




Instrucción de Trabajo “Sistemas de Control y Seguridad”

ITM.023	Revisión 9	Vigente desde: 30.10.2020	Página: 1 / 10
----------------	-------------------	----------------------------------	-----------------------

Tabla de Ediciones		
Revisión	Fecha	Motivo de la Revisión
0	19.06.2002	
1	12.08.2002	
2	20.10.2003	
3	09.09.2004	
4	01.08.2005	
5	22.02.2008	
6	21.10.2010	
7	09.09.2013	
8	18.11.2019	
9	30.10.2020	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Actualización del punto 3.2 <i>Tareas Generales</i>. ▪ Actualización del <i>Anexo 5: Mantenimiento de Equipos Asociados a Sistemas de Control</i>. ▪ Actualización y cambio de nombre de formulario <i>FO.078 Registro de Verificación de Comando de Actuadores</i>.

ÍNDICE	PÁG.
1. OBJETIVO Y ALCANCE	2
2. PRE-REQUISITOS	2
3. DESARROLLO	4
4. REGISTROS	8
5. INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA	9

Elaboración APROBADO POR CORREO ELECTRÓNICO EN FECHA 28.10.2020 Nombre: Jorge Rojas / Abraham Mercado Cargo: Coordinador de Mto. Medición y Control (Z1/Z2) Fecha: 28.10.2020	Aprobación APROBADO POR CORREO ELECTRÓNICO EN FECHA 30.10.2020 Nombre: Freddy Chuquimia / Oscar Guzman Cargo: Gerente Sectorial de Mantenimiento / Gerente Operaciones Fecha: 30.10.2020
---	--

 <div style="text-align: center;"> Instrucción de Trabajo “Sistemas de Control y Seguridad” </div>			
ITM.023	Revisión 9	Vigente desde: 30.10.2020	Página: 2 / 10

1. OBJETIVO Y ALCANCE

1.1 Objetivo: Definir la metodología que se empleará para la instalación, prueba, inspección, operación y mantenimiento de los equipos e instrumentos involucrados en los sistemas de control automático, basados en PLC de unidades de compresión, bombeo y Sistemas de Paro de Emergencia (ESD/BSD) generales y controladores dedicados para F&G con excepción de los sistemas automáticos de las unidades turbo compresoras.

1.2 Alcance: Aplica a la Gerencia de Operaciones de YPFB TRANSPORTE S.A. (en adelante YPFB TR) y a los sistemas donde se brinde un servicio de O&M que no cuente con su correspondiente gestión de mantenimiento.

2. PRE-REQUISITOS

2.1 Competencias:

- El personal de mantenimiento debe contar con dos años de experiencia, en las tareas a desarrollar como parte del mantenimiento;
- Presencia de al menos una persona certificada como SSMS-40 en la Cuadrilla de Mantenimiento de la Contratista, durante todo el tiempo que dure el mantenimiento.

Nota N°1:

En caso que el Supervisor de Mantenimiento de YPFB TR, tenga que ausentarse del sitio de trabajo, deberá dejar como responsable de la supervisión al Operador de la Estación de mayor nivel jerárquico. Estos deberán estar en comunicación continua.

2.2 Permisos de Trabajo:

Previo al inicio de las actividades además de la Orden de Mantenimiento, se deberá proceder de acuerdo al *PS.054 Permiso de Trabajo*, completando el (los) formularios siguientes, según corresponda:

- FS.021 Permiso de Trabajo en Frío;
- FS.047 Formulario de Cierre y Etiquetado;
- FS.028 Formulario de Trabajo en Altura.

