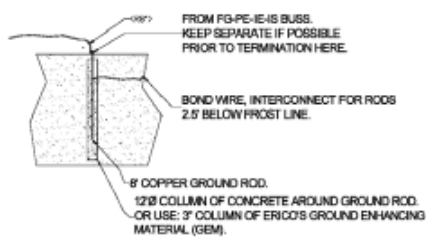
SITE GROUNDING SYSTEM CONFIGURATION




THIS CONFIGURATION IS  
INTENDED TO SUPPORT  
ONE TURBINE ONLY!

#### GROUNDING SYSTEM NOTES:

1. 3 RODS: 8' LONG.
2. SPACING: 18' APART.
3. ARRANGEMENT: EQUILATERAL TRIANGLE.
4. BONDING: 2.5' BELOW FROST LINE USING 2AWG OR LARGER BARE CU.
5. CABLE SIZE: NOT LESS THAN 4AWG CU FROM BUSS TO GROUND RODS.
6. PREFERRED METHOD OF INSTALLATION IS TO POUR 12" CONCRETE SLEEVES AROUND THEM, OR USE GROUND ENHANCING MATERIAL WITH A 3" HOLE.
7. SPICES OF LARGE CABLES SHOULD BE PERFORMED WITH THE CADWELD METHOD TO MINIMIZE LOSSES.

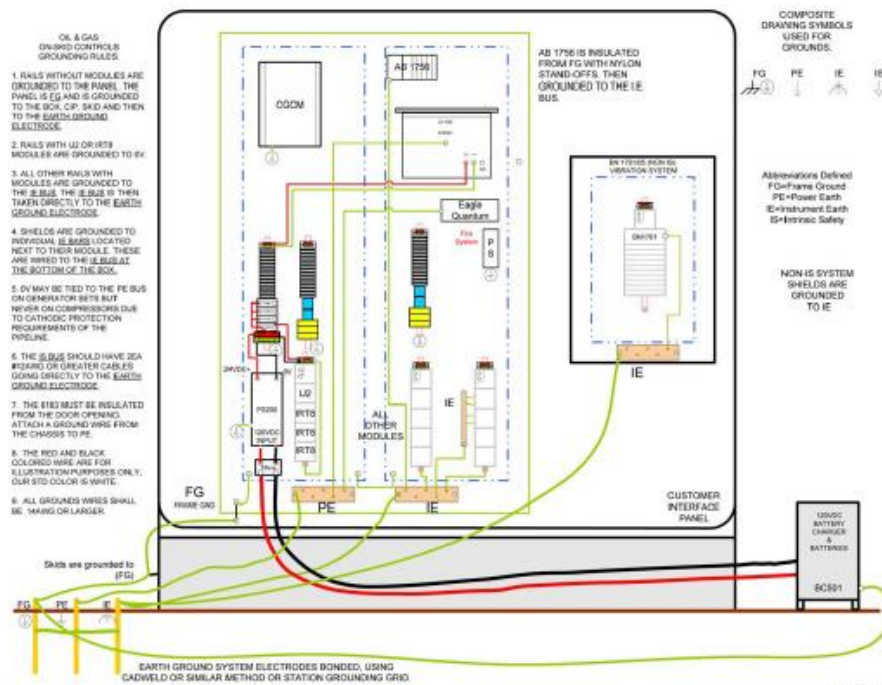



0912040

	<b>TÉRMINOS DE REFERENCIA</b>	
	PROYECTO: Actualización sistema de control Turbocompresores TC-501 y TC-502.	Hojas: 01
	TITULO: Construcción de adecuaciones y provisión de materiales para la actualización del sistema de control en Estación Saipurú.	

## APPENDIX D

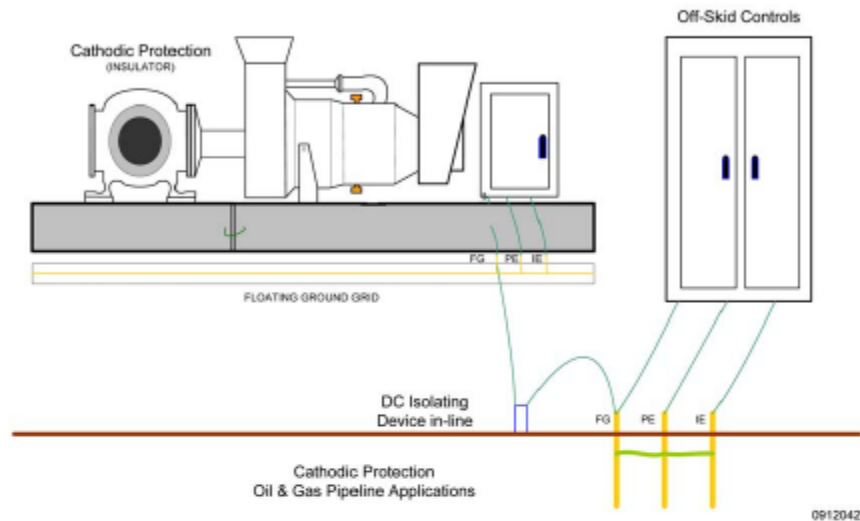
### Oil and Gas On-Skid Controls Grounding



	<b>TÉRMINOS DE REFERENCIA</b>	
	PROYECTO: Actualización sistema de control Turbocompresores TC-501 y TC-502.	Hojas: 01
	TITULO: Construcción de adecuaciones y provisión de materiales para la actualización del sistema de control en Estación Saipurú.	

