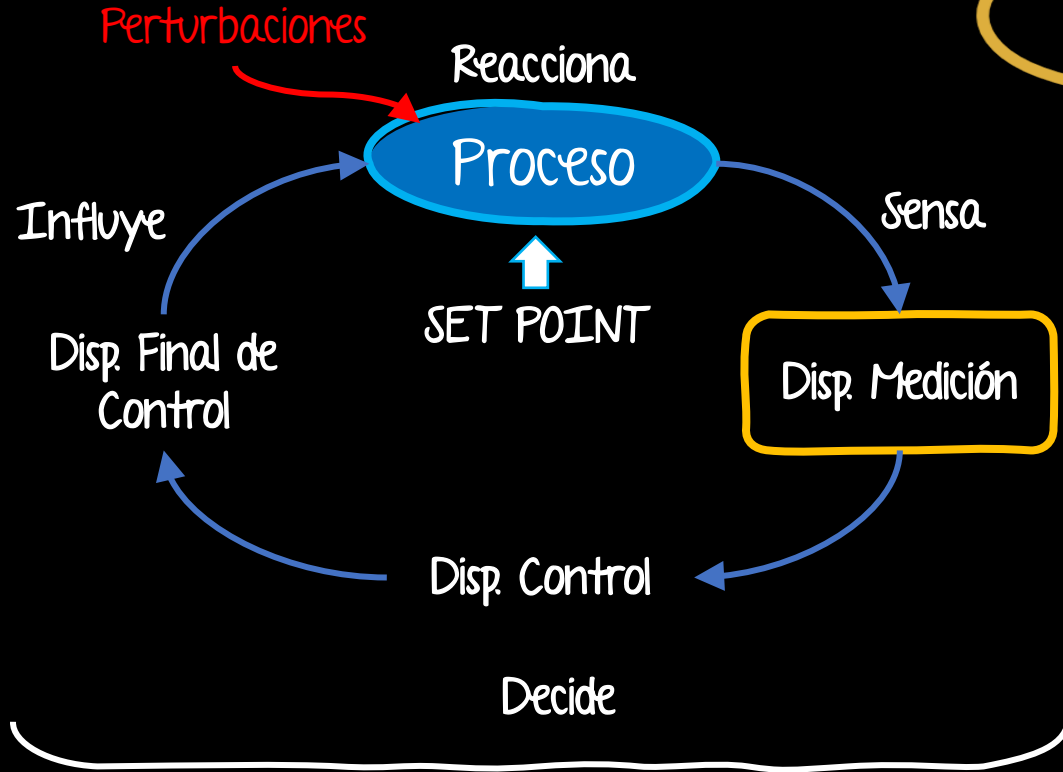


# Instrumentación y Control Industrial

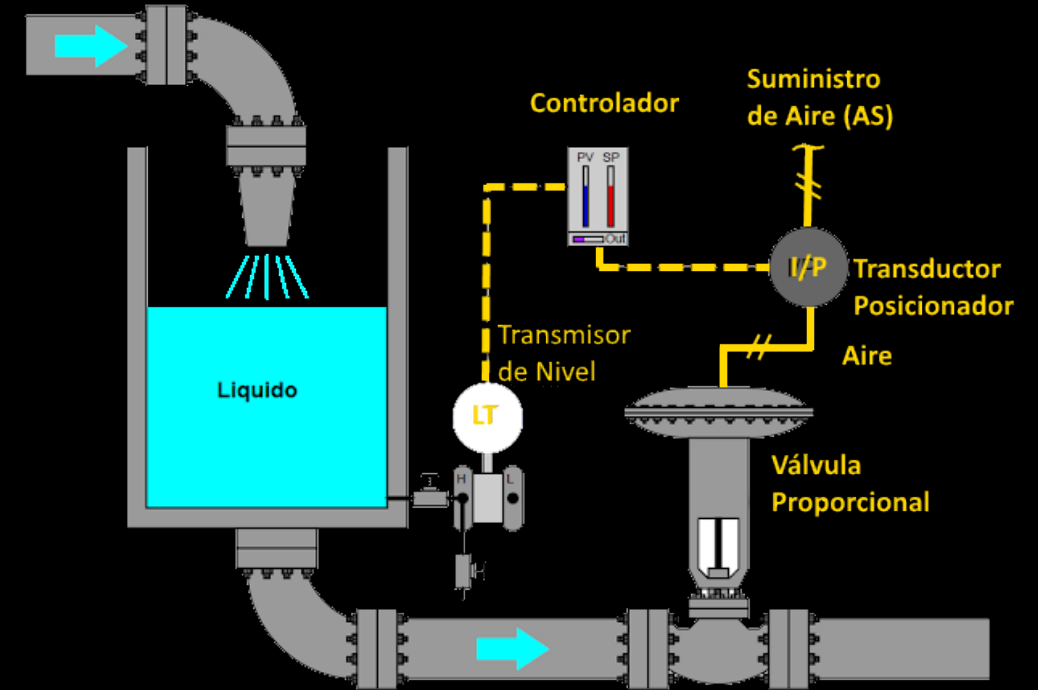
The background image shows industrial instrumentation. On the right, a blue and stainless steel pressure transmitter is mounted on a metal manifold. The transmitter has a blue protective cap with the text 'KEEP TIGHT WHEN CIRCUIT LIVE' and 'IN EXPLOSIVE ATMOSPHERE'. It is connected to a metal pipe with various fittings and valves. Yellow and green wires are visible, connected to the instrument. On the left, another similar instrument is partially visible, also with a blue cap.

## MÓDULO INSTRUMENTACIÓN INDUSTRIAL

# LAZO DE CONTROL

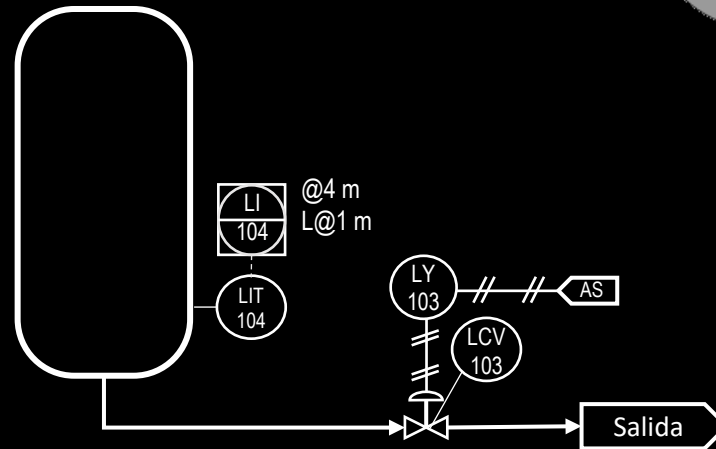


Lazo de Control de Nivel



PV es el nivel del tanque  
SP es el nivel deseado

El objetivo es mantener el proceso estable, independientemente de perturbaciones y desajustes.