2.3 Equipos / Instrumentos / Herramientas Requeridos:

- Software con licencia registrada para la comunicación, edición y configuración de los diferentes procesadores (Controladores lógicos programables) y equipos involucrados (sistemas de comunicación dedicados u otros) que estén instalados en los sistemas de control y seguridad (la versión del software utilizado por la Contratista debe ser la misma o compatible con la utilizada por el personal de YPFB TR y en ningún caso debe generarse aplicaciones superiores);
- Equipos accesorios y/o tarjetas de comunicación dedicada para la interface con los diferentes procesadores;
- Simulador y medidor para RTD's y Termocuplas de diferentes tipos, de acuerdo a los equipos instalados en campo;
- Horno seco para verificación de elementos medidores de temperatura;



Instrucción de Trabajo

“Sistemas de Control y Seguridad”

ITM.023	Revisión 9	Vigente desde: 30.10.2020	Página: 3 / 10
---------	------------	---------------------------	----------------

- Generador y medidor de lazo de corriente de 4 a 20 (mA);
- Fuente de voltaje portátil para prueba en banco de equipos de control;
- Multímetro adecuado para la medición de parámetros eléctricos en CA y CC;
- Equipo para la calibración de sensores de gas y sus accesorios y Gas Patrón;
- Simulador de llama tipo UV e IR, con certificación del fabricante;
- Equipo de comunicación tipo HART (Rosemount), FOXCOM (Foxboro) y BRAIN TERMINAL (Yokogawa);
- Equipos de medición de presión con rangos adecuados para alta y baja presión (0 a 3000 Psi y 0 a 30 Psi) Equipos de generación de presión portátiles (alta y baja presión) Tubing, conectores y accesorios de alta presión de acero de diferentes medidas (no se empleará material plástico);
- Juego de destornilladores aislados para trabajo eléctrico;
- Juego de llaves combinadas;
- Herramientas varias necesarias para los diferentes trabajos;
- Aspiradora / Sopladora portátil;
- Sopladora Portátil de Aire Caliente tipo secador de pelo, capaz de generar la temperatura suficiente para la prueba de sensores de calor;
- Softwares con licencia registrada, equipos accesorios y/o tarjetas de comunicación dedicadas para la interface con los diferentes controladores de los sistemas F&G y detectores de fuego.


NOTA N° 2:

En caso de utilizar instrumentos de propiedad de YPFB TR la frecuencia de calibración de éstos, está sujeta a lo establecido en el *PO.013 Mantenimiento de los Sistemas Electrónicos de Medición, de Control y de Seguridad*.

Los instrumentos referenciales utilizado por la Contratista para la calibración de sus instrumentos deberán ser certificados cada 12 meses. Asimismo, el Gas Patrón utilizado debe contar su correspondiente certificación y la fecha de caducidad del gas empleado.

2.4 Específicos de la Gestión de SSMS:

- Contar con Planes de Emergencias actualizados en los sitios de trabajo según el *ITS.016 Elaboración del Plan de Respuesta a Emergencias y Simulacros*;
- Al inicio de las actividades y de forma diaria, se deberán realizar charlas de concientización y coordinación de todo el personal involucrado para la prevención de daños a la salud, seguridad, medio ambiente y aspectos sociales, se debe registrar las charlas de concientización en el *FS.017 Informe de Reuniones de Seguridad, Salud, Medio Ambiente y Social*;
- Se deberá contar con el equipo de protección requerido por el Instructivo *ITS.002 Equipos de Protección Personal* en base a las actividades específicas que se realicen;
- Tareas de mantenimiento que se lleven a cabo en áreas clasificadas deben ser ejecutadas con equipos con un grado de protección mínimo adecuado al tipo de área clasificada donde se realizará el trabajo, por tiempos limitados, éstas pueden ser

 <div style="text-align: center;"> Instrucción de Trabajo “Sistemas de Control y Seguridad” </div>			
ITM.023	Revisión 9	Vigente desde: 30.10.2020	Página: 4 / 10

llevadas a cabo con equipos no aptos para el área clasificada donde se esté trabajando siempre que se realice un monitoreo continuo de atmósferas explosivas por medio de un Detector de LEL portátil con certificación vigente.

