

	TIPO DE DOCUMENTO: <b>MEMORIA DESCRIPTIVA</b>	CÓDIGO DEL DOCUMENTO.: <b>IPE-2025-2977-I-MD-002</b>
	PROYECTO: <b>INGENIERÍA BÁSICA Y DE DETALLE PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LA 4TA Y 5TA UCG EN LA E°C° COLPA</b>	HOJA:  1 de 44
	TÍTULO:  <b>FILOSOFÍA DE OPERACIÓN</b>	

## ÍNDICE DE REVISIONES



Fecha	Revisión	Observaciones
05-11-2025	A	Para Revisión del Cliente

		
<b>Ing. Marcia Vargas</b> <b>Ingeniero de Proyecto</b>	<b>Ing. Mileidy Severiche A.</b> <b>Especialista de Procesos</b>	<b>Ing. Andres Aguilar L.</b> <b>Gerente de Proyecto</b>
<b>ELABORADO POR</b>	<b>REVISADO POR</b>	<b>APROBADO POR</b>
ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE YPFB TRANSPORTE S.A. Y NO PODRÁ SER REPRODUCIDO O UTILIZADO PARA CUALQUIER FINALIDAD DIFERENTE DE AQUELLA PARA LA QUE HA SIDO SUMINISTRADO.		

	TIPO DE DOCUMENTO:	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	MEMORIA DESCRIPTIVA	<b>IPe-2025-2977-I-MD-002</b>
	TÍTULO:	HOJA: 2 de 44
	FILOSOFÍA DE OPERACIÓN	REV: A


## ÍNDICE

<b>1. OBJETIVO .....</b>	<b>4</b>
<b>2. ALCANCE.....</b>	<b>4</b>
<b>3. DOCUMENTOS DE REFERENCIA.....</b>	<b>5</b>
<b>4. GLOSARIO DE TÉRMINOS.....</b>	<b>5</b>
4.1. GLOSARIO DE ABREVIATURAS.....	6
<b>5. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO .....</b>	<b>7</b>
<b>6. DESCRIPCIÓN DE LA FILOSOFÍA DE OPERACIÓN .....</b>	<b>8</b>
6.1. ÁREA DGCM.....	8
6.2. ÁREA GSCY.....	9
6.3. ÁREA GCW .....	9
6.4. ÁREA UNIDAD DE COMPRESIÓN .....	9
6.5. ÁREA PUENTE DE MEDICIÓN.....	12
6.6. ÁREA GYC.....	12
6.7. SERVICIOS AUXILIARES .....	13
6.7.1. SISTEMA DE GAS COMBUSTIBLE .....	13
6.7.2. ENERGÍA ELÉCTRICA .....	13
6.7.3. SISTEMA DE DRENAJE CERRADOS .....	13
6.7.4. SISTEMA DE DRENAJES ABIERTOS .....	14
6.7.5. SISTEMA DE ALIVIOS Y VENTEOS.....	15
6.7.6. SISTEMA AGUA DE ENFRIAMIENTO Y AGUA DE UTILIDADES .....	15
<b>7. SISTEMA DE CONTROL .....</b>	<b>16</b>
<b>8. ARQUITECTURA DEL SISTEMA DE CONTROL.....</b>	<b>17</b>
<b>9. LÓGICA DE PROGRAMACIÓN.....</b>	<b>19</b>
<b>10. ASPECTOS FUNCIONALES DEL CONTROL. ....</b>	<b>19</b>
10.1. SISTEMA DE CONTROL – PROCESO (SCP).....	19

	TIPO DE DOCUMENTO: <b>MEMORIA DESCRIPTIVA</b>	CÓDIGO DEL DOCUMENTO.: <b>IPE-2025-2977-I-MD-002</b>
	PROYECTO: <b>INGENIERÍA BÁSICA Y DE DETALLE PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LA 4TA Y 5TA UCG EN LA E°C° COLPA</b>	HOJA:  3 de 44
	TÍTULO:  <b>FILOSOFÍA DE OPERACIÓN</b>	

10.1.1.	MODO OPERACIÓN #1: GSCY A GYC-FLUJO INVERSO, COMPRESIÓN GAS NATURAL.....	20
10.1.2.	MODO OPERACIÓN #2: GYC A GWC-FLUJO DIRECTO SIN COMPRESIÓN.....	26
10.1.3.	FLUJO DIRECTO DE GSCY A GWC.....	29
10.1.4.	FLUJO DIRECTO CON COMPRESIÓN: GSCY A DGCM.....	29
10.2.	SISTEMA DE CONTROL – SEGURIDAD (ESD).....	30
10.2.1.	CONDICIONES PARA EL PARO DE EMERGENCIA .....	30
10.2.1.1.	PARO DE EMERGENCIA GENERAL DE PLANTA - NIVEL SD1.....	31
10.2.1.2.	PARO PARCIAL DE PLANTA – NIVEL SD2 .....	34
10.2.1.3.	PARO ESD INDEPENDIENTE DE UNIDADES .....	35
10.2.1.4.	PARO NORMAL DE UNIDADES DE COMPRESIÓN .....	37
10.2.1.5.	FALLO DE SUMINISTRO ELÉCTRICO.....	40
10.2.1.6.	AUSENCIA DE GAS DE INSTRUMENTOS EN VÁLVULAS.....	41
10.3.	SEÑALES DE ALARMA .....	41

Ing. Marcia Vargas <b>Ingeniero de Proyecto</b>	Ing. Mileidy Severiche A. <b>Especialista de Procesos</b>	Ing. Andres Aguilar L. <b>Gerente de Proyecto</b>
<b>ELABORADO POR</b>	<b>REVISADO POR</b>	<b>APROBADO POR</b>
ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE YPFB TRANSPORTE S.A. Y NO PODRÁ SER REPRODUCIDO O UTILIZADO PARA CUALQUIER FINALIDAD DIFERENTE DE AQUELLA PARA LA QUE HA SIDO SUMINISTRADO.		

	TIPO DE DOCUMENTO:	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	<b>MEMORIA DESCRIPTIVA</b>	<b>ipe-2025-2977-I-MD-002</b>
	TÍTULO:	HOJA:
	<b>FILOSOFÍA DE OPERACIÓN</b>	4 de 44
		REV:
		<b>A</b>

## 1. OBJETIVO

El objetivo del presente Documento es describir y actualizar la filosofía de Control, operación y seguridad de las instalaciones de Estación de Compresión Colpa incluyendo las dos nuevas unidades de compresión UCG-04 y UCG-05

El presente documento tiene por objetivo describir, establecer y actualizar la Filosofía de Control, Operación y Seguridad aplicable a las instalaciones de la Estación de Compresión Colpa, considerando la integración de las dos nuevas Unidades de Compresión de Gas (UCG-04 y UCG-05) al sistema existente.


El alcance incluye la definición de los principios de control automático, la secuencia de operación, los modos de paro (normal y de emergencia), así como las estrategias de protección, enclavamientos y alarmas asociadas al Sistema de Paro de Emergencia (ESD) y al Sistema de Control de Proceso (SCP).

Esta actualización busca mantener la coherencia funcional y operativa entre las unidades existentes (UCG-01, UCG-02 y UCG-03) y las nuevas unidades instaladas, garantizando la operación segura, confiable y eficiente del sistema de compresión, en conformidad con las normas y prácticas internacionales de seguridad industrial aplicables.

## 2. ALCANCE

El presente documento comprende los siguientes sistemas dentro de las instalaciones de Estación Colpa:

- Área DGCM
- Área GSCY
- Área GCW
- Área GYC
- Sistema de Unidad de Compresión
- Sistema de servicios auxiliares

	TIPO DE DOCUMENTO:	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	MEMORIA DESCRIPTIVA	<b>IPE-2025-2977-I-MD-002</b>
	TÍTULO:	HOJA: 5 de 44 REV: A
	FILOSOFÍA DE OPERACIÓN	

### 3. DOCUMENTOS DE REFERENCIA

REF.	CÓDIGO DEL DOCUMENTO	NOMBRE DEL DOCUMENTO
[Ref. 1.]	SC-E30-PR-01-MD-001	Filosofía de Operación “Proyecto Estación de Compresión Colpa Fase I”
[Ref. 2.]	SC-E30-PR-00-03-01 de 07	Diagrama de Flujo de Proceso (PFD) Estación Colpa
[Ref. 3.]	SC-E30-PR-00-03-02 de 07	Diagrama de Tuberías e Instrumentación (P&ID) - Unidades de Compresión
[Ref. 4.]	SC-E30-PR-00-03-03 de 07	Diagrama de Tuberías e Instrumentación (P&ID) - Líneas de Succión y Descarga a Filtros, Separadores y Trampas de Chancho
[Ref. 5.]	SC-E30-PR-00-03-04 de 07	Diagrama de Tuberías e Instrumentación (P&ID) - Sistema Gas Combustible y Arranque
[Ref. 6.]	SC-E30-PR-00-03-05 de 07	Diagrama de Tuberías e Instrumentación (P&ID) - Sistema Aire y Agua de Servicio
[Ref. 7.]	SC-E30-PR-00-03-06 de 07	Diagrama de Tuberías e Instrumentación (P&ID) - Sistema de Drenaje Cerrado y Abierto
[Ref. 8.]	SC-E30-PR-00-03-07 de 07	Diagrama de Tuberías e Instrumentación (P&ID) - Sistema de Alivios y Venteos
[Ref. 9.]	SC-E30-PR-00-03-01 de 07	Diagrama de Flujo de Proceso (PFD) Estación Colpa
[Ref. 10.]	SC-E30-PR-00-03-02 de 07	Diagrama de Tuberías e Instrumentación (P&ID) - Unidades de Compresión
[Ref. 11.]	SC-E30-PR-00-03-03 de 07	Diagrama de Tuberías e Instrumentación (P&ID) - Líneas de Succión y Descarga a Filtros, Separadores y Trampas de Chancho
[Ref. 12.]	SC-E30-PR-00-03-04 de 07	Diagrama de Tuberías e Instrumentación (P&ID) - Sistema Gas Combustible y Arranque
[Ref. 13.]	IPE-2025-2977-I-MD-001	Matriz Causa y Efecto
[Ref. 14.]	SC-E30-IC-01-18 01 DE 01	Arquitectura de Control y Comunicación

### 4. GLOSARIO DE TÉRMINOS

- a) Alarma: Aviso o indicación de una situación anormal que debe ser atendida.

	TIPO DE DOCUMENTO:	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	<b>MEMORIA DESCRIPTIVA</b>	<b>IPE-2025-2977-I-MD-002</b>
	TÍTULO:	HOJA:
	<b>FILOSOFÍA DE OPERACIÓN</b>	6 de 44
		REV:
		<b>A</b>

b) Unidad de Control (PLC): Controlador lógico programable, capaz de ser configurado para llevar a cabo el control de los elementos finales del proceso por interrelación de las variables de entrada, así como para establecer comunicación con sistemas complementarios.

c) Sistema de Control: Es un sistema compuesto por variables de entrada, procesadores programables y elementos finales que permiten controlar y regular un proceso para que funcione de la manera deseada.

d) Emergencia: Situación derivada de un incidente/accidente que puede resultar en efectos adversos a los trabajadores, la comunidad, el ambiente y/o las instalaciones y que, por su naturaleza de riesgo, activa una serie de acciones para controlar o mitigar la magnitud de sus efectos.

e) Riesgo: Probabilidad de que un evento o suceso no deseado ocurra en un determinado momento y cause daños o efectos con una determinada severidad.

f) ESD: Es un sistema de accionamiento de emergencia usado en áreas peligrosas con el fin de prevenir situaciones que podrían afectar económicamente, ambientalmente y operacional.

g) SCP: Sistema de control encargado de controlar las variables del proceso visualización de datos para monitoreo, identificación y resolución de problemas.