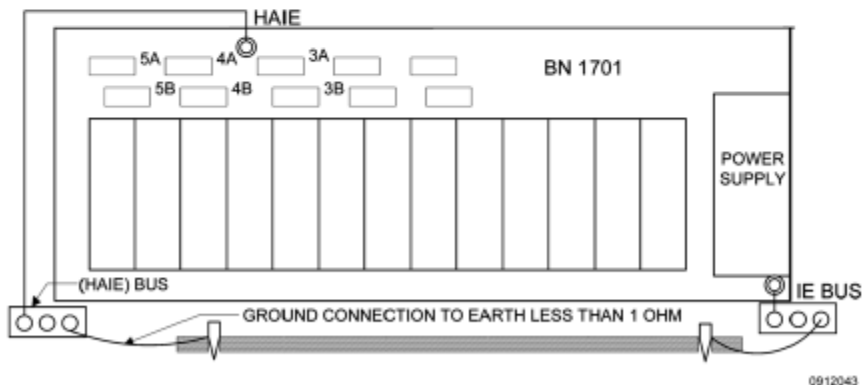
## APPENDIX E


### Isolated, Floating FG (Frame Ground) for Cathodic Protection



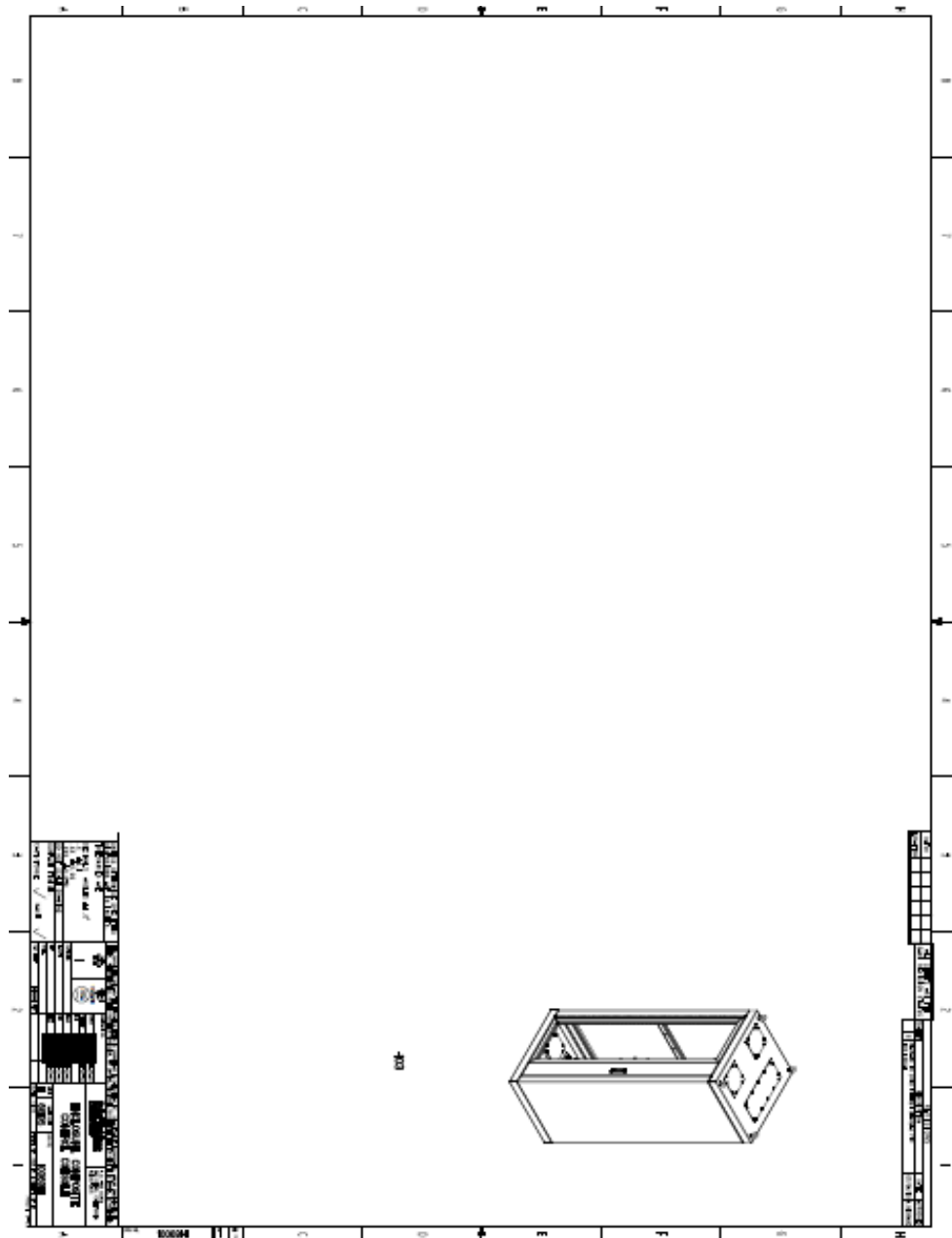
## APPENDIX F

### HAIE (Hazardous Area Instrument Earth)

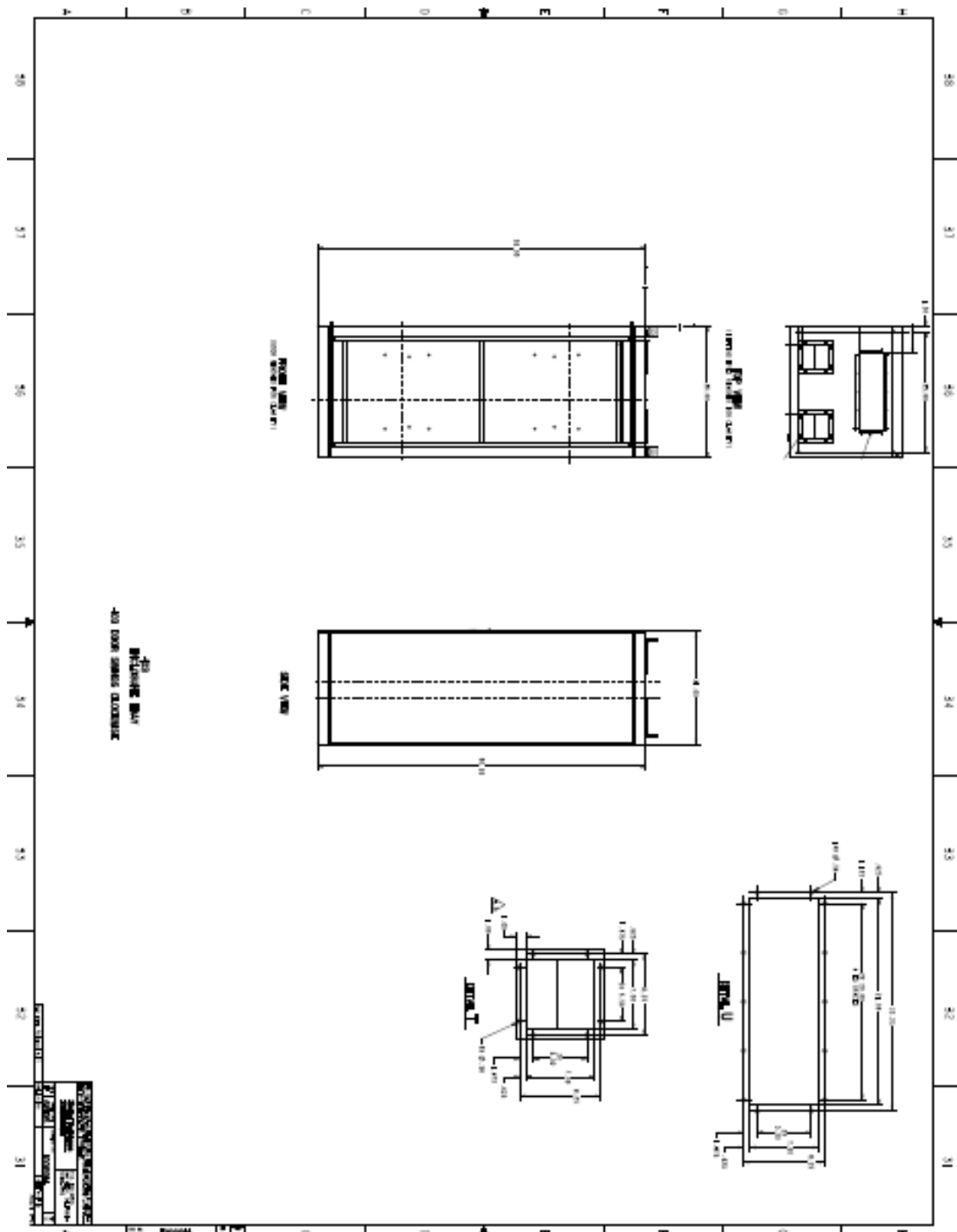



	<b>TÉRMINOS DE REFERENCIA</b>	
	PROYECTO: Actualización sistema de control Turbocompresores TC-501 y TC-502.	Hojas: 01
	TITULO: Construcción de adecuaciones y provisión de materiales para la actualización del sistema de control en Estación Saipurú.	

