# MANUAL DE OPERACIONES – DESARROLLO DE SISTEMA DE CONTROL PARA SEPARADOR 25-SEP-25102

| | | | |
|---|---|---|---|
| PROYECTO: | Desarrollo de lógica de control y diseño de interfaz HMI para operación y monitoreo del separador trifásico 25-SEP-25102 | FECHA: | 30-08-2025 |
| CAMPO: | EPF | ORDEN DE COMPRA: | |

OBJETIVO:
Realizar la entrega a conformidad y en funcionamiento del Sistema de separación trifásica 25-SEP-25102

PARTICIPANTES

| EMPRESA | NOMBRE | FIRMA |
|---|---|---|
| PROCTEK | Jorge Andrés Jaimes Calvete<br>Ingeniero de control | |
| PROCTEK | Brian Alexander Pedraza R.<br>Líder Técnico A & C | |
| | Diego Alejandro Barrera R.<br>Interventor Inst. & Control | |

## 1. ALCANCE DEL PROYECTO

La entrega del proyecto contempla el análisis, diseño y desarrollo de la lógica de control del sistema de separación trifásica a partir de la planimetría y documentación suministrada por el cliente (HCLRSEPPRPID25005_B, HCLRSEPPRFI1002_B1, HCLRSEPICE01001_B2) correspondiente a diagrama P&ID, Filosofía de operación y matriz Causa-Efecto respectivamente. Por otra parte, se incluye también el comisionamiento de pruebas FAT, SAT y puesta en marcha del sistema.

## 2. OPERACIÓN DEL APLICATIVO HMI

Al arrancar el aplicativo, se tendrá como pantalla principal la interfaz que se muestra en la imagen 1, en el cual se cuenta con el monitoreo en tiempo real de todas las variables de control del proceso para separación de crudo, agua y gas.

El monitoreo de las variables análogas y digitales permitirá al usuario llevar el control del sistema en cada una de sus fases de separación, revisar estados de switches de nivel, presión; verificar el estado de apertura o cierre de las válvulas ON/OFF, el porcentaje de apertura de las válvulas proporcionales y su modo de operación Manual o Automático.

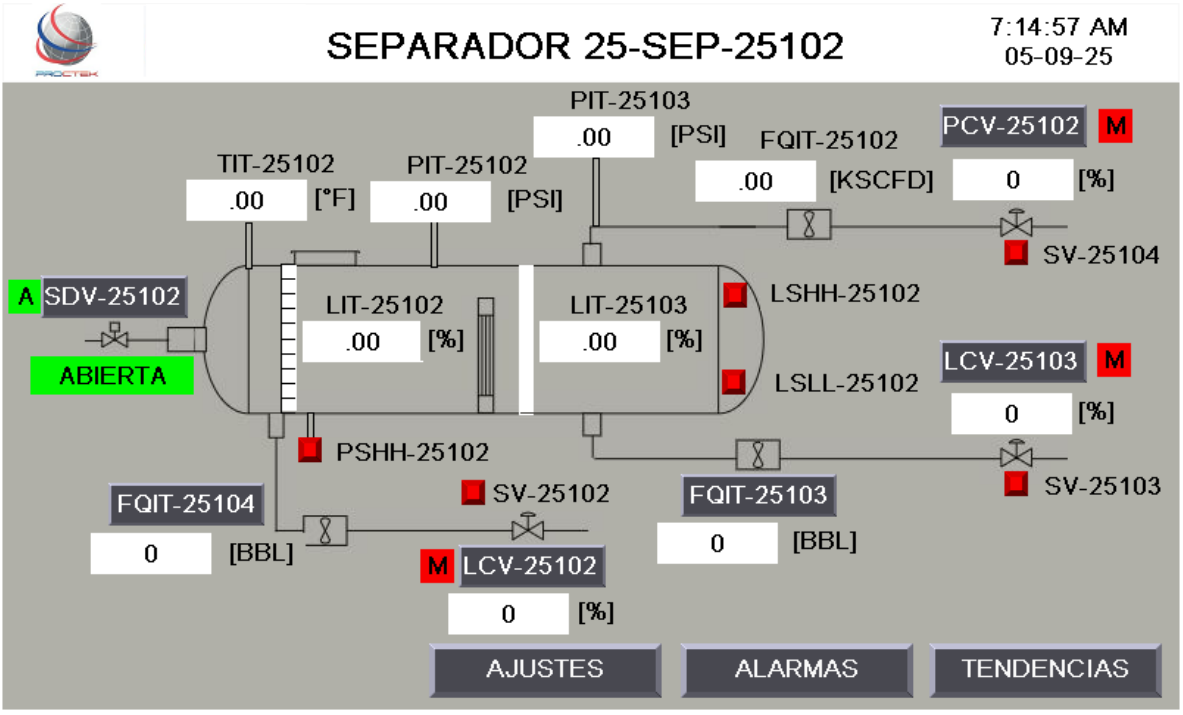



Imagen 1. Pantalla principal

Se observan 4 indicadores de estado en la pantalla definidos como “M” para modo de operación manual en color rojo y “A” para automático en color verde. Estos modos de operación se establecieron de manera independiente para los actuadores principales del sistema como lo son:

- Modo de operación manual ó automático para operación de la válvula Shutdown **SDY-25102.**
- Modo de operación manual ó automático para la válvula proporcional **LCV-25102,** junto con la válvula solenoide **SV-25102.**
- Modo de operación manual ó automático para la válvula proporcional **LCV-25103,** junto con la válvula solenoide **SV-25103.**
- Modo de operación manual ó automático para la válvula proporcional **PCV-25102,** junto con la válvula solenoide **SV-25104.**

Para la navegación de pantallas en el aplicativo se han creado usuarios para restringir el acceso a la operación del sistema. Estos usuarios son:

- Usuario 1: OPERADOR, Contraseña: 123456
- Usuario 2: INGENIERIA, Contraseña: a253d4
- Usuario 3: MANTENIMIENTO, Contraseña: a152d3

El usuario de operación solo podrá acceder a pantallas de visualización y monitoreo como las tendencias y las alarmas. Los usuarios de ingeniería y Mantenimiento sí podrán acceder a todas las pantallas del aplicativo.

Al arrancar el aplicativo, como paso inicial se debe pulsar el botón inferior llamado “AJUSTES”. Este permitirá el ingreso a la pantalla que se muestra en la imagen 2.