# Elementos de un sistema de control

Ing. John Jairo Piñeros

## Controladores



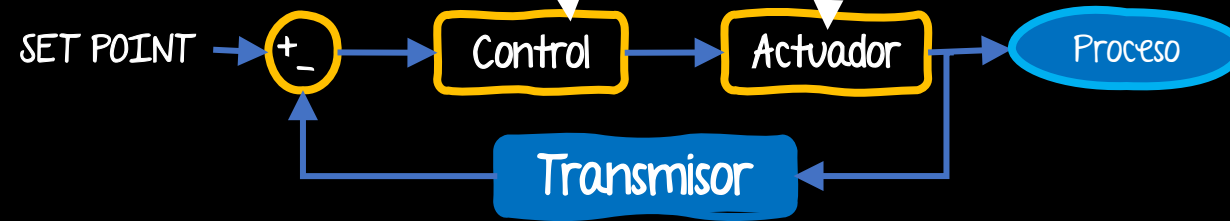
## Actuadores

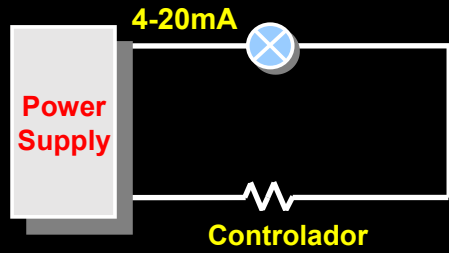


## Transmisores



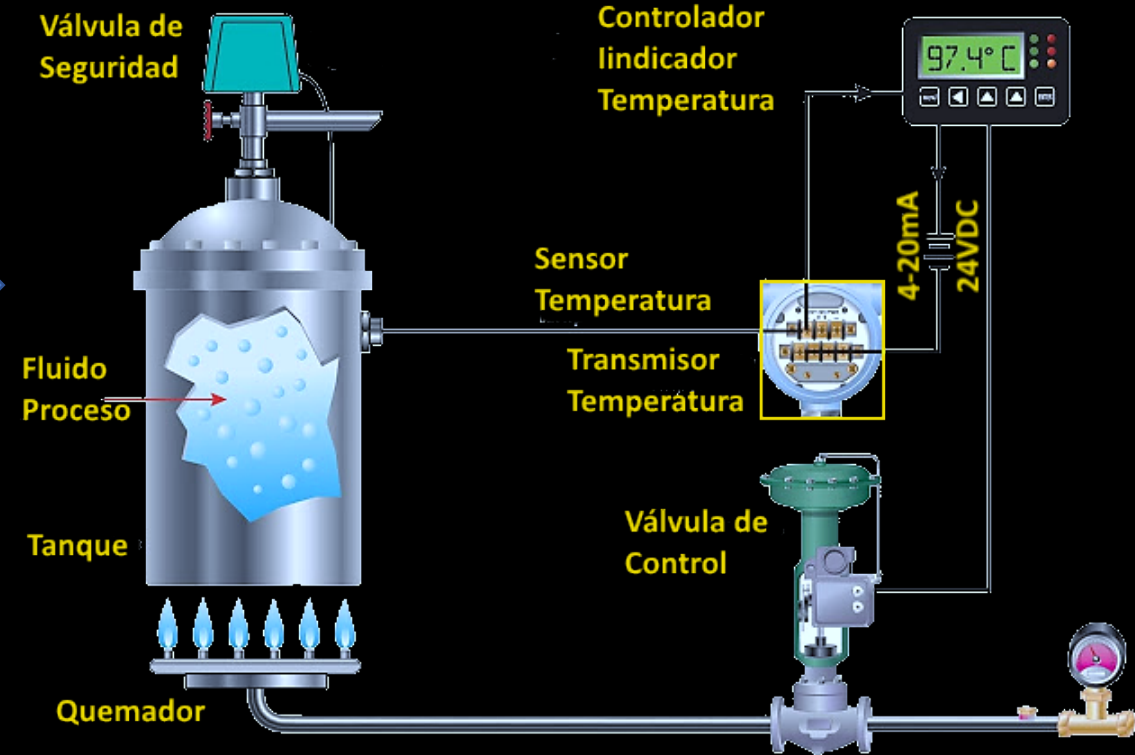
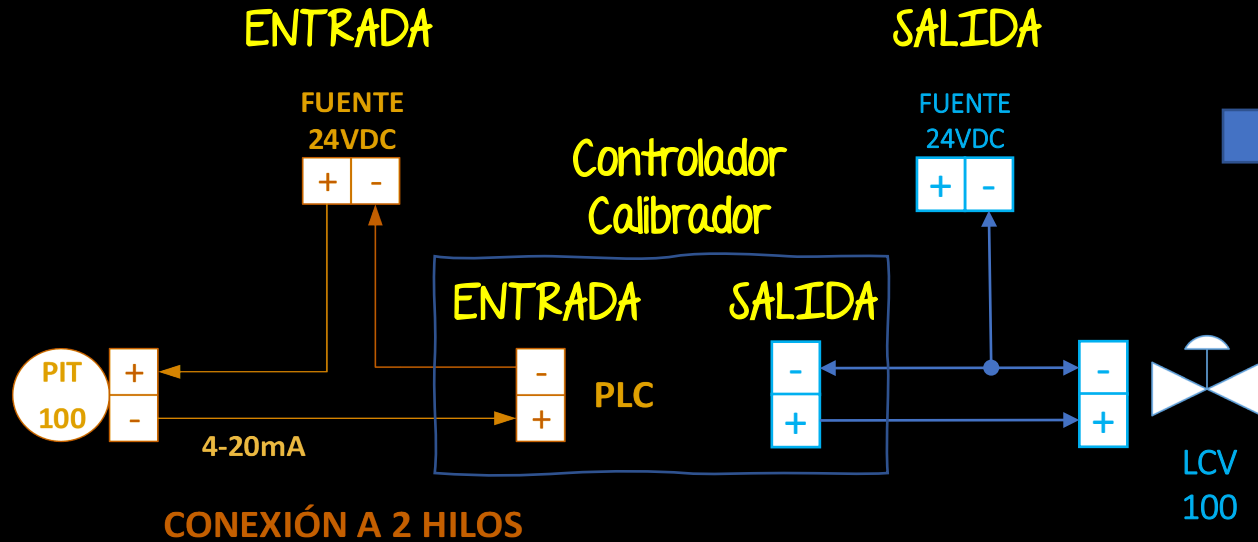
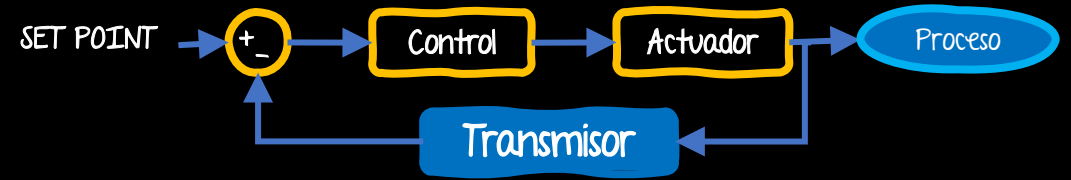
## Registrador





# LAZO DE CORRIENTE 4-20 mA

La señal eléctrica parte de una **fuentes de alimentación de CC (24 VDC normalmente)**, fluye a través del **transmisor**, al **controlador** y luego retorna a la fuente de alimentación en un **circuito en serie**.