#### ANEXO E-4

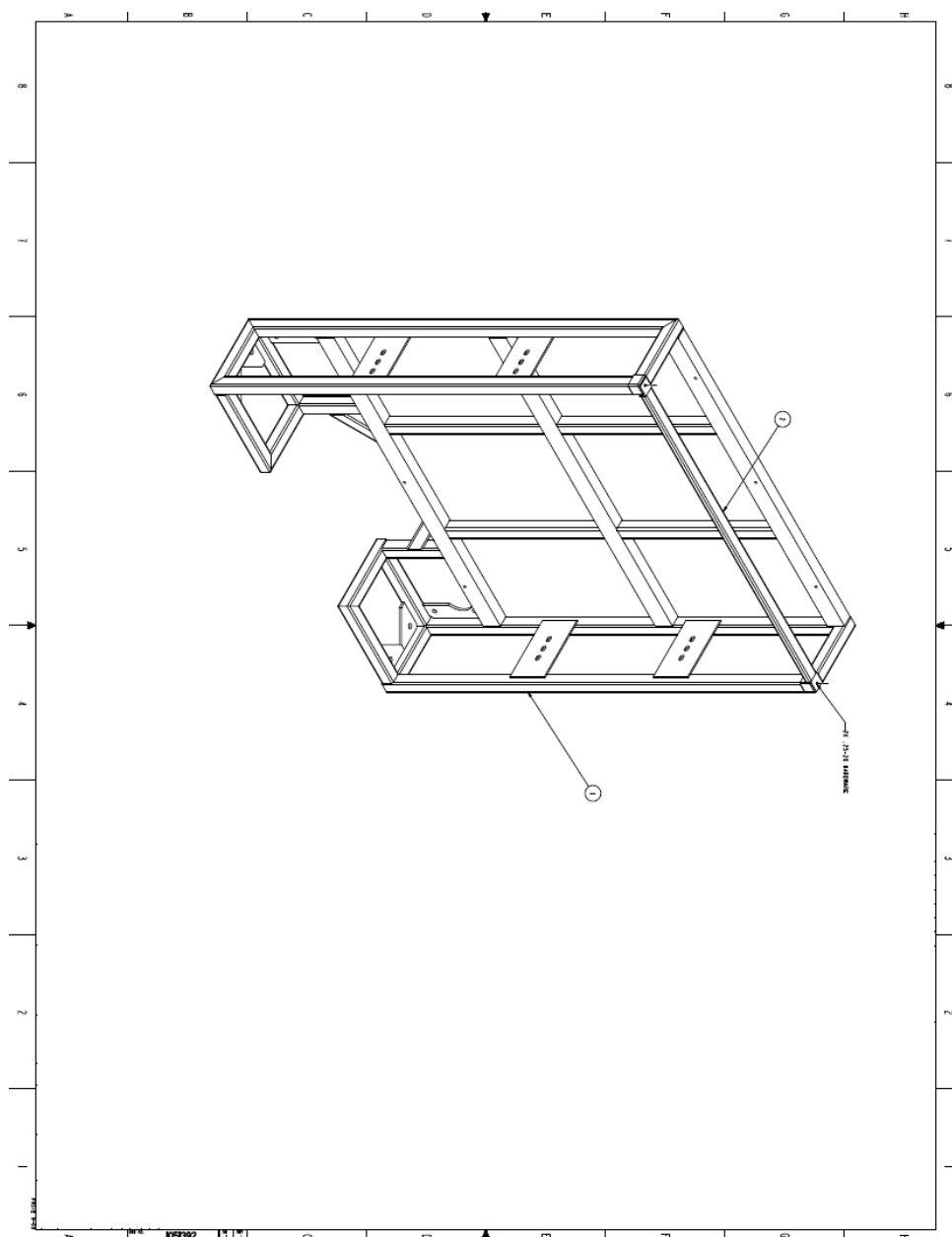


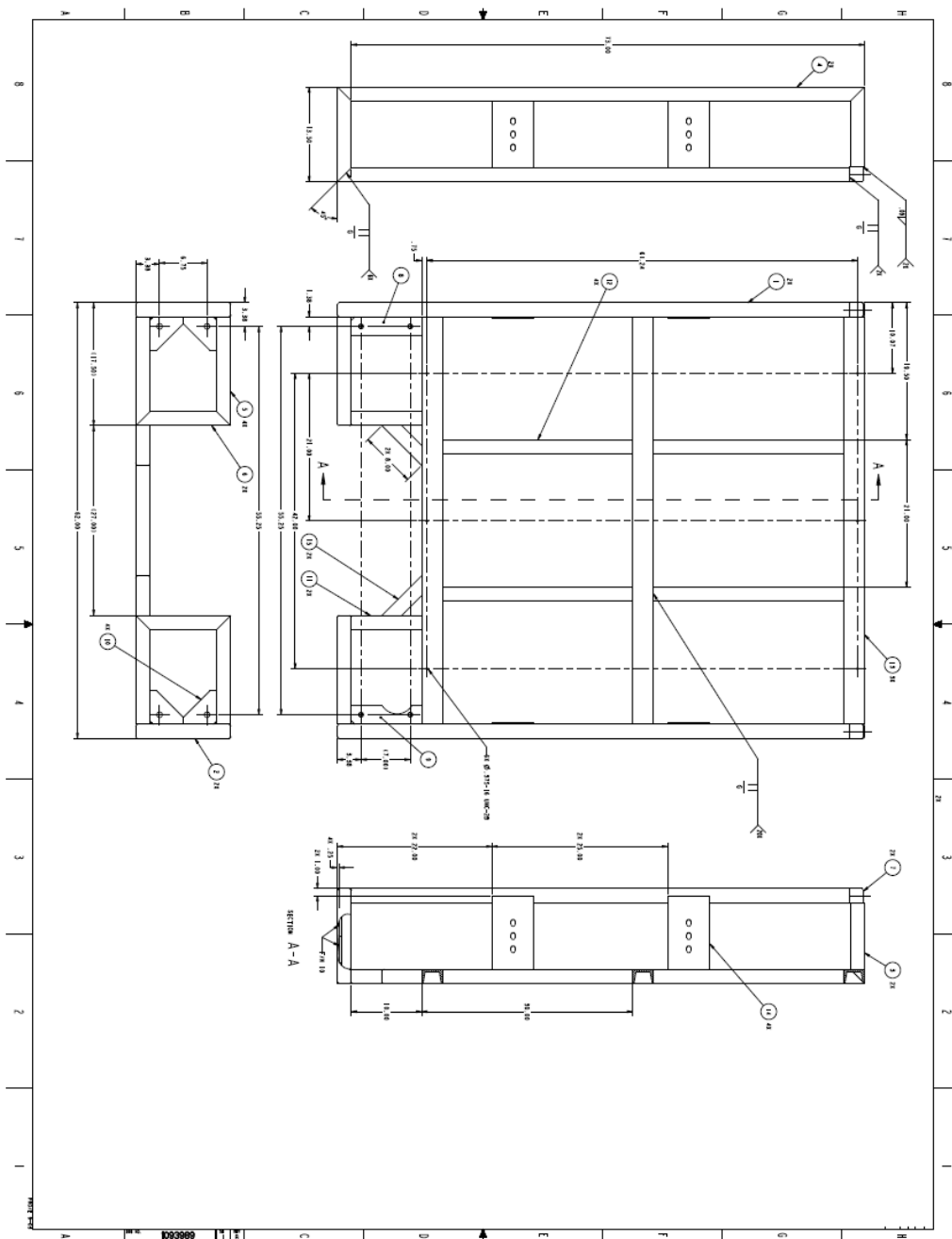


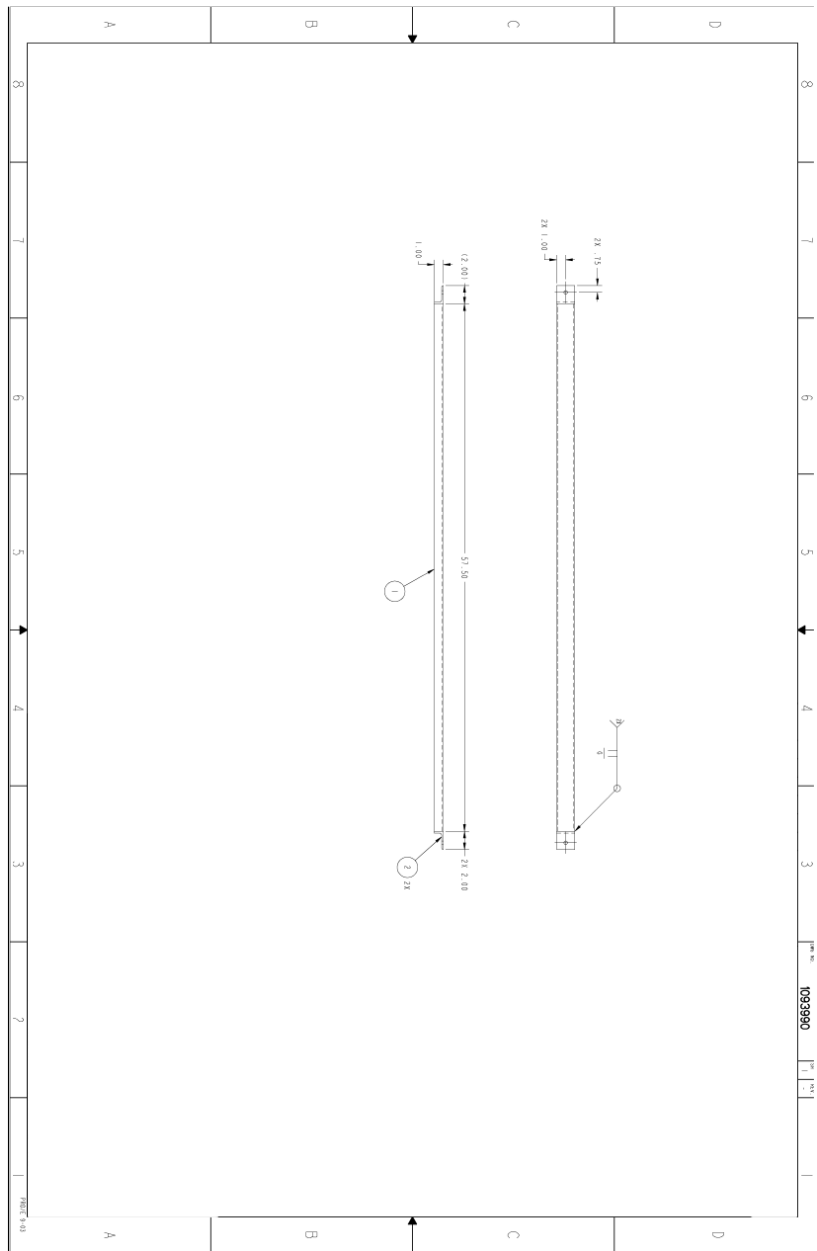


	<b>TÉRMINOS DE REFERENCIA</b>	
	PROYECTO: Actualización sistema de control Turbocompresores TC-501 y TC-502.	Hojas: 01
	TITULO: Construcción de adecuaciones y provisión de materiales para la actualización del sistema de control en Estación Saipurú.	