2.5 Otros Pre-requisitos:

- Realizar la verificación del o de los sistemas de control de la estación verificando la integridad del sistema, registrando cualquier anomalía;
- Mantener copia de respaldo de los programas que se están ejecutando en los diferentes controladores;
- La etapa de diseño y construcción de los nuevos sistemas debe prever el correcto montaje, la funcionalidad y la mantenibilidad de los sistemas de seguridad, por lo que las condiciones de instalación deben ser previstas por el departamento de proyectos en el diseño de estos sistemas, resumidos en las consideraciones detalladas en el *Anexo 4: Condiciones de Instalación de Equipos Dentro un Sistema de F&G*.


3. DESARROLLO

Para una efectiva operación de los sistemas de seguridad, los mismos deben conceptuarse desde su diseño, proceso de instalación, puesta en marcha y operación diarias.

Instalados los equipos, estos deben ser atendidos en función a su función específica, ya sea seguridad o control operativo.

3.1 Mantenimiento de Sistemas de Control y Seguridad

Ítem	Tareas	ERP	Coordinador de Mto. Medición y Control (Z1/Z2)	Supervisor de Mantenimiento	Operador de Estación	Analista de Programación de Mantenimiento	Contratista
3.1.1	Realizar los trabajos de mantenimiento de acuerdo al Programa de Mantenimiento en cumplimiento del <i>PO.003 Mantenimiento Preventivo, Predictivo, Correctivo y de Emergencia</i> , con las correspondientes Órdenes de Mantenimiento.		C	R	I		
3.1.2	Trimestralmente realizar la verificación de la ausencia de humedad y buen estado de elementos de absorción de humedad (sílica-alúmina) en las diferentes cajas de conexiones, de posicionadores o cualquier otro sistema ligado a un sistema de control.			I	R		
3.1.3	★ Semestralmente realizar el mantenimiento específico de los instrumentos que forman parte de un Sistema de Seguridad, de acuerdo al listado de instrumentos aplicables y formularios a utilizar según lo descrito en los: <i>Anexo 3: Sistemas de Seguridad para Gas y Fuego</i> y <i>Anexo 5: Tareas de Mantenimiento de Equipos Específicos</i> .		C	R			

 <p style="text-align: center;">Instrucción de Trabajo “Sistemas de Control y Seguridad”</p>			
ITM.023	Revisión 9	Vigente desde: 30.10.2020	Página: 5 / 10

Ítem	Tareas	ERP	Coordinador de Mttto. Medición y Control (Z1/Z2)	Supervisor de Mantenimiento	Operador de Estación	Analista de Programación de Mantenimiento	Contratista
3.1.4	Elaborar el informe de mantenimiento llenando el FO.226 <i>Acta de Mantenimiento Sistemas de Seguridad / Válvulas de Alivio y Regulación</i> con la participación del operador.			R	CR		
3.1.5	Anualmente realizar el mantenimiento específico de los instrumentos que forman parte de un Sistema de Control de Planta, de acuerdo al listado de instrumentos aplicables y formularios a utilizar según lo descrito en los Anexos: <i>Anexo 2: Verificación de Sistemas de Alimentación de Energía Ininterrumpida</i> y <i>Anexo 5: Tareas de Mantenimiento de Equipos Específicos</i> .			R			
3.1.6	Elaborar el informe de mantenimiento llenando el FO.226 <i>Acta de Mantenimiento Sistemas de Seguridad / Válvulas de Alivio y Regulación</i> con la participación del operador.			R	CR		
3.1.7	Entregar la documentación original y firmada de los trabajos realizados al operador de la estación para su almacenamiento.			R	CR		
3.1.8	Cerrar la Orden de Mantenimiento en el ERP de acuerdo al PO.003 <i>Mantenimiento Preventivo, Predictivo, Correctivo y de Emergencia</i> .	X		R		C	
3.1.9	★ En el caso de prestación de servicios a otras empresas, entregar la documentación de los trabajos realizados al responsable del Mantenimiento de ésta última.			R			I

R: Responsable **I:** Informado **CR:** Co-responsable **A:** Aprueba **C:** En coordinación con
X: Actividad / Tarea realizada a través del ERP.