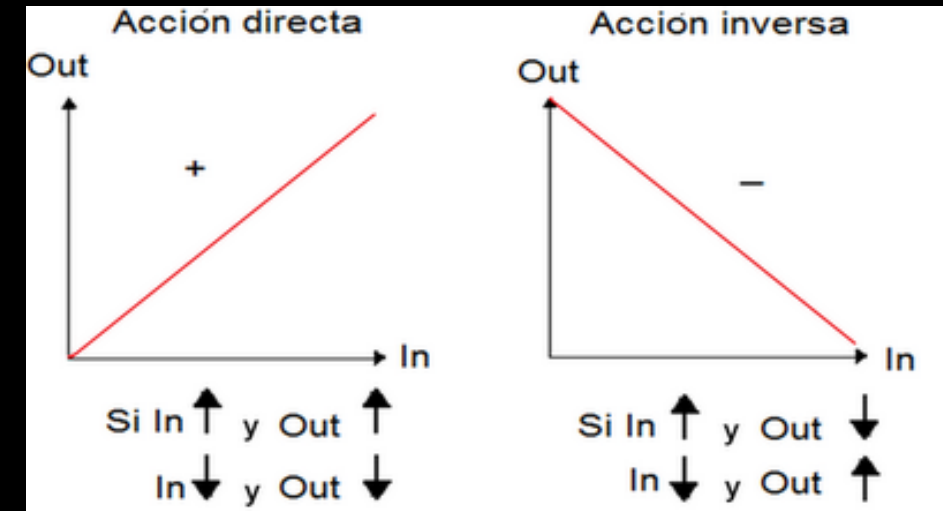


# LAZO DE CORRIENTE 4-20 mA

## Acciones de los elementos De control

La acción directa significa que cuando el controlador ve un incremento de señal desde el transmisor, su salida se incrementa.

La acción reversa significa que un incremento en las señales de medición hace que la señal de salida disminuya.



# LAZO O BUCLE DE CONTROL

## Elementos de un sistema de control

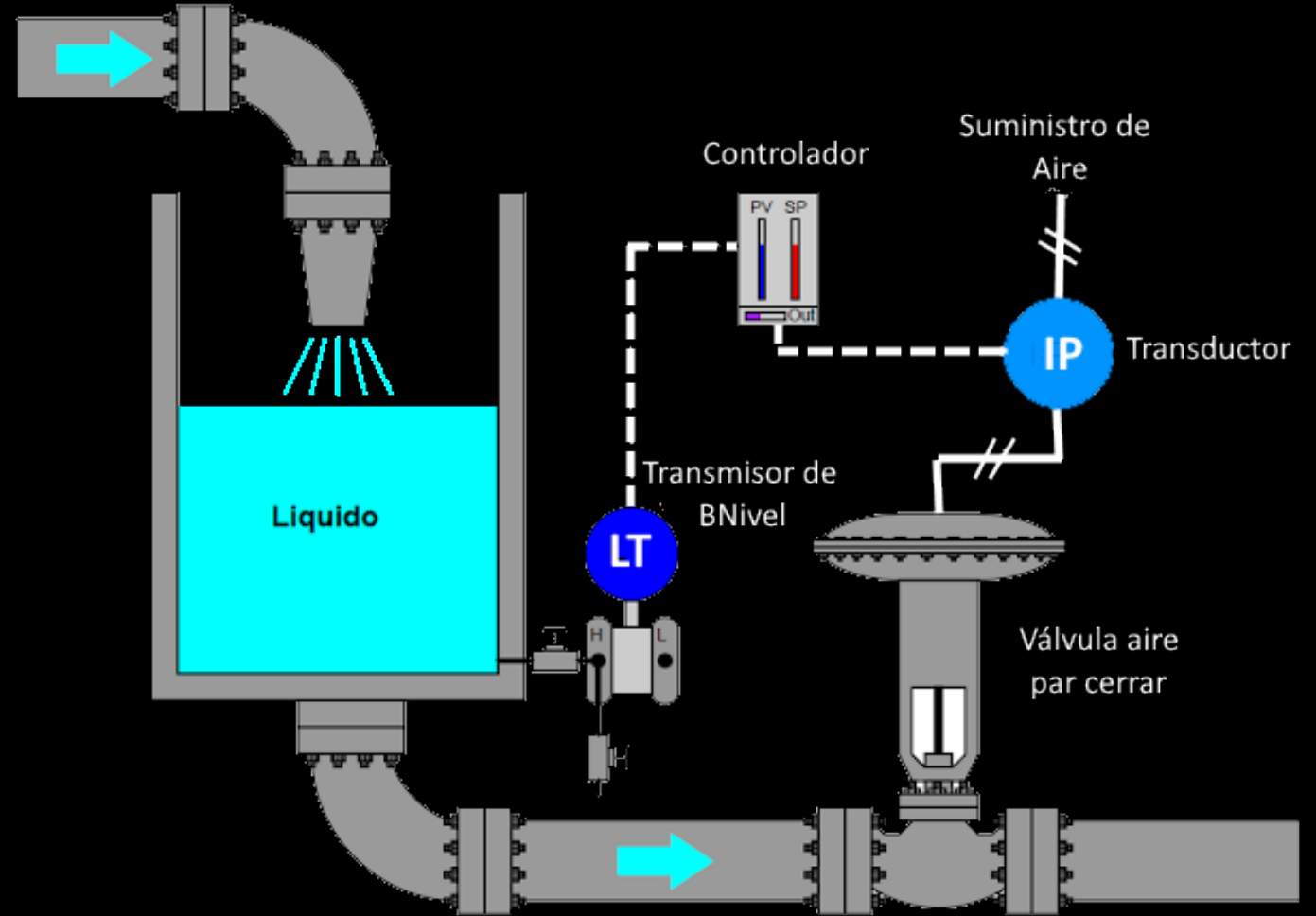
El **dispositivo de medición** normalmente transmite una señal, que representa a dicha medición, hacia un dispositivo llamado **controlador**, en el que una acción humana o automatizada tendrá lugar.

Si la acción controladora es **automatizada**, el **controlador** envía una señal hacia el **dispositivo final de control** el cual, a su vez, ejerce influencia sobre la variable que se está midiendo.

El **dispositivo final de control**, normalmente es una **válvula de control**, un **motor eléctrico** o un **calentador eléctrico**.

El **SP = Setpoint** es el valor al que deseamos que se mantenga la variable de proceso.  
La Figura 2, nos muestra un.