## ANEXO E-5







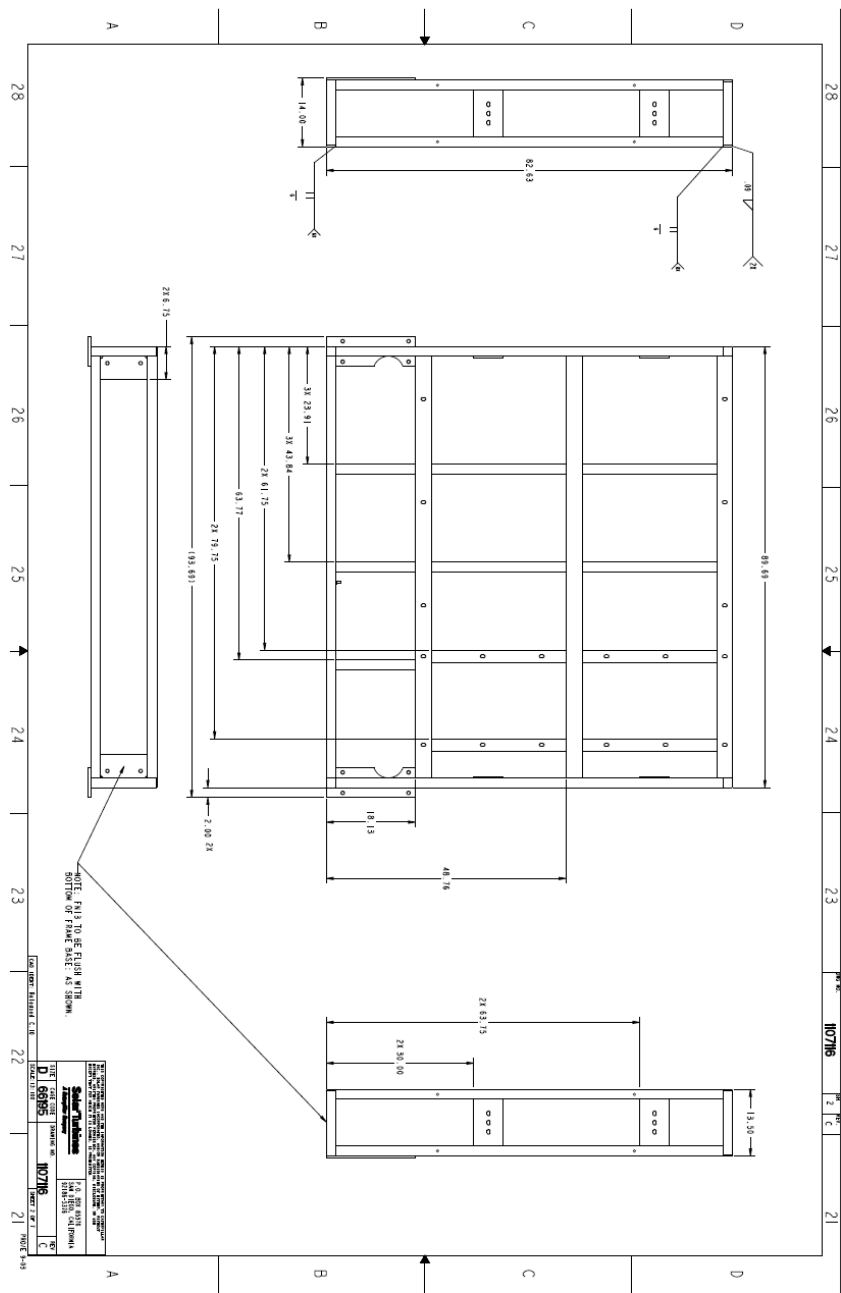


## TÉRMINOS DE REFERENCIA

Hojas: 01

PROYECTO: Actualización sistema de control Turbocompresores TC-501 y TC-502.

TITULO: Construcción de adecuaciones y provisión de materiales para la actualización del sistema de control en Estación Saipurú.



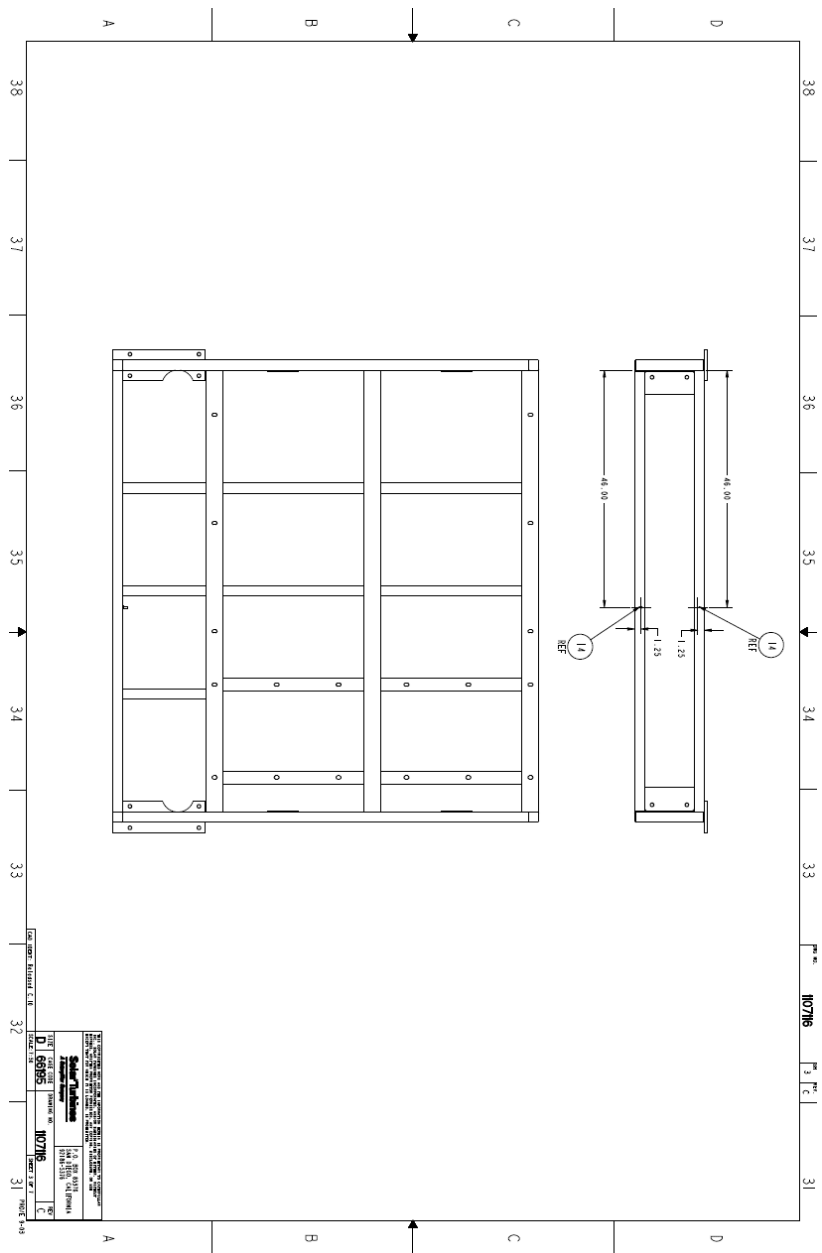



## TÉRMINOS DE REFERENCIA

Hojas: 01


PROYECTO: Actualización sistema de control Turbocompresores TC-501 y TC-502.

TITULO: Construcción de adecuaciones y provisión de materiales para la actualización del sistema de control en Estación Saipurú.




	<b>TÉRMINOS DE REFERENCIA</b>	
	PROYECTO: Actualización sistema de control Turbocompresores TC-501 y TC-502.	Hojas: 01
	TITULO: Construcción de adecuaciones y provisión de materiales para la actualización del sistema de control en Estación Saipurú.	