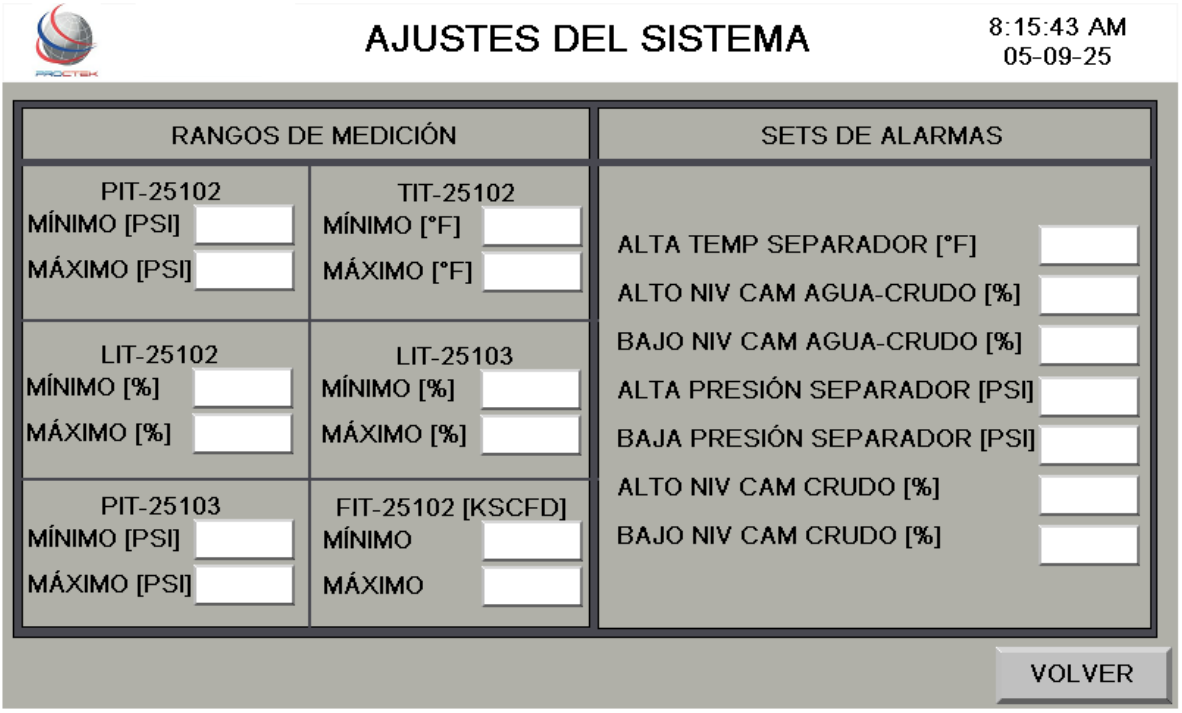



Imagen 2. Pantalla de ajustes y sets de alarmas

Como se observa, esta pantalla emergente permitirá ajustar los rangos operativos de medición para la instrumentación análoga del sistema. A partir del datasheet e información del instrumentista encargado, se podrán editar las entradas numéricas para envió de estos valores al PLC y así realizar el escalamiento en la lógica.

En la parte derecha de la pantalla se presentan los sets de variables como presión, nivel y temperatura para habilitación de las respectivas alarmas de operación ante el comportamiento del sistema que sobrepase estos límites ingresados. En la parte interior derecha se encuentra el botón para regresar a la pantalla inicial.

Respecto a las válvulas de control proporcional, también se tiene que realizar la parametrización. En la imagen 1, se observan los botones sombreados con las respectivas LCVs y PCV. Al presionar sobre cualquiera de estos botones se abrirá otra pantalla, como se muestra para cada caso.