ejemplo de un lazo de control para el nivel de un tanque



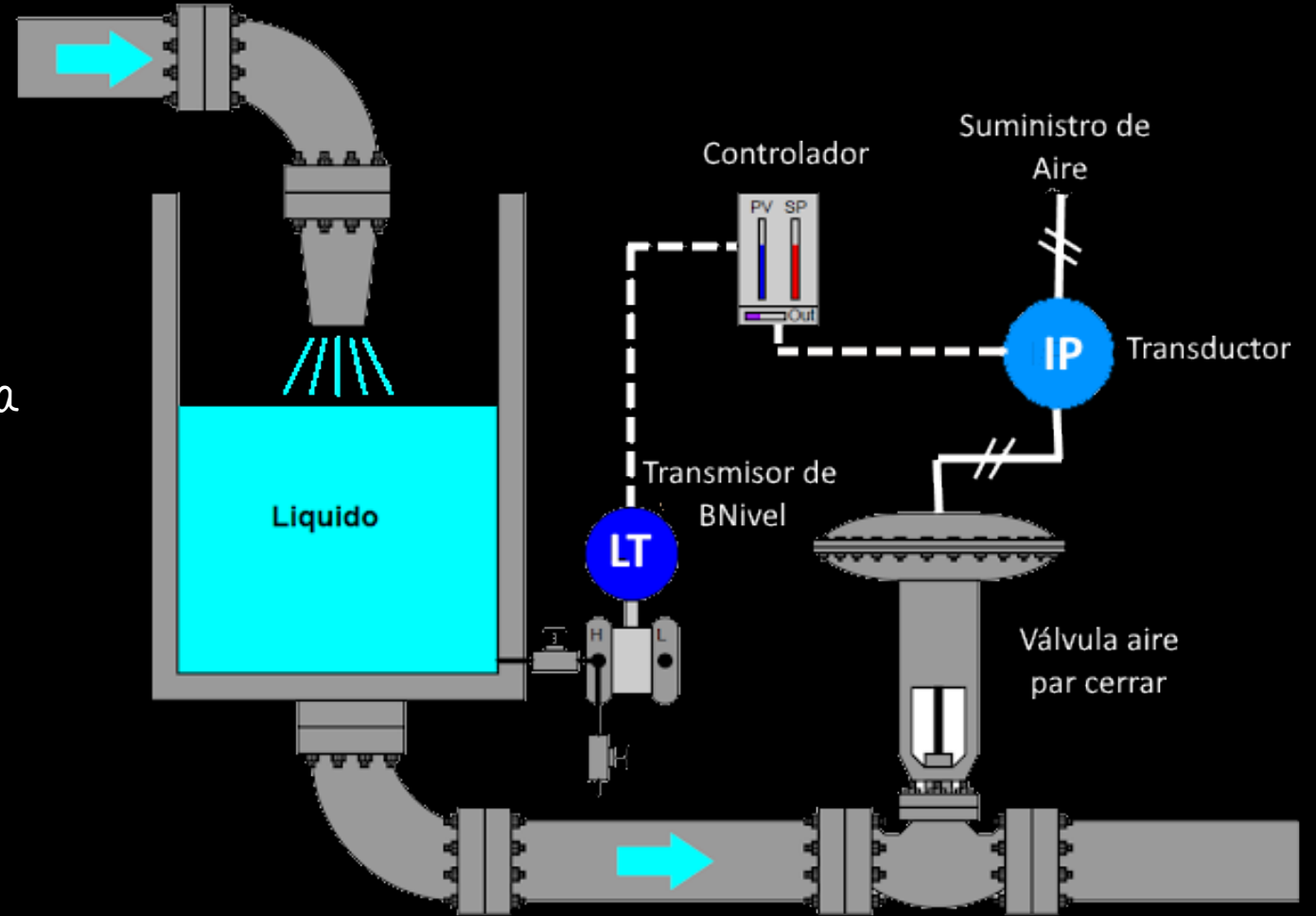
# LAZO O BUCLE DE CONTROL

## Elementos de un sistema de control

El PV (preset value o valor actual) es el nivel del tanque y el SP (set point o referencia) es el nivel deseado por el personal de planta (por lo que se aprecia en las barras de color: 75%).

Las líneas con estilo punteado entre el transmisor de nivel y el controlador son señales eléctricas, las líneas entre el transductor y la válvula indica una señal tipo neumática.

ejemplo de un lazo de control para el nivel de un tanque

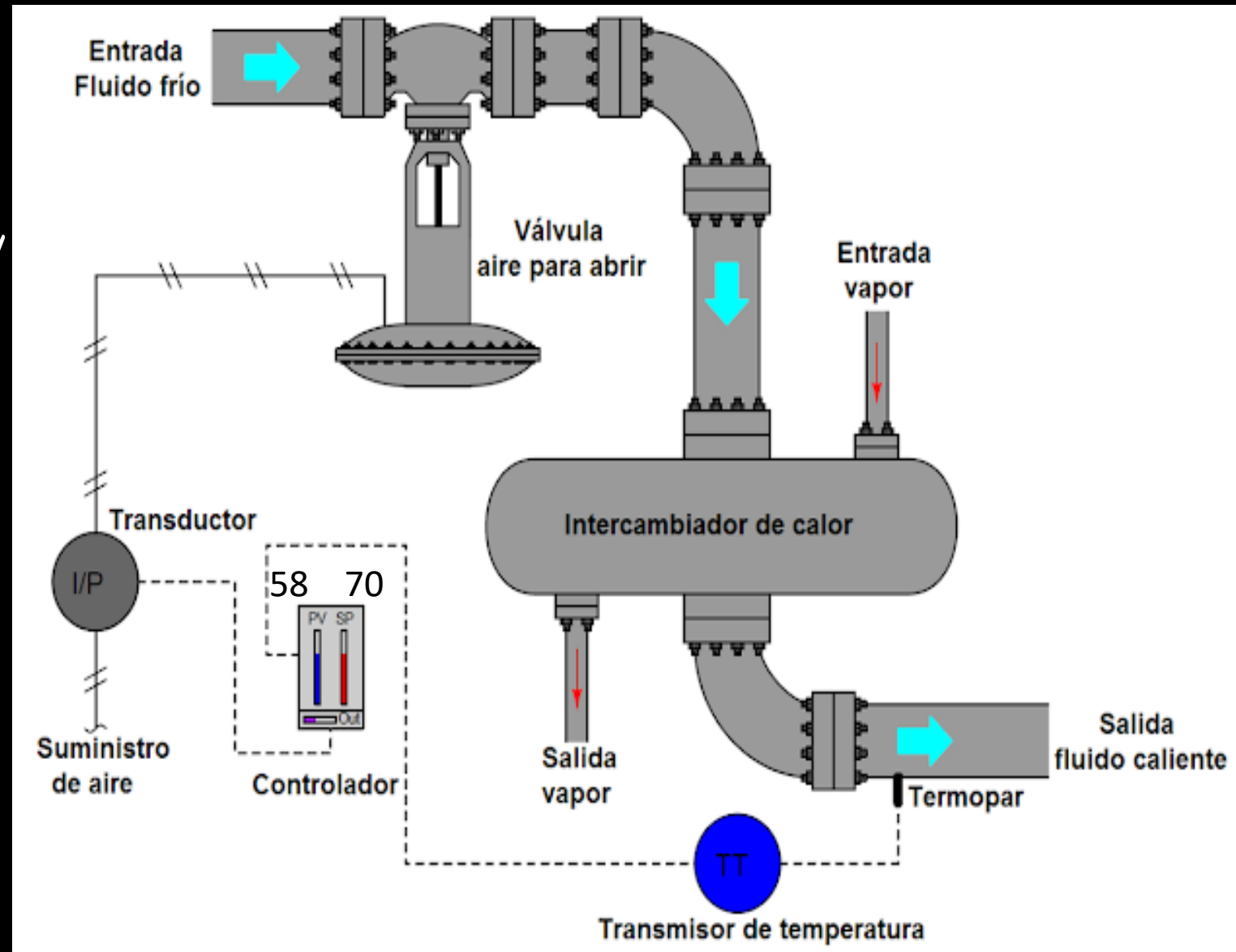


# LAZO O BUCLE DE CONTROL

## Ejercicio

Analice el lazo de control de la Figura, y responda lo siguiente:

- ¿Cuál es la PV?
- ¿Cuál es el SP?
- Mencione el dispositivo de medición.
- ¿Qué acción realiza el controlador?
- Describa el dispositivo final de control.
- ¿Qué tipo de señales hay entre los instrumentos?