#### 4.1. GLOSARIO DE ABREVIATURAS


BDV: Blow Down Valve

ESDV: Emergency Shut Down Valve

PIL: Parque Industrial Latinoamericano

GSCY: Gasoducto Rio Grande Yacuiba

GYC: Gasoducto Yapacaní Colpa

	TIPO DE DOCUMENTO:	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	<b>MEMORIA DESCRIPTIVA</b>	<b>IPE-2025-2977-I-MD-002</b>
	TÍTULO:	HOJA:
	<b>FILOSOFÍA DE OPERACIÓN</b>	7 de 44
		REV:
		<b>A</b>

GCW: Gasoducto Colpa Warnes

DGCM: Gasoducto Colpa Mineros

PRM: Puente de Regulación y Medición


## 5. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO

Actualmente, la Estación Colpa es un nodo donde confluyen el GYC, GSCY, GWC, DGCM y LOCP. En la Estación se distribuye el gas que llega de Rio Grande por el GSCY al GCW, de igual forma, parte de la producción de los campos del norte llega a la Estación Colpa por el GYC para ingresar al GCW (luego de ser regulada la presión) y enviar gas hacia la Termoeléctrica de Warnes y el Parque Industrial Latinoamericano (PIL). La nueva Estación de Compresión Colpa comprime el gas que llega de Rio Grande por el GSCY para ingresarlo al GYC (flujo inverso) hasta la Estación de Compresión Carrasco. Sin embargo, la Estación tiene la facilidad de recibir flujo de campos del norte por el GYC e ingresarlo al GWC como paso directo considerando la regulación previamente, esta condición no incluye la compresión de la Estación.

En el manifold principal (24") de la Estación Colpa convergen la llegada del GSCY y de la línea de PESA. De la línea existente de PESA se instaló una derivación de 4" que se dirige al PRM de DGCM. Del puente de medición, se deriva una línea de 4" que conecta al manifold de 24" del GSCY.

Del manifold de 24" se instaló una línea de 16" que será la que alimente tanto el nodo del GCW como a las unidades de compresión. El gas que viene del Norte y de PESA será filtrada antes de enviar a Warnes por el gasoducto GCW de 16". Previo envío hacia el GCW, se instalará un filtro separador V-200 que fue reutilizado de la misma Estación. A la salida del filtro separador V-200 se conectó a la línea existente para la conexión al GCW.

Para el ingreso al área de las unidades de compresión, primeramente, el fluido ingresa al filtro coalescente F-100 (reutilizado de la misma Estación) por medio de una línea de 12", a la salida del Filtro coalescente F-100 se dirige al cabezal de succión de las unidades de

	TIPO DE DOCUMENTO:	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	<b>MEMORIA DESCRIPTIVA</b>	<b>IPE-2025-2977-I-MD-002</b>
	TÍTULO:	HOJA:
	<b>FILOSOFÍA DE OPERACIÓN</b>	8 de 44
		REV:
		<b>A</b>

compresión. El sistema de compresión cuenta con tres unidades: una unidad trasladada de la Estación Carrasco y las otras dos (iguales características) de la Estación Parotani.

A la descarga de las unidades de compresión (presión de descarga 1400 psig), el gas ingresa al filtro coalescente F-200 y a la salida del mismo se dirige hacia el puente de medición PUE-001 que cuenta con un medidor ultrasónico. El gas comprimido es enviado a través del GYC hacia la Estación Carrasco en flujo inverso.

La Estación tiene la facilidad de recibir flujo a través del GYC y lo deriva directamente hacia el GCW cuando la instalación esté parada. Se instaló una línea de paso directo hacia el GCW sin que ingrese al sistema de compresión por lo que conectará directo al filtro separador V-200 para que luego se dirija hacia el GCW.

Para el sistema de servicios auxiliares, de la línea de ingreso al filtro F-100, se derivó una línea que permite el ingreso del gas al skid de regulación de gas combustible que se trasladó desde la Estación Yapacaní. El skid cuenta con dos etapas de regulación por lo que a la salida se podrá cubrir la respectiva demanda necesaria para los equipos. Del skid de regulación de gas combustible se alimenta a los compresores con el gas de arranque y gas combustible, al generador y la microturbina, y gas de instrumento para las válvulas actuadas.

El sistema de alivios y venteos, tanto las líneas de venteo de los compresores y la despresurización de líneas ante un escenario adverso tendrán su respectivo cabezal de venteo que conectará a un venteo existente V-300 que se encuentra aproximadamente a 140m.


El sistema de drenaje cerrado de todos los equipos (compresores, recipientes) descargarán a un tanque flash V-100.

## **6. DESCRIPCIÓN DE LA FILOSOFÍA DE OPERACIÓN**

### **6.1. ÁREA DGCM**

La nueva derivación de la línea PESA 4"-0.337-B(G-6)-1001 ingresa al PRM de DGCM, primeramente, ingresa a su respectivo filtro coalescente y a la salida pasa por el medidor de



	TIPO DE DOCUMENTO:	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	MEMORIA DESCRIPTIVA	<b>IPE-2025-2977-I-MD-002</b>
	TÍTULO:	HOJA: 9 de 44
	FILOSOFÍA DE OPERACIÓN	REV: A

turbina existente en el ramal principal. Aguas arriba del cromatógrafo el fluido pasa al otro ramal (by pass PRM) donde en el tramo se reubicó la válvula de control proveniente del ramal principal. La línea cuenta con el transmisor de presión PIT-1007. Del spool del ramal principal que se trasladó al bypass se derivó la línea 4"-0.337-B(G-6)-1004 que conecta al cabezal de 24". El presente nodo maneja un caudal de 5MMSCFD.

## 6.2. ÁREA GSCY

La línea de 24" proveniente de Rio Grande (GSCY) cuenta con su respectiva trampa receptora, además cuenta con un cabezal de 24". Al cabezal existente de 24" se conectó la línea de 4" proveniente de la línea de PESA, a través del puente de DGCM y su respectiva adecuación.

Del cabezal de 24" sale la línea de 16"-0.844-B(G-6)-1020 que será la alimentación para los nodos del GCW, las unidades de compresión y el gas combustible. La línea cuenta con su conexión rápida para manómetro, trasmisor de presión PIT-1010 y transmisor de temperatura TIT-1011.


## 6.3. ÁREA GCW

De la línea 16" proveniente del cabezal de 24", se deriva la línea de 10"-0.594-B(G-6)-1021 hacia el filtro V-200, filtro separador que se reutilizó. El filtro V-200 cuenta con su respectivo indicador de presión, indicador de nivel, switch de nivel y switch alarma de nivel alto. El recipiente cuenta con su respectiva válvula de alivio a un set de 1440 psig.

A la descarga del filtro V-200 a través de la línea de 10"-0.594-B(G-6)-1061 se conectó con la línea existente de 16" que conecta al GCW. Para el nodo del GCW se manejará un caudal de 60 MMSCFD aproximadamente.

## 6.4. ÁREA UNIDAD DE COMPRESIÓN

Previo al ingreso al área de compresión, mediante una línea de 12"-0.688-B(G-6)-1022 ingresa al filtro coalescente F-100, equipo que fue reutilizado de la misma Estación. La

	TIPO DE DOCUMENTO:	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	<b>MEMORIA DESCRIPTIVA</b>	<b>IPe-2025-2977-I-MD-002</b>
	TÍTULO:	HOJA: 10 de 44
	<b>FILOSOFÍA DE OPERACIÓN</b>	REV: <b>A</b>

respectiva línea antes del ingreso al filtro cuenta con sus válvulas de corte ESDV-1000 y ESDV-1001.

El filtro coalescente F-100 cuenta con su respectiva instrumentación como ser indicador de nivel, indicador de presión, transmisor de presión diferencial, switch de nivel, switch de alarma por alto nivel y además su respectiva válvula de alivio con un set de 1440 psig.


A la salida del filtro F-100, la línea cuenta con una válvula reguladora PCV-1013 que regula la presión a 700 psig para que luego con ese rango se dirija hacia el cabezal de succión de las unidades de compresión. Además, la línea cuenta con transmisor de presión PIT-1013 y su respectiva conexión rápida para manómetro.

Aguas abajo de la SDV-1002 y PCV-1013 se encuentra una derivación que alimenta al skid de regulación de gas combustible y que reparte para los distintos servicios de gas combustible, gas de arranque y gas de instrumento.

Previo al cabezal de succión de las unidades de compresión se encuentra la EBDV-1009 en caso de que ocurra una contingencia para un escenario de blowdown.

El sistema de compresión está conformado por cinco unidades: **UCG-01, UCG-02, UCG-03, UCG-04 y UCG-05.**

- **UCG-01:** Unidad trasladada desde la Estación Carrasco, con una capacidad de **33,9 a 40,5 MMSCFD.**
- **UCG-02 y UCG-03:** Unidades trasladadas desde la Estación Parotani, con una capacidad de **11,4 a 16,9 MMSCFD** cada una.
- **UCG-04,** se encuentra actualmente almacenada en Colpa, con una capacidad de **11,4 a 16,9 MMSCFD.**
- **UCG-05:** La **UCG-05** fue trasladada desde la Estación Sika Sika, con una capacidad de **33,9 a 40,5 MMSCFD.**

	TIPO DE DOCUMENTO:	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	<b>MEMORIA DESCRIPTIVA</b>	<b>IPE-2025-2977-I-MD-002</b>
	TÍTULO:	HOJA:
	<b>FILOSOFÍA DE OPERACIÓN</b>	11 de 44
		REV:
		<b>A</b>

El cabezal de succión es de 16" (presión de operación 770 psig) y cuenta con su respectivo transmisor de presión PIT-1014 y transmisor de temperatura TIT-1016, el PIT-1014 cuenta con alarma de alta y baja.

Cada unidad de compresión cuenta con su respectiva válvula de corte (ESDV) designada de la siguiente manera: ESDV-0100, ESDV-0200, ESDV-0300, ESDV-0400 y ESDV-0500, correspondientes a las unidades UCG-01, UCG-02, UCG-03, UCG-04 y UCG-05, respectivamente.


La línea de succión de la UCG-01 es de 10 pulgadas, mientras que las unidades UCG-02 y UCG-03 mantienen la misma configuración que tenían antes de su traslado, es decir, una línea de succión de 4 pulgadas. Por su parte, la UCG-04 cuenta con una línea de succión de 4 pulgadas, y la UCG-05 dispone de una tubería de succión de 8 pulgadas.

De igual manera, en la descarga de cada unidad de compresión, las líneas están equipadas con sus respectivas válvulas de cierre de emergencia (ESDV) para actuar ante cualquier contingencia: ESDV-0102, ESDV-0202, ESDV-0302, ESDV-0402 y ESDV-0502, correspondientes a las unidades UCG-01, UCG-02, UCG-03, UCG-04 y UCG-05, respectivamente.

El cabezal de descarga es de 12 pulgadas y cuenta con su respectivo transmisor de presión (PIT-1015) y transmisor de temperatura (TIT-1018). El PIT-1015 dispone de alarmas de alta y baja presión para monitoreo y control operativo.

El cabezal de descarga de las unidades de compresión, que tendrán una presión de operación de 1400 psig, se dirigirán hacia el filtro coalescente F-200. El filtro F-200 cuenta con su respectiva instrumentación como ser indicador de nivel, indicador de presión, transmisor de presión diferencial, switch de nivel, switch de alarma por alto nivel y además su respectiva válvula de alivio con un set de 1440 psig.

La estación contará con un bypass de 12" en caso de cualquier requerimiento operativo se envíe el flujo sin ingresar a las unidades de compresión. La línea 12"-0.688-B(G-6)-1044

	TIPO DE DOCUMENTO:	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	<b>MEMORIA DESCRIPTIVA</b>	<b>IPE-2025-2977-I-MD-002</b>
	TÍTULO:	HOJA: 12 de 44
	<b>FILOSOFÍA DE OPERACIÓN</b>	REV: <b>A</b>

contará con su ESDV-1004 y conectará aguas debajo de la ESDV-1005, línea que se dirige hacia el GYC.