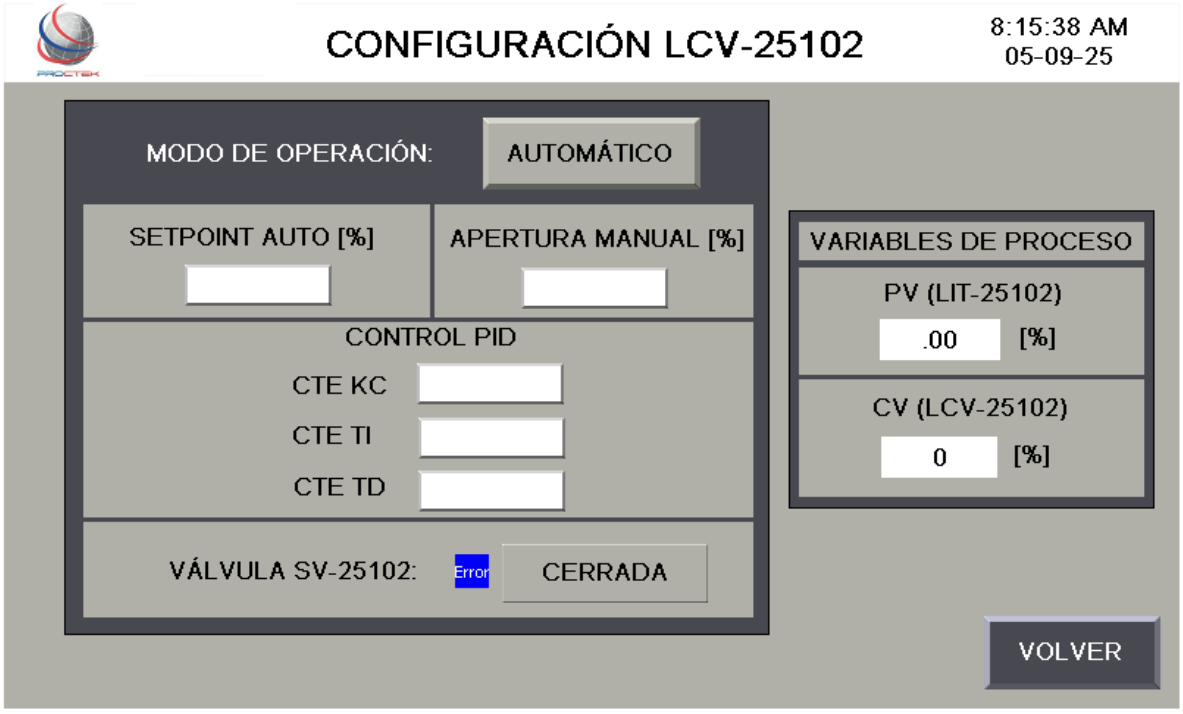



Imagen 3. Parametrización de Válvula LCV-25102

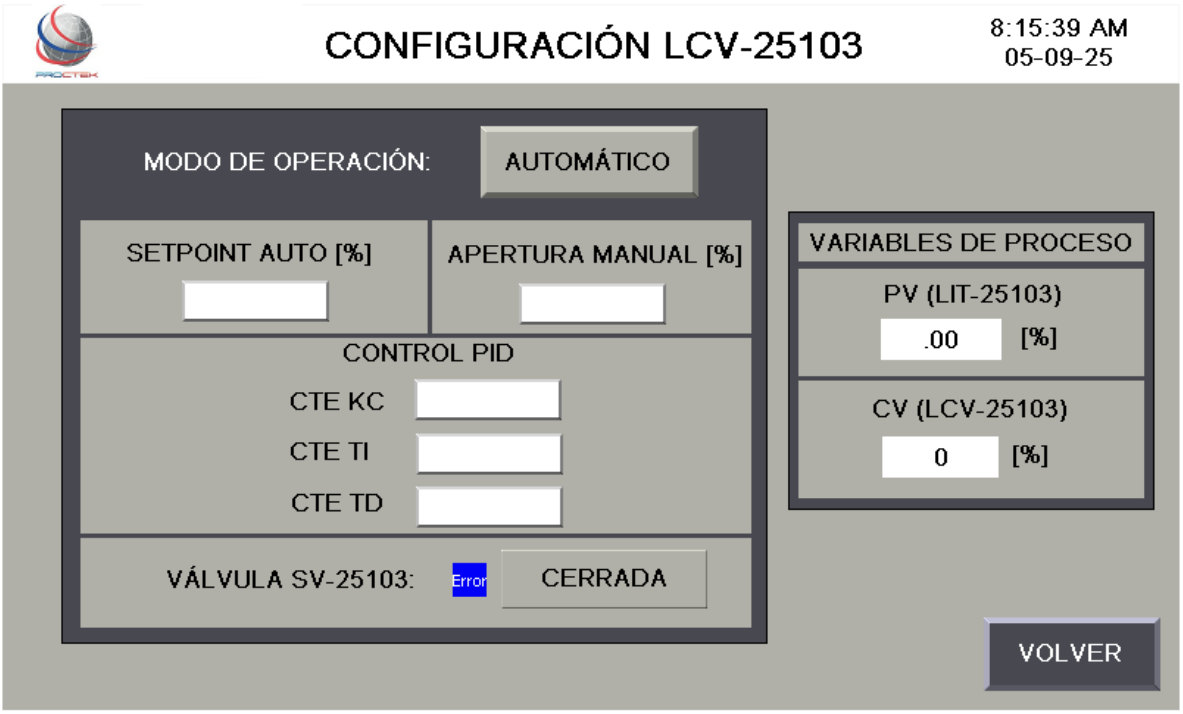


Imagen 4. Parametrización de Válvula LCV-25103

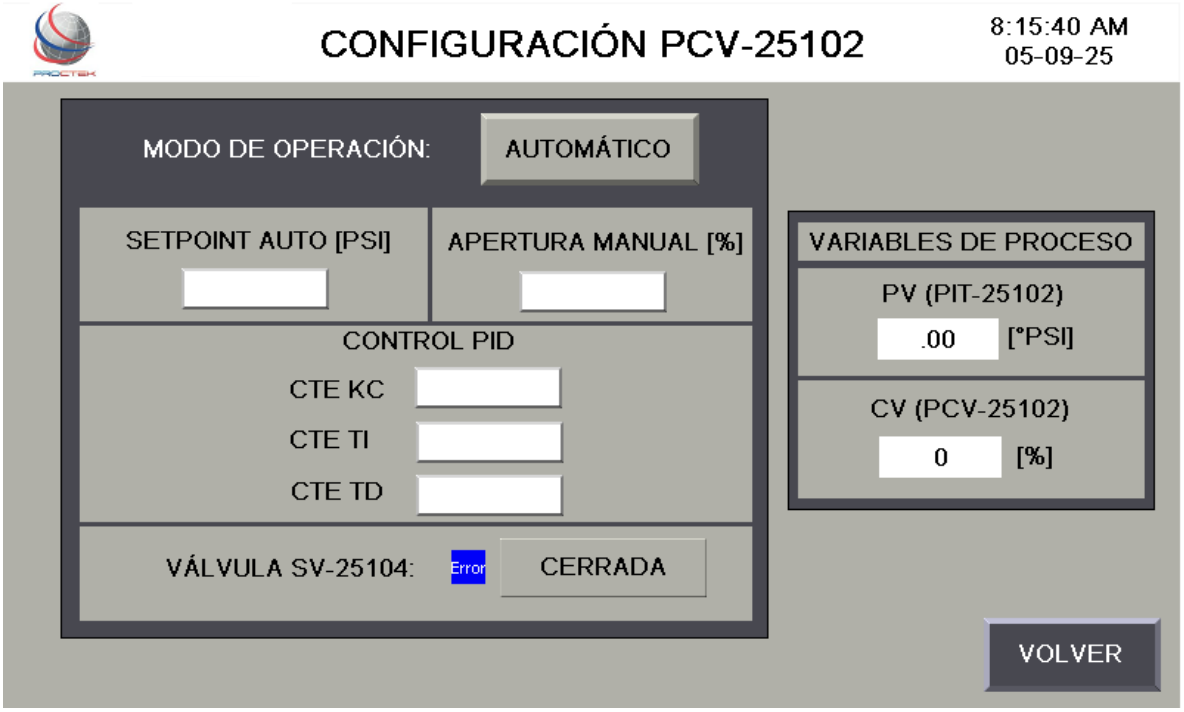



Imagen 5. Parametrización de Válvula PCV-25102

Cabe recordar que en modo de operación automático, las válvulas LCV y PCV serán comandadas desde el PLC por un control PID para el drenaje de agua, crudo y gas respectivamente. Como se observa en las imágenes 3,4 y 5 se cuenta en el banner izquierdo con el modo de operación que se desee configurar. Si se comanda en estado automático, tal y como lo muestra la imagen, el control de apertura se realizará desde el PLC. Sin embargo, primero se deben ingresar las componentes proporcional, integral y derivativa para el funcionamiento del bloque de control y así mismo ingresar el Setpoint de nivel o presión que se requiera en el sistema. Por otra parte, si se ajusta el modo de operación como manual, el setpoint automático quedará inhabilitado y será el operador quien deberá ingresar el porcentaje de apertura que se desee tener en la operación del actuador, teniendo en cuenta que 0% es cerrado y 100% abierto para el caso de las LCV. En la sección inferior se encuentra también el modo de operación de las válvulas solenoide de cada válvula proporcional mencionada y el estado actual de apertura o cierre.