★ **Requisitos Legales y Otros Requisitos Aplicables**

NOTA N° 2:

Dada la complejidad operativa de sacar una unidad o estación fuera de servicio, para efectuar un mantenimiento adecuado, se considera un tiempo de tolerancia de +/- 1 mes de la frecuencia establecido, a efectos de efectuar la coordinación necesaria para la realización de los mantenimientos.

3.2. Tareas Generales

Como parte de los mantenimientos semestrales y anuales debe incluirse tareas que aseguren la funcionalidad de los equipos principales:



Instrucción de Trabajo “Sistemas de Control y Seguridad”

ITM.023	Revisión 9	Vigente desde: 30.10.2020	Página: 6 / 10
----------------	------------	---------------------------	----------------

- Pruebas periódicas de accionamiento de los diferentes lazos de control de un sistema ESD;
- Prueba de accionamiento de los conjuntos válvula/actuador para las funciones de bloqueo y venteo; tanto de unidades y de estación por medio de las electroválvulas de comando, con el registro de la cantidad del volumen desalojado y el tiempo de despresurización;
- Verificación de la integridad de los sistemas de apoyo vitales del sistema de seguridad:
 1. Subsistema de gas power a pilotos centralizados o individuales;
 2. Accionamiento de los conjuntos válvula/actuador de válvulas de bloqueo y venteo tanto de unidades como de estación;
 3. Puntos de conexión eléctrico (borneras de paso intermedio) cuando aplique;
 4. Funcionalidad y autonomía del sistema de suministro de energía eléctrica (Sistemas Rectificador(Inversor o UPS) a los equipos de Instrumentación y Control de estación;
 5. Ausencia de fugas en las diferentes conexiones neumáticas.

NOTA N° 3:

En coordinación con los operadores de la estación, previamente a realizar el mantenimiento se debe inhibir el o los equipos específicos a ser intervenidos por el menor tiempo posible. En caso de no contar con un sistema de inhibición individual, se empleará el global, se evita la acción del ESD/BSD en el PLC correspondiente por medio de una condición FORZADA o una instrucción adecuada para evitar un paro/venteo imprevisto en el sistema y se verifica a nivel de lógica de control que el equipo a ser intervenido repercute en el sistema de la manera deseada.

3.3 Listado de Instrumentos del ESD/BSD

Tarea	Formulario
Verificación y calibración, si aplica, instrumentos sensores de presión estática y diferencial (switch y transmisores) y ajuste mediante software si es aplicable (en sistemas de ESD).	FO.067 Reporte de Calibración de Instrumentación. FO.073 Registro de Mantenimiento de Switch de Presión / Temperatura.
Verificación y calibración, si aplica, de instrumentos transmisores de temperatura o lazos de RTD / termoclupa y ajuste por software si es aplicable (en sistemas de ESD).	FO.067 Reporte de Calibración de Instrumentación.
Verificación y calibración, si aplica, de los sensores de LEL con gas patrón de instrumentos detectores de hidrocarburos.	FO.076 Registro Mantenimiento de Sensores de LEL.
Verificación de accionamiento de los sensores de fuego.	FO.075 Registro de Mantenimiento Sensor de Fuego.
Verificación y ajuste, si aplica, de sensores de flujo.	FO.073 Registro de Mantenimiento de Switch de Presión / Temperatura.
Verificación de accionamiento de los pulsadores de BSD/ESD.	FO.123 Registro de Mantenimiento Pulsadores de Accionamiento / Emergencia.
Inspección de las señales de comando y posición, comportamiento de los actuadores y válvulas de bloqueo de planta y unidades (1).	FO.078 Registro de Verificación de Comando de Actuadores.