## 6.5. ÁREA PUENTE DE MEDICIÓN

A la salida del filtro F-200, la línea de 12" cuenta con su válvula ESDV-1005 y se dirige hacia el puente de medición PUE-001 que cuenta un medidor de flujo ultrasónico FIT/FE-1035. El puente de medición cuenta con su respectivo bypass. Aguas abajo del medidor de flujo la línea cuenta con transmisor de presión y temperatura TIT-1033 y PIT-1034 y luego se dirige hacia el GYC.


La línea de igual manera conecta a la línea de pateo de la trampa del GYC en caso de que se necesita hacer una limpieza al ducto o por integridad.

El puente de medición dispone de un computador de flujo dedicado, encargado del registro, almacenamiento y monitoreo de los datos de medición generados por los instrumentos instalados, garantizando la trazabilidad y disponibilidad de la información para análisis operativo y reportes de control.

## 6.6. ÁREA GYC

A la línea existente de 16" del GYC conectará la descarga de las unidades de compresión para enviar gas hacia la Estación Carrasco. La trampa del GYC cuenta con su indicador de paso de chanco y de igual manera a la línea se le instalará un indicador de paso de chanco debido a que la misma servirá para enviar como para recibir flujo en la Estación, por lo que permitirá enviar y recibir el chanco inteligente cuando se realice el mantenimiento al gasoducto GYC.

Cuando la Estación Colpa reciba flujo del GYC se debe cerrar la válvula de 10"-VB-6F-VVE-1062 y la válvula 10"-VB-6F-VVE-1060 para que no retorne hacia la línea de salida del filtro F-200, de igual manera la válvula ESDV-1005 se mantendría cerrada. La línea de 10" cuenta con una válvula PCV-1031 y además de una válvula ESDV-1006. Aguas abajo de la PCV-1031 se instaló un transmisor de presión PIT-1031.

	TIPO DE DOCUMENTO:	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	<b>MEMORIA DESCRIPTIVA</b>	<b>IPE-2025-2977-I-MD-002</b>
	TÍTULO:	HOJA: 13 de 44
	<b>FILOSOFÍA DE OPERACIÓN</b>	REV: <b>A</b>

El gas que viene del norte “GYC” ingresará de forma directa al filtro separador V-200 para que luego se envíe por el GCW al Parque Industrial de Warnes, Manifold Warnes 1 que tiene una entrega al DGCM, y en manifold de Warnes 2 también se entrega a la Termoeléctrica de Ende Andina.

## **6.7. SERVICIOS AUXILIARES**

### **6.7.1. SISTEMA DE GAS COMBUSTIBLE**

El gas combustible requerido para los compresores, generador eléctrico y gas de instrumento fue acondicionado en un skid de regulación. El skid de regulación está compuesto por un scrubber, su cuadro de regulación y un filtro coalescente. El sistema tiene dos etapas de regulación: la primera regula a 450 psig y la segunda etapa regula a 150 psig.

A la salida del cuadro de regulación, una línea se derivará para el gas de arranque, el restante es medido por un medidor de placa de orificio y luego se dirige hacia las respectivas demandas para los compresores, el generador y el gas de instrumento para las válvulas actuadas.


### **6.7.2. ENERGÍA ELÉCTRICA**

Para proveer energía eléctrica a la Estación Colpa, la fuente principal es de la Red eléctrica de CRE, esta para los servicios de la estación, con reguladores tensión para la energización del sistema de control.

Se cuenta además con un sistema auxiliar de generación y un sistema de respaldo de energía para las cargas críticas de la estación.

### **6.7.3. SISTEMA DE DRENAJE CERRADOS**

El sistema de drenaje cerrados colecta todos los drenajes de los equipos y recipientes, es decir, de las unidades de compresión, filtro coalescente F-200, filtro separador V-200, filtro coalescente F-100, Trampa GSCY, Trampa GCW, Trampa GYC, Trampa DGCM y drenaje skid de regulación de gas combustible.

	TIPO DE DOCUMENTO:	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	<b>MEMORIA DESCRIPTIVA</b>	<b>IPE-2025-2977-I-MD-002</b>
	TÍTULO:	HOJA: 14 de 44
	<b>FILOSOFÍA DE OPERACIÓN</b>	REV: <b>A</b>

Todos los drenajes son recolectados en el tanque flash V-100 para luego ser enviados a una cámara slop. Se instaló una bomba para cuando se tenga que vaciar la respectiva cámara.


#### 6.7.4. SISTEMA DE DRENAJES ABIERTOS

Se instalará un colector de drenajes abiertos para el aceite usado de las unidades de compresión para luego ser enviado a una cámara a través de líneas de 2”.

Actualmente se dispone de una cámara de recolección que recibe los aceites usados generados en las unidades UCG-01, UCG-02 y UCG-03. Esta cámara tiene una capacidad de 6.000 litros y será adecuada para la instalación de una línea fija de succión de 2” de diámetro, equipada con una válvula de pie (tipo check con filtro) y una terminación con acople rápido, que permitirá la interconexión de una bomba de diafragma neumática portátil. Esta configuración permitirá realizar el vaciado de la cámara hacia un camión cisterna, para su posterior disposición final en la planta de tratamiento.

Para las unidades UCG-04 y UCG-05 se cuenta con una cámara independiente, para la recolección de aceite acusado, de igual manera la cámara tiene una capacidad de 6.000 litros y será adecuada para la instalación de una línea fija de succión de 2” de diámetro, equipada con una válvula de pie (tipo check con filtro) y una terminación con acople rápido, que permitirá la interconexión de una bomba de diafragma neumática portátil. Esta configuración permitirá realizar el vaciado de la cámara hacia un camión cisterna, para su posterior disposición final en la planta de tratamiento.

En la estación también se cuenta con sistemas de recolección de drenaje industrial, se implementarán dos nuevas cámaras para drenaje industrial, una que recolecta industrial de las unidades de compresión UCG-01, UCG-02 y UCG-03 y otra independiente para las unidades UCG-04 y UCG-05. Cada cámara tiene una capacidad de 6.000 litros y será adecuada para la instalación de una línea fija de succión de 2” de diámetro, equipada con una válvula de pie (tipo check con filtro) y una terminación con acople rápido, que permitirá la interconexión de una bomba de diafragma neumática portátil. Esta configuración permitirá realizar el vaciado de la cámara hacia un camión cisterna, para su posterior disposición final en la planta de tratamiento.

	TIPO DE DOCUMENTO:	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	MEMORIA DESCRIPTIVA	<b>IPE-2025-2977-I-MD-002</b>
	TÍTULO:	HOJA: 15 de 44
	FILOSOFÍA DE OPERACIÓN	REV: A

En la Estación se cuenta con una cámara que recibe el condensado desde el tanque flash V-100 y será adecuada para la instalación de una línea fija de succión de 2" de diámetro, equipada con una válvula de pie (tipo check con filtro) y una terminación con acople rápido, que permitirá la interconexión de una bomba de diafragma neumática portátil. Esta configuración permitirá realizar el vaciado de la cámara hacia un camión cisterna, para su posterior disposición final en la planta de tratamiento.


#### 6.7.5. SISTEMA DE ALIVIOS Y VENTEOS

El sistema de venteos recolectará los alivios de las unidades de compresión, así como también para los casos de despresurización en distintos escenarios para las BDV instaladas en el sistema. Todas las líneas de recolección de los venteos son enviados a un colector de 10" para que luego ser enviados hasta el venteo atmosférico existente que se encuentra una distancia de 140 m de las instalaciones de la Estación Colpa. El cabezal de venteo de las unidades conecta a la línea existente de 8" y que luego reduce a 6" para enviar a través del venteo atmosférico existente V-300.

#### 6.7.6. SISTEMA AGUA DE ENFRIAMIENTO Y AGUA DE UTILIDADES

Para el agua de utilidades se instaló un tanque TK-3610 de PVC de 7500 L elevado a 4m de altura. El llenado del tanque se lo hará a través de una cisterna que se conectará directamente a la bomba instalada P-002 en la Estación. El agua será distribuida mediante tubería de acero galvanizado con la ayuda de una bomba con tanque de presión, hacia los diferentes puntos de consumo, entre ellos están: sistema hidrosanitario de las instalaciones, agua de utilidades para los compresores (lavado) y los puntos de lavajos.

El agua de enfriamiento para los compresores será almacenada en un tanque TK-3600 de PVC de 900 L y será distribuido a las respectivas unidades por una bomba P-001 mediante una tubería de acero galvanizado.

	TIPO DE DOCUMENTO:	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	<b>MEMORIA DESCRIPTIVA</b>	<b>IFE-2025-2977-I-MD-002</b>
	TÍTULO:	HOJA: 16 de 44
	<b>FILOSOFÍA DE OPERACIÓN</b>	REV: <b>A</b>

## 7. SISTEMA DE CONTROL

En Estación Colpa se contaba con una sala de control local, en la cual se instaló el Gabinete de Control ESD/SCP-01. Este estaba conformado por equipos ControlLogix de la línea Allen Bradley, donde los procesadores se configuraron de tal manera que eran redundantes (ver Tabla 1). Además, se contaba con dos chasis de entradas y salidas, donde el primero estaba dedicado para la instrumentación de seguridad (ESD), mientras que el segunda era para la instrumentación de Proceso (SCP) (ver Tabla 2). A esto se sumaba un rack de comunicaciones y dos (2) PCs para la aplicación de HMI (Wonderware Intouch).

Para la alimentación del Gabinete de Control, se consideraba que la tensión era de 24 VDC, tanto para los equipos del sistema de control e instrumentación de campo. Estos eran alimentados desde una fuente redundante instalada en su interior.

TABLA 1			
RACK 01/PLC-A CHASSIS PRIMARIO			
ÍTEM	SLOT	MODELO	DESCRIPCIÓN
1		1756-PB75	Fuente de Alimentación para Chasis
2	0	1756-L73	Procesador Logix L73 con 8 Mb de Memoria
3	1	1756 -RM2	Módulo de Redundancia
4	2	1756-EN2TR	Módulo Ethernet/IP
5	3	1756-EN2T	Módulo de Comunicación Ethernet/IP Redundante
RACK 02/PLC-B CHASSIS SECUNDARIO			
ÍTEM	SLOT	MODELO	DESCRIPCIÓN
1		1756-PB75	Fuente de Alimentación para Chasis
2	0	1756-L73	Procesador Logix L73 con 8 Mb de Memoria
3	1	1756 -RM2	Módulo de Redundancia
4	2	1756-EN2TR	Módulo Ethernet/IP
5	3	1756-EN2T	Módulo de Comunicación





	TIPO DE DOCUMENTO:	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	MEMORIA DESCRIPTIVA	<b>IPE-2025-2977-I-MD-002</b>
	TÍTULO:	HOJA: 17 de 44 REV: A
	FILOSOFÍA DE OPERACIÓN	

TABLA 2			
RACK 03/CHASSIS I/O - ESD			
ÍTEM	SLOT	MODELO	DESCRIPCIÓN
1		1756-PB75	Fuente de Alimentación para Chasis
2	0	1756-EN2TR	Módulo Ethernet/IP Redundante
3	1	1756-IB32	Módulo de 32 Entradas Discretas
4	2	1756-IB32	Módulo de 32 Entradas Discretas
5	3	1756-IB32	Módulo de 32 Entradas Discretas
6	4	1756-OB16D	Módulo de 16 Salidas Discretas
7	5	1756-OB16D	Módulo de 16 Salidas Discretas
8	6	1756-IF16	Módulo de 16 Entradas Analógicas
9	7	1756-OB16I	Módulo de 16 Salidas Discretas
RACK 04/CHASSIS I/O-SCP			
ÍTEM	SLOT	MODELO	DESCRIPCIÓN
1		1756-PB75	Fuente de Alimentación para Chasis
2	0	1756-EN2TR	Módulo Ethernet/IP Redundante
3	1	1756-IB32	Módulo de 32 Entradas Discretas
4	2	1756-OB16D	Módulo de 16 Salidas Discretas
5	3	1756-IF16	Módulo de 16 Entradas Analógicas
6	4	1756-OF4	Módulo de 4 Salidas Analógicas

## 8. ARQUITECTURA DEL SISTEMA DE CONTROL

En el Gabinete de Control ESD/SCP-01 implementado, se instaló una red tipo anillo DLR (Device Level Ring), considerando que el sistema de control era del tipo redundante (ver figura 1).

