

**INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE SAN  
ANDRÉS TUXTLA**

**DIVISIÓN:**

**INGENIERÍA MECATRÓNICA**

**MATERIA:**

**INSTRUMENTACION**

**DOCENTE:**

**ROBERTO VALENCIA BENÍTEZ**

**GRUPO: 611B.**

**PERIODO: FEBRERO - JUNIO 2024.**

**UNIDAD 1 INTRODUCCION A LA**

**ISTRUMENTACION**

**INVESTIGACIÓN DOCUMENTAL DEL TEMA**

**1.3**

**ESTUDIANTE:**

**JOSE ROBERTO VELASCO XOLO**

**11 DE FEBRERO 2025 SAN ANDRÉS TUXTLA**

# SIMBOLOGÍA, NORMAS (SAMA, ISA) Y SISTEMA DE UNIDADES

## Introducción

La simbología y las normas son elementos fundamentales en el campo de la ingeniería, especialmente en el ámbito de la instrumentación y control. Estas herramientas permiten una comunicación clara y efectiva entre los profesionales del sector, facilitando el diseño, la operación y el mantenimiento de los sistemas industriales. En este documento, se explorarán las normas SAMA (Scientific Apparatus Makers Association) e ISA (International Society of Automation), así como el sistema de unidades empleado en este campo.

## Simbología en Ingeniería

La simbología en ingeniería se refiere a un conjunto de símbolos gráficos que representan componentes, equipos y sistemas en diagramas y planos técnicos. Estos símbolos son esenciales para la interpretación y comprensión de los esquemas de control y automatización. Existen diversas normativas que estandarizan estos símbolos, garantizando que sean reconocidos y entendidos a nivel mundial.

## Simbología SAMA

La Scientific Apparatus Makers Association (SAMA) es una organización que ha desarrollado una serie de normas para la representación gráfica de sistemas de control. Los diagramas de control de procesos SAMA son ampliamente utilizados en la industria, especialmente en el diseño de sistemas de control de procesos complejos. Estos diagramas se caracterizan por su precisión y detalle, permitiendo una representación clara de la lógica de control y las interacciones entre los diferentes componentes del sistema.

## Simbología ISA

La International Society of Automation (ISA) es otra organización importante en el ámbito de la instrumentación y control. La norma ISA-5.1, también conocida como "Simbología e Identificación de Instrumentos", proporciona un conjunto de símbolos estandarizados para la representación de instrumentos y sistemas de control en diagramas de tuberías e instrumentación (P&ID). Esta norma es ampliamente adoptada en la industria y es esencial para la creación de documentos técnicos coherentes y comprensibles.

# Normas SAMA e ISA

Las normas SAMA e ISA son esenciales para la estandarización y la eficiencia en la industria de la instrumentación y control. A continuación, se detallan algunas de las características y aplicaciones de estas normas.

## Normas SAMA

Las normas SAMA se centran en la representación detallada de sistemas de control de procesos. Estas normas son especialmente útiles para el diseño y análisis de sistemas complejos, donde es crucial entender la lógica de control y las interacciones entre los diferentes componentes. Algunos de los elementos clave de los diagramas SAMA incluyen:

- **Bloques Funcionales:** Representan las diferentes funciones de control dentro del sistema, como la medición, el control y la actuación.
- **Líneas de Interconexión:** Indican las conexiones entre los diferentes bloques funcionales, mostrando el flujo de información y las señales de control.
- **Detalles de Instrumentación:** Proporcionan información específica sobre los instrumentos utilizados, como su tipo, rango y precisión.

## Normas ISA

Las normas ISA, en particular la ISA-5.1, son ampliamente adoptadas en la industria para la creación de diagramas de tuberías e instrumentación (P&ID). Estas normas proporcionan un conjunto estandarizado de símbolos y convenciones para la representación de sistemas de control y automatización. Algunas de las características destacadas de las normas ISA incluyen:

- **Símbolos de Instrumentación:** Proporcionan una representación gráfica clara y estandarizada de los diferentes instrumentos utilizados en el sistema, como sensores, transmisores, controladores y actuadores.
- **Nomenclatura y Etiquetado:** Establecen convenciones para la identificación y etiquetado de los diferentes componentes del sistema, asegurando una referencia clara y precisa en los diagramas técnicos.
- **Diagramas P&ID:** Proporcionan una representación detallada de las instalaciones de tuberías e instrumentación, mostrando la disposición física de los equipos y las conexiones entre ellos.

# Sistema de Unidades en Instrumentación y Control

El sistema de unidades es un aspecto crucial en el campo de la instrumentación y control, ya que permite la medición y el análisis preciso de las variables de proceso. En este contexto, se utilizan principalmente dos sistemas de unidades: el Sistema Internacional de Unidades (SI) y el Sistema Inglés de Unidades.

## Sistema Internacional de Unidades (SI)

El Sistema Internacional de Unidades (SI) es el sistema de unidades más ampliamente utilizado en el mundo y es esencial en el ámbito de la instrumentación y control. El SI se basa en siete unidades básicas: metro (m), kilogramo (kg), segundo (s), amperio (A), kelvin (K), mol (mol) y candela (cd). Algunas de las unidades derivadas más comunes en instrumentación y control incluyen:

- Pascal (Pa): Unidad de presión.
- Voltio (V): Unidad de potencial eléctrico.
- Ohmio ( $\Omega$ ): Unidad de resistencia eléctrica.
- Hertz (Hz): Unidad de frecuencia.
- Watt (W): Unidad de potencia.

## Sistema Inglés de Unidades

El Sistema Inglés de Unidades se utiliza principalmente en Estados Unidos y algunos otros países. Aunque está siendo reemplazado gradualmente por el SI, todavía se encuentra en uso en ciertas aplicaciones industriales y comerciales. Algunas de las unidades más comunes en el sistema inglés incluyen:

- Psi (pound per square inch): Unidad de presión.
- Pie (foot): Unidad de longitud.
- Libra (pound): Unidad de masa.
- Fahrenheit ( $^{\circ}\text{F}$ ): Unidad de temperatura.
- Galón (gallon): Unidad de volumen.

## Conclusión

La simbología y las normas, como SAMA e ISA, junto con el sistema de unidades, son elementos esenciales en el campo de la instrumentación y control. Estas herramientas permiten una comunicación clara y efectiva entre los profesionales del sector, facilitando el diseño, la operación y el mantenimiento de los sistemas industriales. El conocimiento y

la aplicación de estas normas y sistemas son fundamentales para garantizar la eficiencia y la precisión en el ámbito industrial.

## ¿Qué es un diagrama de DTI?

Un diagrama de DTI es una representación visual detallada de un proceso industrial. Muestra las tuberías, equipos, instrumentos y otros componentes que conforman un sistema. Es como un mapa del proceso, que permite a ingenieros, técnicos y operadores comprender cómo funciona el sistema y cómo interactúan sus diferentes partes.

## ¿Para qué se utilizan los diagramas de DTI?

Los diagramas de DTI son herramientas fundamentales en diversas etapas de un proyecto industrial:

- \* **Diseño:** Ayudan a los ingenieros a diseñar el sistema, seleccionar los equipos adecuados y determinar la disposición de las tuberías.
- \* **Construcción:** Sirven como guía durante la construcción, asegurando que los equipos se instalen correctamente y que las tuberías se conecten según lo previsto.
- \* **Operación:** Permiten a los operadores comprender el funcionamiento del sistema, identificar problemas y realizar ajustes.
- \* **Mantenimiento:** Facilitan el mantenimiento al mostrar la ubicación de los equipos y la trayectoria de las tuberías.

## Componentes clave de un diagrama de DTI

Un diagrama de DTI típico incluye los siguientes elementos:

- \* **Tuberías:** Se representan mediante líneas de diferentes tipos, que indican el tamaño, el material y el tipo de fluido que transportan.
- \* **Equipos:** Se muestran mediante símbolos gráficos que representan bombas, válvulas, tanques, intercambiadores de calor y otros equipos.
- \* **Instrumentos:** Se representan mediante círculos con letras y números que indican el tipo de medición o control que realizan (por ejemplo, presión, temperatura, flujo).
- \* **Conexiones:** Se muestran mediante líneas que conectan los equipos y las tuberías.
- \* **Anotaciones:** Se utilizan para proporcionar información adicional sobre los equipos, las tuberías y los instrumentos.

## Ejemplos de diagramas de DTI

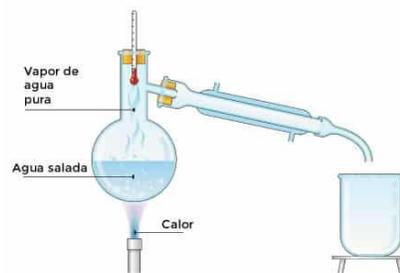
- \* Sistema de bombeo: Muestra una bomba que impulsa un líquido a través de una tubería, con válvulas para controlar el flujo y un manómetro para medir la presión.



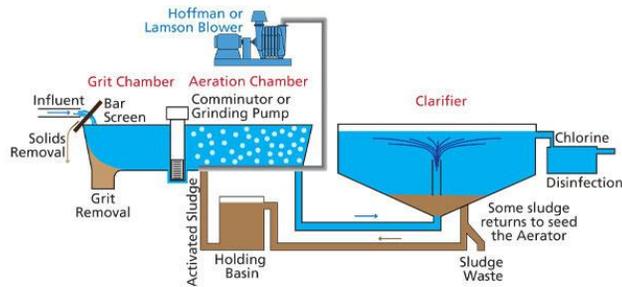
- \* Sistema de intercambio de calor: Muestra un intercambiador de calor donde dos fluidos intercambian calor sin mezclarse, con válvulas para controlar el flujo y termómetros para medir la temperatura.



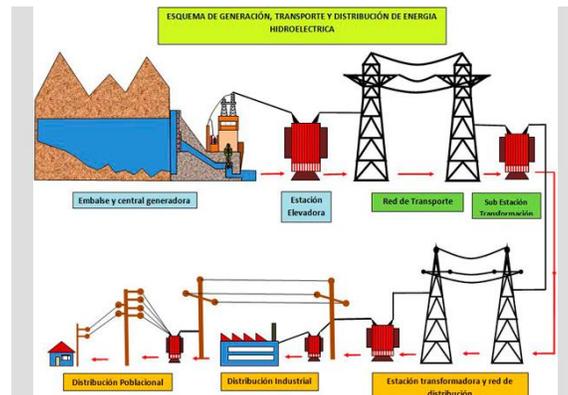
- \* Sistema de destilación: Muestra una columna de destilación donde se separan los componentes de una mezcla líquida, con válvulas para controlar el flujo y medidores de nivel para indicar la cantidad de líquido en la columna.



- \* Sistema de tratamiento de agua: Muestra un conjunto de equipos utilizados para purificar el agua, incluyendo filtros, tanques y bombas, con válvulas para controlar el flujo y medidores de pH para medir la acidez del agua.



\* Sistema de producción de energía: Muestra una turbina de gas que genera electricidad, con válvulas para controlar el flujo de gas y medidores de presión y temperatura para monitorear el funcionamiento de la turbina.



## Conclusión

Los diagramas de DTI son herramientas esenciales en la ingeniería industrial. Permiten a los profesionales comprender, diseñar, construir, operar y mantener sistemas complejos. Su capacidad para representar visualmente los procesos industriales los convierte en una herramienta valiosa en una amplia gama de industrias.

INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE SAN  
ANDRÉS TUXTLA  
INSTRUMENTACIÓN  
DIAGRAMA - NORMA ISA

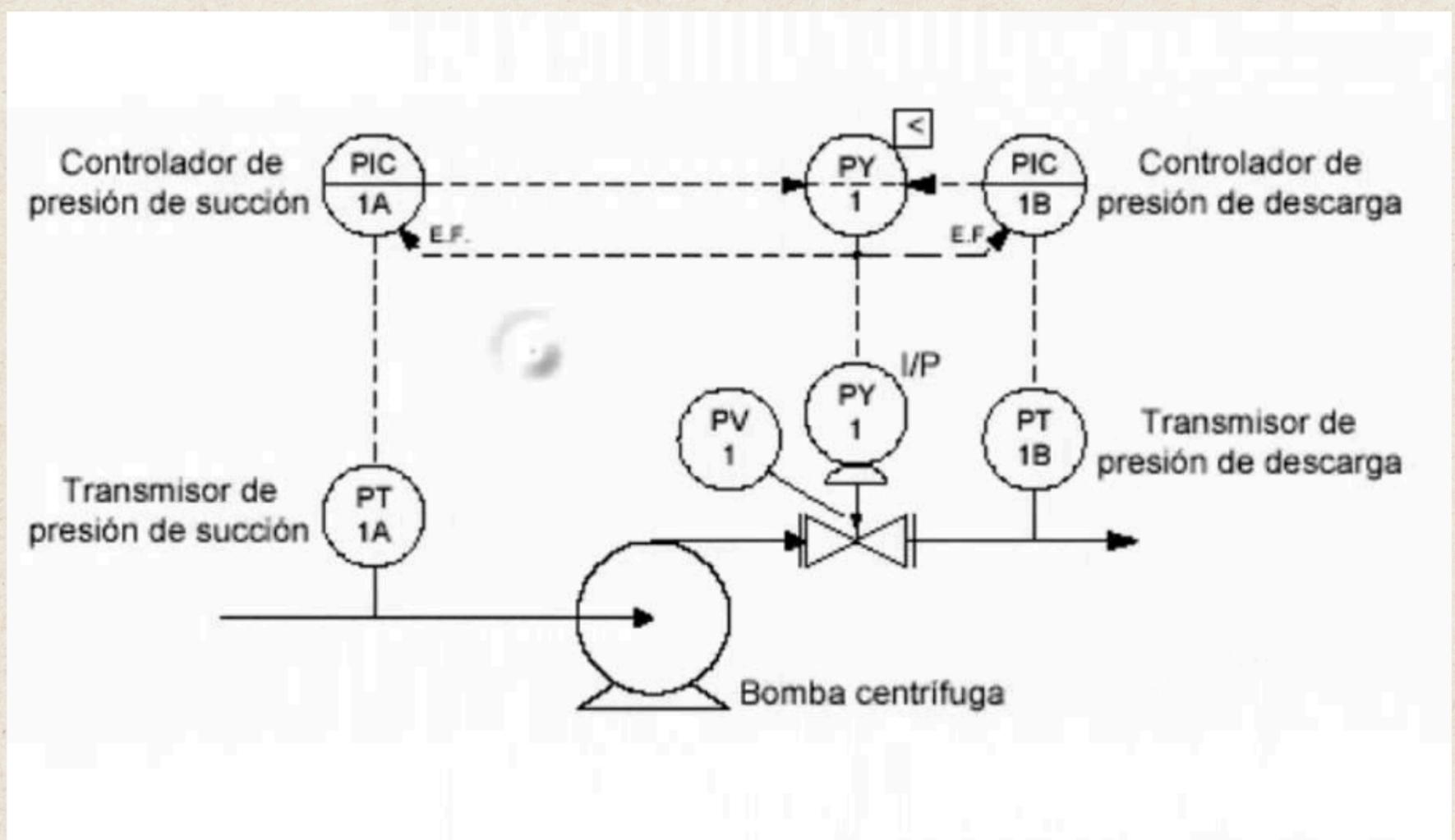
-CARLOS EDUARDO ANTONINO  
BAUTISTA  
- ULISES MARÍN ORTIZ



**ISA - The Instrumentation Systems,  
and Automation Society**

## ¿Qué es la norma ISA?

La norma ISA (International Society of Automation) es un conjunto de estándares técnicos ampliamente utilizados en la industria para la instrumentación y automatización de procesos. Estos estándares abarcan una variedad de aspectos, desde la simbología utilizada en diagramas y planos, hasta los sistemas de identificación de instrumentos y las prácticas recomendadas para la instalación y mantenimiento de equipos.



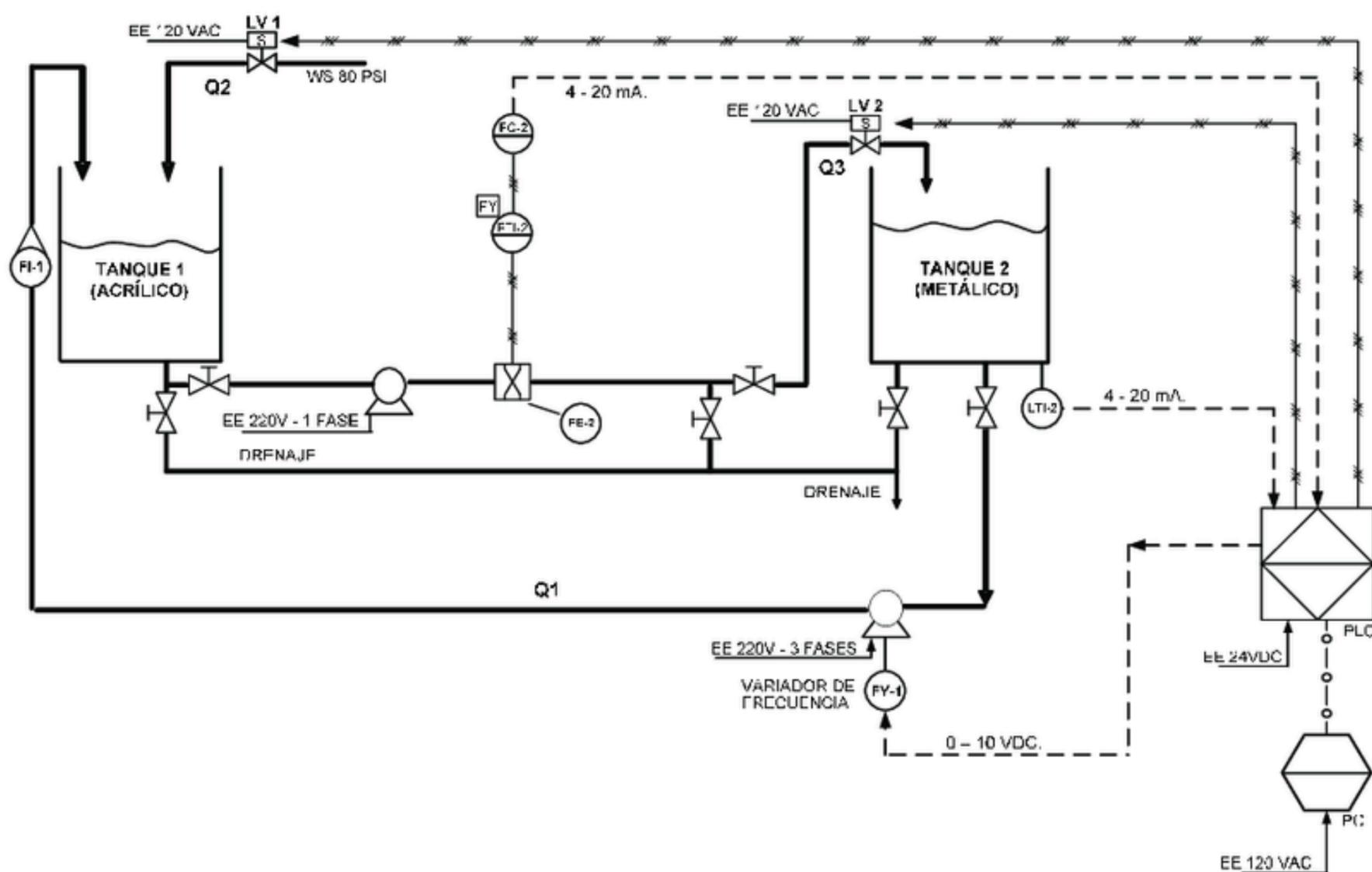
# Simbología

FUNCTION	ENCLOSURE SYMBOL	FUNCTION	ENCLOSURE SYMBOL
Medición o indicación		AND logica	
Procesamiento manual de la señal		OR logica	
Procesamiento automático de la señal		OR logica calificada	
Control final		NOT logica	
Control final con posicionador		Memoria gestionada	
Tiempo de retardo o duración del pulso			

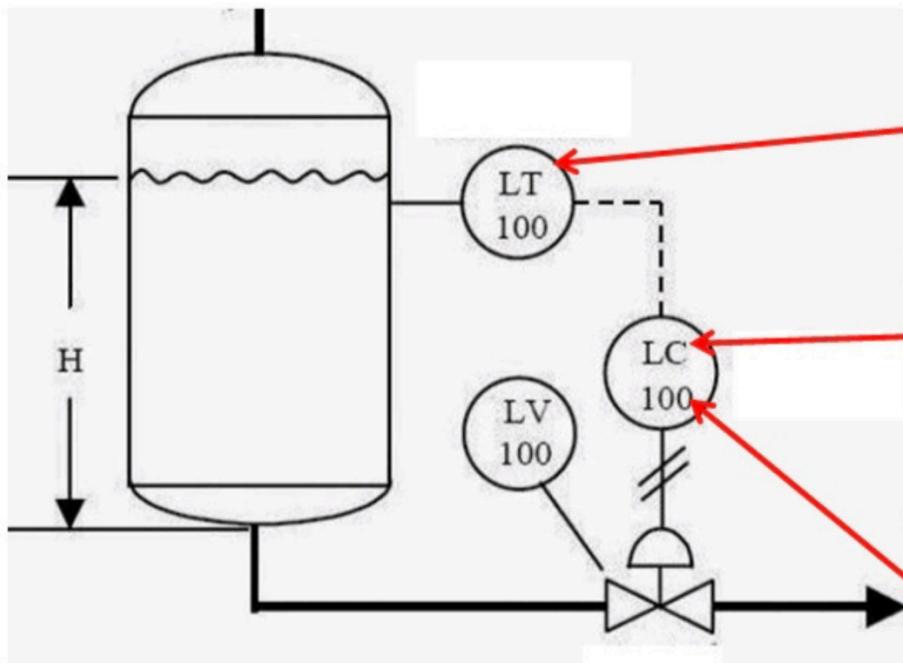
	UBICACIÓN PRIMARIA *** ACCESIBLE NORMALMENTE AL OPERADOR	MONTAJE EN CAMPO	UBICACIÓN AUXILIAR *** ACCESIBLE NORMALMENTE AL OPERADOR
INSTRUMENTOS DISCRETOS	1 IP1	2 	3 
VISUALIZACIÓN COMPARTIDA, CONTROL COMPARTIDO	4 	5 	6 
FUNCIÓN DE ORDENADOR	7 	8 	9 
CONTROLADOR LÓGICO PROGRAMABLE (PLC)	10 	11 	12 
13	14 6TE 2584-23 INSTRUMENTO CON CÓDIGO DE IDENTIFICACIÓN LARGO	15  INSTRUMENTOS - COMPARTEN UNA UBICACIÓN COMÚN *	
16  LUZ PILOTO	17  PUNTO 12 MONTADO EN SUBPANEL	18 ** PURGA O APARATO DE FLUJO	
19 ** POSICIÓN DE REPOSO PARA UN ACTUADOR DE TIPO GATILLO	20  SELLO DE DIAFRAGMA	21 ** *** LÓGICA DE ENCLAVAMIENTO SIN DEFINIR	

# Diagrama de Instrumentación y Tuberías (P&ID)

Este diagrama muestra un sistema de control de nivel de un tanque. Se pueden observar los instrumentos utilizados, como el transmisor de nivel (LT), el controlador de nivel (LC), la válvula de control (LV) y el indicador de nivel (LI), así como las líneas de proceso y las conexiones entre los equipos.



Podemos ver de este lado un ejemplo sencillo sobre lo que es la norma ISA

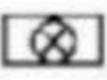


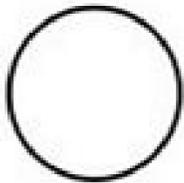
Los círculos representan instrumentos, que pueden ser de distintos tipos.

Las letras me indican que tipo de instrumento es, su función y la variable relacionada.

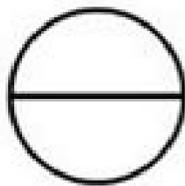
Los números identifican el lazo de control

## Tipos de Valvulas

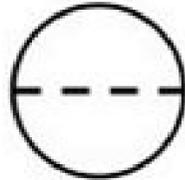
	Compuerta		Barstock
	Diafragma		3 Vias
	Plug		4 Vias
	Bola		Transflujo
	Globo		Angulo
	Aguja		Descarga
	Mariposa		No especificada
	Check		Liga fusible



Directamente en el campo.



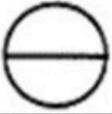
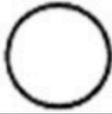
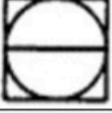
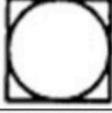
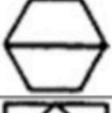
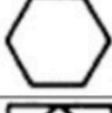
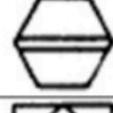
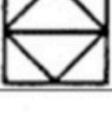
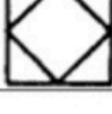
En un tablero de control accesible.



En la parte interior (trasera).

	<i>Conexión a proceso, enlace mecánico, o alimentación de instrumentos.</i>
	<i>Señal indefinida</i>
 <i>E.U.</i>  <i>Internacional</i>	<i>Señal Eléctrica</i>
	<i>Señal Hidráulica</i>
	<i>Señal Neumática</i>
	<i>Señal electromagnética o sónica (guiada)</i>
	<i>Señal electromagnética o sónica (no guiada)</i>
	<i>Señal neumática binaria</i>
 <i>E.U.</i> 	<i>Señal eléctrica binaria</i>
	<i>Tubo capilar</i>

## POSICIÓN DE LOS INSTRUMENTOS

	Montado en Tablero	Montado en Campo	Ubicación Auxiliar.
	Normalmente accesible al operador		Normalmente accesible al operador.
<b>Instrumento Discreto o Aislado</b>			
<b>Display compartido, Control compartido.</b>			
<b>Función de Computadora</b>			
<b>Control Lógico Programable</b>			

## UBICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS

SIMBOLO	SIGNIFICADO
	Montado en campo o localmente
	Montado en el panel principal, accesible al operador
	Montado detrás del panel o consola de instrumentos (no accesible al operador)
	Montado en tablero o panel de instrumentos auxiliar
	Montado en panel auxiliar, no accesible al operador.