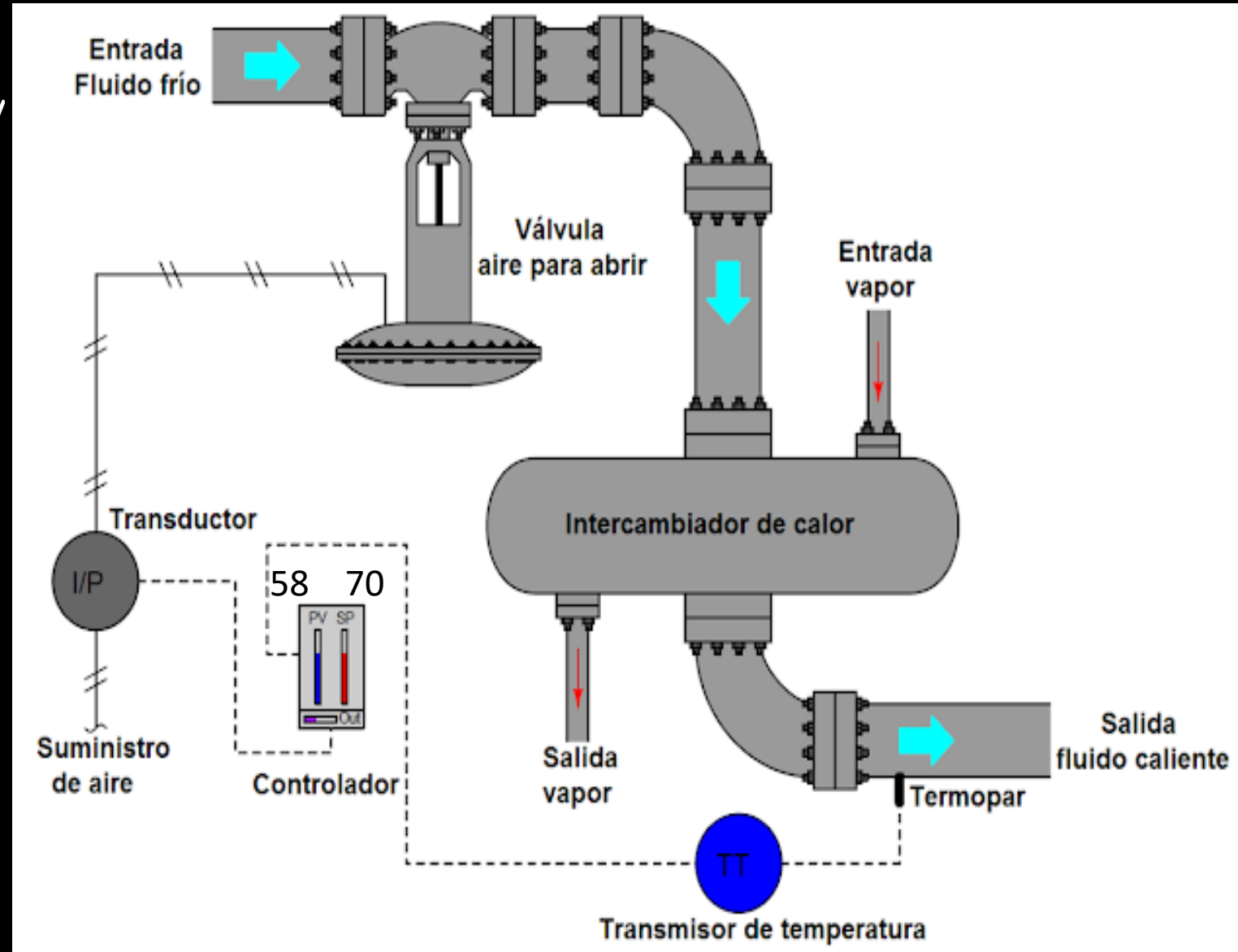


# LAZO O BUCLE DE CONTROL

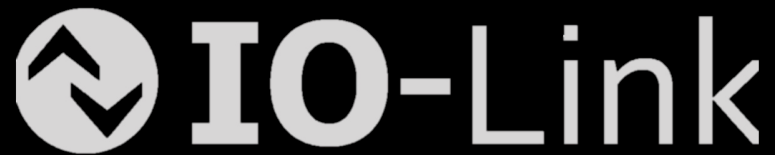
## Ejercicio

Analice el lazo de control de la Figura, y responda lo siguiente:

- Cuál es la PV = 58
- Cuál es el SP = 70
- Mencione el dispositivo de medición.
  - Transmisor temperatura
- Qué acción realiza el controlador
  - Directa
- Describa el dispositivo final de control.
  - Válvula proporcional
- Qué tipo de señales hay entre los instrumentos
  - Eléctricas y neumáticas



# PROTOSCOLOS COMUNICACIÓN



# HART

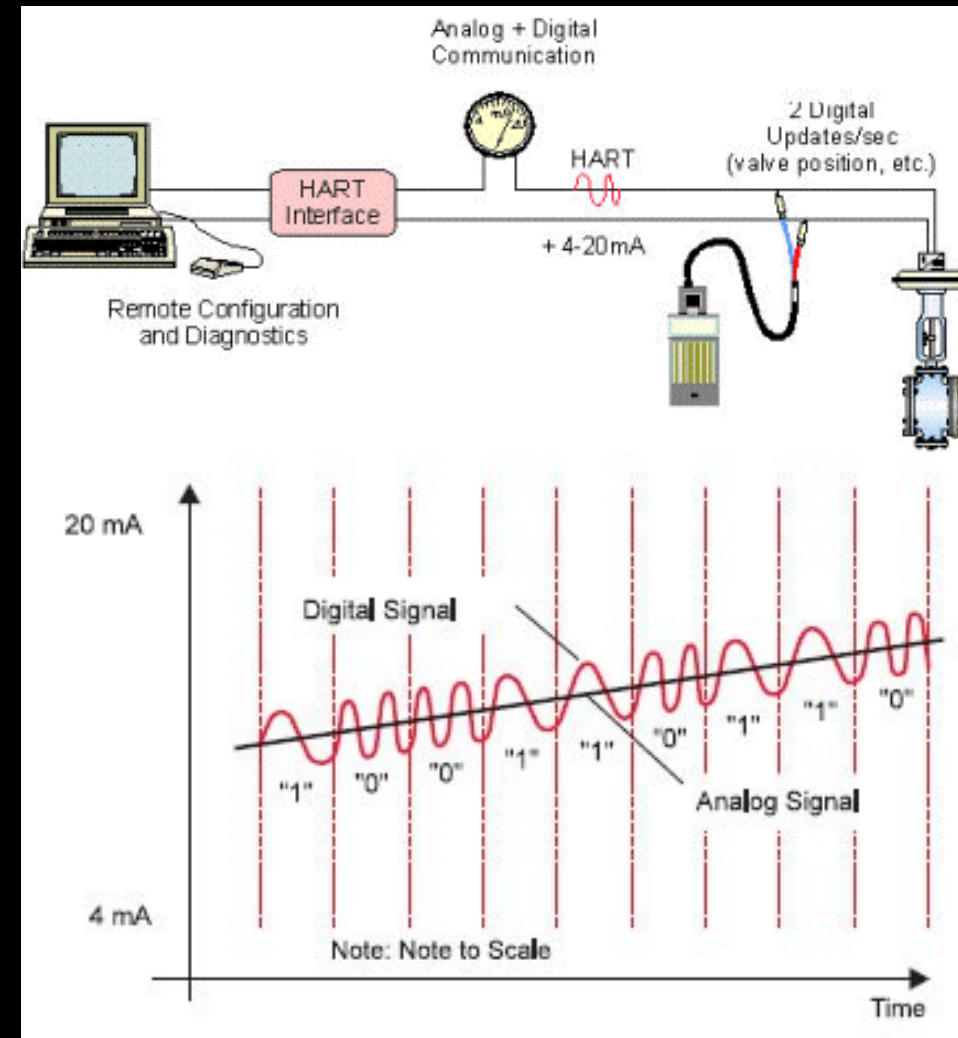
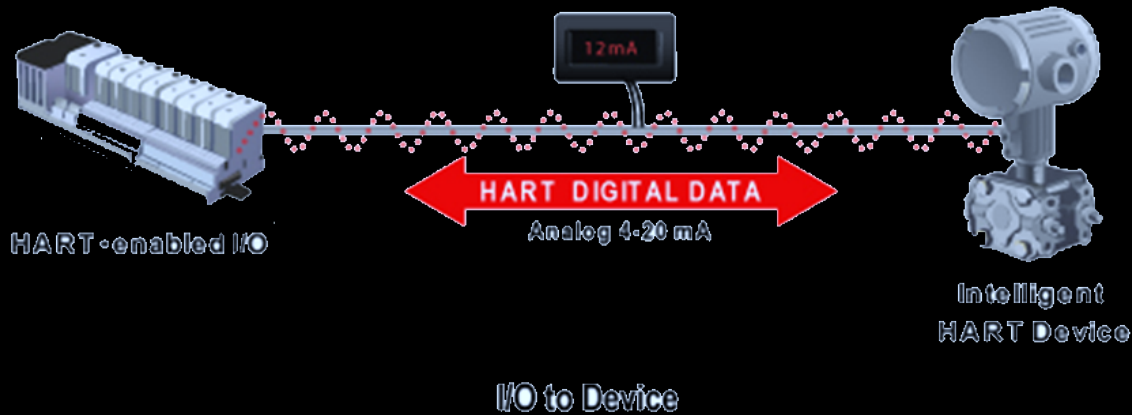
COMMUNICATION PROTOCOL