	TIPO DE DOCUMENTO:	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	MEMORIA DESCRIPTIVA	<b>IPE-2025-2977-I-MD-002</b>
	TÍTULO:	HOJA:
	FILOSOFÍA DE OPERACIÓN	18 de 44
		REV:
		<b>A</b>

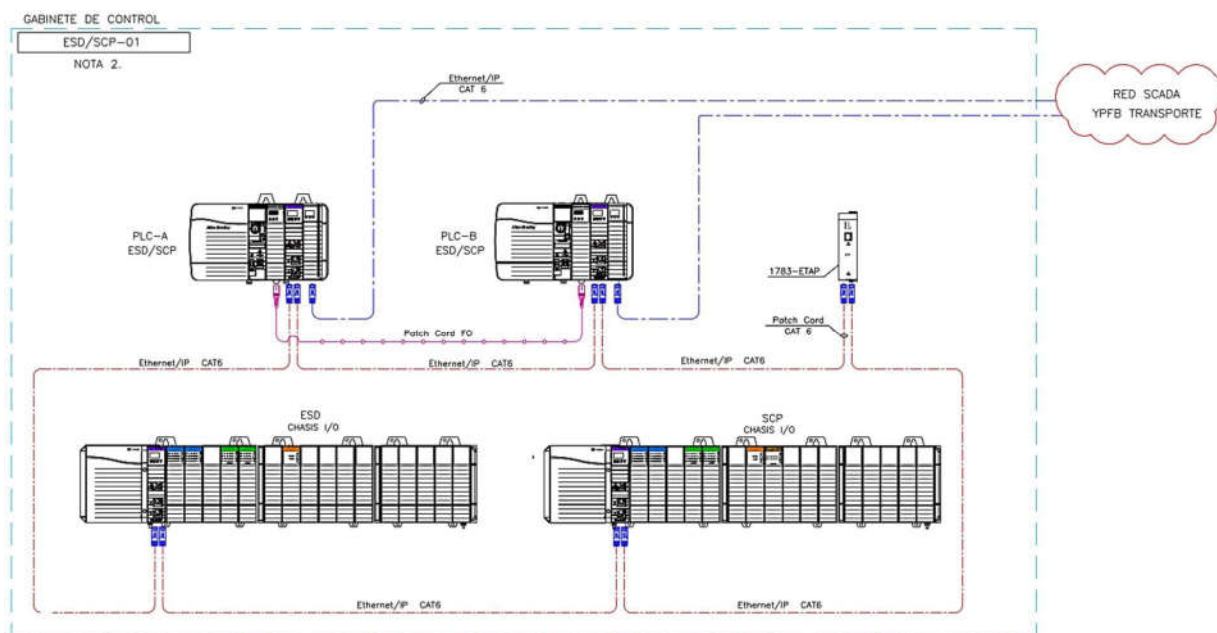


Figura 1. Topología DLR en Gabinete ESD/SCP-01

De acuerdo con lo expuesto en la figura 1, la topología de red en el interior del Gabinete es tipo anillo DLR (Device Level Ring). La conexión se establece entre los módulos Ethernet redundantes 1756-EN2TR instalados en cada Rack de PLC y Chasis I/O, además del switch 1783-ETAP que cierra el anillo. Para esta configuración se utilizaron Patch Cord Ethernet CAT6.

En cada Rack de PLC se encuentran los procesadores redundantes junto con los módulos Ethernet 1756-EN2T. Este último se conecta directamente a través de cable Ethernet CAT6 a la Red SCADA de YPFB Transporte S.A, ubicada en el rack de comunicaciones, que cuenta con dos (2) switches Ethernet CISCO (principal y respaldo).

En cuanto a los equipos en Campo, se utilizó la topología tipo estrella. Aquí se conectan los PLCs de cada unidad de compresión y los Computadores de Flujo, junto con las dos (2) PCs destinadas para la interfaz Hombre Máquina de operación. Es importante destacar que en cada Gabinete de Control de las Unidades UCG-01 y UCG-02, se instalaron conversores de medios Data Highway Plus (DH+) a Ethernet IP, considerando que los Controladores son SLC 500, para garantizar la

	TIPO DE DOCUMENTO:	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	<b>MEMORIA DESCRIPTIVA</b>	<b>IPE-2025-2977-I-MD-002</b>
	TÍTULO:	HOJA:
	<b>FILOSOFÍA DE OPERACIÓN</b>	19 de 44
		REV:
		<b>A</b>

integración al anillo DLR. Para mayor referencia ver el documento [Ref. 14.] SC-E30-IC-01-18 01 DE 01 Arquitectura de Control y Comunicación.

## 9. LÓGICA DE PROGRAMACIÓN

La lógica de control para el sistema de seguridad (ESD) y el proceso (SCP) implementados en Estación Colpa se desarrolló utilizando el software Studio 5000 versión 35.0. Se empleó el lenguaje de programación Ladder, junto con el paquete de firmware para redundancia versión 35.051.


## 10. ASPECTOS FUNCIONALES DEL CONTROL.

### 10.1. SISTEMA DE CONTROL – PROCESO (SCP).

Las variables que son significativas para la operación segura, estable y eficiente del proceso en la Estación de Compresión Colpa están siendo monitoreadas. Además, todas aquellas variables que se consideran esenciales para la operación estable están siendo controladas. En Estación de Compresión Colpa se identificaron los siguientes modos de operación de acuerdo con el diagrama de Proceso P&ID:

1. Compresión de gas natural proveniente de Rio Grande (GSCY) e ingreso a Estación de Compresión Carrasco a través del GYC (flujo inverso).
2. Recibir el flujo de campos del norte por el GYC e ingresarlo al GCW.
3. Recibir el flujo de Rio Grande (GSCY) e ingresarlo a GCW por compresión y también sin compresión (paso directo).
4. Recibir el flujo de Rio Grande (GSCY) e ingresarlo a DGCM con compresión.



	TIPO DE DOCUMENTO:	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	<b>MEMORIA DESCRIPTIVA</b>	<b>IFE-2025-2977-I-MD-002</b>
	TÍTULO:	HOJA:
	<b>FILOSOFÍA DE OPERACIÓN</b>	21 de 44
		REV:
		<b>A</b>


#### a) **REARME**

El rearme de la Estación se lleva a cabo únicamente si la estación de compresión se encuentra despresurizada. Esta situación puede ocurrir durante la puesta en marcha o después de un paro ESD.

En la Figura 3 se muestra el diagrama de flujo para la secuencia de rearme, que se lleva a cabo bajo las siguientes condiciones: siempre y cuando no haya una condición activa, no reseteada o no reconocida de ESD (parada de emergencia). Posteriormente, se procede a pulsar el botón de rearme en el gabinete o desde la aplicación HMI. Aquí se inicia la secuencia durante un tiempo de 2 minutos.

Durante esta secuencia, la válvula ESDV-1008 de la línea de gas combustible que da paso al cabezal de gas de instrumentos es abierta, mientras que la válvula EBDV-1011, que es el venteo de la misma línea, se cierra. Esto garantiza que las válvulas del sistema tengan gas combustible para accionarse y concluir la secuencia de habilitación. Luego, se cierran las válvulas de venteo: ESDV-1009 (Venteo succión) y ESDV-1010 (Venteo a la descarga GYC).

Es necesario verificar que estas válvulas se hayan cerrado correctamente mediante la verificación de los switches de posición de cada una. Si alguna de dichas válvulas de venteo no ha cerrado adecuadamente, se espera que se cumpla el tiempo de 2 minutos, indicando así que hubo una falla en el rearme y se debe reiniciar nuevamente la secuencia. En caso de que las válvulas hayan confirmado su cierre, la secuencia se da por terminada y la estación está lista para ser habilitada.

	TIPO DE DOCUMENTO:	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	<b>MEMORIA DESCRIPTIVA</b>	<b>IPE-2025-2977-I-MD-002</b>
	TÍTULO:	HOJA: 22 de 44
	<b>FILOSOFÍA DE OPERACIÓN</b>	REV: <b>A</b>

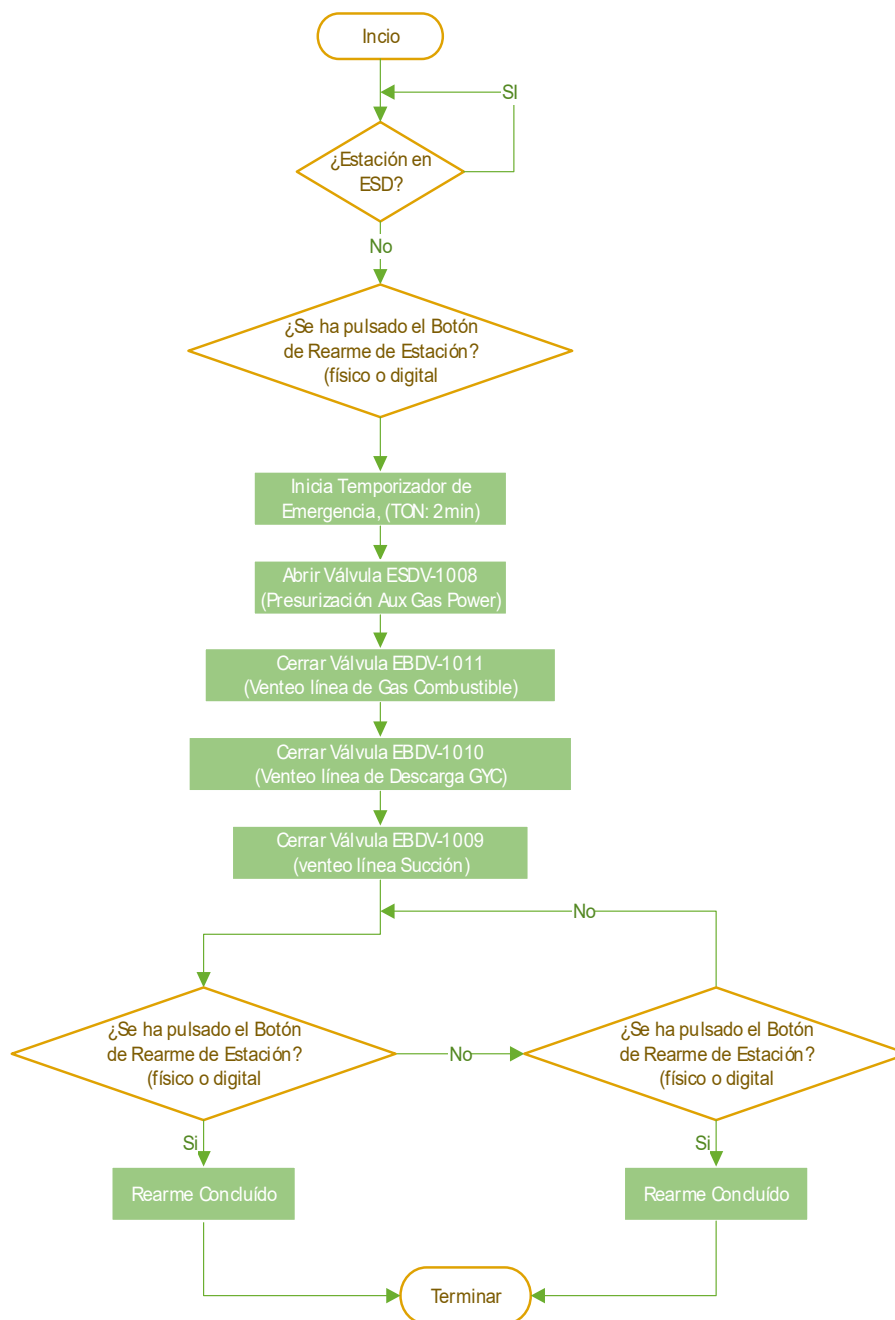



Figura 3. Diagrama de Flujo – Modo de Operación # 01 (Rearme)


	TIPO DE DOCUMENTO:	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	MEMORIA DESCRIPTIVA	<b>IPE-2025-2977-I-MD-002</b>
	TÍTULO:	HOJA: 23 de 44
	FILOSOFÍA DE OPERACIÓN	REV: <b>A</b>

## b) HABILITACIÓN DE ESTACIÓN (GSCY-GYC)

En la figura 4. se muestra el diagrama de flujo en cuanto a la secuencia de habilitación de Estación, donde primeramente se verifica si el rearme de la Estación ha sido complementado satisfactoriamente, además que se debe encontrar en el modo de Operación 1 (de Rio Grande a Carrasco), en la aplicación HMI habrá un POP UP con el mensaje para verificar que las válvulas en campo VVE-2007, VVE-2008, mismo que deberá ser confirmado y a continuación, se procede a pulsar el botón de habilitación del gabinete o desde la aplicación HMI, activando así la lógica interna del PLC.