Instrucción de Trabajo

“Sistemas de Control y Seguridad”

ITM.023	Revisión 9	Vigente desde: 30.10.2020	Página: 7 / 10
----------------	------------	---------------------------	----------------

Tarea	Formulario
Inspección y accionamiento de las válvulas de venteo de unidades (1) .	FO.122 Planilla de Registro de Ensayo de Venteos.
Inspección y accionamiento de electroválvulas (1) .	FO.125 Planilla de Registro de Mantenimiento de Electroválvulas.
Sensores de nivel (en sistemas ESD).	FO.124 Registro de Mantenimiento de Switch de Nivel.
Verificación de accionamiento de los sensores de humo/calor.	FO.077 Registro de Mantenimiento Sensores Humo / Calor.
Verificación de los sistemas automáticos de control.	Revisión global, se reporta en el acta cuando se encuentra una falla y como se reparó o si se generó un aviso de mantenimiento.
Verificación y accionamiento de los sistemas audiovisuales.	FO.151 Inspección de Sistemas Audiovisuales.
Verificación y accionamiento de los sistemas F&G dedicados a sistemas de contención.	Revisión global, se reporta en el acta cuando se encuentra una anomalía y como se reparó o si se generó un aviso de mantenimiento.
Verificación de ausencia de fugas en el sistema de gas de potencia para el accionamiento de válvulas, en las reguladoras y filtros de cada equipo.	Revisión global, se reporta en el acta cuando se encuentra una fuga y como se reparó o si se generó un aviso de mantenimiento.
Verificación del Sistema de alimentación ininterrumpido (UPS) (2) .	FO.150 Registro de Mantenimiento Respaldo de Energía.
Verificación y accionamiento de “paneles neumáticos” de planta.	Como parte del ESD, se reporta en el acta si se tuvo algún problema y como se reparó o si se generó un aviso de mantenimiento.
Verificación del tiempo de despresurización total de la estación y/o unidades (3) .	FO.122 Planilla de Registro de Ensayo de Venteos.

NOTA N° 4:

De tenerse un equipo con características especiales, su mantenimiento debe programarse de acuerdo a las necesidades en particular.

- (1)** En caso de una “no disponibilidad” de las estaciones para salir de operación, en el próximo mantenimiento se deberá realizar la verificación de éste instrumento previa coordinación de operaciones solicitando el paro programado.
- (2)** Trabajo a realizarse si se tiene la forma de sacar de servicio el equipo sin afectar la operación del sistema.
- (3)** Si los sistemas tienen doble válvula de bloqueo para el venteo, no es necesario despresurizar la estación para medir los tiempos mientras no se efectúe una modificación en las instalaciones.

NOTA N° 5:

Cualquier cambio funcional en la lógica de control de un sistema de seguridad debe ser previamente autorizado por un Manejo de Cambios aprobado de acuerdo al *PO.040 Manejo de Cambios*.



Instrucción de Trabajo “Sistemas de Control y Seguridad”

ITM.023	Revisión 9	Vigente desde: 30.10.2020	Página: 8 / 10
----------------	------------	---------------------------	----------------


NOTA N° 6:

Dado que normalmente no es necesario el ingreso a un sistema de control, todo ingreso debe ser registrado para cada equipo de control en el formulario *FO.153 Registro de Ingreso a Configuración de Equipos*.

Cualquier modificación en la lógica de control, debe ser registrada en el formulario *FO.152 Control de Cambios en Sistemas Automáticos*, indicando de manera clara las modificaciones y su causa.

4. REGISTROS

Nombre del Registro	Responsable de Almacenamiento		Tipo de Almacenamiento		Tiempo de Almacenamiento
	Físico	Electrónico	Físico	Electrónico	
Informes de los trabajos ejecutados, incluye formularios específicos según correspondan: <ul style="list-style-type: none"> ▪ FO.067 Reporte Calibración de Instrumentación ▪ FO.073 Registro de Mantenimiento de Switch de Presión/Temperatura ▪ FO.075 Registro de Mantenimiento Sensor de Fuego ▪ FO.076 Registro de Mantenimiento Sensores de LEL ▪ FO.077 Registro de Mantenimiento Sensores Humo /Calor ▪ FO.078 Registro de Verificación de Comando de Actuadores. ▪ FO.122 Planilla de Registro de Ensayo de Venteos ▪ FO.123 Registro de Mantenimiento Pulsadores de Accionamiento/ Emergencia. ▪ FO.124 Registro de Mantenimiento Switch de Nivel ▪ FO.125 Registro de Mantenimiento de Electroválvulas ▪ FO.150 Registro de Mantenimiento Respaldo de Energía ▪ FO.151 Inspección de Sistemas Audiovisuales ▪ FO.152 Control de Cambios en Sistemas Automáticos ▪ FO.153 Registro de Ingreso a Configuración de Equipos 	Operaciones	Analista de Mtto.	✓	✓	Permanente
Orden de Mantenimiento (incluye Permisos de Trabajo Específicos y Permisos de Trabajo No Rutinarios)	Operador de Estación por Área de Influencia.	Analista de Mtto.	✓	✓	Permanente