## ANEXO E-6




<div> <b>Transporte S.A.</b></div>		<b>ESTACIÓN SAIPURU</b>	Rev: 0		
		<b>TC-501 Y TC-502</b>	Rev: 0		
CLIENTE:		YPFB TRANSPORTE S.A.			
OBRA:		RETROFIT TC-501 Y TC-502 - ESTACIÓN SAIPURÚ			
LISTA DE MATERIALES					
Rev.	ÍTEM	Desde	Hasta	Longitud (m)	MATERIALES
0	1	TC-502	CCM HACÍA S. CONTROL	170	FIBRA OPTICA
0	2	TC-502	CCM	80	CABLE DE ENERGÍA
0	3	TC-502	ANTISURGE VALVE	40	CABLE DE INSTRUMENTACIÓN
0	4	TC-502	ANTISURGE VALVE	40	CABLE DE INSTRUMENTACIÓN
0	5	TC-502	TC-501	50	ETHERNET CAT 6
0	6	TC-502 JB70	CONSOLA AUXILIAR.	170	FIBRA OPTICA
0	7	TC-502 JB70	CONSOLA AUXILIAR.	170	FIBRA OPTICA
0	8	TC-502 JB70	CONSOLA AUXILIAR.	170	CABLE DE ENERGÍA
0	9	TC-502 JB70	CONSOLA AUXILIAR.	170	CABLE DE INSTRUMENTACIÓN
0	10	TC-502 JB70	CONSOLA AUXILIAR.	170	CABLE DE INSTRUMENTACIÓN
0	11	TC-502 JB70	CONSOLA AUXILIAR.	170	CABLE DE INSTRUMENTACIÓN
0	12	TC-502 JB70	CONSOLA AUXILIAR.	170	CABLE DE TIERRA
0	13	CARGADOR BATERIAS	TC-502 JB70	140	ALIMENTACIÓN FUENTE JB70
0	14	TC-501	CCM HACÍA S. CONTROL	150	FIBRA OPTICA
0	15	TC-501	CCM	80	CABLE DE ENERGÍA
0	16	TC-501	ANTISURGE VALVE	40	CABLE DE INSTRUMENTACIÓN
0	17	TC-501	ANTISURGE VALVE	40	CABLE DE INSTRUMENTACIÓN
0	18	TC-501 JB70	CONSOLA AUXILIAR.	150	FIBRA OPTICA
0	19	TC-501 JB70	CONSOLA AUXILIAR.	150	FIBRA OPTICA
0	20	TC-501 JB70	CONSOLA AUXILIAR.	150	ENERGÍA
0	21	TC-501	CARGADOR BATERIAS	140	CABLE DE ENERGÍA
0	22	TC-501 JB70	CONSOLA AUXILIAR.	150	CABLE DE INSTRUMENTACIÓN
0	23	TC-501 JB70	CONSOLA AUXILIAR.	150	CABLE DE INSTRUMENTACIÓN
0	24	TC-501 JB70	CONSOLA AUXILIAR.	150	CABLE DE INSTRUMENTACIÓN
0	25	TC-501 JB70	CONSOLA AUXILIAR.	150	CABLE DE TIERRA
0	26	CARGADOR BATERIAS	TC-501 JB70	80	CABLE DE ENERGÍA

**NOTA 1**  
DETALLES DE ESPECIFICACIÓN EN DOCUMENTACIÓN DE SOLAR TURBINES



	<b>TÉRMINOS DE REFERENCIA</b>	
	PROYECTO: Actualización sistema de control Turbocompresores TC-501 y TC-502.	Hojas: 01
	TITULO: Construcción de adecuaciones y provisión de materiales para la actualización del sistema de control en Estación Saipurú.	

## ANEXO E-7

	TÍTULO: ESPECIFICACIÓN TÉCNICA DE CABLES DE COMUNICACIÓN		NÚMERO INTERNO: INC-SPR-OET-002			
	PROYECTO: "ACTUALIZACIÓN DE SISTEMA DE CONTROL Y SEGURIDAD DE LA ESTACIÓN DE COMPRESIÓN SAIPURÚ"		REVISIÓN: 			
	CLIENTE: YPFB TRANSPORTE S.A.	LUGAR: SANTA CRUZ, BOLIVIA				
<b>LISTA DE REVISIONES</b>						
A	23.02	2022	Peinado	C. Rivero	O. Florero	A. Primera Emisión.
REV	FECHA	ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:	DESCRIPCIÓN	
Toda la información contenida en la presente documentación es confidencial y de propiedad de YPFB TRANSPORTE S.A., siendo prohibida su reproducción o copia, total o parcial, sin autorización previa.						Página 1 de 4

**TITULO:** Construcción de adecuaciones y provisión de materiales para la actualización del sistema de control en Estación Saipurú.

YPFB

Transporte SA

InControl

GROUP

Cliente:

YPFB TRANSPORTE S.A.

Proyecto:

"ACTUALIZACIÓN DE SISTEMA DE CONTROL Y SEGURIDAD DE LA ESTACIÓN DE COMPRESIÓN SAIPURÚ"

No. De Documento:

INC-SPR-OET-002

Página:

2 de 4

Revisión:


A

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA DE CABLES DE COMUNICACIÓN

PATCH CORD ETHERNET

1.- GENERAL	1.1	SERVICIO	Conexión de equipos de Comunicación			
	1.2	UBICACIÓN	Gabinete SSP/SCP			
2. MECÁNICAS	2.1	TEMPERATURA DE OPRACIÓN	-10°C hasta 60°C			
	2.2	TEMPERATURA DE ALMACENAMIENTO	-40°C hasta 70°C			
	2.3	PESO	0.035 kg/m			
	2.4	DIAMETRO NOMINAL	6.0 mm			
	2.5	ESTÁNDAR DE MONTAJE	T568A/B o Cross-over			
	2.6	CERTIFICACIONES	CM, ETL, UL Listed E179971, LSZH, RoHS			
3. TÉCNICAS	3.1	CUBIERTA EXTERIOR	Compuesto LSZH que utiliza caña de azúcar en su formulación, también conocido como polietileno verde, extralido a base de etanol			
	3.2	TIPO DE CABLE	U/UTP Cat.6 ANSI/TIA-568.2-D (Nota 2)			
	3.3	TIPO DE CONDUCTOR	Cobre Electrolítico, flexible.			
	3.4	CANTIDAD DE PARES	4 pares, 26AWG			
	3.5	MATERIAL DEL CONTACTO ELÉCTRICO	8 vías en bronce fosforoso con 50µin (1,27µm) de oro y 100µin (2,54µm) de níquel			
	3.6	MATERIAL DEL CUERPO DEL PRODUCTO	Plug: Termoplástico transp. no propagante de llamaUL94V-0 Grado de Flammabilidad: LSZH			
	3.7	LONGITUD DEL CABLE	Ver Tabla de Adquisición en el Punto 4			
	3.8	TIPO DE CONECTOR	Plug RJ 45			
	3.9	IMPEDANCIA CARACTERÍSTICA	100±15%Ω			
	3.10	PRUEBA DE TENSIÓN ENTRE CONECTORES	2500 VDC/3s			
4. TABLA DE ADQUISICIÓN	3.11	CANTIDAD DE CICLOS DE INSERCIÓN	≥ 750 RJ45			
	3.12	NORMAS	ANSI/TIA-568, ISO/IEC11801, IEC60603-7, IEC60332-3, IEC 61034-2, FCC parte 68, NBR 14565			
	ITEM	DESCRIPCION	FABRICANTE	LONGITUD	CANT.	NOTAS
	4.1	PATCH CORD U/UTP MULTILAN CAT.6 IND.	FURUKAWA	2.0 m	1	Nota 1
	4.2	PATCH CORD U/UTP MULTILAN CAT.6 IND.	FURUKAWA	1.5 m	3	Nota 1
	4.3	PATCH CORD U/UTP MULTILAN CAT.6 IND.	FURUKAWA	1.0 m	2	Nota 1
	4.4	PATCH CORD U/UTP MULTILAN CAT.6 IND.	FURUKAWA	10 m	1	Nota 2


5. IMAGEN






Notas:



1. Conexionado interno de gabinete.


2. Conexionado con el gabinete Fibross.

	<b>TÉRMINOS DE REFERENCIA</b>	
	PROYECTO: Actualización sistema de control Turbocompresores TC-501 y TC-502.	Hojas: 01
	TITULO: Construcción de adecuaciones y provisión de materiales para la actualización del sistema de control en Estación Saipurú.	