Al pulsar el botón de habilitación la válvula ESDV-1003 (ecualización entre línea de succión y descarga) se abre, también la válvula SDV-1001(Ecualizadora de la ESDV-1000) permitiendo así la presurización de la línea de succión y descarga, ahora si la presión diferencial es menor a 15 PSI, entre los transmisores de presión PIT-1010 (ingreso GSCY) y PIT-1014 (Succión), así como entre PIT-1014(succión) y PIT-1015(descarga), la válvula ESDV-1000 se abrirá.

Al estar abiertas las válvulas ESDV-1000, se cerrará la válvula SDV-1001 (Ecualizadora), más la válvula ESDV-1002, se verifica que estas válvulas se hayan cerrado correctamente. Asimismo, se abrirá la válvula ESDV-1007 y cerrará la válvula ESDV-1008. Finalmente se muestra mensaje para abrir las válvulas de campo VVE-1007 y VVE-2008, con esto se termina la secuencia de Habilitación.

	TIPO DE DOCUMENTO:	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	MEMORIA DESCRIPTIVA	<b>IPE-2025-2977-I-MD-002</b>
	TÍTULO:	HOJA: 24 de 44
	FILOSOFÍA DE OPERACIÓN	REV: <b>A</b>

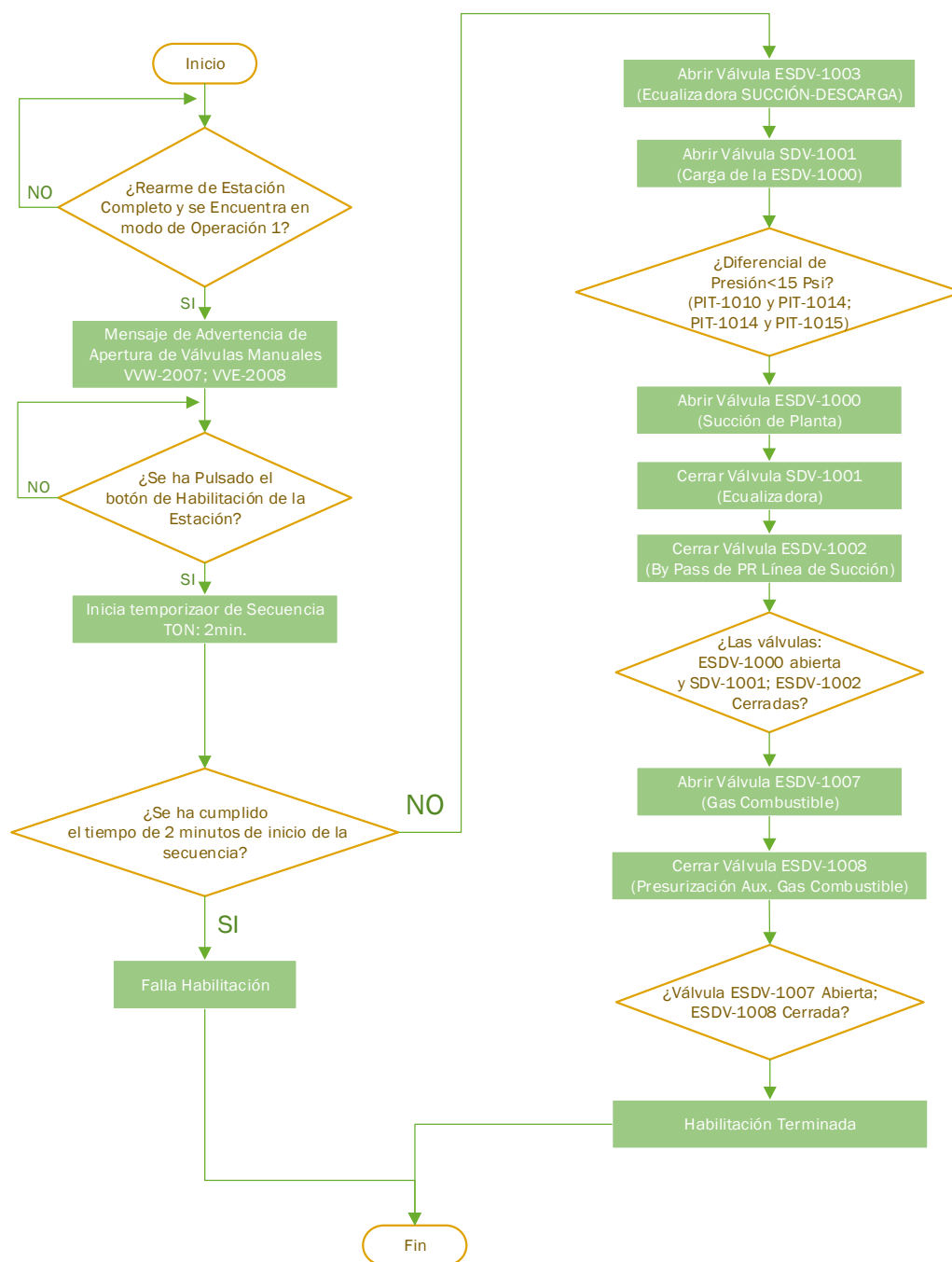



Figura 4. Diagrama de Flujo – Modo de Operación # 01 (Habilitación)




	TIPO DE DOCUMENTO:	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	MEMORIA DESCRIPTIVA	<b>IPE-2025-2977-I-MD-002</b>
	TÍTULO:	HOJA: 25 de 44
	FILOSOFÍA DE OPERACIÓN	REV: <b>A</b>

#### **a) INICIO DE OPERACIÓN DE COMPRESIÓN GSCY - GYC.**

Antes de arrancar cualquiera de las Unidades de compresión UGCs, se deberá haber concluido la Habilitación de Estación y que se encuentre en el Modo de Operación # 1, posteriormente se dará el arranque de la unidad desde el pulsador ubicado en su gabinete de campo o remoto, donde la válvula ESDV-1003 (Ecualizador entre Succión y Descarga) y ESDV-1004 (Bypass de planta) se cerraran. De esta forma se inicia la operación de compresión en la estación.

Ahora el flujo de gas comprimido pasara por el puente de medición PUE-001 que esta enlazado al computador de flujo FQY-1000 contabilizando así el volumen de Gas enviado hacia Estación Carrasco en flujo inverso, cabe mencionar que los valores de presión, temperatura, flujo instantáneo y flujo Acumulado se visualizaran en HMI.

La válvula PY-1013 deberá ser operada desde sala de control de acuerdo con requerimiento de la operación, se recomienda colocarlo en manual y la apertura al 100 % al momento de encender las unidades de compresión.

	TIPO DE DOCUMENTO:	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	<b>MEMORIA DESCRIPTIVA</b>	<b>IPE-2025-2977-I-MD-002</b>
	TÍTULO:	HOJA: 26 de 44
	<b>FILOSOFÍA DE OPERACIÓN</b>	REV: <b>A</b>

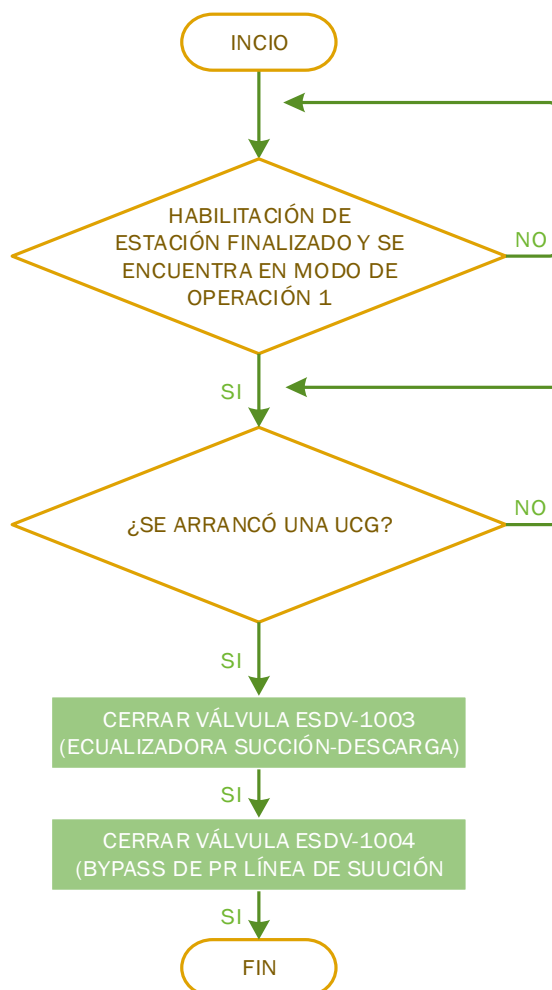



Figura 5. Diagrama de Flujo – Inicio de Operación de Compresión.

### 10.1.2. MODO OPERACIÓN #2: GYC A GWC-FLUJO DIRECTO SIN COMPRESIÓN

Bajo este modo de operación, el flujo no pasa a través de la etapa de compresión en Estación Colpa. Para esta modalidad, las unidades de compresión no deberán estar en funcionamiento, a continuación, las válvulas ESDV-1005 deberá estar cerrada para evitar el flujo de retorno hacia el Filtro F-200, mientras que la válvula ESDV-1003 deberá estar abierta para ecualizar la línea de succión y descarga. Estas deberán ser confirmadas por su switch de estado, así como la verificación de que la válvula SDV-1006 este en su operación normal que es abierta.

	TIPO DE DOCUMENTO:	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	<b>MEMORIA DESCRIPTIVA</b>	<b>IPE-2025-2977-I-MD-002</b>
	TÍTULO:	HOJA: 27 de 44
	<b>FILOSOFÍA DE OPERACIÓN</b>	REV: <b>A</b>

Además, las siguientes válvulas deberán estar en posición cerrada VVE-1062; VEE-1060, VVE-1015, estado que deberá ser confirmado por el operador en campo a sala de control para poder continuar con la secuencia con la apertura de las válvulas VVE-1065, VVE-1064 que también son manuales en campo

Una vez abiertas la válvula PCV-1031 que se encuentra cerrada y en modo manual, deberá abrirse gradualmente por el operador de sala, garantizando una presurización progresiva de la línea, hasta alcanzar o superar la presión de operación (800 psi), cuando se alcance esta presión, que podrá visualizarse en el PIT-1031, se deberá cambiar la válvula a modo automático, para que el lazo de control con el PIT-1031 mantenga la presión en el set de operación.