# IDENTIFICACIÓN

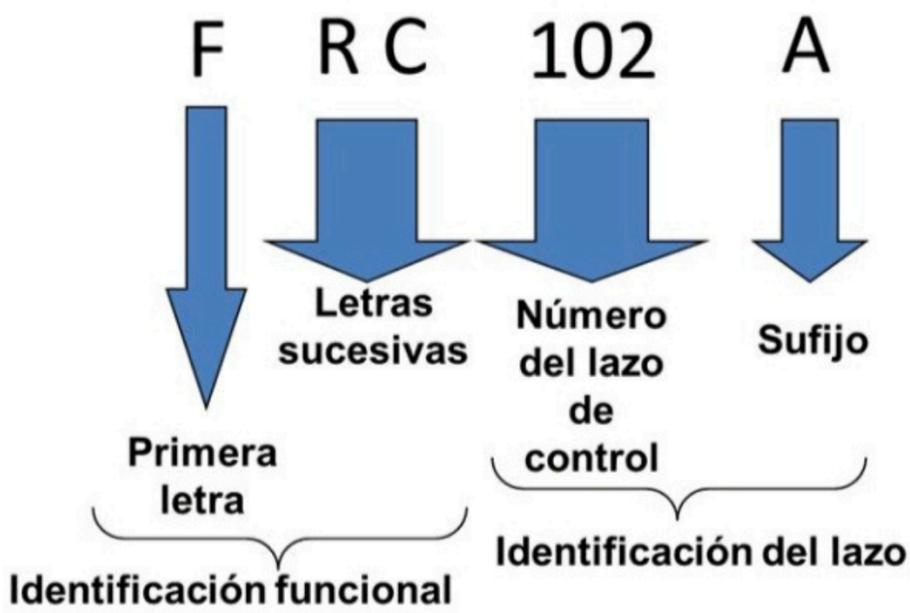
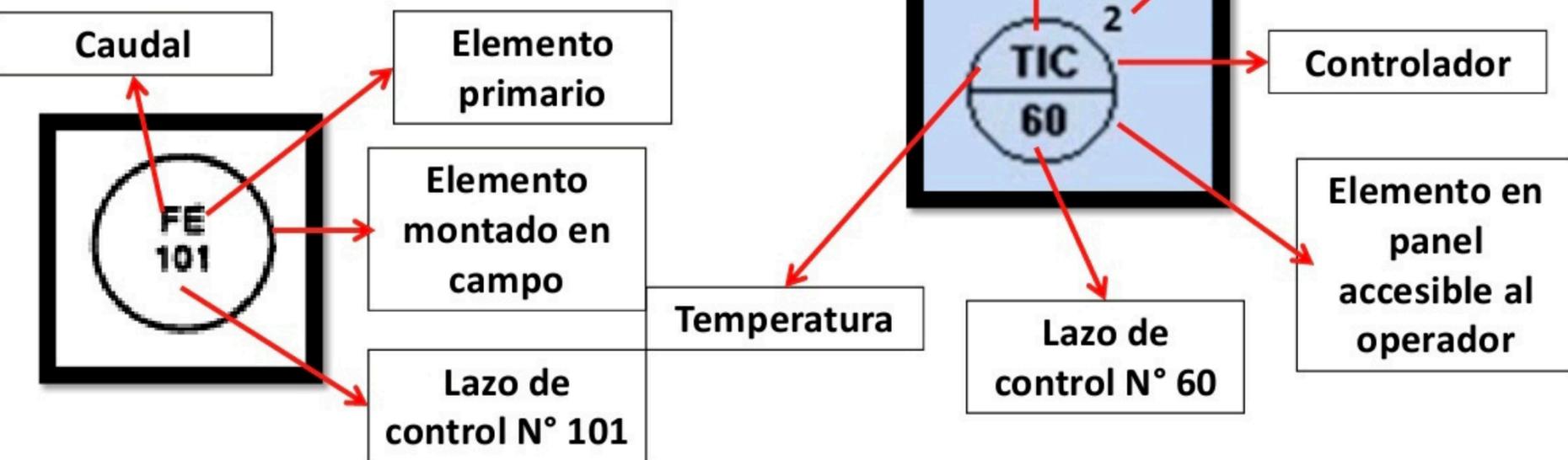
Primera letra. Variable

Segunda letra: función de lectura pasiva

Tercera letra: función de salida

Número: Lazo de control

Número adicional (opcional). Número de panel



- Variable F: Flujo
- Función Principal C: Controlador
- Función Auxiliar R: Registrador
- Número de Lazo de Control: 102
- El sufijo se considera cuando se tienen varios instrumentos del mismo tipo, dentro del mismo lazo.

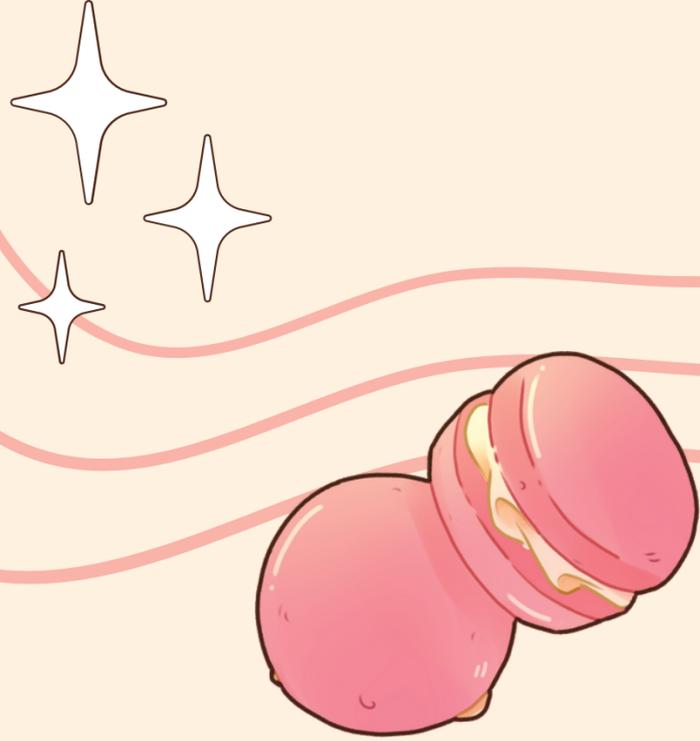
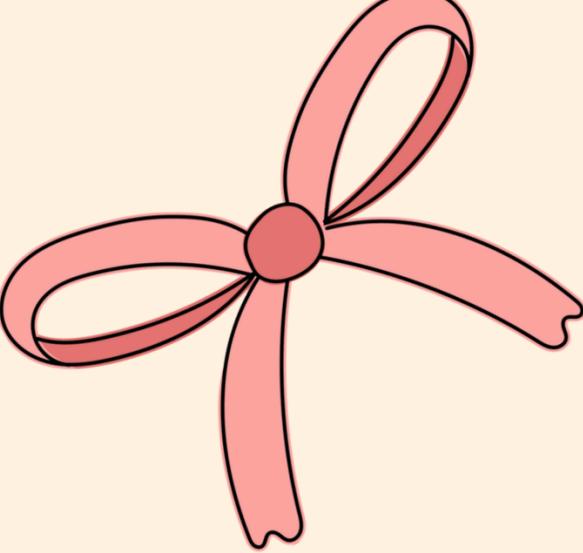




Cobra Kai nunca muere

# CONCLUSIÓN

La simbología de la norma SAMA permite una representación clara y estandarizada de los instrumentos y equipos en diagramas de instrumentación y control. Su aplicación facilita la comunicación efectiva entre ingenieros, técnicos y personal involucrado en el diseño, construcción y mantenimiento de sistemas de control, asegurando la correcta interpretación de los planos y la implementación adecuada de los procesos industriales.



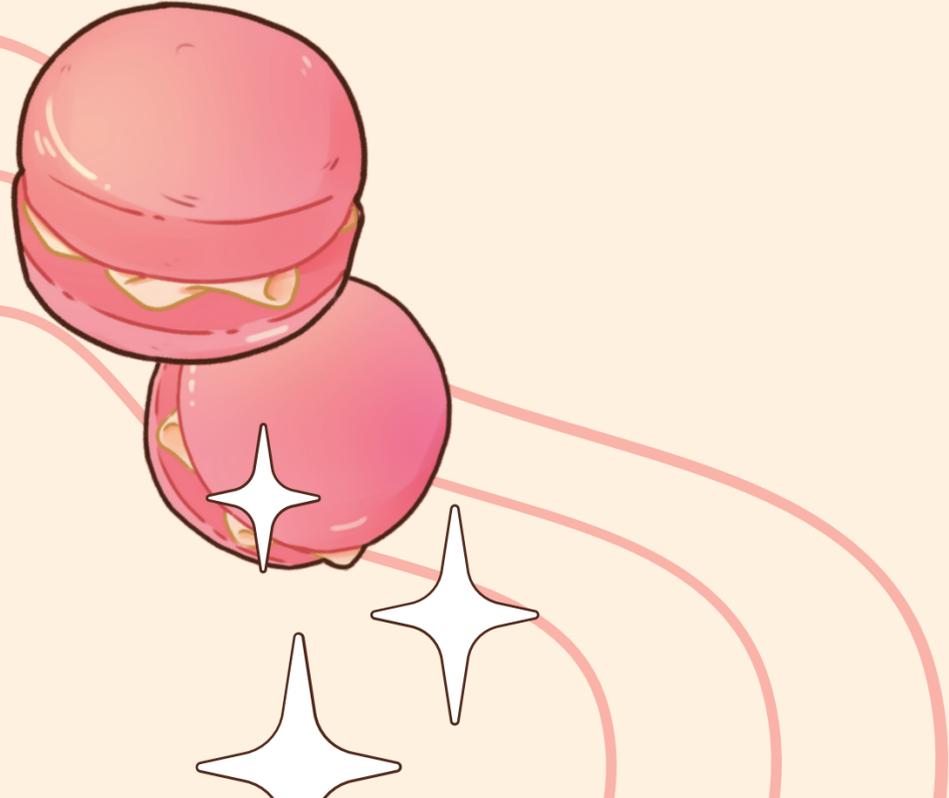
# INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE SAN ANDRÉS TUXTLA

Materia:  
Instrumentación

Trabajo:  
Diagramas DTI

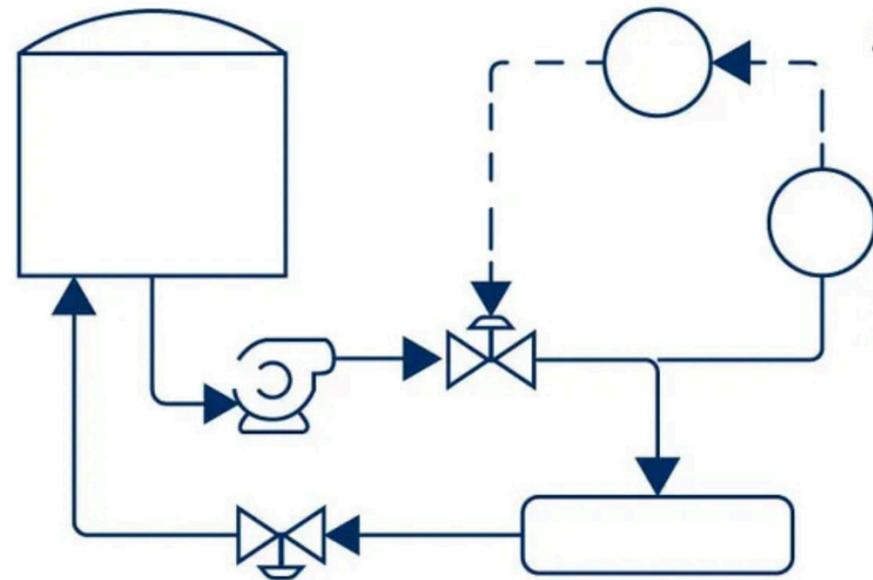
Docente:  
Ing. Roberto Valencia Benitez