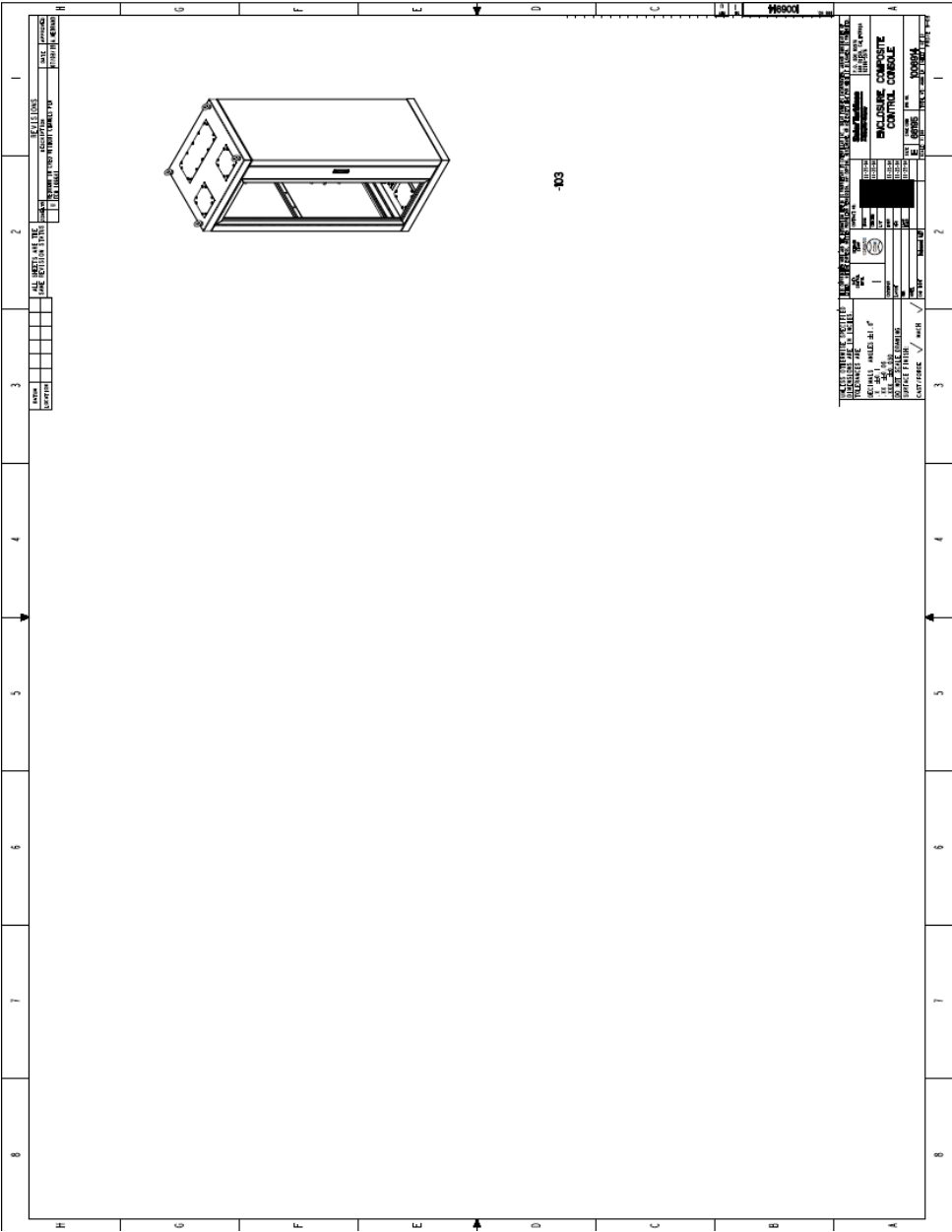
	Cliente: YPFB TRANSPORTE S.A. Proyecto: "ACTUALIZACIÓN DE SISTEMA DE CONTROL Y SEGURIDAD DE LA ESTACIÓN DE COMPRESIÓN SAIPURÚ"		No. De Documento: INC-SPR-OET-002 Página: 3 de 4 Revisión: A
	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA DE CABLES DE COMUNICACIÓN		
	PATCH CORD FIBRA ÓPTICA		
1. GENERAL	1.1	SERVICIO	Conexión de equipos de Comunicación
	1.2	UBICACIÓN	Gabinete SSP/SCP
2. MECÁNICAS	2.1	TEMPERATURA DE OPERACIÓN	-25...75 °C
	2.2	TRACCIÓN DE RUPTURA MÍNIMA	400 N
	2.3	RADIO MÍNIMO DE CURVATURA	50 mm
3. TÉCNICAS	3.1	TIPO DE FIBRA ÓPTICA	Multimodo OM4 (50.0µm)
	3.2	AMBIENTE DE INSTALACIÓN	Interno
	3.3	DIAMETRO NOMINAL	2.0 x 4.5 mm, 3.0 x 5.9 mm
	3.4	TIPO DE CABLE	Cordón óptico Tight Duplex
	3.5	LONGITUD DE CABLE	1 m
	3.6	CONECTOR	SC Duplex
	3.7	PÉRDIDA DE INSERCIÓN	0.15 - 0.30dB
	3.8	PÉRDIDA DE RETORNO	>30dB
	3.9	NORMAS	ABNT NBR 14106; ANSI/ICEA S-83-S96; ANSI/TIA-568-C.3
4. ADQUISICIÓN	4.1	MODELO	MM (50) OM4 SC-UPC/SC-UPC
	4.2	FABRICANTE	FURUKAWA
	4.3	CANTIDAD	1
5. IMAGEN			