Posteriormente pasa por el separador V-200 y se monitorean las variables de salida a GCW, a través del TIT-1021 para temperatura y PIT-1022 para presión. Para realizar este modo de operación se debe ejecutar manualmente con la ayuda de un pop-up en el SCADA.

En el HMI se muestra un pop up para ayudar a realizar esta secuencia para que el operador se guíe al momento de realizar este modo de operación.

	TIPO DE DOCUMENTO:	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	<b>MEMORIA DESCRIPTIVA</b>	<b>IPE-2025-2977-I-MD-002</b>
	TÍTULO:	HOJA: 28 de 44
	<b>FILOSOFÍA DE OPERACIÓN</b>	REV: <b>A</b>

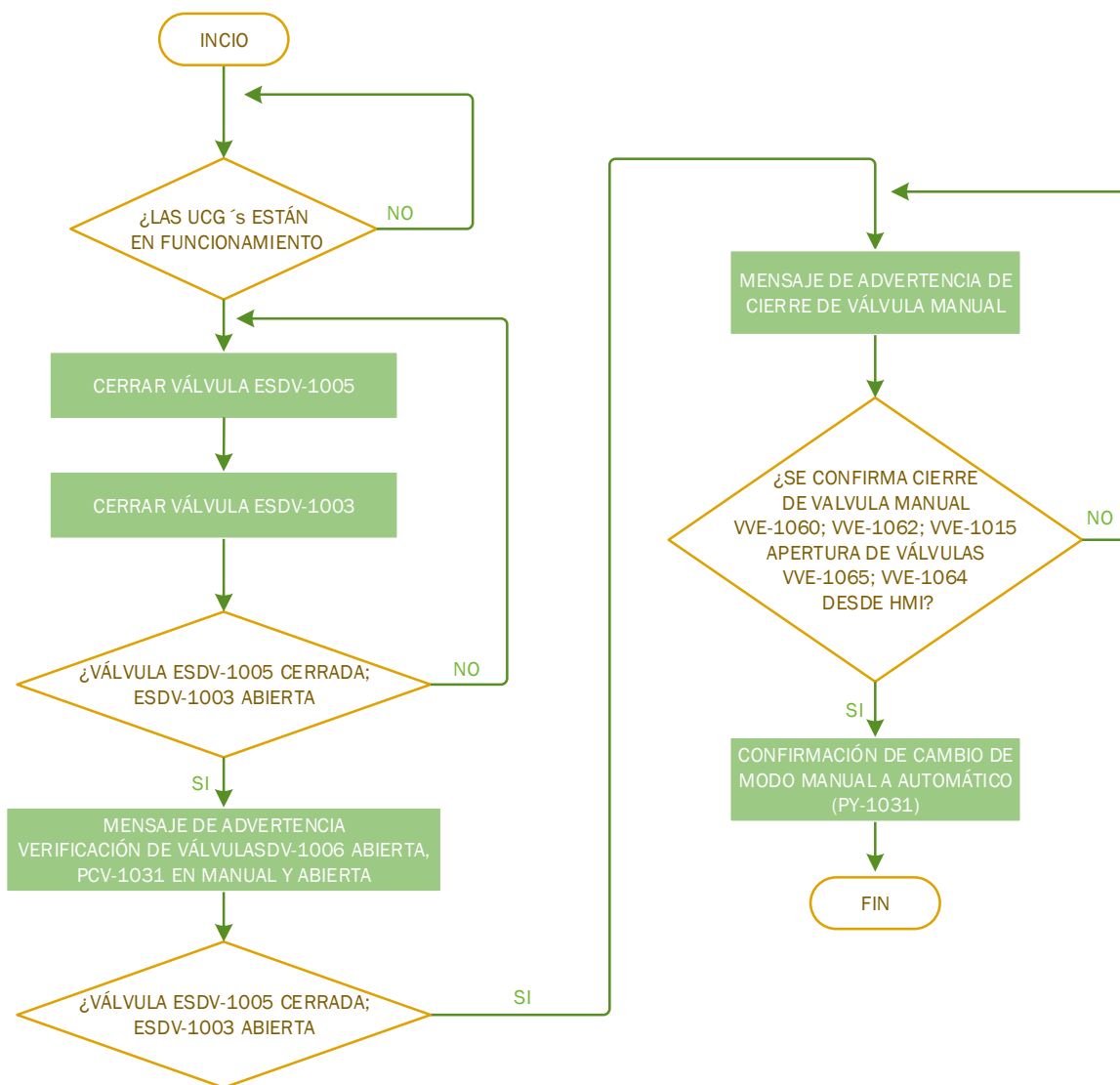



Figura 6. Diagrama de Flujo – Modo de Operación # 02

	TIPO DE DOCUMENTO:	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	MEMORIA DESCRIPTIVA	<b>IPE-2025-2977-I-MD-002</b>
	TÍTULO:	HOJA: 29 de 44
	FILOSOFÍA DE OPERACIÓN	REV: <b>A</b>

### 10.1.3. FLUJO DIRECTO DE GSCY A GWC

#### a) Operación sin compresión (paso directo)

La operación es completamente manual y se limita a monitoreo de las variables, el flujo no pasa a través de la estación de compresión. El ingreso del flujo se realiza a través de la derivación proveniente de GSCY, con la apertura de la válvula VVE-1015, monitoreando la presión de ingreso con el transmisor de presión PIT-1010 y la temperatura con el transmisor TIT-1011. Este nodo es el mismo que ingresa a la estación de compresión, en caso de no iniciar la compresión. Las válvulas ESDV-1000, SDV-1001, ESDV-1004, ESDV-1005 deben estar cerradas, así como VVE-1064.


El flujo de gas que pasará a través de la válvula VVE-1015 ingresará al separador V-200 y posteriormente saldrá hacia GCW, donde las variables de presión y temperatura se monitorean con los transmisores PIT-1022 y TIT-1021.

#### b) Operación con compresión

En este modo de operación, que es manual y se centra en el monitoreo de variables, el flujo de gas se establece cuando la estación de compresión envía gas de Rio Grande a Carrasco. El flujo pasa a través de una derivación en la salida de Carrasco que se dirige hacia Warnes. Posteriormente, se deben abrir la válvula manual VVE-1064 y la válvula actuada ESDV-1006, además de colocar en modo automático la válvula PCV-1031. Además, se monitorea la presión (PIT-1022) y la temperatura (TIT-1021) a la salida del filtro V-200. Actualmente, estas válvulas son controladas remotamente desde la Sala de Control Santa Cruz. Es importante tener en cuenta que la válvula VVE- 1015 debe estar cerrada y la válvula VVE-1065 debe estar abierta para un funcionamiento adecuado.

### 10.1.4. FLUJO DIRECTO CON COMPRESIÓN: GSCY A DGCM

La operación es completamente manual y se limita al monitoreo de variables mientras el flujo pasa a través de la estación de compresión en funcionamiento. En la salida F-200, existe una derivación hacia DGCM. Para habilitar el flujo, se debe abrir la válvula VVE-1007 y la válvula

	TIPO DE DOCUMENTO:	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	MEMORIA DESCRIPTIVA	<b>IPE-2025-2977-I-MD-002</b>
	TÍTULO:	HOJA: 30 de 44
	FILOSOFÍA DE OPERACIÓN	REV: <b>A</b>

Shafer entre el PIT-1008 y el PIT-1007. En la salida de DGCM, se monitorean las presiones con el PIT-1008 y el PIT-1007.

## 10.2. SISTEMA DE CONTROL – SEGURIDAD (ESD).

En Estación Colpa, se cuenta con un sistema de paro de emergencia (ESD) diseñado para garantizar la seguridad del personal y los equipos. Este sistema opera de forma independiente al sistema de control de proceso (SCP) y tiene como objetivo ejecutar la secuencia lógica de paro total o parcial del sistema y/o unidades de forma segura. Además, el sistema ESD mantiene una comunicación continua con el sistema SCP, lo que permite compartir información, aunque las lógicas de control de cada sistema son independientes.

El sistema ESD puede ser activado por el operador a través de la interfaz hombre máquina (HMI) ubicada en la Sala de Control, o directamente desde las botoneras de emergencia en campo. También puede activarse automáticamente mediante el monitoreo de eventos, mediciones del proceso y condiciones en las áreas que involucran al mismo.

Las acciones de paro de equipos o cierre/apertura de válvulas por alguna condición de seguridad están detalladas en el documento correspondiente [Ref. 13.] SC-E30-IC-01-CE-001 Matriz Causa & Efecto.

### 10.2.1. CONDICIONES PARA EL PARO DE EMERGENCIA

El Sistema de Paro de Emergencia (ESD) puede activarse de forma automática o manual, en función de las condiciones o eventos definidos en la Matriz Causa–Efecto, los cuales representan situaciones de operación anormal o insegura del proceso.

La activación del sistema puede realizarse:

- **Automáticamente**, ante la detección de variables críticas o alarmas instrumentadas por el sistema de control.
- **Manualmente**, desde las botoneras ESD instaladas en campo o desde el HMI en la sala de control.

	TIPO DE DOCUMENTO:	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	MEMORIA DESCRIPTIVA	<b>IPE-2025-2977-I-MD-002</b>
	TÍTULO:	HOJA: 31 de 44
	FILOSOFÍA DE OPERACIÓN	REV: <b>A</b>

El sistema ESD actúa sobre el conjunto de equipos y válvulas de proceso para ejecutar:

- Paros de emergencia de unidades de compresión.
- Corte y venteo de válvulas de seguridad del sistema.
- Paros normales controlados, cuando la secuencia así lo requiera.

En caso de presentarse cualquiera de los eventos descritos en los apartados siguientes, se deberá ejecutar la secuencia de rearme correspondiente, una vez inspeccionado, verificado y solucionado el origen de la condición que provocó el evento.

#### 10.2.1.1. PARO DE EMERGENCIA GENERAL DE PLANTA - NIVEL SD1

El **paro general de estación** puede originarse por cualquiera de los siguientes eventos:

- **Activación manual** de las botoneras ESD de estación (**SD1**).
- **Detección de fuego** en áreas de compresión o generación (**SD1-F**).
- **Detección de mezcla explosiva** en el edificio de compresores bajo lógica de votación (**SD1-G**).

En todos los casos, el sistema ejecuta de forma automática una **secuencia de acciones de seguridad**, que incluye el cierre y apertura de válvulas críticas, la emisión de alarmas visuales y sonoras, y el envío de comandos de paro remoto (ESD) a las unidades de compresión. Este evento se ejecutará bajo las siguientes condiciones operativas:

##### a) Botoneras ESD de la Estación – SD1.

Tag	Descripción
PB - 0100	Botonera ESD Sala de Control
PB - 0101	Botonera ESD Salida a GYC
PB - 0102	Botonera ESD Área Filtro, Separación
PB - 0103	Botonera ESD Salida GCW
PB - 0104	Botonera ESD Sala de generación
PB - 0105	Botonera ESD UCG#4 / UCG#5
XS - 0503	Botonera ESD de Gabinete ESD/SCP
ESD - HMI	Botonera ESD desde HMI

	TIPO DE DOCUMENTO:	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	<b>MEMORIA DESCRIPTIVA</b>	<b>IPE-2025-2977-I-MD-002</b>
	TÍTULO:	HOJA: 32 de 44 REV: <b>A</b>

Cuando se active cualquier botonera ESD de la Estación – SD1, el sistema ejecutará automáticamente las siguientes acciones:

- Cierre de válvulas:

Tag	Descripción
ESDV-1000	Válvula de Succión entrada a la estación (GSCY)
SDV-1001	Válvula de carga Entrada a la estación (GSCY)
ESDV-1005	Válvula de Descarga de salida de la Estación
ESDV-1007	Válvula de Entrada gas Combustible
ESDV-1008	Válvula de Entrada gas Combustible de carga

- Apertura de válvulas:

Tag	Descripción
ESDV-1002	Válvula Bypass de PR línea succión
ESDV-1003	Válv. Ecualizadora cabezal de succión y
ESDV-1004	Válvula de Bypass de estación
EBDV-1009	Válvula de Venteo succión de estación
EBDV-1010	Válvula de Venteo Descarga de la estación
EBDV-1011	Válvula de Venteo de Gas Combustible

- Comandos ESD remotos a unidades de compresión:


Tag	Descripción
XY-0102	Comando ESD Remoto - PLC - UCG # 1
XY-0202	Comando ESD Remoto - PLC - UCG # 2
XY-0302	Comando ESD Remoto - PLC - UCG # 3
XY-0402	Comando ESD Remoto - PLC - UCG # 4
XY-0502	Comando ESD Remoto - PLC - UCG # 5

Cada comando provoca el paro inmediato por ESD de la unidad de compresión correspondiente.