Alumnas:  
Sidney Lopez López  
Renata Nicole Carmona Xolo



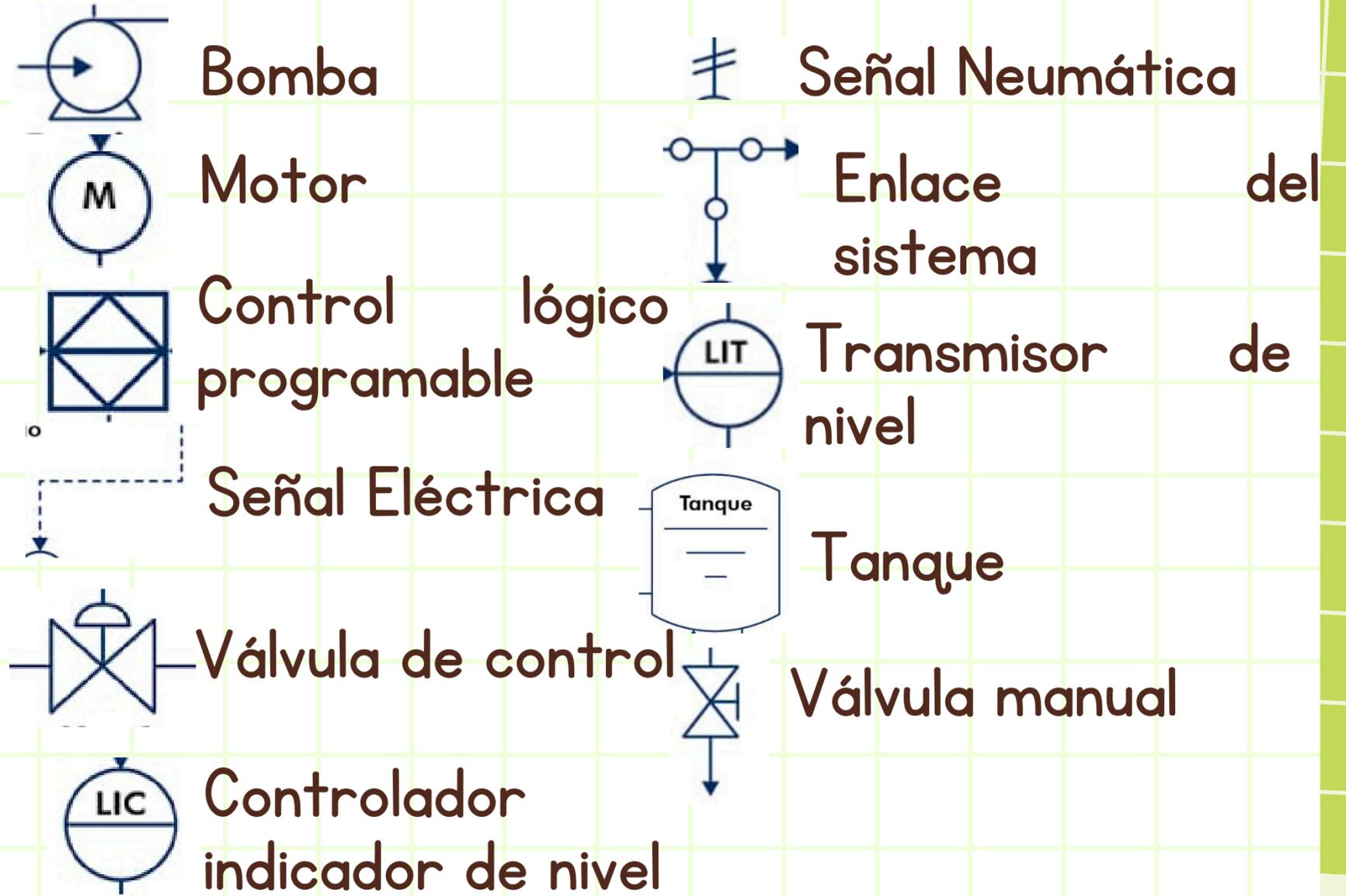
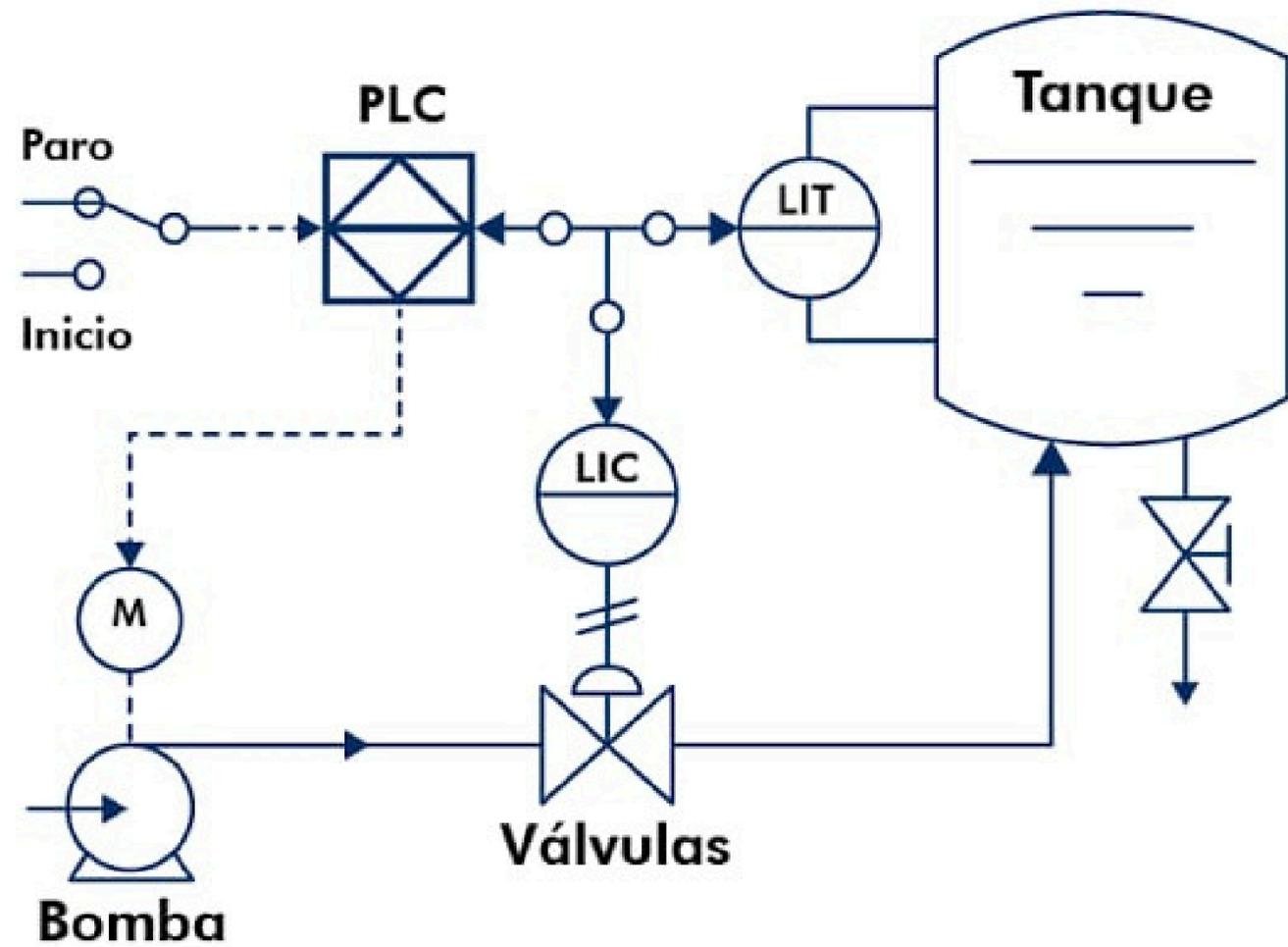
Grupo:  
6II- B

# ¿QUE ES DTI?



Un diagrama de tuberías e instrumentación o P&ID muestra las tuberías y los componentes relacionados del flujo de un proceso físico. Se utiliza más comúnmente en el campo de la ingeniería

# DIAGRAMA I



## DIAGRAMA 2

TV: Válvula de temperatura  
TIC: Controlador indicador de temperatura

TT: Transmisor ciego de temperatura

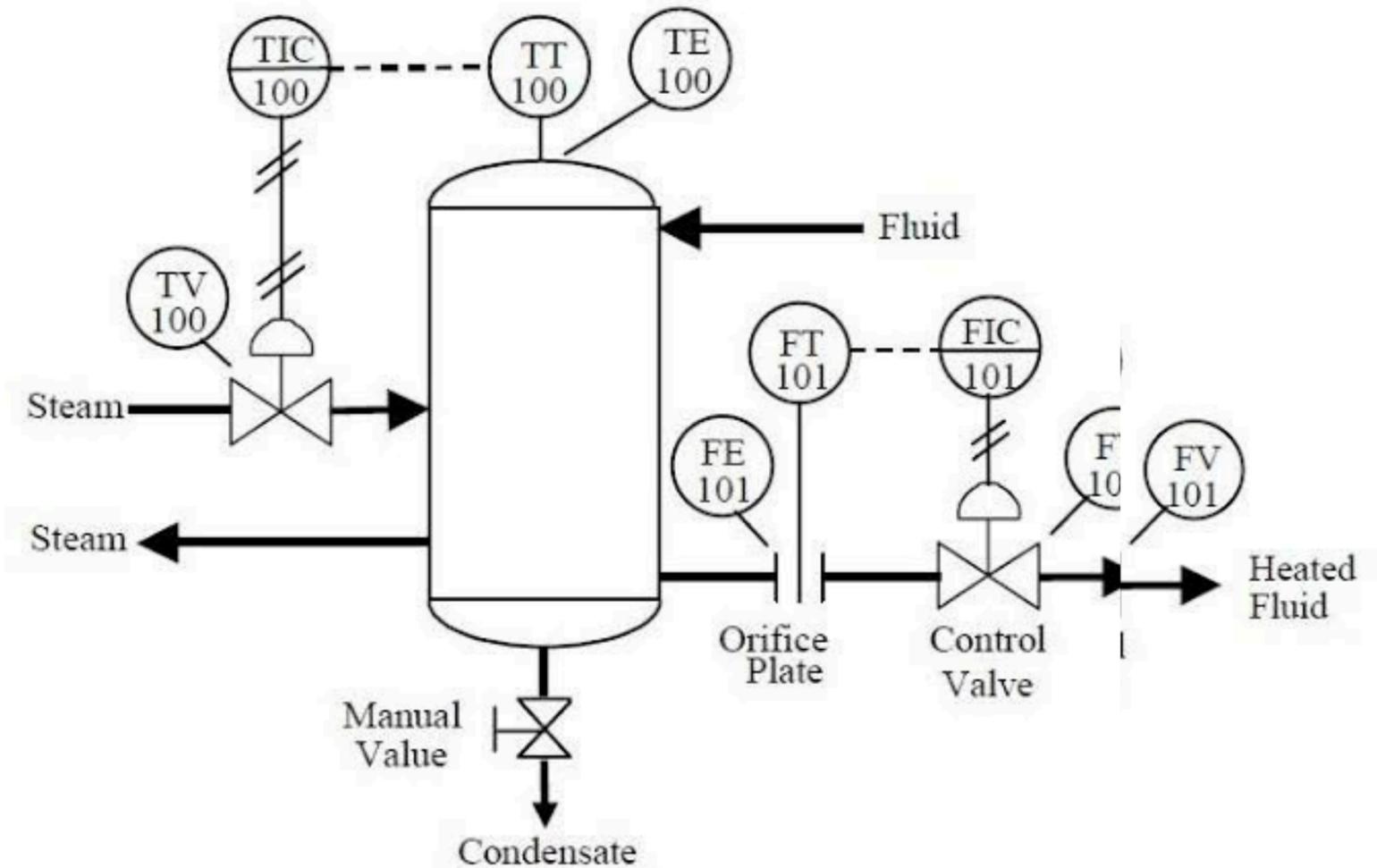
TE: Sensor de temperatura

FE: Elemento o sensor de flujo

FT: Transmisor ciego de flujo

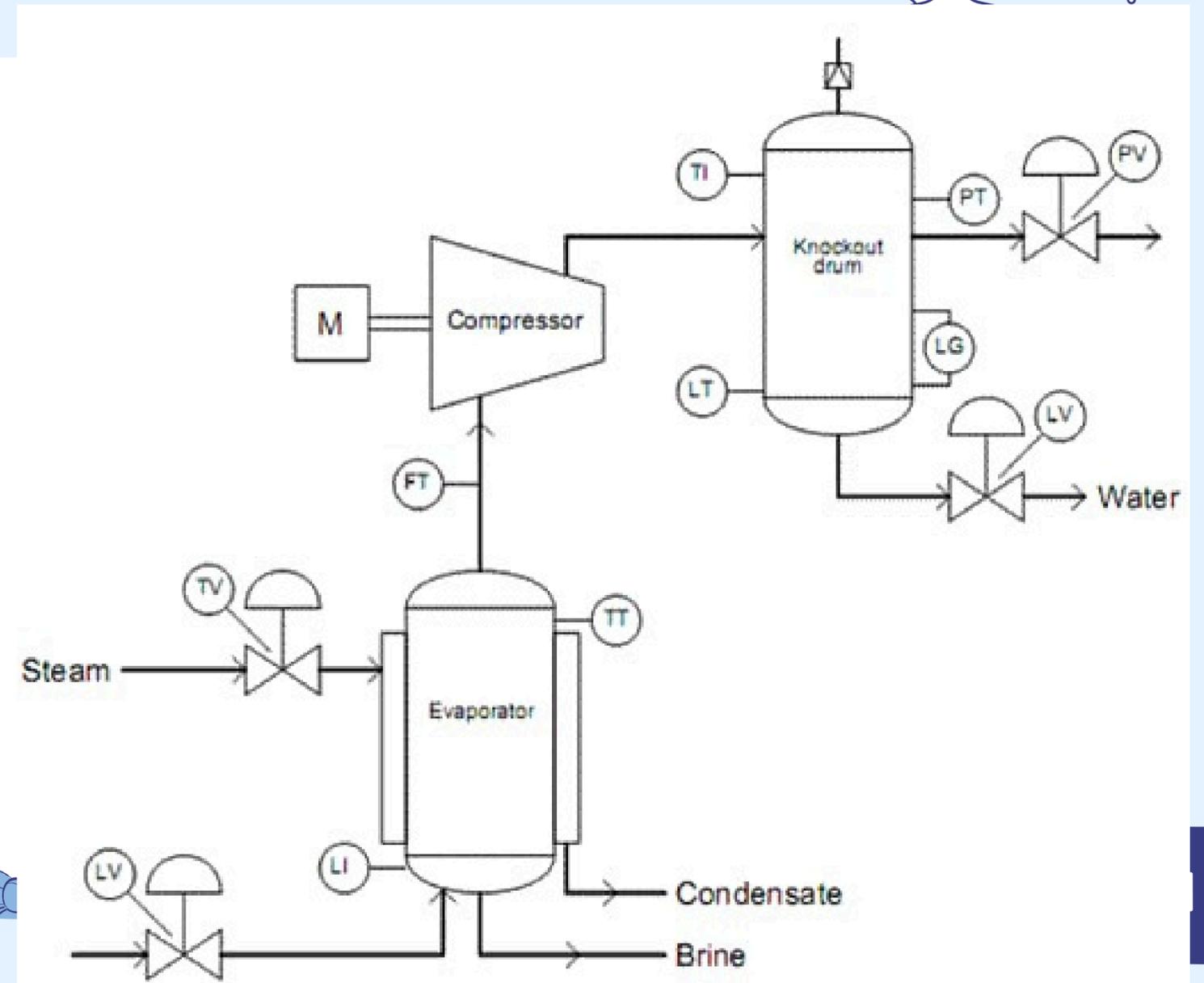
FIC: Controlador indicador de flujo

FV: Válvula de control de flujo



# DIAGRAMA 3

- TV: Válvula de temperatura
- LV: Válvula de control de nivel
- LI: Indicador de nivel
- FT: Transmisor ciego de flujo
- TT: Transmisor ciego de temperatura
- TI: Indicador de temperatura
- LT: Transmisor ciego de temperatura
- PT: Transmisor ciego de presión
- LG: Mira de nivel
- PV: Válvula de control de presión