El modo de operación de las válvulas solenoide en modo automático se describe como sigue:

- Para la **SV-25102**, si el nivel de la interface de agua es menor al setpoint mínimo ingresado se forza el cierre.
- Para la **SV-25103**, si se tiene confirmación de un bajo nivel de la interface de crudo mediante el switch LSHH-25102 se forza el cierre.
- Para la **SV-25104**, se tiene el mismo condicional de operación en modo manual o automático, donde al detectarse un cierre de la válvula PCV-25102 se forza el cierre.

El modo de operación de las válvulas solenoide en modo manual se describe como sigue:

- Para la **SV-25102**, si el porcentaje de apertura de la válvula LCV-25102 es 0%, se forza el cierre.
- Para la **SV-25103**, si el porcentaje de apertura de la válvula LCV-25103 es 0%, se forza el cierre.

En el banner derecho se presenta el valor de la respectiva variable de proceso y la apertura de la variable de control dados los parámetros ingresados para la operación y control PID.

Es importante tener en cuenta que para las válvulas LCV se cuenta con un permisivo de apertura adicional, independientemente el modo de operación en el que se encuentre (Manual o Automático).

- Para el caso de la LCV-25102, se tiene una restricción de nivel del LIT-25102 dado el set de nivel bajo asignado desde la HMI. En caso de que el nivel del separador esté por debajo del set ingresado, se dará el cierre total de la válvula proporcional.
- Para el caso de la LCV-25103, se tiene el permisivo del LSLL-25102, el cual indica un nivel bajo en la cámara de crudo. En caso de activarse el switch, se forzará el cierre de la válvula al 0%.

Para cada uno de los casos, una vez normalizada la condición, el sistema entrará al modo de operación asignado previamente.

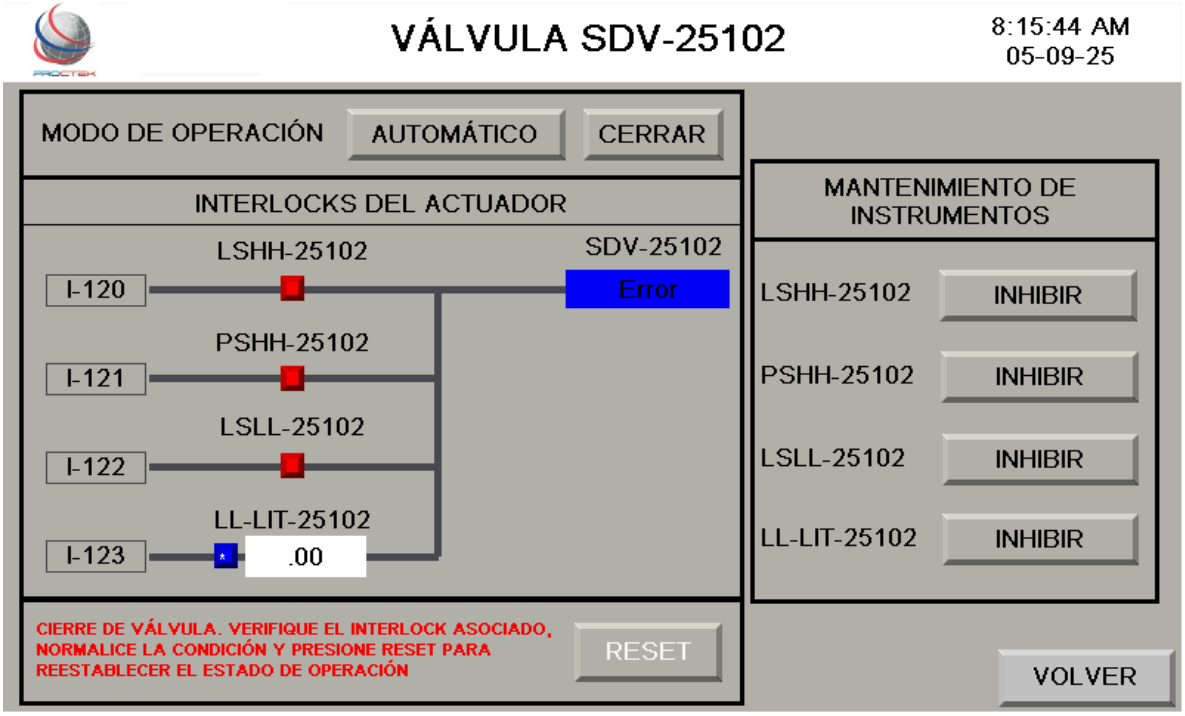



Imagen 6. Ajustes y monitoreo válvula SDV-25102

En la imagen 6 se presenta pantalla con la interfaz para operación y monitoreo de la válvula Shutdown del sistema. Esta pantalla se abrirá pulsando el botón “SDV-25102” mostrado en la imagen 1. En la parte superior de la pantalla emergente, se tiene el modo de operación que se requiera ajustar, donde en modo Manual, se permitirá el control del actuador mediante el botón ABRIR/CERRAR, según corresponda.

Al ajustar la operación en modo automático, entrará en operación el control desde el PLC y rigiéndose este por los interlocks asociados. Como se observa, se realizó el mímico de los condicionales que llevan al cierre de la válvula **SDV-25102**. Un alto-alto o un bajo-bajo nivel en la cámara de crudo, la activación del switch de presión interna del separador y un nivel bajo registrado por el LIT-25102, ocasionará el control sobre el actuador. En caso de que alguno de estos interlocks se active, se cerrará la válvula y se mostrará el recuadro inferior de la imagen 6, donde se indica el motivo del cierre, la acción por parte del operador que se debe ejecutar para normalizar la condición y solo una vez normalizado el sistema, presionar el botón RESET para que el proceso de control se restablezca en modo automático.

De igual manera, mediante los botones de la sección derecha, se puede gestionar el mantenimiento de los equipos asociados a los interlocks a partir de la inhibición o habilitación de estos, sin que se afecte el comportamiento de la válvula Shutdown.