- Activación de alarmas visuales y sonoras:

Tag	Descripción
XH-0100	Alarma Sonora - Campo
XL-0100	"Baliza Roja - Alarma Visual Campo"
XL-0206	Luz piloto roja Paro ESD/Paro Normal



	TIPO DE DOCUMENTO:	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	<b>MEMORIA DESCRIPTIVA</b>	<b>IPE-2025-2977-I-MD-002</b>
	TÍTULO:	HOJA: 33 de 44
	<b>FILOSOFÍA DE OPERACIÓN</b>	REV: <b>A</b>

Adicionalmente, todas las alarmas se reflejan en el HMI, permitiendo al operador supervisar el evento y ejecutar las acciones de seguridad correspondientes.

#### **b) Detección de fuego en la estación SD1-F.**

Tag	Descripción
FD-0100	Detección de Fuego en UCG-01
FD-0200	Detección de Fuego en UCG-02
FD-0300	Detección de Fuego en UCG-03
FD-0400	Detección de Fuego en Medición FE-2010
FD-0500	Detección de Fuego en Área Generación
FD-0600	Detección de Fuego en UCG-04
FD-0700	Detección de Fuego en UCG-05

Cuando los detectores de fuego de la estación SD1-F identifiquen presencia de llama en las áreas de compresión o generación, se activa automáticamente el paro SD1-F, ejecutando las mismas acciones del evento SD1.

Tag	Descripción
XL-0201	Luz piloto roja Detección de Fuego


Adicionalmente, se energiza la luz piloto roja “Detección de Fuego” en el tablero de control, indicando la causa del evento y facilitando su identificación inmediata por el operador.

#### **c) Detección de mezcla explosiva en edificio de compresores – SD1-G**

La detección de mezcla explosiva (muy alta) en el edificio de compresores activará el paro general SD1-G, una vez cumplida la votación requerida por la lógica del sistema de detección de gas:

- Para las tres primeras unidades de compresión (UGC-01, UGC-02 y UGC-03), deberá cumplirse la votación 2oo3 (dos de tres detectores) para generar el paro de las unidades.

Tag	Descripción
GD-0100	Detección de Gas en UCG-01
GD-0200	Detección de Gas en UCG-02
GD-0300	Detección de Gas en UCG-03

	TIPO DE DOCUMENTO:	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	<b>MEMORIA DESCRIPTIVA</b>	<b>IPe-2025-2977-I-MD-002</b>
	TÍTULO:	HOJA: 34 de 44
	<b>FILOSOFÍA DE OPERACIÓN</b>	REV: <b>A</b>

- Para las nuevas unidades de compresión (UGC-04 y UGC-05), deberá cumplirse la votación 2oo2 (dos de dos detectores) para generar el paro de las unidades.

Tag	Descripción
GD- 0600	Detección de Gas en UCG-04
GD-0700	Detección de Gas en UCG-05

Al cumplirse cualquiera de las condiciones de votación indicadas, el sistema ejecutará automáticamente el paro SD1-G, el cual realiza las mismas acciones de cierre, apertura y activación de alarmas establecidas para el paro SD1.

Tag	Descripción
XL-0202	Luz piloto roja Detección Mezcla Explosiva/ Humo

Adicionalmente, se energiza la luz piloto roja “Detección de Mezcla Explosiva / Humo” en el tablero de control, y se generan las alarmas correspondientes en el sistema HMI, para la supervisión y diagnóstico por parte del operador.

#### 10.2.1.2. PARO PARCIAL DE PLANTA – NIVEL SD2

El paro parcial de planta – Nivel SD2 se produce principalmente ante el venteo de las válvulas de la planta, lo que permite aislar las áreas afectadas y activar la secuencia de paro ESD de las unidades de compresión.

Los eventos que pueden generar este tipo de paro incluyen:

##### a) Venteo de las válvulas de venteo de la planta.

Tag	Descripción
ZA-1009	Venteo por succión (ESDV-1009)
ZA-1010	Venteo por descarga (ESDV-1010)

Durante este evento, se ejecutan las siguientes acciones de seguridad:

- Cierre de válvulas:

	TIPO DE DOCUMENTO:	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	<b>MEMORIA DESCRIPTIVA</b>	<b>IPe-2025-2977-I-MD-002</b>
	TÍTULO:	HOJA: 35 de 44 REV: <b>A</b>

Tag	Descripción
ESDV-1000	Válvula de Succión entrada a la estación (GSCY)
SDV-1001	Válvula de carga Entrada a la estación (GSCY)
ESDV-1007	Válvula de Entrada gas Combustible

- Apertura de válvulas:

Tag	Descripción
ESDV-1003	Válv. Ecualizadora cabezal de succión y descarga
ESDV-1008	Válvula de Entrada gas Combustible de carga
ESDV-1003	Válv. Ecualizadora cabezal de succión y descarga

- Comandos ESD remotos a unidades de compresión:

Tag	Descripción
XY-0102	Comando ESD Remoto - PLC - UCG # 1
XY-0202	Comando ESD Remoto - PLC - UCG # 2
XY-0302	Comando ESD Remoto - PLC - UCG # 3
XY-0402	Comando ESD Remoto - PLC - UCG # 4
XY-0502	Comando ESD Remoto - PLC - UCG # 5

- Activación de alarmas visuales y sonoras:


Tag	Descripción
XH-0100	Alarma Sonora - Campo
XL-0100	"Baliza Roja - Alarma Visual Campo"
XL-0206	Luz piloto roja Paro ESD/Paro Normal

Todas las alarmas se reflejan en el HMI, permitiendo al operador supervisar el evento y ejecutar las acciones de seguridad correspondientes.

### 10.2.1.3. PARO ESD INDEPENDIENTE DE UNIDADES

La detección de mezcla explosiva (muy alta) en cualquiera de las unidades de compresión, de manera independiente, genera la ejecución del paro remoto de emergencia (ESD) exclusivamente en la unidad donde se ha identificado la condición anómala.

#### a) Detección de Gas en la UCG-01

	TIPO DE DOCUMENTO:	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	<b>MEMORIA DESCRIPTIVA</b>	<b>IPE-2025-2977-I-MD-002</b>
	TÍTULO:	HOJA: 36 de 44
	<b>FILOSOFÍA DE OPERACIÓN</b>	REV: <b>A</b>

Tag	Descripción
GD-0100	Detección de Gas en UCG-01

Genera paro ESD Remoto de UCG-01

Tag	Descripción
XY-0102	Comando ESD Remoto - PLC - UCG # 1

#### b) Detección de Gas en la UCG-02

Tag	Descripción
GD-0200	Detección de Gas en UCG-02

Genera paro ESD Remoto de UCG-02

Tag	Descripción
XY-0202	Comando ESD Remoto - PLC - UCG # 2

#### c) Detección de Gas en la UCG-03

Tag	Descripción
GD-0300	Detección de Gas en UCG-03

Genera paro ESD Remoto de UCG-03

Tag	Descripción
XY-0302	Comando ESD Remoto - PLC - UCG # 3


#### d) Detección de Gas en la UCG-04

Tag	Descripción
GD-0600	Detección de Gas en UCG-04

Genera paro ESD Remoto de UCG-04

Tag	Descripción
XY-0402	Comando ESD Remoto - PLC - UCG # 4

#### e) Detección de Gas en la UCG-05

	TIPO DE DOCUMENTO:	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	<b>MEMORIA DESCRIPTIVA</b>	<b>IPe-2025-2977-I-MD-002</b>
	TÍTULO:	HOJA: 37 de 44 REV: A

Tag	Descripción
GD-0700	Detección de Gas en UCG-05

Genera paro ESD Remoto de UCG-05

Tag	Descripción
XY-0502	Comando ESD Remoto - PLC - UCG # 5

Simultáneamente, se produce la activación de la alarma sonora y de la baliza luminosa roja, alertando al personal de la presencia de una atmósfera potencialmente explosiva. Asimismo, se energiza las luces ubicadas en el tablero de control, indicando la condición de “Detección de Mezcla Explosiva / Humo”.

Tag	Descripción
XH-0100	Alarma Sonora - Campo
XL-0100	Baliza Roja - Alarma Visual Campo
XL - 0202	Luz piloto roja Det. Mezcla Explosiva/ Humo
XL - 0206	Luz piloto roja Paro ESD/ Paro Normal

#### 10.2.1.4. PARO NORMAL DE UNIDADES DE COMPRESIÓN

En estos casos, el sistema de control detendrá la operación de la unidad afectada mediante un paro controlado, asegurando la despresurización progresiva de los equipos y evitando condiciones transitorias que puedan comprometer la integridad mecánica del sistema. El evento de paro normal de las unidades de compresión se ejecutará bajo las siguientes condiciones de proceso:

- a) **Detección de presión anormal (muy alta o muy baja) en la línea de entrada del gasoducto GSCY.**

Tag	Descripción
PIT-1010	Presión en gasoducto GSCY

Ante esta condición, además del paro normal de las unidades de compresión, se genera la apertura automática de la válvula de bypass de estación, permitiendo el desvío controlado del flujo de gas.

	TIPO DE DOCUMENTO:	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	<b>MEMORIA DESCRIPTIVA</b>	<b>IPe-2025-2977-I-MD-002</b>
	TÍTULO:	HOJA: 38 de 44 REV: A

Tag	Descripción
ESDV-1004	Válvula de Bypass de estación
XY-0101	Comando de Paro Normal Remoto - UCG # 1
XY-0201	Comando de Paro Normal Remoto - UCG # 2
XY-0301	Comando de Paro Normal Remoto - UCG # 3
XY-0401	Comando de Paro Normal Remoto - UCG # 4
XY-0501	Comando de Paro Normal Remoto - UCG # 5

Simultáneamente, se activa la alarma sonora XH-0100 y la baliza luminosa roja XL-0100, advirtiendo al personal de la condición anómala. Asimismo, se energizan las luces piloto ubicadas en el tablero de control.

Tag	Descripción
XH-0100	Alarma Sonora - Campo
XL-0100	Baliza Roja - Alarma Visual Campo
XL - 0200	Luz piloto roja Alarma Presente
XL - 0206	Luz piloto roja Paro ESD/ Paro Normal

El evento también genera la visualización y registro de las alarmas asociadas en el sistema HMI, para seguimiento y análisis por parte del operador.

**b) Detección de presión anormal (muy alta o muy baja) en los cabezales de succión y descarga de las unidades de compresión.**

Tag	Descripción
PIT-1010	Presión en gasoducto GSCY
PIT-1014	Presión en cabezal de succión
PIT-1015	Presión en cabezal de descarga

Se genera el paro normal de las unidades de compresión.