## Que es?

es un protocolo abierto que se emplea para la configuración remota y supervisión de datos con instrumentos de campo.

## Que Hace?

permite la comunicación bi-direccional con instrumentos inteligentes superponiendo la señal digital en la analógica sin afectarla, transmitiendo simultáneamente por el mismo alambrado.



### Que es?

protocolo de comunicaciones digital de alta velocidad creada para remplazar la clásica señal de 4-20 mA. (no tienen señal de comunicación analógica)

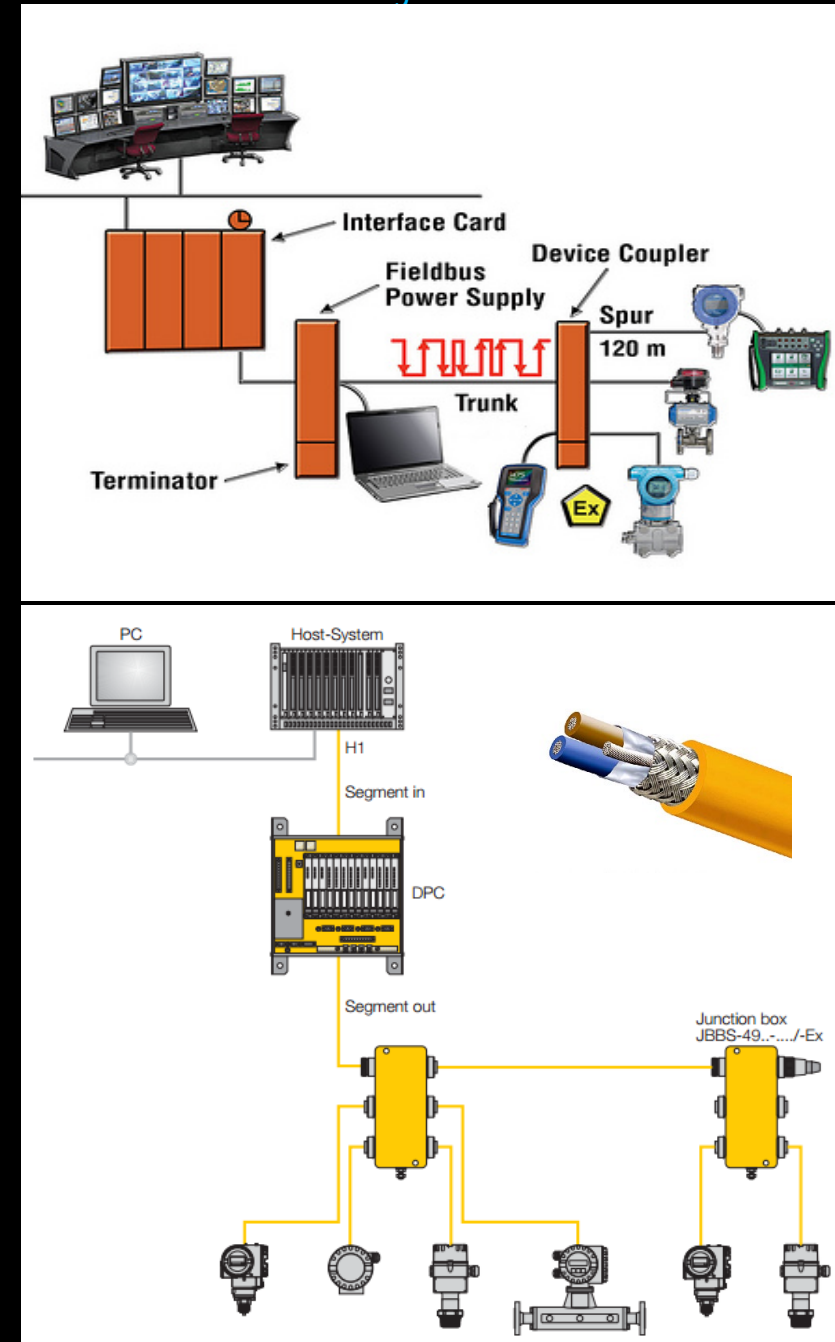
### Que Hace?

Permite la conexión hasta 32 dispositivos, sin embargo lo típico ( limitaciones de voltaje y corriente ) es de 16 dispositivos por medio de bus de campo.

### Conexiones

Fieldbus utiliza un cable del tipo par apantallado, permite utilizar cables existentes.

El bus se llama segmento o "trunk", y los dispositivos se conectan al trunk mediante "spurs", esta topología es llamada "branch".



# IO-Link

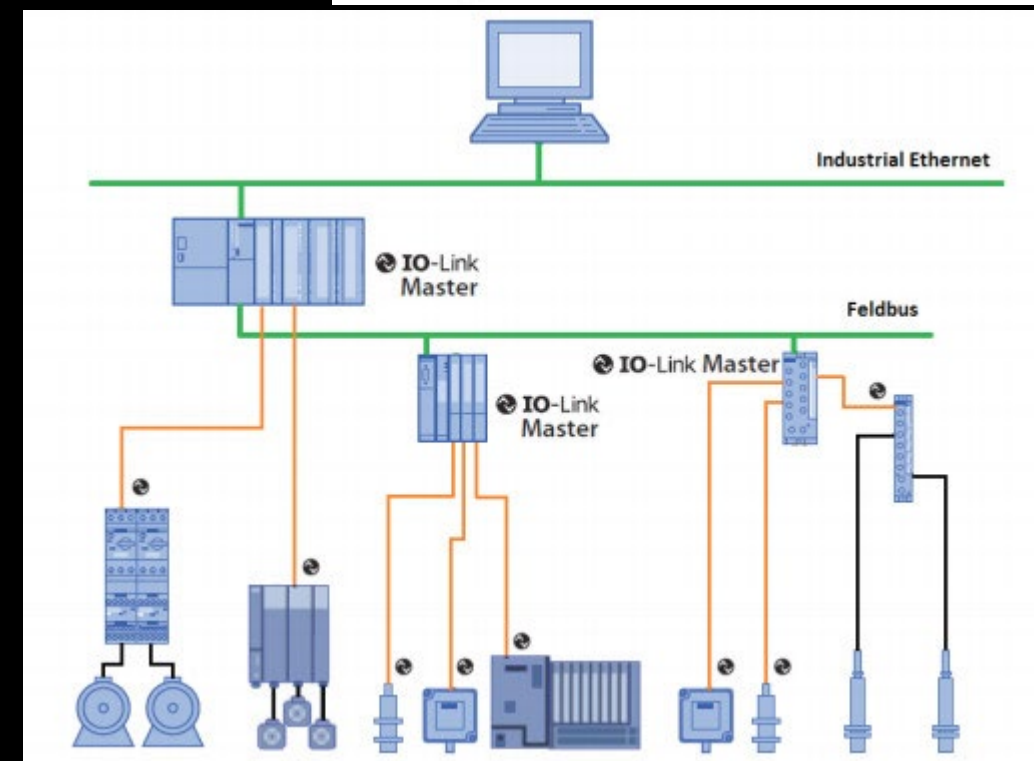
IO-Link (IEC61131-9) **protocolo de comunicación serie estándar abierto** permite intercambio bidireccional de datos con sensores y dispositivos que soportan IO-Link y están conectados a un maestro