 <div style="text-align: center;"> Instrucción de Trabajo “Sistemas de Control y Seguridad” </div>			
ITM.023	Revisión 9	Vigente desde: 30.10.2020	Página: 9 / 10

5. INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

5.1 Anexos

Número del Anexo	Nombre del Anexo
Anexo N°1	Terminología
Anexo N°2	Verificación de Sistemas de Alimentación de Energía Ininterrumpida
Anexo N°3	Sistemas de Seguridad para Gas y Fuego
Anexo N°4	Condiciones de Instalación de Equipos Dentro un Sistema de Gas y Fuego (F&G)
Anexo N°5	Mantenimiento de Equipos Asociados a Sistemas de Control

5.2. Indicadores de Gestión

No presenta.

5.3 Materiales de Referencia


5.3.1 Documentos co-vigentes:

5.3.1.1 Propios de esta Instrucción de Trabajo

- FO.073 Registro de Mantenimiento de Switch de Presión / Temperatura
- FO.075 Registro de Mantenimiento Sensor de Fuego
- FO.076 Registro de Mantenimiento Sensores de LEL
- FO.077 Registro de Mantenimiento Sensores Humo /Calor
- FO.078 Registro de Verificación de Comando de Actuadores
- FO.122 Planilla de Registro de Ensayo de Venteos
- FO.123 Registro de Mantenimiento Pulsadores de Accionamiento / Emergencia
- FO.124 Registro de Mantenimiento Switch de Nivel
- FO.125 Registro de Mantenimiento de Electroválvulas
- FO.150 Registro de Mantenimiento Respaldo de Energía
- FO.151 Inspección de Sistemas Audiovisuales
- FO.152 Control de Cambios en Sistemas Automáticos
- FO.153 Registro de Ingreso a Configuración de Equipos

5.3.1.2 Vinculados a esta Instrucción de Trabajo

- PO.003 Mantenimiento Preventivo, Predictivo, Correctivo y de Emergencia
- PO.013 Mantenimiento de los sistemas Electrónicos de Medición, de Control y Seguridad
- PO.040 Manejo de Cambio
- PS.054 Permiso de Trabajo
- ITS.002 Equipos de Protección Personal
- ITS.016 Elaboración del Plan de Respuesta a Emergencias y Simulacros
- FS.017 Informe de Reuniones de Seguridad, Salud, Medio Ambiente y Social
- FS.021 Permiso de Trabajo en Frío

 <div style="text-align: center;"> Instrucción de Trabajo “Sistemas de Control y Seguridad” </div>			
ITM.023	Revisión 9	Vigente desde: 30.10.2020	Página: 10 / 10

- FS.028 Formulario de Trabajo en Altura
- FS.047 Formulario de Cierre y Etiquetado
- FO.067 Reporte Calibración de Instrumentación
- FO.164 Informe de Mantenimiento Correctivo Sistema: Medición / Control / Válvulas
- FO.226 Acta de Mantenimiento Sistemas de Seguridad / Válvulas de Alivio y Regulación

5.3.2 Otros Documentos de Referencia

- **Normas Técnicas**
 - NI-7120 Guideline for ESD
 - ISA S5.1 Instrumentation Symbols and IdentificationNI-7150 Elementos de Protección de Máquinas
 - NI-0052 Filosofía y Teoría de Operación de Sistemas PDE
 - NI-4880 Dimensionamiento de Válvulas de Despresurización (Blowdown)