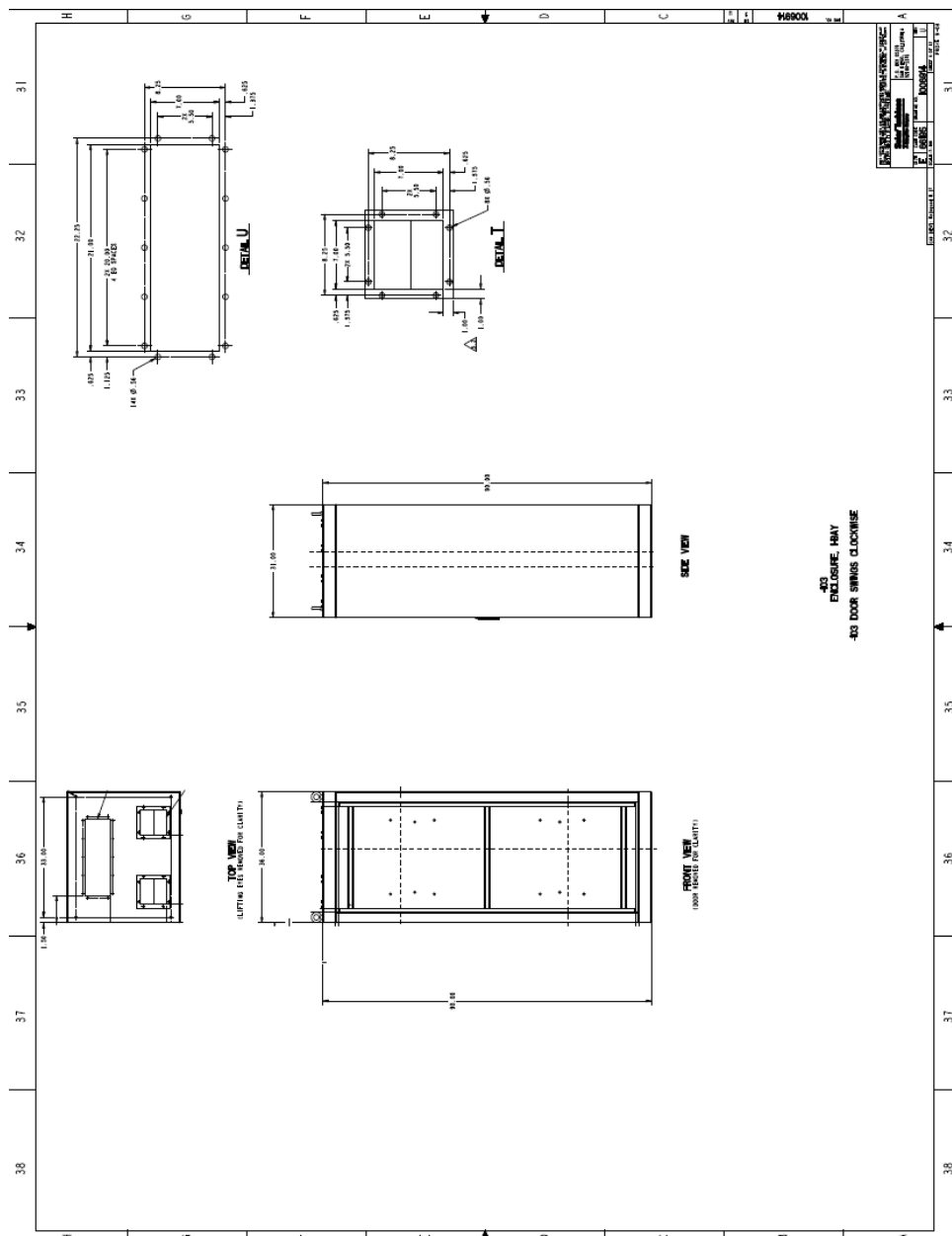
	<b>TÉRMINOS DE REFERENCIA</b>	
	PROYECTO: Actualización sistema de control Turbocompresores TC-501 y TC-502.	Hojas: 01
	TITULO: Construcción de adecuaciones y provisión de materiales para la actualización del sistema de control en Estación Saipurú.	


	Cliente: YPFB TRANSPORTE S.A. Proyecto: "ACTUALIZACIÓN DE SISTEMA DE CONTROL Y SEGURIDAD DE LA ESTACIÓN DE COMPRESIÓN SAIPURÚ"		No. De Documento: INC-SPR-OET-002 Página: 4 de 4 Revisión: A
	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA DE CABLES DE COMUNICACIÓN		
	CABLE FIBRA ÓPTICA		
1.- GENERAL	1.1	SERVICIO	Conexión de equipos de Comunicación
	1.2	UBICACIÓN	Sala CCM / Sala de Control
2. MECÁNICAS	2.1	TEMPERATURA DE OPRACIÓN	-20...65 °C
	2.2	CARGA MÁXIMA DURANTE INSTALACIÓN (N)	1 x Peso del cable/km (Mínimo 1850)
	2.3	RADIO MÍNIMO DE CURVATURA	Durante la instalación: 15 x diámetro del cable Después de instalado: 10 x diámetro del cable
3. TÉCNICAS	3.1	TIPO DE FIBRA ÓPTICA	Multimodo OM3
	3.2	AMBIENTE DE INSTALACIÓN	Externo o Interno
	3.3	AMBIENTE DE OPERACIÓN	Instalaciones en conductos eléctricos y cajas de pasaje subterráneos susceptibles a inundaciones temporarias.
	3.4	NUMERO DE HILOS DE F.O.	6 Hilos
	3.5	RECUBRIMIENTO PRIMARIO	Acrilato
	3.6	ELEMENTO DE TRACCIÓN	Fibras dieléctricas
	3.7	CUBIERTA INTERNA	Cubierta en material termoplástico no propagante a la llama.
	3.8	CUBIERTA EXTERNA	Material termoplástico retardante a la llama.
	3.9	DIÁMETRO EXTERNO NOMINAL	11.5 mm
	3.9	MASA NOMINAL	175 Kg/Km
4.- ADQUISICIÓN	3.9	NORMA	ITU-T G 651 ITU-T G 652
	3.1	MODELO	Fiber-LAN INDOOR/OUTDOOR M 06F (50) OM3
	3.2	FABRICANTE	FURUKAWA
5. IMAGEN			

	<b>TÉRMINOS DE REFERENCIA</b>	
	PROYECTO: Actualización sistema de control Turbocompresores TC-501 y TC-502.	Hojas: 01
	TITULO: Construcción de adecuaciones y provisión de materiales para la actualización del sistema de control en Estación Saipurú.	


**ANEXO E-8**





	<b>TÉRMINOS DE REFERENCIA</b>	
	PROYECTO: Actualización sistema de control Turbocompresores TC-501 y TC-502.	Hojas: 01
	TITULO: Construcción de adecuaciones y provisión de materiales para la actualización del sistema de control en Estación Saipurú.	

### ANEXO E-9

		<b>CONTROL DE ASISTENCIA</b>		FH.059 R3	
* EVENTO PLANIFICADO ○ EVENTO NO PLANIFICADO					
NOMBRE DEL EVENTO					FECHA:
TIPO DE EVENTO: <input type="checkbox"/> INTERNO <input type="checkbox"/> EXTERNO					
OBJETIVO DEL EVENTO:					
FACILITADOR			FIRMA DEL FACILITADOR:		
HORA INICIO:		HORA SALIDA :		TOTAL HORAS:	
PROVEEDOR:				SALA:	
N°	CODIGO	NOMBRES Y APELLIDOS	UNIDAD ORGANIZACIONAL	FIRMA	
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					

Vigente desde: 10.10.2017  
Documento al que pertenece: PH.002 Copia de titulación