**IO-Link** no es bus de campo, es un protocolo de comunicación **punto a punto** entre un sistema IO compatible y un dispositivo de campo

## Ventajas de IO-Link

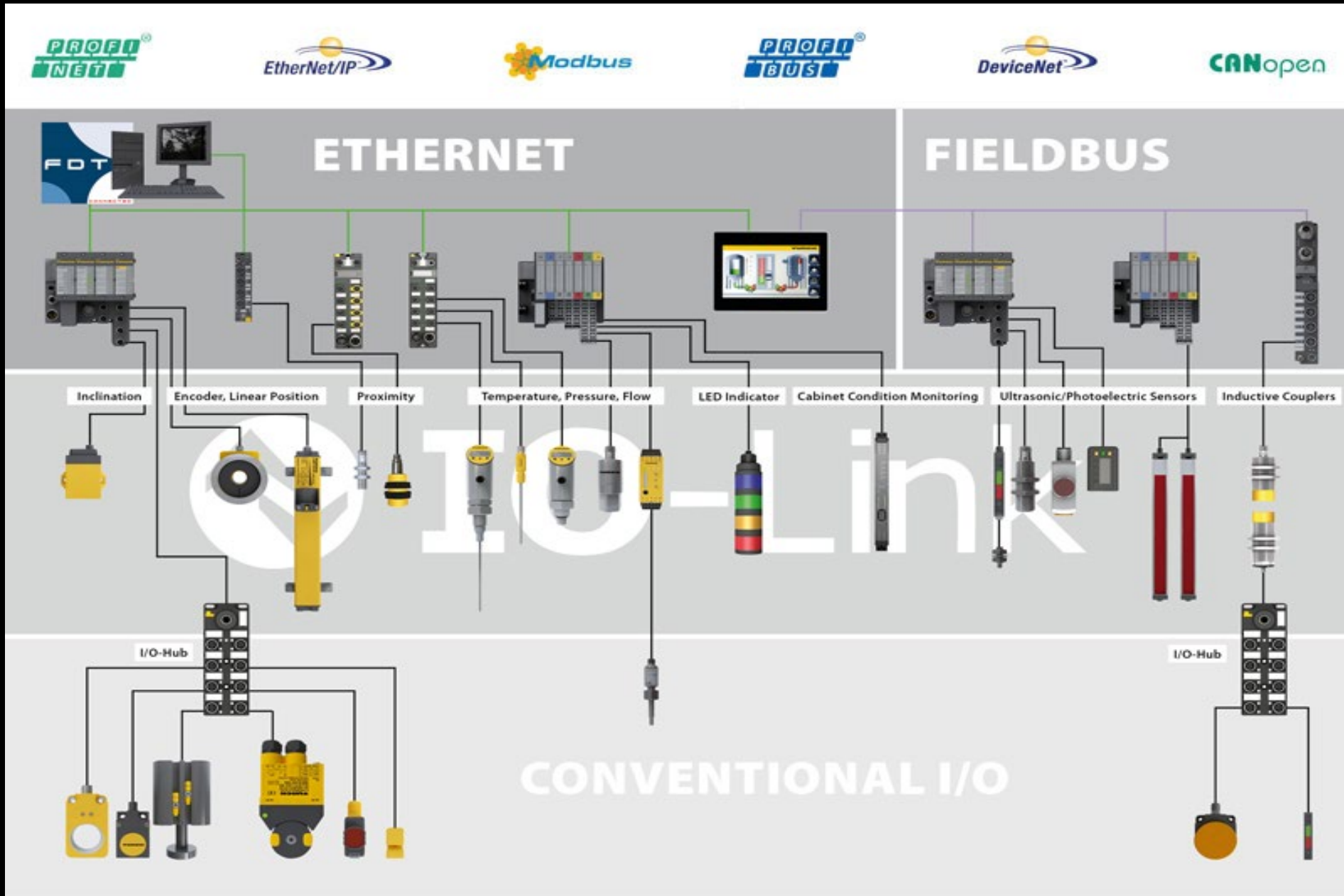
mayor disponibilidad de datos, configuración remota y monitoreo, reemplazo simple de dispositivos y diagnósticos avanzados.

Con IO-Link, los usuarios pueden **leer y cambiar los parámetros del dispositivo a través del software del sistema de control**





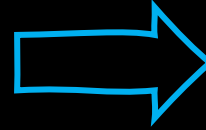
# IO-Link



# LAZO DE CORRIENTE 4-20 mA

## CALIBRADOR PROCESO

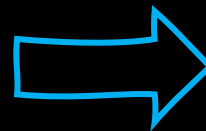
Los calibradores de lazo 4-20mA se usan, generalmente, para probar lazos de control



Generador y medición 4-20mA

## Calibración $\neq$ Ajuste

**CALIBRACIÓN** se define como una prueba durante la cual valores conocidos del mensurando son aplicados a él transductor, bajo condiciones específicas, y sus correspondientes lecturas de salida son registradas.



BALANZA DE PESOS MUERTOS



FLUKE 726 CALIBRADOR DE PROCESOS



HORNO DE CALIBRACIÓN DE TEMPERATURA

Elementos Patrón

Certificado calibración emitido por ONAC

Mensurando: magnitud que se pretende medir

## LAZO DE CORRIENTE 4-20 mA

Una **variable de proceso** es una condición física o química del proceso que es de interés medir y/o controlar ya que puede alterar el proceso de manufactura de alguna manera.

Existen muchas variables a medir y, que son de interés industrial. Dichas variables pueden clasificarse en **físicas y químicas**.

en la instrumentación industrial se consideran las siguientes cuatro variables como las principales:

Temperatura

Presión

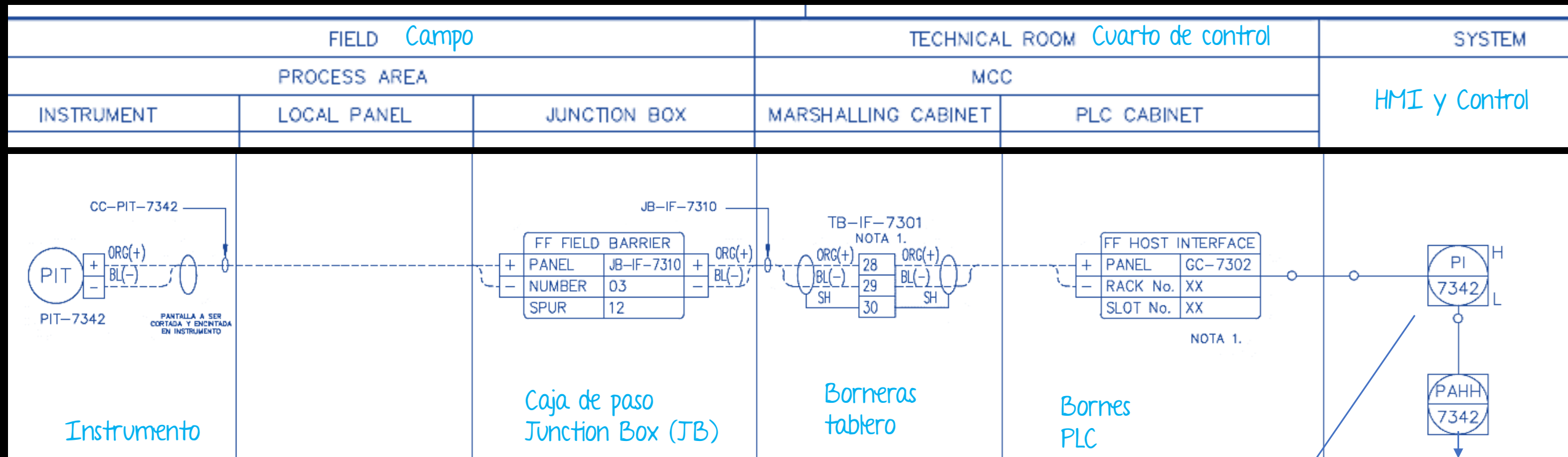
Nivel

Flujo o caudal

Sin embargo, existen más variables como por ejemplo: peso, humedad, conductividad, velocidad, densidad, concentración de un reactivo, etc.

# DIAGRAMA DE LAZO

Es un diagrama que muestra todos los dispositivos en un lazo específico utilizando la simbología que identifica las interconexiones, e incluye número e identificación de conexiones, tipo de cables y tamaños, tipos de señal, etc.



En el sistema indica la presión en HMI (PI)

Genera alarmas por:  
 Alto (H)  
 Alto-Alto (PAHH)  
 Bajo (L)





## ACTIVIDAD GRUPAL

### ESTERILIZADORES HORIZONTALES

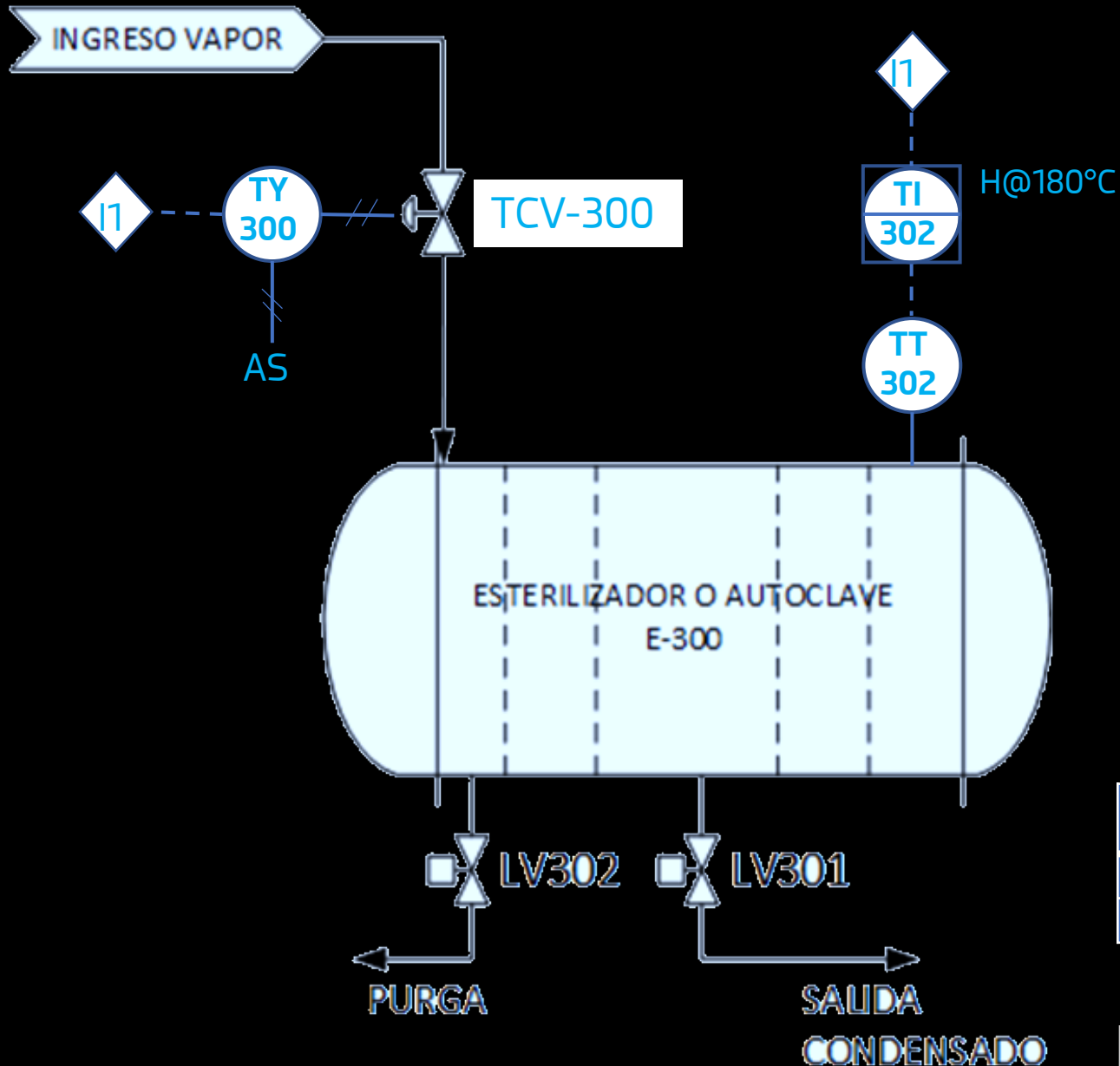
Los vagones con fruto son ingresados al esterilizador o autoclave y sometidos a la acción del vapor de agua saturada procedente de las calderas.

La temperatura del esterilizador se encuentra entre  $150^{\circ}\text{C}$  a  $160^{\circ}\text{C}$  y es medida por un transmisor de temperatura TT-302. Si la temperatura supera los  $180^{\circ}\text{C}$  se genera una alarma que cierra la válvula TCV-300

La presión es medida por un transmisor de presión PIT-303.

El ciclo de esterilización se realiza automáticamente y consta de tres picos o etapas de incremento de presión y descompresión, alcanzando cada uno de ellos la presión máxima de 30psi, 35psi y 45psi respectivamente y un tiempo a presión constante entre 20 y 30 minutos.

Si la presión en el esterilizador supera los 60psi el transmisor de presión PIT-303 genera una alarma por alto y abre la válvula de purga LV-302, si la presión continúa aumentando y supera los 65psi se activará un switch de presión PS-304 y se genera una alarma por alto-alto que cierra la válvula de entrada de vapor PCV-300 y mantiene abierta la válvula de purga. La siguiente tabla contiene la información alarmas de cada uno de los transmisores asociados al esterilizador E-300. TODOS LOS INSTRUMENTOS DEBEN SER VISUALIZADOS EN HMI



Descripción	Unid	Alarmas			
		HH	H	L	LL
PIT-303	psi	-	60	-	-
PS-304	psi	65	-	-	-

Diligenciar la siguiente tabla.

CARACTERÍSTICAS ESTÁTICAS DE LOS INSTRUMENTOS					
TAG	DESCRIPCION TAG	VARIABLE	RANGO	SPAN	TIPO SEÑAL