Los estados de operación de la válvula SDV-25102 se muestran en el indicador multi estado, donde se tendrá: Abierto, Cerrado, Transición (para indicar que se encuentra en apertura o cierre mientras se tiene la confirmación de estas variables de entrada en el PLC) y también un estado de Error que mostrará una alarma en la HMI indicando que se realice una revisión en el actuador. Este error se generará si al ejecutarse una orden de apertura o cierre, no se tiene confirmación del estado del actuador por un tiempo de más de 20 segundos en el PLC. En caso de ser así, el operador tendrá que inspeccionar físicamente el equipo en cuestión y verificar el estado de las señales de confirmación.

En la imagen 1, continuando con los despliegues, si se presiona el botón “ALARMAS” dirigirá al servidor de alarmas del sistema de operación, una nueva pantalla emergente donde se tabularán las alertas del proceso como se muestra en la imagen 7.




Imagen 7. Alarmas del sistema

Esta pantalla permitirá al operador tener acceso a las ocurrencias más importantes del sistema, donde podrá verificar el mensaje de alarma, la hora, fecha y el estado de reconocimiento de la alerta para así llevar en control de los nuevos mensajes de alarma que se vayan generando en el sistema. En la parte inferior se adaptaron botones de navegación para ubicación del cursor sobre el mensaje de interés. De igual manera un botón para reconocimiento de alarmas, el cual operará siempre y cuando el mensaje de alerta haya sido normalizado previamente.

El sistema cuenta además con una alarma sonora, la cual será accionada cuando se active cualquiera de las alarmas del sistema; ya sea por alta presión, temperatura, niveles, switches del separador o falla de la válvula de shutdown.

Por otra parte, se tiene también la opción de acceder a las tendencias de las variables análogas del proceso, como se observa en la imagen 8.




Imagen 8. Pantalla principal para visualización de tendencias.

Cada uno de los botones sombreados está direccionado a una nueva ventana que permitirá ver el comportamiento del sistema en tiempo real.