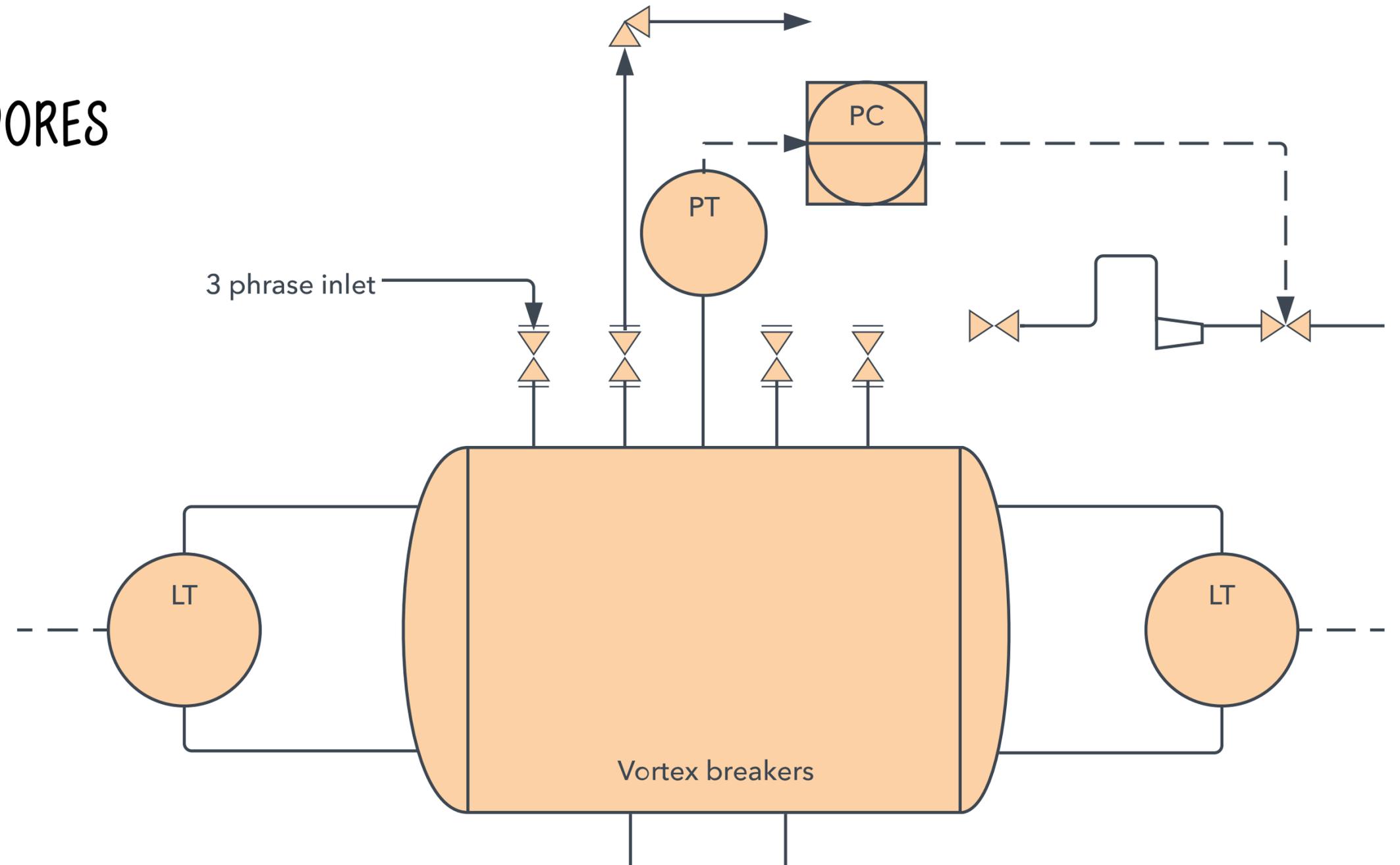


# DIAGRAMA 4

## DIAGRAMA DE SEPARADORES TRIFASICOS

COMPONENTES:

- TRANSMISOR DE NIVEL LT
- TRANSMISOR DE PRESION (PT)
- TRANSMISOR DE PRESION (PC)



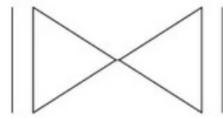
# DIAGRAMA 4

VALVULAS:

- VALVULA DE ÁNGULO

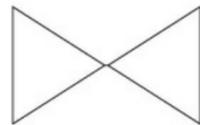


- VALVULA BRIDADA



Válvula de  
compuerta bridada

- VALVULA DE  
COMPUERTA



Válvula de compuerta

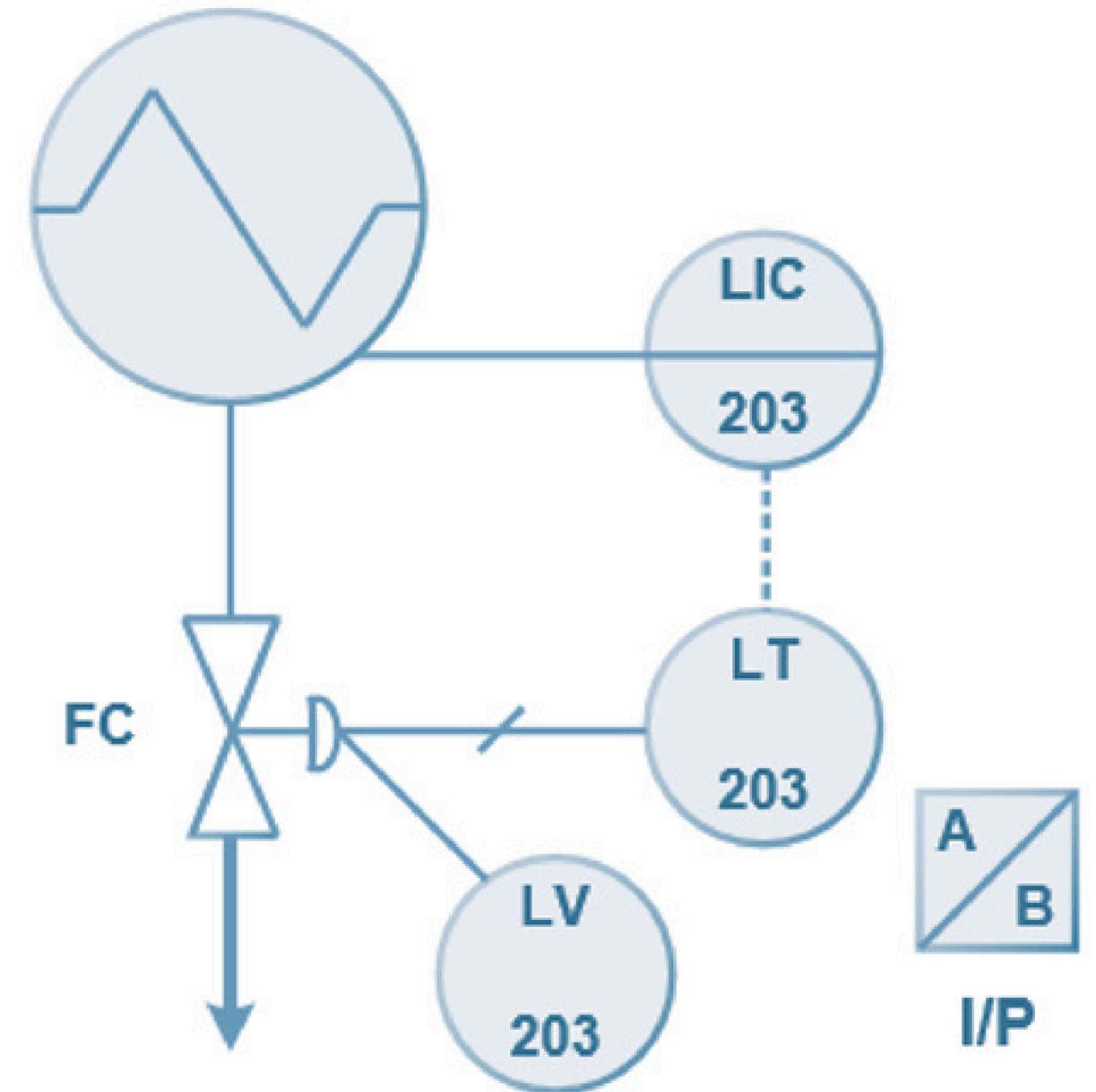
LINEAS DE CONEXIÓN:

- SEÑAL CONTINUA



## DIAGRAMA 5

UN CONTROLADOR E IDENTIFICADOR DE NIVEL (LIC 203) MONTADO EN EL PANEL PRINCIPAL, ESTÁ CONECTADO AL INTERCAMBIADOR DE CALOR, EL CUAL COMPARA LA LECTURA DE NIVEL QUE RECIBE CON LA ESTABLECIDA Y ENVÍA UNA SEÑAL ELÉCTRICA DE SALIDA A UN TRANSMISOR DE NIVEL QUE CONVIERTE LA SEÑAL ELÉCTRICA EN UNA SEÑAL NEUMÁTICA (I/P), ASÍ ACTIVAR LA VÁLVULA DE CONTROL (LV 203) QUE DEJARÁ SALIR EL FLUIDO CALIENTE QUE SE ENCUENTRA DENTRO DEL INTERCAMBIADOR DE CALOR.

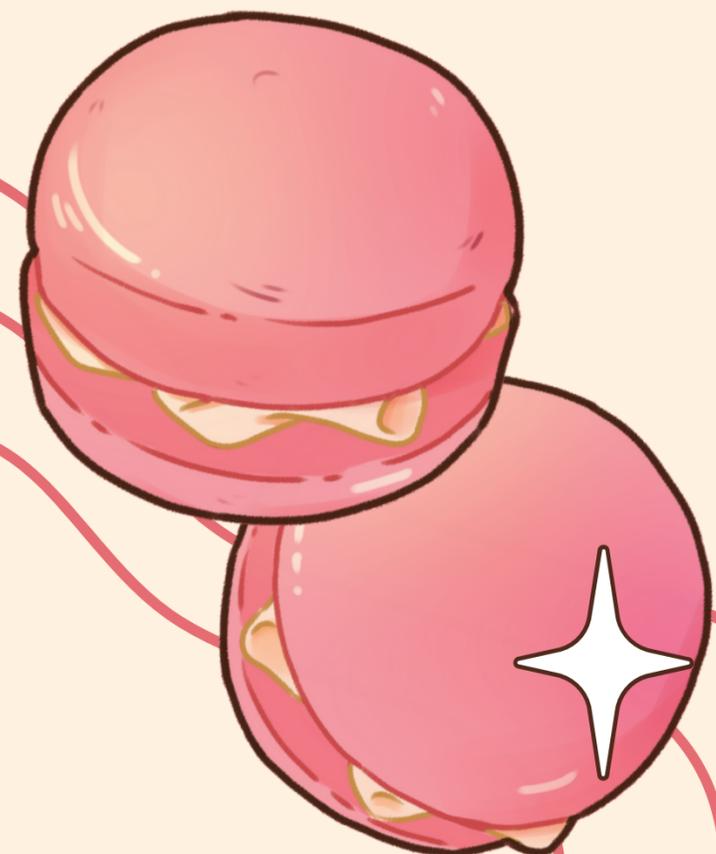


## DIAGRAMA 5

ESTE TIPO DE PROCESO SE IMPLEMENTA EN SISTEMAS DE VAPOR DE GRAN ESCALA, O EN SISTEMAS DONDE SE REQUIEREN GRANDES TEMPERATURAS, EL FLUIDO DE ENTRADA ES COMÚNMENTE PRECALENTADO EN ETAPAS, EN LUGAR DE TRATAR DE CALENTAR DICHO FLUIDO EN UNA SOLA ETAPA DESDE EL AMBIENTE HASTA LA TEMPERATURA FINAL

AL ENTRAR EL VAPOR AL INTERCAMBIADOR DE CALOR Y FLUIR ALREDEDOR DE LOS TUBOS, ÉSTE TRANSFIERE SU ENERGÍA TÉRMICA Y SE CONDENSA. EL VAPOR CONDENSADO ENTONCES SALE COMO LÍQUIDO EN EL FONDO DEL INTERCAMBIADOR DE CALOR. EL AGUA DE ALIMENTACIÓN ENTRA AL INTERCAMBIADOR Y FLUYE POR LOS TUBOS. EL AGUA DE ALIMENTACIÓN ESTÁ SUJETA A LA ENTRADA DE VAPOR MÁS CALIENTE QUE ENTRA A LA CARCASA. EL AGUA DE ALIMENTACIÓN ES CALENTADA A MAYOR TEMPERATURA POR EL VAPOR CALIENTE Y DESPUÉS SALE DEL INTERCAMBIADOR DE CALOR.