Tag	Descripción
XY-0101	Comando de Paro Normal Remoto - UCG # 1
XY-0201	Comando de Paro Normal Remoto - UCG # 2
XY-0301	Comando de Paro Normal Remoto - UCG # 3
XY-0401	Comando de Paro Normal Remoto - UCG # 4
XY-0501	Comando de Paro Normal Remoto - UCG # 5

	TIPO DE DOCUMENTO:	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	<b>MEMORIA DESCRIPTIVA</b>	<b>IPE-2025-2977-I-MD-002</b>
	TÍTULO:	HOJA: 39 de 44 REV: <b>A</b>

Y se activa la alarma sonora y la baliza roja, alertando al personal. Asimismo, se energizan las luces piloto rojas Alarma Presente y Paro ESD/Paro Normal en el tablero de control, y se registran las alarmas correspondientes en el sistema HMI.

Tag	Descripción
XH-0100	Alarma Sonora - Campo
XL-0100	Baliza Roja - Alarma Visual Campo
XL - 0200	Luz piloto roja Alarma Presente
XL - 0206	Luz piloto roja Paro ESD/ Paro Normal

**c) Bloqueo de válvulas durante la operación normal.**


Tag	Descripción
ZA-1000	Bloqueo por succión (ESDV-1000 se encuentra cerrada y la planta está funcionando)
ZA-1005	Bloqueo de descarga (ESDV-1005 se encuentra cerrada y la planta está funcionando)
ZA-1007	Bloqueo de gas combustible (ESDV-1007 y ESDV- 1008 se encuentra cerrada y la planta está funcionando)

Se genera el paro normal de las unidades de compresión y se activa la alarma sonora y la baliza roja, alertando al personal. Se energiza las luces piloto en el tablero de control, y se registran las alarmas correspondientes en el sistema HMI.

Tag	Descripción
XY-0101	Comando de Paro Normal Remoto - UCG # 1
XY-0201	Comando de Paro Normal Remoto - UCG # 2
XY-0301	Comando de Paro Normal Remoto - UCG # 3
XY-0401	Comando de Paro Normal Remoto - UCG # 4
XY-0501	Comando de Paro Normal Remoto - UCG # 5

Se activan las siguientes alarmas:

Tag	Descripción
XH-0100	Alarma Sonora - Campo
XL-0100	Baliza Roja - Alarma Visual Campo
XL - 0206	Luz piloto roja Paro ESD/ Paro Normal

	TIPO DE DOCUMENTO:	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	<b>MEMORIA DESCRIPTIVA</b>	<b>IPe-2025-2977-I-MD-002</b>
	TÍTULO:	HOJA: 40 de 44
	<b>FILOSOFÍA DE OPERACIÓN</b>	REV: <b>A</b>

**d) Detección de mezcla explosiva en área de generación.**

Tag	Descripción
GD-0500	Detector de mezcla explosiva en Área Generación

Cuando se activa la alarma por detección de gas en el área de generación esto activa el paro normal de las unidades de compresión.

Tag	Descripción
XY-0101	Comando de Paro Normal Remoto - UCG # 1
XY-0201	Comando de Paro Normal Remoto - UCG # 2
XY-0301	Comando de Paro Normal Remoto - UCG # 3
XY-0401	Comando de Paro Normal Remoto - UCG # 4
XY-0501	Comando de Paro Normal Remoto - UCG # 5


Simultáneamente, se produce la activación de la alarma sonora y de la baliza luminosa roja, alertando al personal de la presencia de una atmósfera potencialmente explosiva. Asimismo, se energiza la luz piloto ubicada en el tablero de control, indicando la condición de “Detección de Mezcla Explosiva / Humo” y Paro ESD/Paro Normal”. También se registran las alarmas correspondientes en el sistema HMI.

Tag	Descripción
XH-0100	Alarma Sonora - Campo
XL-0100	Baliza Roja - Alarma Visual Campo
XL - 0202	Luz piloto roja Det. Mezcla Explosiva/ Humo
XL - 0206	Luz piloto roja Paro ESD/ Paro Normal

### **10.2.1.5. FALLO DE SUMINISTRO ELÉCTRICO**

En caso de interrupción del suministro eléctrico hacia las válvulas del sistema ESD, se producirá inevitablemente un paro de emergencia, conforme a lo establecido en la Matriz Causa-Efecto [Ref. 13.]. Esto ocurre debido a que, al perder alimentación las válvulas solenoides, las válvulas asociadas adoptan su posición de falla (fail-safe), ejecutando las acciones de cierre o apertura definidas para condiciones de seguridad.



	TIPO DE DOCUMENTO:	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	<b>MEMORIA DESCRIPTIVA</b>	<b>IPE-2025-2977-I-MD-002</b>
	TÍTULO:	HOJA: 41 de 44
	<b>FILOSOFÍA DE OPERACIÓN</b>	REV: <b>A</b>

De igual manera, ante la pérdida de energía eléctrica, las unidades de compresión inician su secuencia automática de paro, de acuerdo con la filosofía de operación específica de cada unidad, asegurando su detención controlada y la preservación de la integridad del sistema.

#### **10.2.1.6. AUSENCIA DE GAS DE INSTRUMENTOS EN VÁLVULAS**

En caso de presentarse una ausencia o pérdida de gas de instrumentos, las válvulas de control y de seguridad afectadas adoptarán su posición de falla (fail-safe), de acuerdo con su configuración de diseño.

Dado que las válvulas utilizan el gas de instrumentos como medio de alimentación neumática para su accionamiento, la interrupción del suministro impide mantener la presión necesaria en los actuadores, provocando que estos se desplacen automáticamente a su posición de seguridad predeterminada.


El comportamiento de las válvulas ante la pérdida de gas de instrumentos es el siguiente:

- Válvulas de aislamiento del sistema ESD (ESDV): cierran para bloquear el flujo de proceso y garantizar la seguridad de la planta.
- Válvulas de venteo o alivio: abren para liberar presión y evitar sobrepresiones en las líneas y equipos.
- Válvulas de control crítico: adoptan la posición definida por su lógica fail-safe (cerrada o abierta) según la función que desempeñan en la operación segura de la unidad.

Esta acción asegura que, ante la pérdida del gas de instrumentos, el sistema cumpla con la filosofía de seguridad (ESD), llevando la planta a una condición segura, conforme a la Matriz Causa-Efecto [Ref. 13.] y la lógica de operación de cada unidad.

### **10.3. SEÑALES DE ALARMA**

El sistema de control y seguridad de la estación está diseñado para advertir al operador sobre cualquier condición anómala que comprometa la operación normal de los equipos y del proceso.

	TIPO DE DOCUMENTO:	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	<b>MEMORIA DESCRIPTIVA</b>	<b>IPe-2025-2977-I-MD-002</b>
	TÍTULO:	HOJA: 42 de 44
	<b>FILOSOFÍA DE OPERACIÓN</b>	REV: <b>A</b>

Las señales de alarma se clasifican de acuerdo con la naturaleza del evento detectado y la criticidad del mismo.

Todas las alarmas son visualizadas localmente en campo, en el tablero de control, y registradas en el sistema HMI (Human Machine Interface), permitiendo la respuesta oportuna del operador, garantizando la detección temprana de condiciones críticas, la protección de los equipos, y la seguridad del personal mediante una interfaz integrada entre los dispositivos de campo, tableros de control y el sistema SCADA/HMI.

**a) Alarmas por condiciones de proceso (presión o temperatura anormal).**

Cuando se detecta una condición de presión o temperatura fuera de los rangos de operación seguros, ya sea malta o muy baja, se generan alarmas automáticas que alertan al operador sobre una desviación en las condiciones del proceso.

Estas alarmas permiten realizar acciones correctivas antes de alcanzar niveles de disparo del sistema ESD.


Tag	Descripción
TIT-1016	Temperatura Entrada UCGs
TIT-1018	Temperatura Descarga UCGs
PIT-1034	Presión Salida a GYC
PIT-1022	Presión Salida a GCW
PIT-1007	Presión Salida DGCM

Se generan las siguientes alarmas:

Tag	Descripción
XH-0100	Alarma Sonora - Campo
XL-0101	Baliza Amarilla – Alarma Visual Campo
XL - 0200	Luz piloto roja Alarma Presente

Estas alarmas permiten una rápida identificación de la anomalía, tanto en campo como en el sistema HMI, donde se muestra la variable afectada, el nivel de severidad y la hora del evento.

**b) Alarmas por detección de mezcla explosiva o humo.**

	TIPO DE DOCUMENTO:	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	<b>MEMORIA DESCRIPTIVA</b>	<b>IPe-2025-2977-I-MD-002</b>
	TÍTULO:	HOJA: 43 de 44
	<b>FILOSOFÍA DE OPERACIÓN</b>	REV: <b>A</b>

Ante la detección de mezcla explosiva o presencia de humo, el sistema genera una alarma inmediata que activa señalizaciones luminosas y sonoras, alertando al personal de campo y de control para la aplicación de los protocolos de emergencia.

Tag	Descripción
GD-0100	Detección de Gas en UCG-01
GD-0200	Detección de Gas en UCG-02
GD-0300	Detección de Gas en UCG-03
GD- 0400	Detección de Gas en Skid de Gas combustible
GD-0500	Detección de Gas en área de Generadores
GD- 0600	Detección de Gas en UCG-04
GD-0700	Detección de Gas en UCG-05
SD-0100A	Detección de Humo - Sala de Control
SD-0100B	Detección de Humo - Sala de Control
SD-0101A	Detección de Humo - Sala eléctrica
SD-0101B	Detección de Humo - Sala eléctrica
SD-0102	Detección de Humo - Sala de baterías
SD-0103	Detección de Humo - Área Dormitorio
SD-0104	Detección de Humo - Almacén
SD-0105	Detección de Humo - Taller

Se generan las siguientes alarmas:

Tag	Descripción
XH-0100	Alarma Sonora - Campo
XL-0101	Baliza Amarilla – Alarma Visual Campo
XL - 0202	Luz piloto roja Det. Mezcla Explosiva/ Humo

Estas señales también se reflejan en el HMI, indicando la ubicación exacta del detector activado y generando registro histórico para análisis de causa raíz.

### c) Alarma por cierre de válvula de venteo de gas combustible

En caso de confirmarse el cierre de la válvula de blowdown (EBDV-1011) mientras la estación se encuentra en operación, el sistema de control genera una alarma para advertir al operador de una posible condición anómala en el sistema de venteo.

	TIPO DE DOCUMENTO:	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	<b>MEMORIA DESCRIPTIVA</b>	<b>IPE-2025-2977-I-MD-002</b>
	TÍTULO:	HOJA: 44 de 44 REV: <b>A</b>

Tag	Descripción
ZA-1011	Ventoeo del Gas Combustible EBDV-1011

Se activan las siguientes alarmas:

Tag	Descripción
XH-0100	Alarma Sonora - Campo
XL-0101	Baliza Amarilla – Alarma Visual Campo

El evento también se refleja en el HMI, permitiendo la verificación del estado de la válvula y el análisis de interbloqueos asociados al sistema de ventoeo.

#### **d) Alarmas por paro de compresores desde panel local (UCGs)**

Cuando cualquiera de las unidades de compresión realiza un paro por condición propia, el panel local del compresor transmite una señal al sistema ESD/SCP de la estación.

Esta señal es interpretada como un evento de parada local no programada, que requiere la intervención del operador.

Tag	Descripción
XS-0102	Estatus SHUTDOWN Compresor de Gas UCG # 1
XS-0202	Estatus SHUTDOWN Compresor de Gas UCG # 2
XS-0302	Estatus SHUTDOWN Compresor de Gas UCG # 3
XS-1402	Estatus SHUTDOWN Compresor de Gas UCG # 4
XS-1502	Estatus SHUTDOWN Compresor de Gas UCG # 5

Se generan las siguientes alarmas:

Tag	Descripción
XH-0100	Alarma Sonora - Campo
XL-0100	Baliza Roja - Alarma Visual Campo

El evento se reporta simultáneamente en el HMI y se registra en la base de datos de eventos, permitiendo la trazabilidad y la evaluación del desempeño del sistema de compresión.