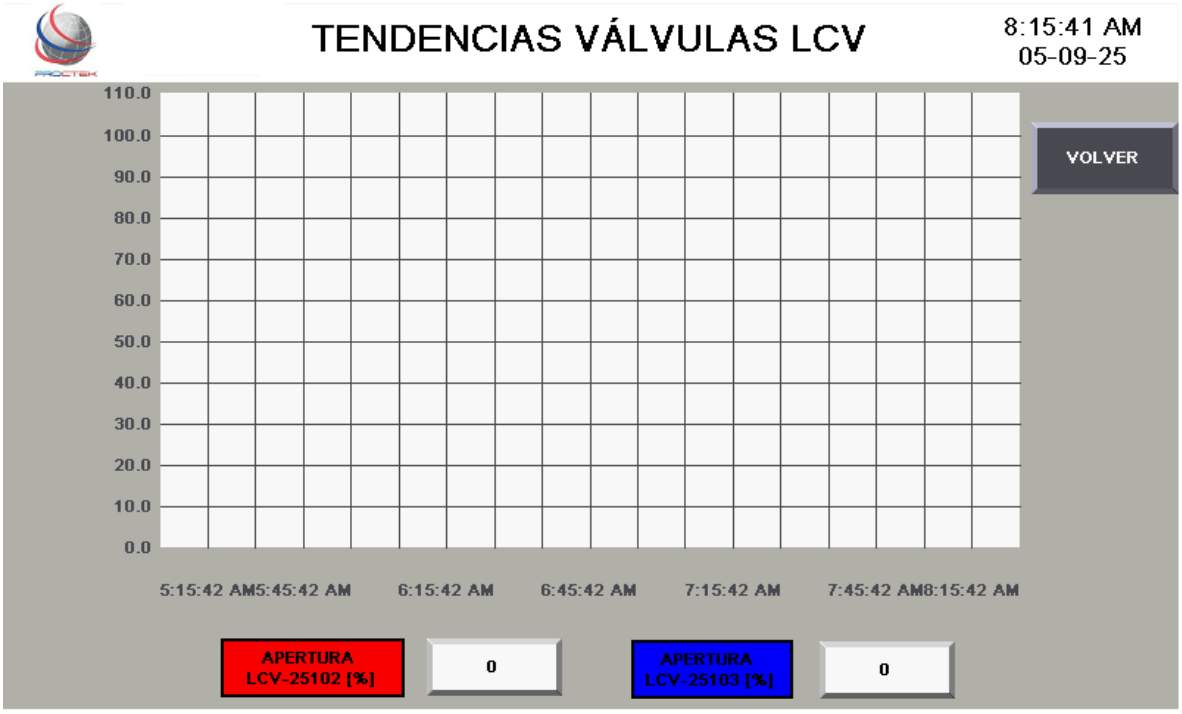



Imagen 9. Tendencia de apertura de válvulas LCV



Imagen 10. Tendencia de niveles de producto en el separador

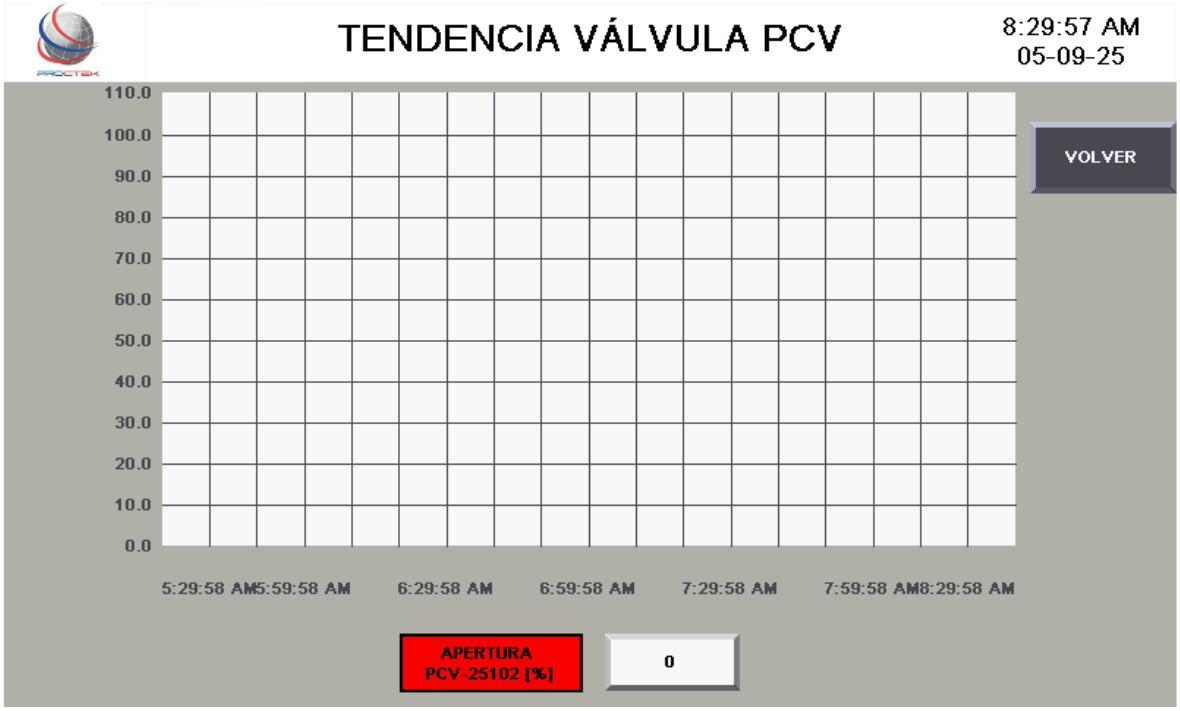



Imagen 11. Tendencia de apertura de válvula PCV

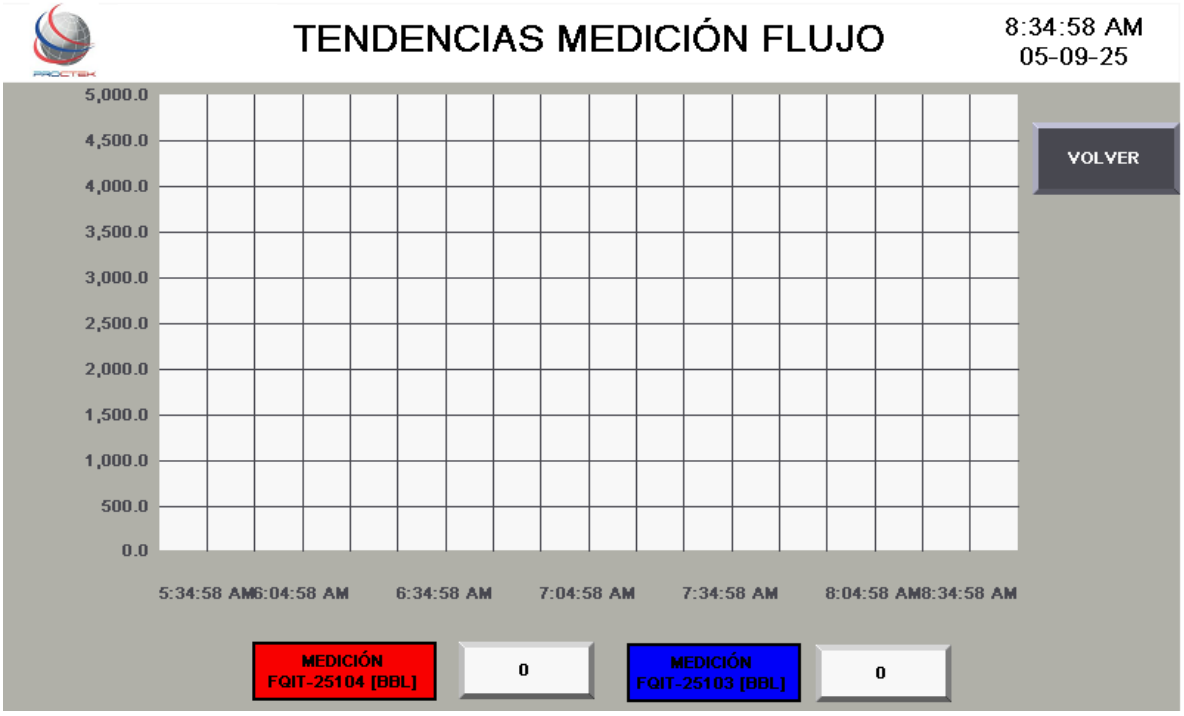



Imagen 12. Tendencia de mediciones registradas de los FQIT de agua y crudo

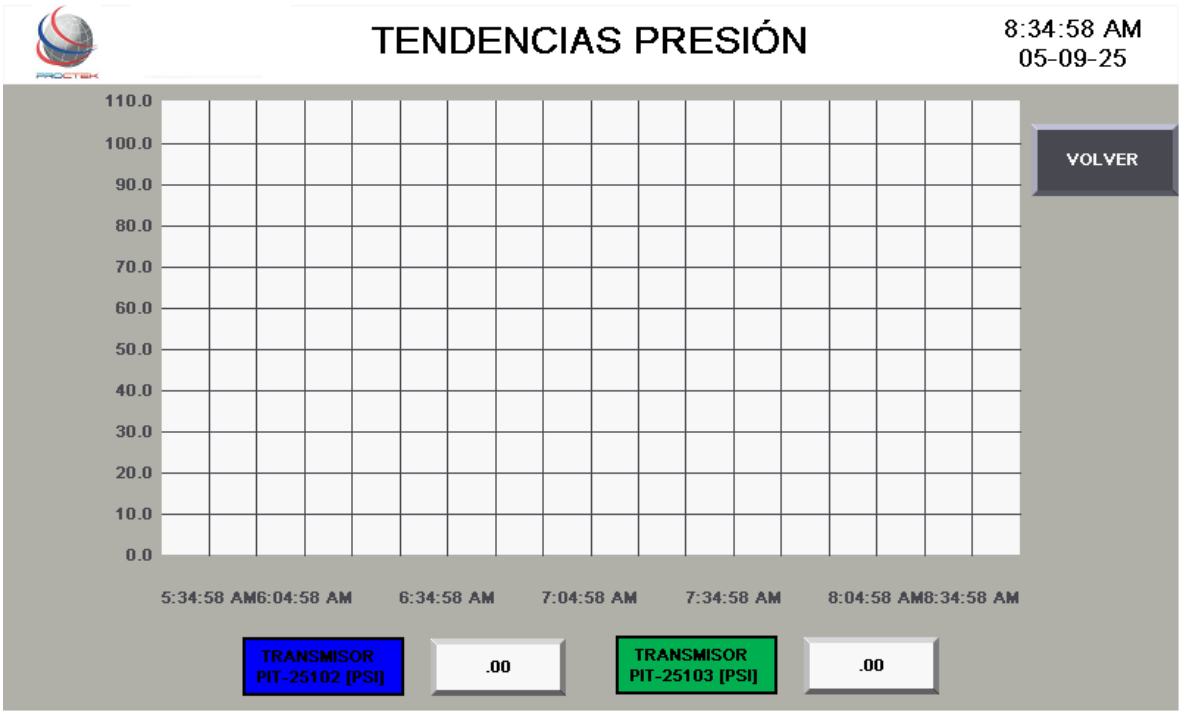


Imagen 13. Tendencias registradas de los PIT