THANK  
YOU



SGR-2 (2501) (NUEVO)  
SEPARADOR GENERAL DE PRODUCCION  
DE MEDIA PRESION  
PRESION DE DISEÑO : 175 PSI  
TEMPERATURA DE DISEÑO : 350 F  
MATERIAL : SA 516 Cl. 70

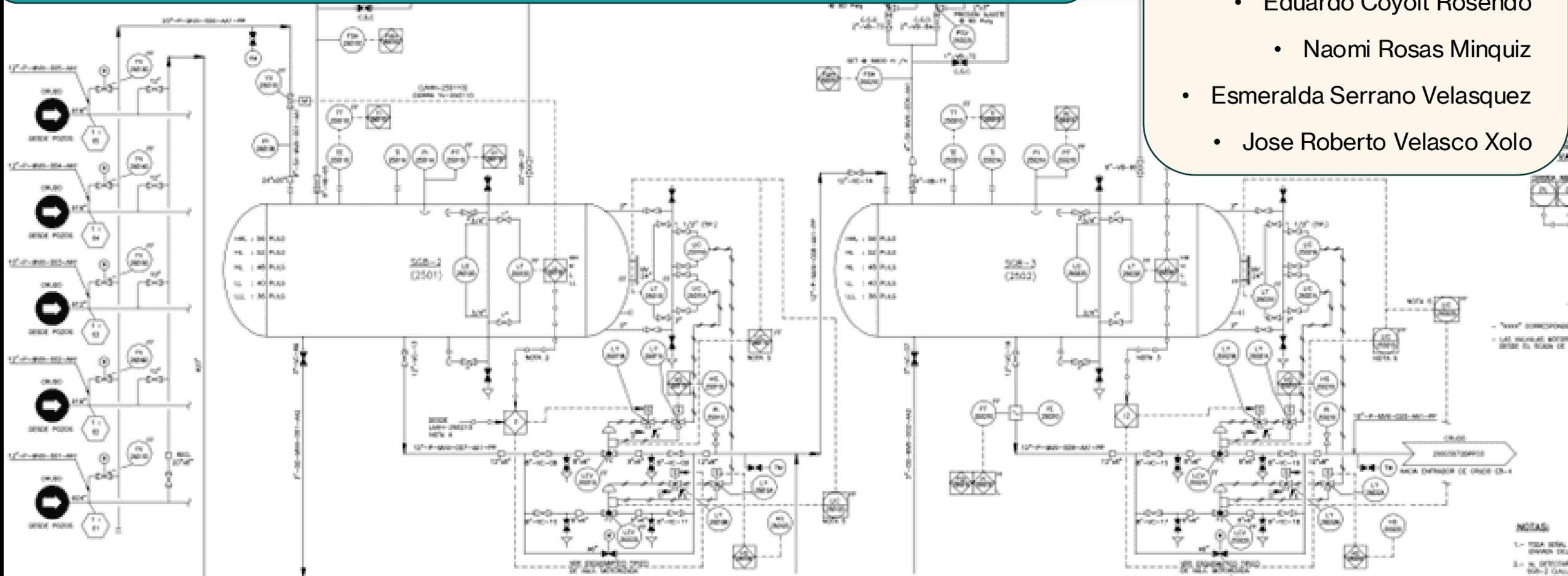
SGR-3 (2502) (NUEVO)  
SEPARADOR GENERAL DE PRODUCCION  
DE BAJA PRESION  
PRESION DE DISEÑO : 125 PSI  
TEMPERATURA DE DISEÑO : 350 F  
MATERIAL : SA 516 Cl. 70



## INSTRUMENTACIÓN 611-B

### Unidad 1 Diagramas de Tuberías e Instrumentación (DTI)

- #### INTEGRANTES
- Carlos Cobaxin Villaseñor
  - Eduardo Coyolt Rosendo
  - Naomi Rosas Minquiz
  - Esmeralda Serrano Velasquez
  - Jose Roberto Velasco Xolo



# Temario de la Presentación

- Introducción a los DTI y los P&ID
- Componentes principales de un DTI
- Componentes principales de un P&ID
- Interpretación de diagramas y su aplicación



# **Introducción a los DTI y los P&ID**

# Definición de DTI y P&ID

## Definición de DTI

El DTI representa las tuberías junto con la instrumentación asociada, facilitando la comprensión del sistema de tuberías.

## Definición de P&ID

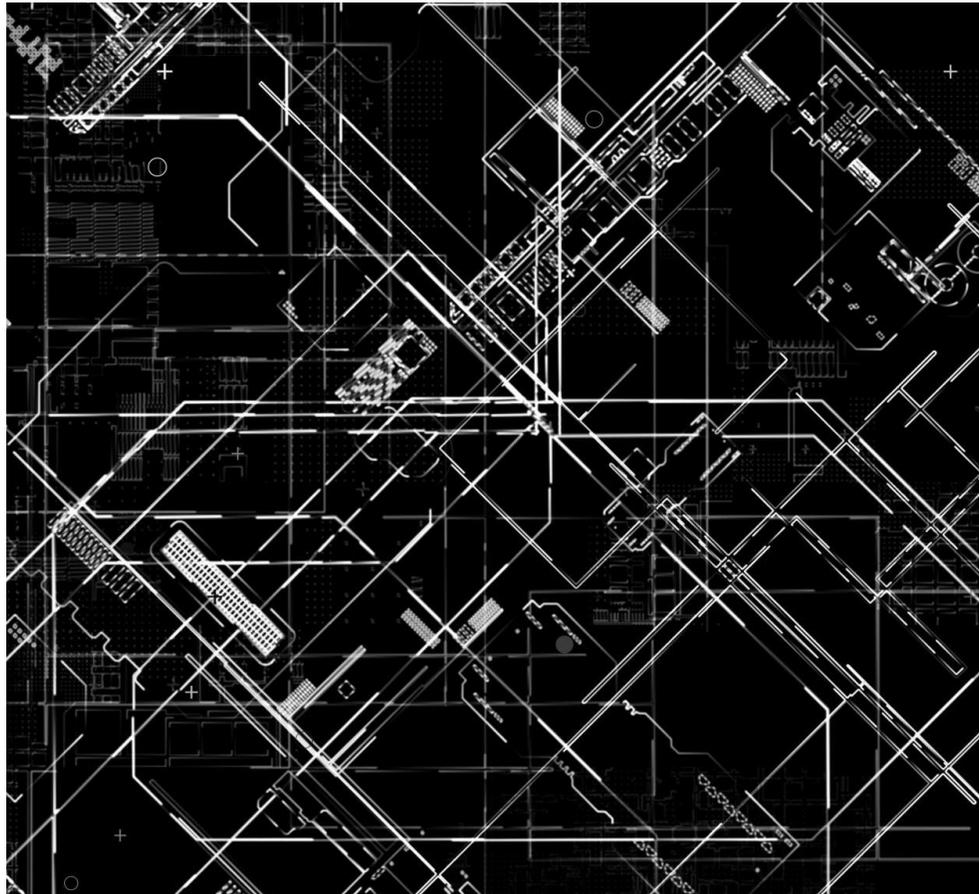
El P&ID incluye detalles adicionales como válvulas, equipos y señales de control, enriqueciendo la información del sistema.

## Interconexión de componentes

Ambos diagramas son esenciales para entender cómo se interconectan los diferentes componentes en un sistema.



# Importancia en la ingeniería y la industria



## **Comunicación efectiva**

Los DTI y P&ID son esenciales para la comunicación efectiva entre ingenieros y técnicos, asegurando que todos estén en la misma página.

## **Comprensión de sistemas complejos**

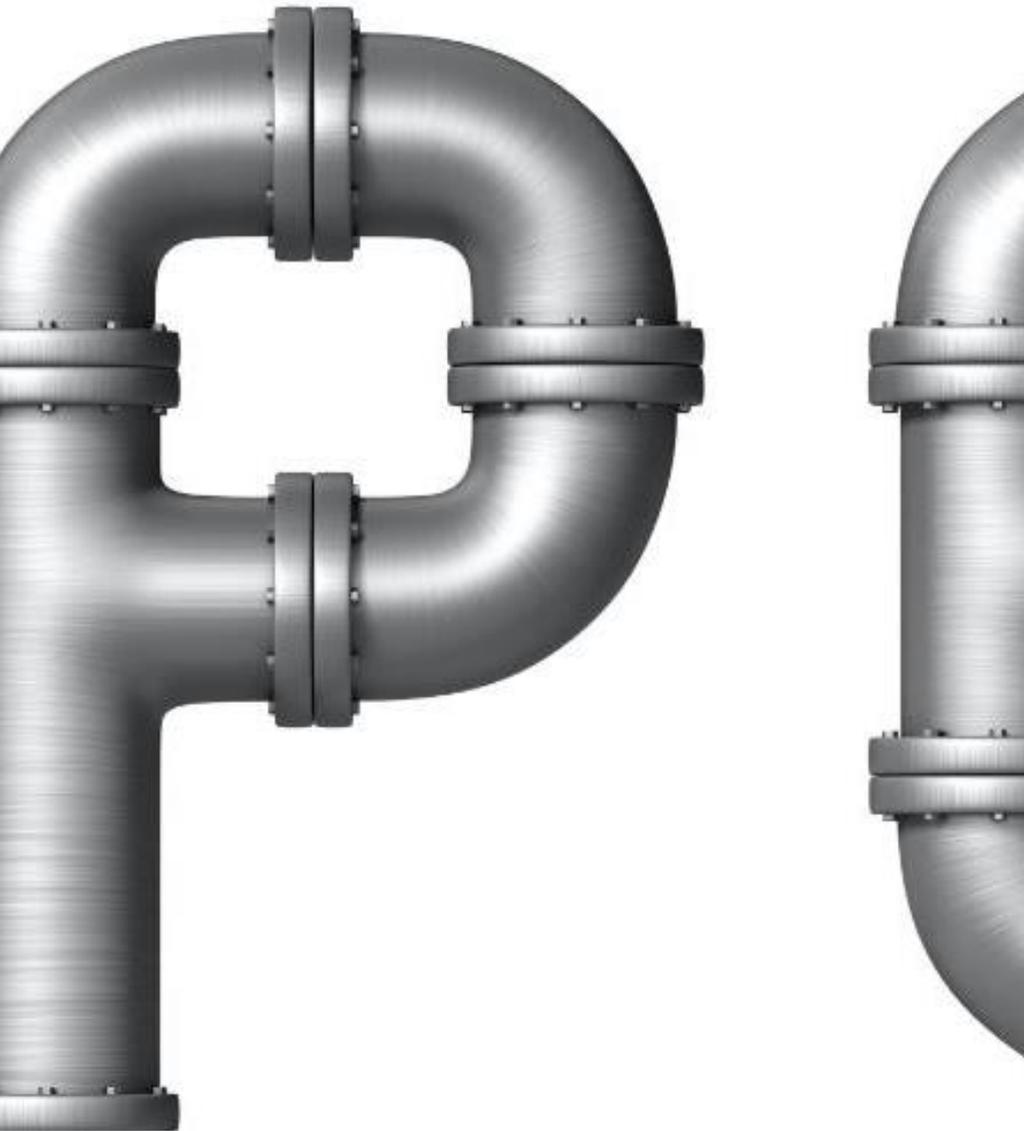
Estos diagramas facilitan la comprensión de sistemas complejos, lo que es crucial para el diseño y la operación eficiente.

## **Reducción de riesgos**

El uso de DTI y P&ID reduce los riesgos al proporcionar claridad en el diseño y mantenimiento de sistemas industriales.

## **Mejora de la eficiencia**

La implementación efectiva de estos diagramas mejora la eficiencia en el diseño y mantenimiento, optimizando recursos.



# Diferencias clave entre DTI y P&ID

## Enfoque de DTI

Los DTI se centran en la representación detallada de las tuberías y su instrumentación, proporcionando información específica sobre el sistema de tuberías.

## Perspectiva de P&ID

Los P&ID ofrecen una vista más amplia del sistema, incluyendo control, operación y interacciones de componentes en el proceso.

## Comparación visual

La comparación visual entre DTI y P&ID muestra cómo cada uno aborda la representación de sistemas de tuberías de manera diferente.