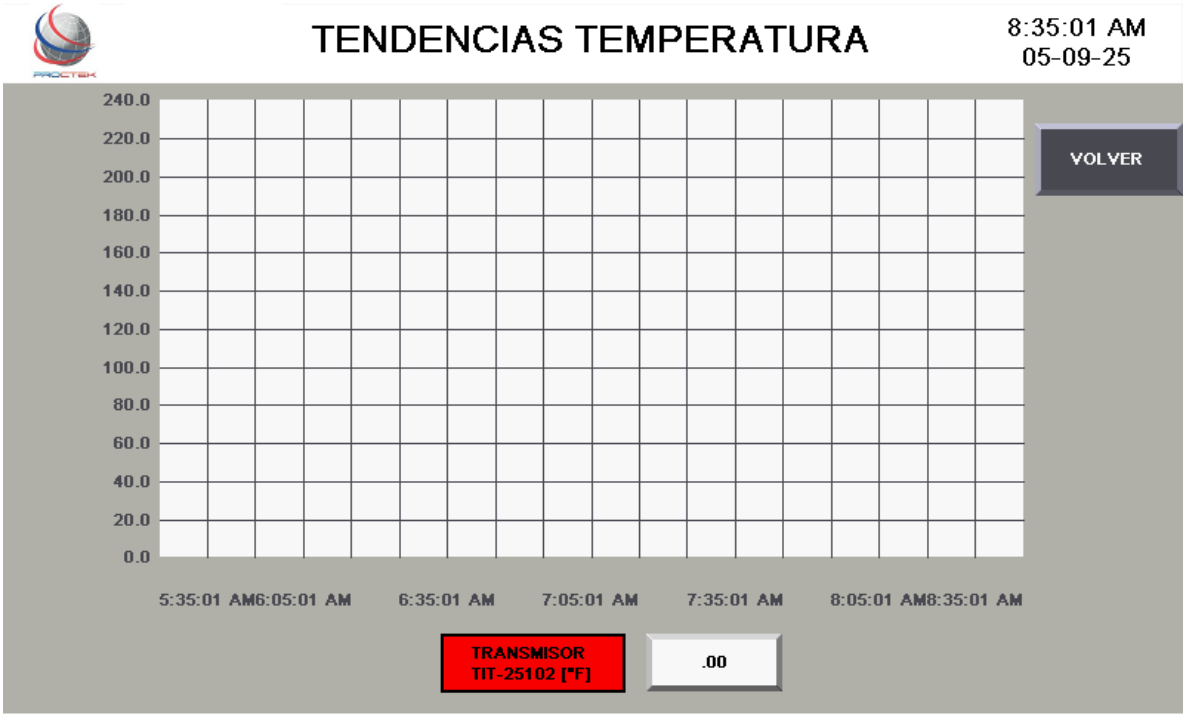



Imagen 14. Tendencia registrada del TIT

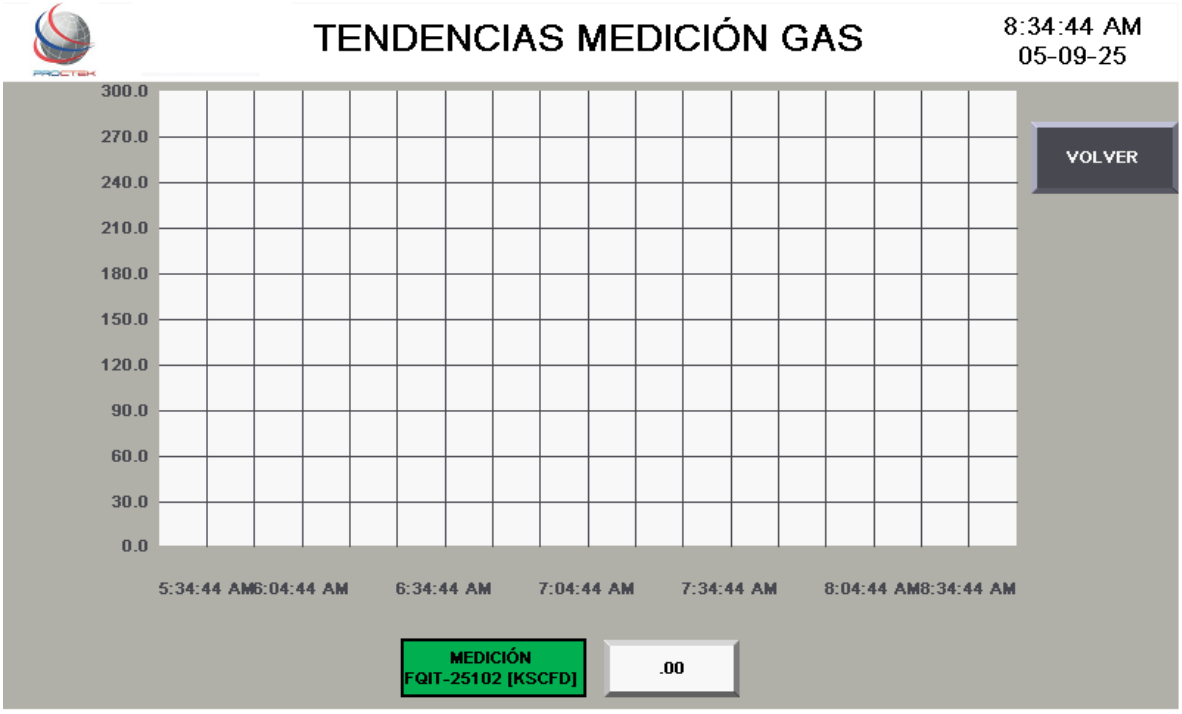



Imagen 15. Tendencia de medición de flujo en línea de gas

Para las imágenes 9,10,11,12,13,14 y 15 se observa el gráfico de tendencias configurado con un rango de visualización de 3 horas para monitorear las variaciones presentadas en cada una de las variables de operación. De igual manera, en la parte inferior se mostrará el valor del respectivo dato en tiempo real.

Por otra parte, se cuenta con la opción de visualizar los totalizados de barriles producidos diariamente para el agua y crudo, pulsando en la pantalla principal (Imagen 1) los botones FQIT-25104 o FQIT-25104, donde se tiene la opción de resetear el totalizado diario de cada uno de los producidos (Imagen 16). En la parte inferior de cada sección se observa el total de producción una vez sea puesto en operación el sistema. Este valor no puede ser reiniciado, será un dato de consulta que va desde 0 hasta 999.999.999.999 y una vez alcanzado este valor, se reiniciará automáticamente para un nuevo conteo del totalizado.

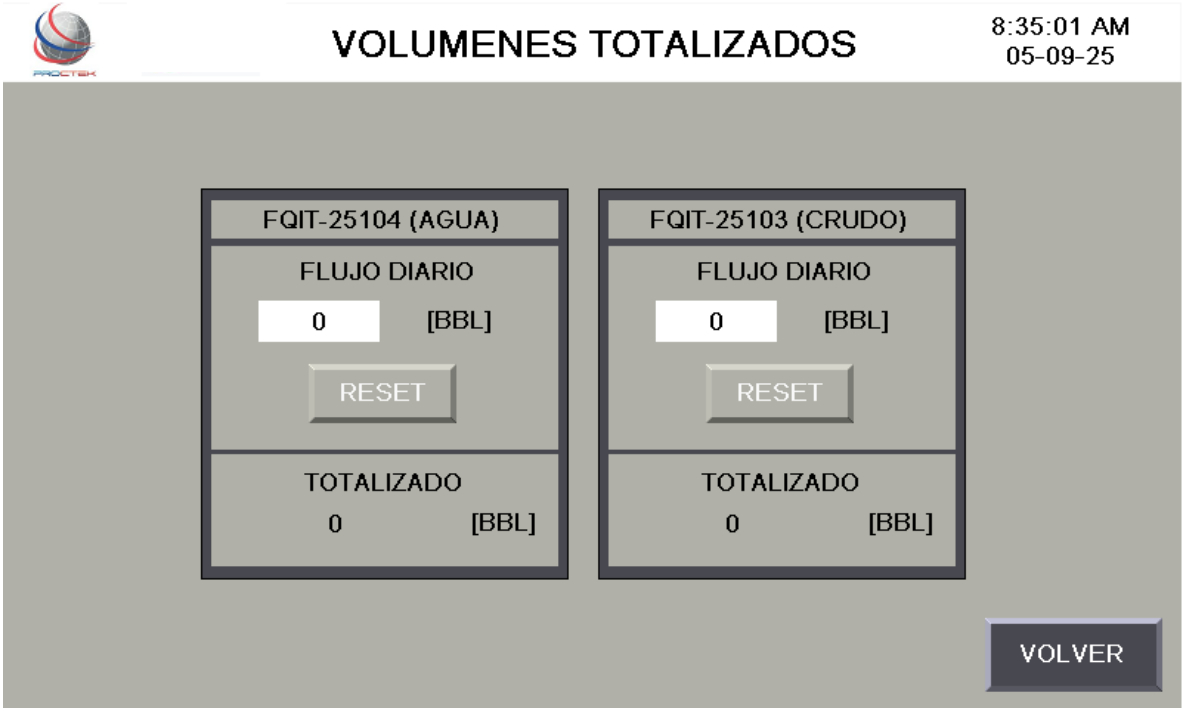



Imagen 16. Mediciones del totalizado diario y global de agua y crudo.

En la pantalla principal, se tiene un botón oculto para abrir el menú del Panelview 800, como se muestra en la imagen 17, para así realizar ajustes, cambios de direccionamiento IP, calibración, cambio de hora, fecha y restablecimiento del terminal. Este botón se encuentra en ubicado en el logo de la empresa Proctek, donde al presionar se podrá acceder a este asistente y una vez realizados los cambios necesarios poder volver a ejecutar la aplicación.

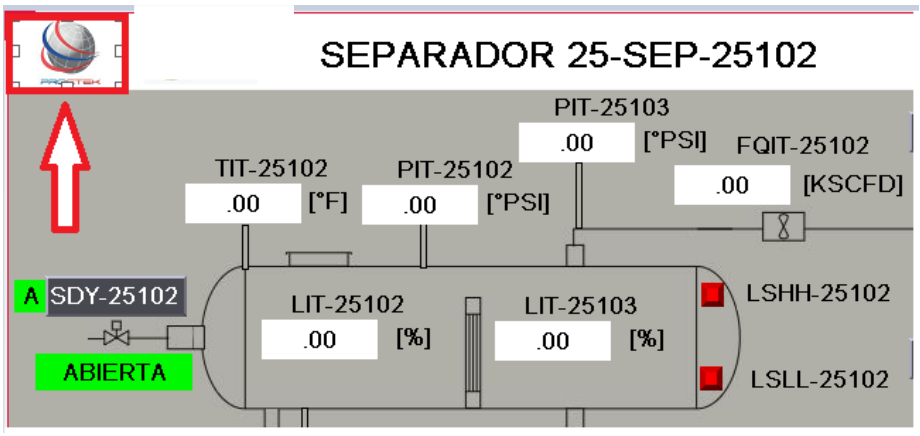



Imagen 17. Ubicación del botón de configuración del terminal.

**DECLARACIÓN DE ACEPTACIÓN**

Tras la verificación y validación de los aspectos de diseño, funcionales y adicionales solicitados, se confirma que:

- El sistema cumple con los requisitos establecidos dentro del alcance.
- Los componentes entregados (software, hardware, backups) se encuentran en correcto estado y son funcionales.
- Se han implementado las soluciones respectivas, conforme a las solicitudes del cliente.
- El cliente acepta y aprueba la correcta ejecución y desarrollo del servicio, el cual ha sido terminado al 100%.

En virtud de lo anterior, se formaliza la aceptación a conformidad en las actividades de desarrollo de lógica de control y diseño de interfaz HMI para operación y monitoreo del separador trifásico 25-SEP-25102