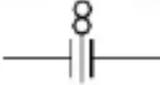
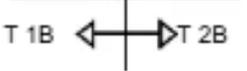
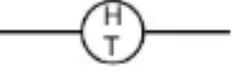
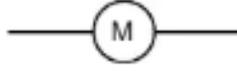
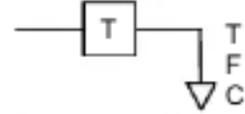
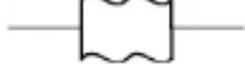
# Componentes principales de un DTI

**Líneas de Tuberías:** Representan las tuberías y sus características, como diámetro, material y tipo de aislamiento.

**Equipos:** Incluyen elementos como bombas, compresores, intercambiadores de calor, reactores, columnas de destilación, entre otros.

**Instrumentación:** Muestra los instrumentos de medición y control, como válvulas de control, transmisores de presión, temperatura, flujo y nivel, así como sus conexiones.

**Diagrama de flujo del proceso (PFD):** A menudo se incluye un PFD simplificado para proporcionar una visión general del proceso.

Simbología de equipo de proceso.		Concepto	Representación
<b>Conexiones en tubería.</b>			
<b>Concepto</b>	<b>Representación</b>		
Tubería auxiliar		Junta ciega deslizable tipo ocho	
Tubería principal		Conexión carrete removible	
Tubería enterrada		Brida de orificio (B.O.) Placa de orificio (P.O.) Orificio de restricción (O.R.)	
Tubería con aislamiento		Manguera flexible	
Tubería con venas de calentamiento		Hidrante C.I. 2 tomas	
Cambio de especificación		Hidrante C.I. 3 tomas	
Tubería enchaquetada		Torrecilla C.I. (monitor)	
Conexión cachucha roscada		Trampa de vapor Termodinámica (T) Flotador (F) Cubeta invertida (C)	
Conexión cachucha soldable		Junta de expansión	
Conexión brida ciega		Reducción excéntrica	
Conexión tapón macho roscado		Reducción concéntrica	
Conexión para manguera		Junta aislante	
Conexión bridada			

**Tipos (continuación).**

Concepto	Representación	Concepto	Representación
Válvula de ángulo		Válvula tipo "Y"	
Válvula automática con posicionador neumático		Válvula de acción rápida	
Válvula auto-regulada		Válvula rompedora de vacío	
Válvula de seguridad o relevo		Válvula de presión-vacío para tanques atmosféricos	
Válvula de purga (cierres rápido)		Válvula con flotador	
Válvula de pie		<b>Actuadores y accesorios para válvulas.</b>	
Válvula de control de presión corriente abajo		<b>Concepto</b>	<b>Representación</b>
Válvula de control de presión corriente arriba		Motor eléctrico	
		Solenoide con reposición automática	

---

**Válvulas:** Estas abarcan válvulas de aislamiento, control, seguridad y alivio, entre otras.

---

**Conexiones y Accesorios:** Comprenden elementos como bridas, codos, tees y reducciones, que sirven para unir distintas secciones del sistema de tuberías.

---

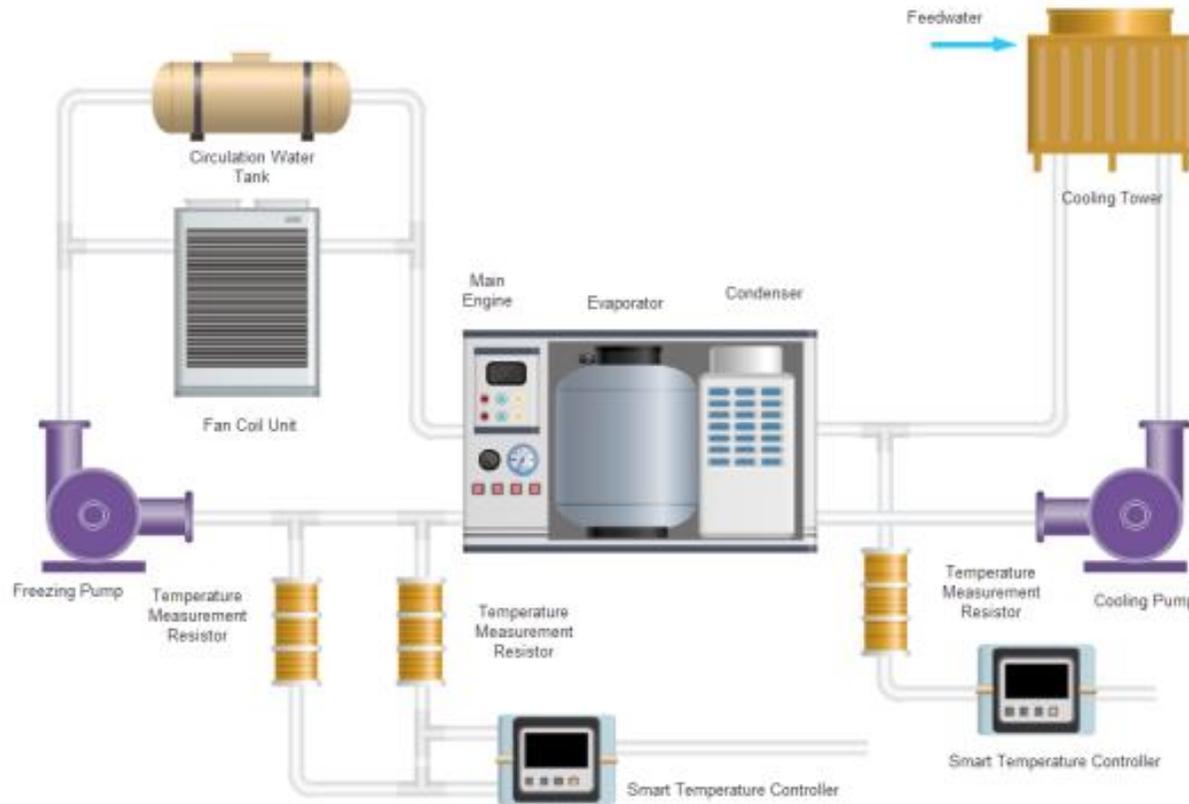
**Símbolos y Notaciones:** Se emplea un conjunto de símbolos estándar para representar los diversos componentes del sistema, así como notaciones que indican especificaciones y detalles adicionales.

---

**Legendas y Anotaciones:** Ofrecen información complementaria, incluyendo especificaciones de materiales, códigos de identificación de equipos e instrumentos, y detalles operativos.

# Ejemplo ilustrativo de un DTI

Central Air Conditioning System Structure Diagram



## Componentes del DTI

El ejemplo incluye tuberías, válvulas y accesorios que son elementos clave en un sistema de DTI.

## Integración de componentes

Este ejemplo permite visualizar cómo se integran todos los componentes en un diagrama efectivo, facilitando la comprensión del sistema.

## Eficiencia del diseño

Un diseño bien estructurado de DTI asegura la eficiencia del sistema, optimizando el flujo y control de fluidos.

# Componentes principales de un P&ID

**Actuadores y accesorios para válvulas (continuación).**

Concepto	Representación
Pistón	
Operación manual	
Solenoide con reposición manual	
Retardador de señal	
Lampara indicadora	
Interruptor límite	
Actuador de diafragma	
Actuador de diafragma (presión balanceada)	
Actuador de pistón acción sencilla	
Actuador de pistón doble acción	

Concepto	Representación
Actuador electro-hidráulico	
Actuador no clasificado (anotar tipo junto al símbolo)	

Nomenclatura para posición de válvulas.	
Concepto	Representación
Cerrada con sello	CS
Abierta con sello	AS
Cerrada con candado	CC
Abierta con candado	AC
Normalmente abierta	NA
Normalmente cerrada	NC
Falla de aire abre	FAA
Falla de aire cierra	FAC
Mantiene su posición a falla de aire	FAM
<b>Filtros.</b>	

Concepto	Representación	
	Diagrama de flujo	Diagrama mecánico de flujo
Filtro tipo "Y"		

# Símbolos y notaciones comunes

## Importancia de los símbolos

Los símbolos estandarizados en un P&ID permiten una interpretación eficiente y rápida de los diagramas por parte de los ingenieros.

## Símbolos de tuberías

Aprenderemos sobre los símbolos más comunes para tuberías, que son cruciales para el diseño de sistemas de procesos.

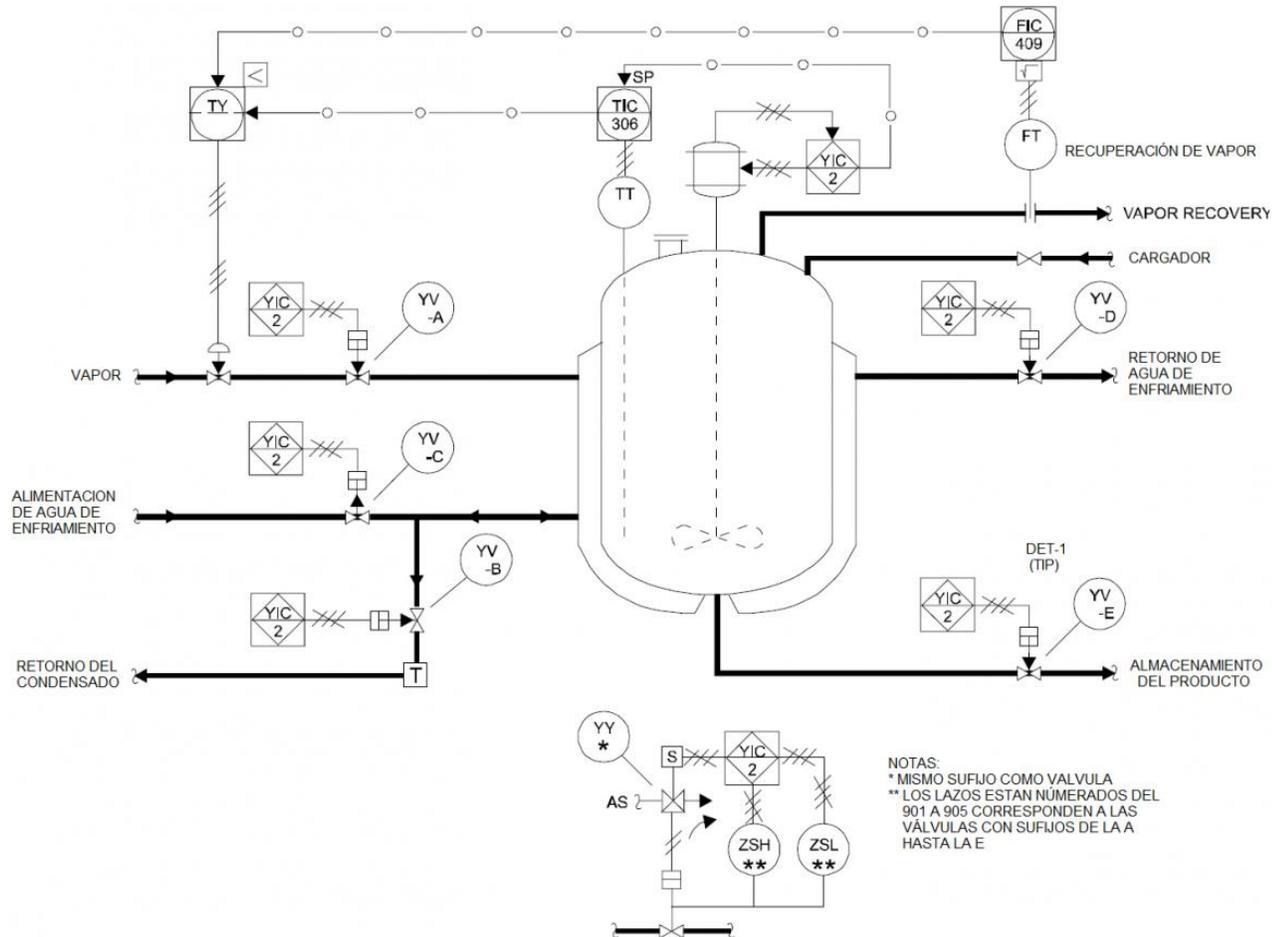
## Símbolos de válvulas

Los símbolos de válvulas son esenciales en P&ID para representar diferentes tipos de control y flujo de fluidos.

## Símbolos de instrumentos

Los instrumentos tienen símbolos específicos que indican su función en el sistema, mejorando la comprensión del proceso.

# Instrumentación y control



## Definición de P&ID

Los Diagramas de Proceso e Instrumentación (P&ID) son representaciones gráficas que muestran la relación entre los equipos y los instrumentos en un sistema industrial.

## Importancia del control

La instrumentación y el control son cruciales para regular los procesos industriales, asegurando eficiencia y seguridad en la operación.

## Diseño de sistemas

La información contenida en los P&ID es fundamental para el diseño y la operación efectiva de los sistemas industriales, facilitando el mantenimiento y la gestión.

# **Interpretación de diagramas y su aplicación**

Conexiones en tubería (continuación).		Concepto	Representación
Concepto	Representación		
Junta giratoria		Disco de ruptura para vacío	
Mezclador estático		Testigo de corrosión	
Junta de micarta		Amortiguador de golpe de ariete	
<b>Accesorios.</b>		Agitador	
<b>Accesorios en general.</b>		Regadera de emergencia con lava ojos	
Concepto	Representación	Venteo	
Toma de muestra normal		Venas rectificadoras de flujo	
Toma de muestra con enfriador		Esprea	
Toma de muestra con calentador		Trampa de aire	
Sifón		Eyector o educor	
Difusor		Cople dresser	
Disco de ruptura para presión			

# Como leer un DTI

## Conexiones de tuberías

Es esencial entender cómo se conectan las tuberías entre sí y con otros equipos en el DTI.

## Identificación de equipos

Identificar los diferentes equipos representados en el DTI es clave para su correcta interpretación.

## Interpretación de símbolos

La interpretación de símbolos y etiquetas en el DTI es fundamental para entender el diagrama completo.

# Ejemplo ilustrativo de un P&ID

## Componentes del P&ID

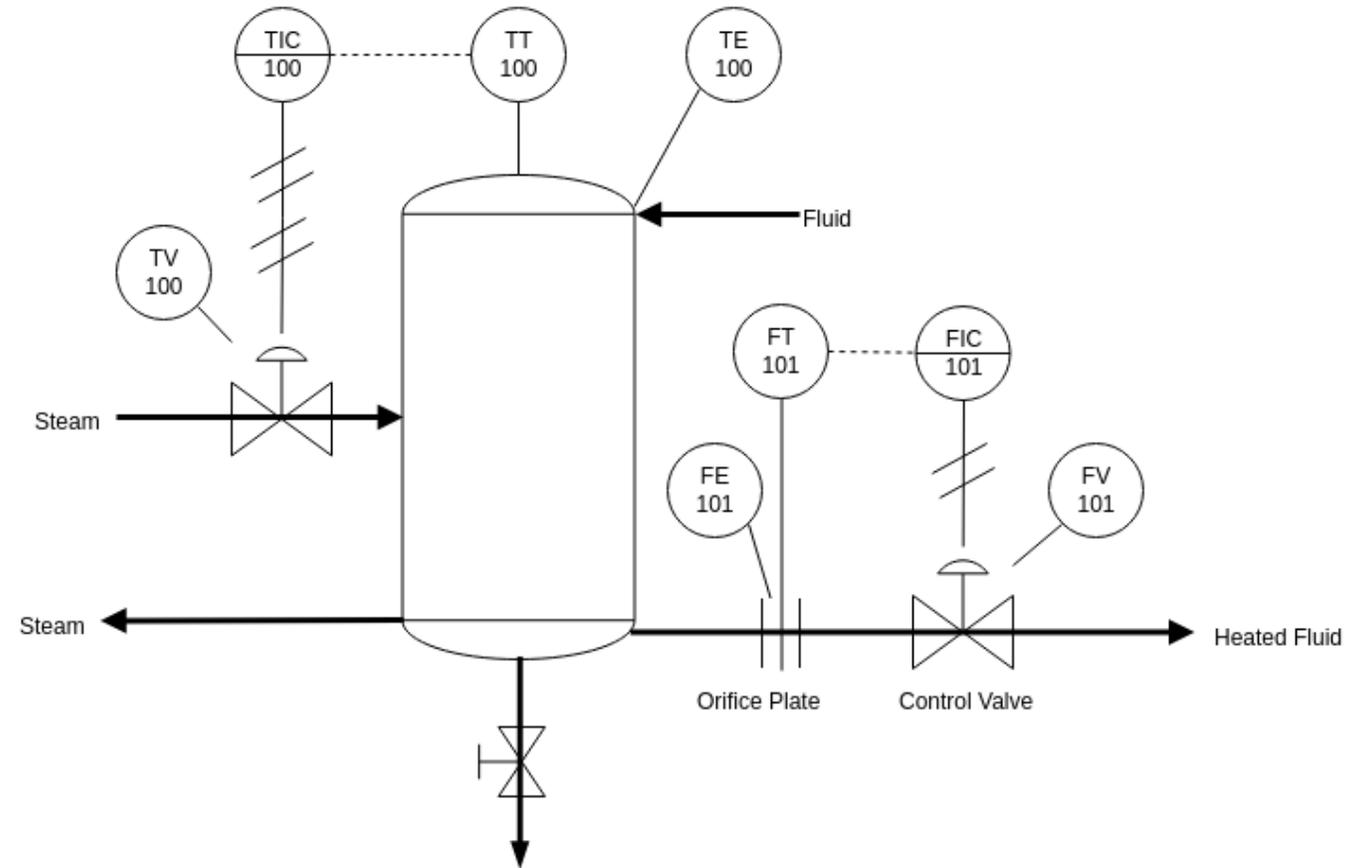
Los componentes del P&ID incluyen válvulas, bombas y equipos que son esenciales para los procesos. Cada símbolo tiene un significado específico.

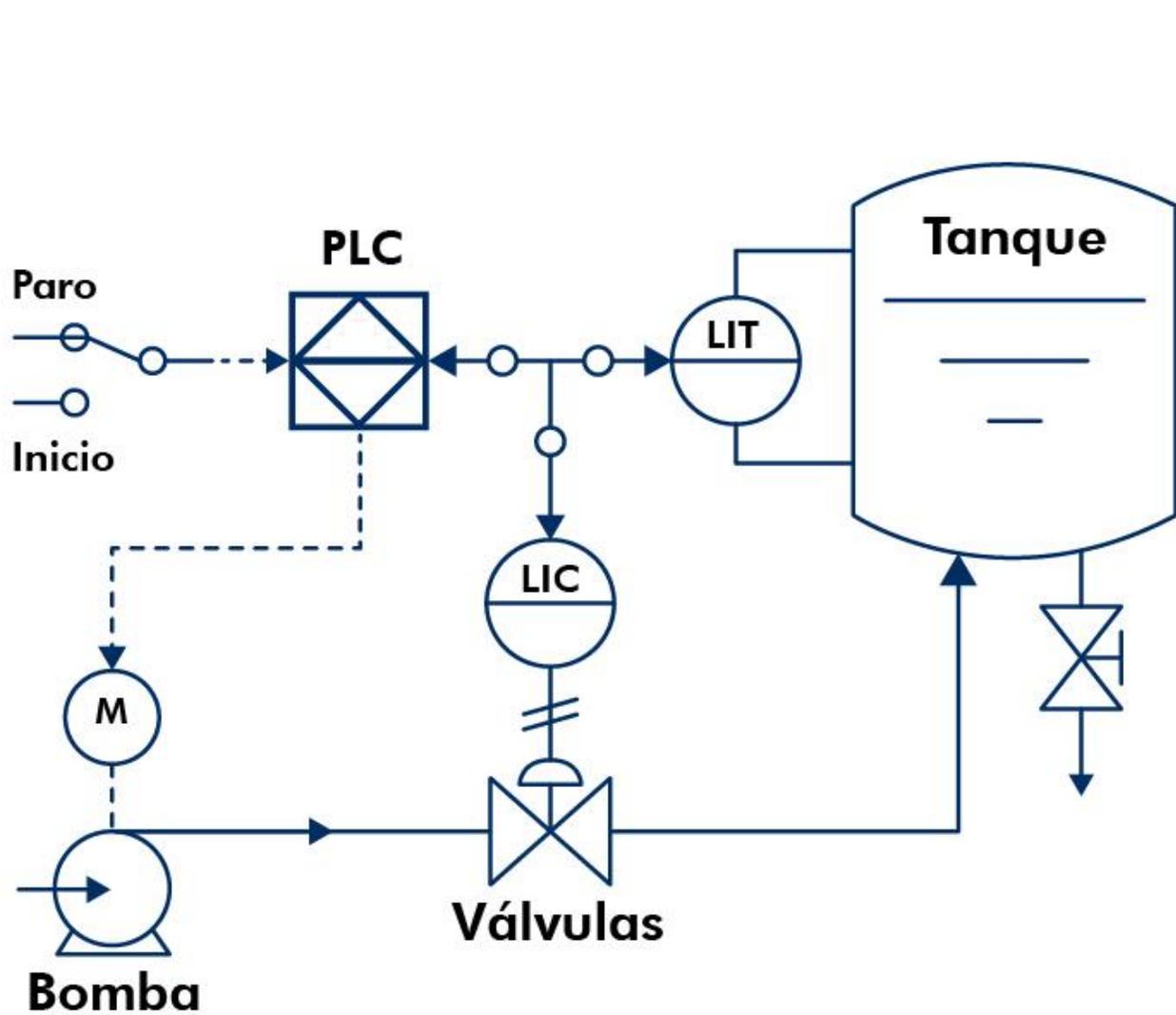
## Instrumentos en el P&ID

Los instrumentos en el P&ID representan dispositivos de medición y control que son cruciales para el monitoreo de procesos.

## Flujos de proceso

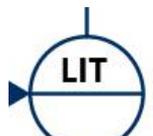
Los flujos de proceso en un P&ID indican cómo los materiales se trasladan a través del sistema. Son esenciales para entender la dinámica del proceso.



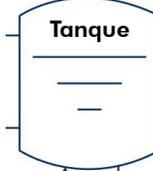


----- ó -----  
 E.U. Internacional | Señal Eléctrica

 **Controlador Lógico Programable (PLC)**

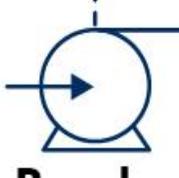
 **Controlador indicador de nivel**

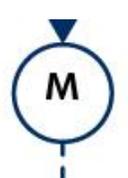
 **Transmisor de nivel de líquidos**

 **Tanque**

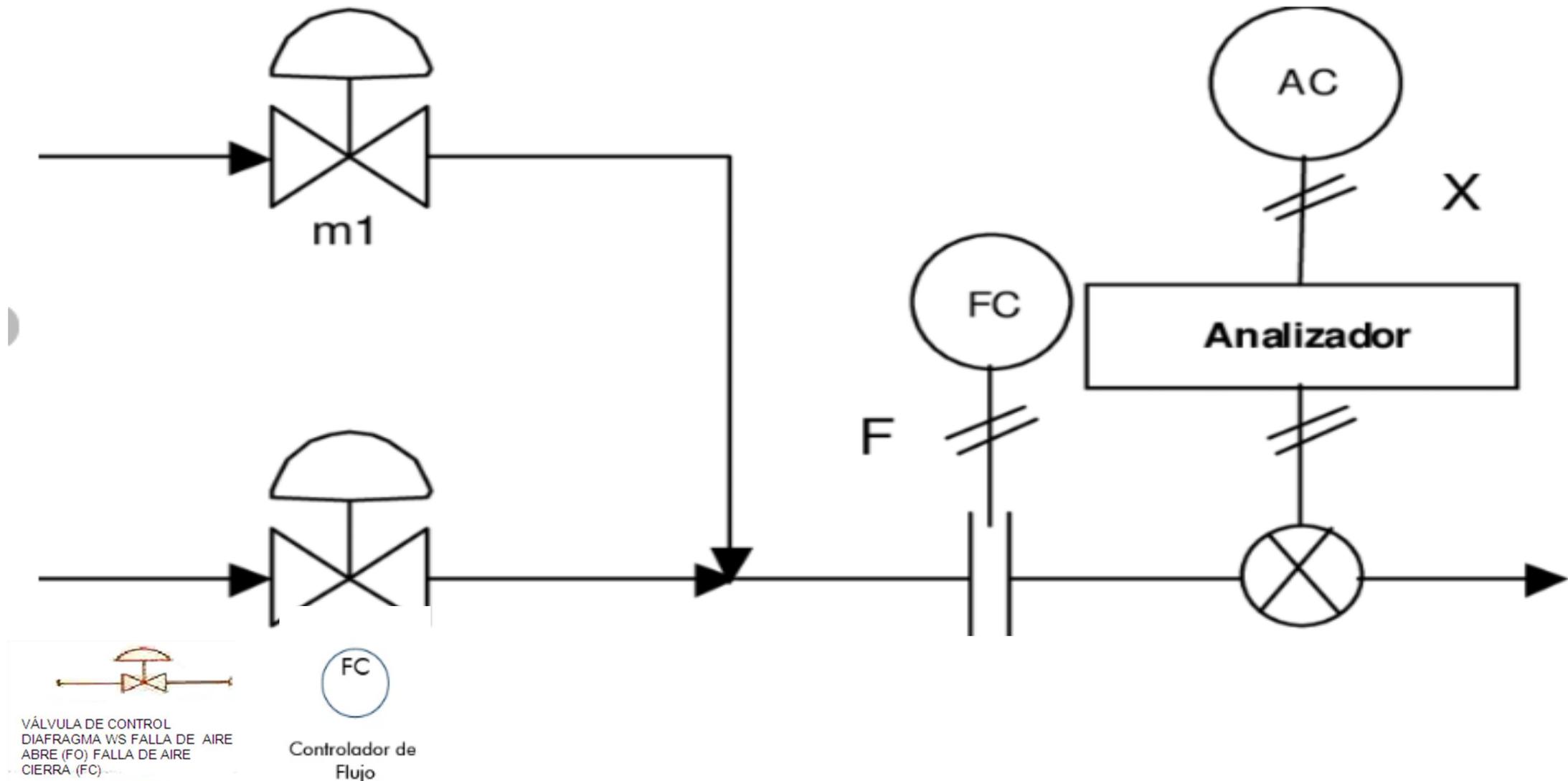
 **Valvula accionada manualmente**

 **Valvula Neumatica**

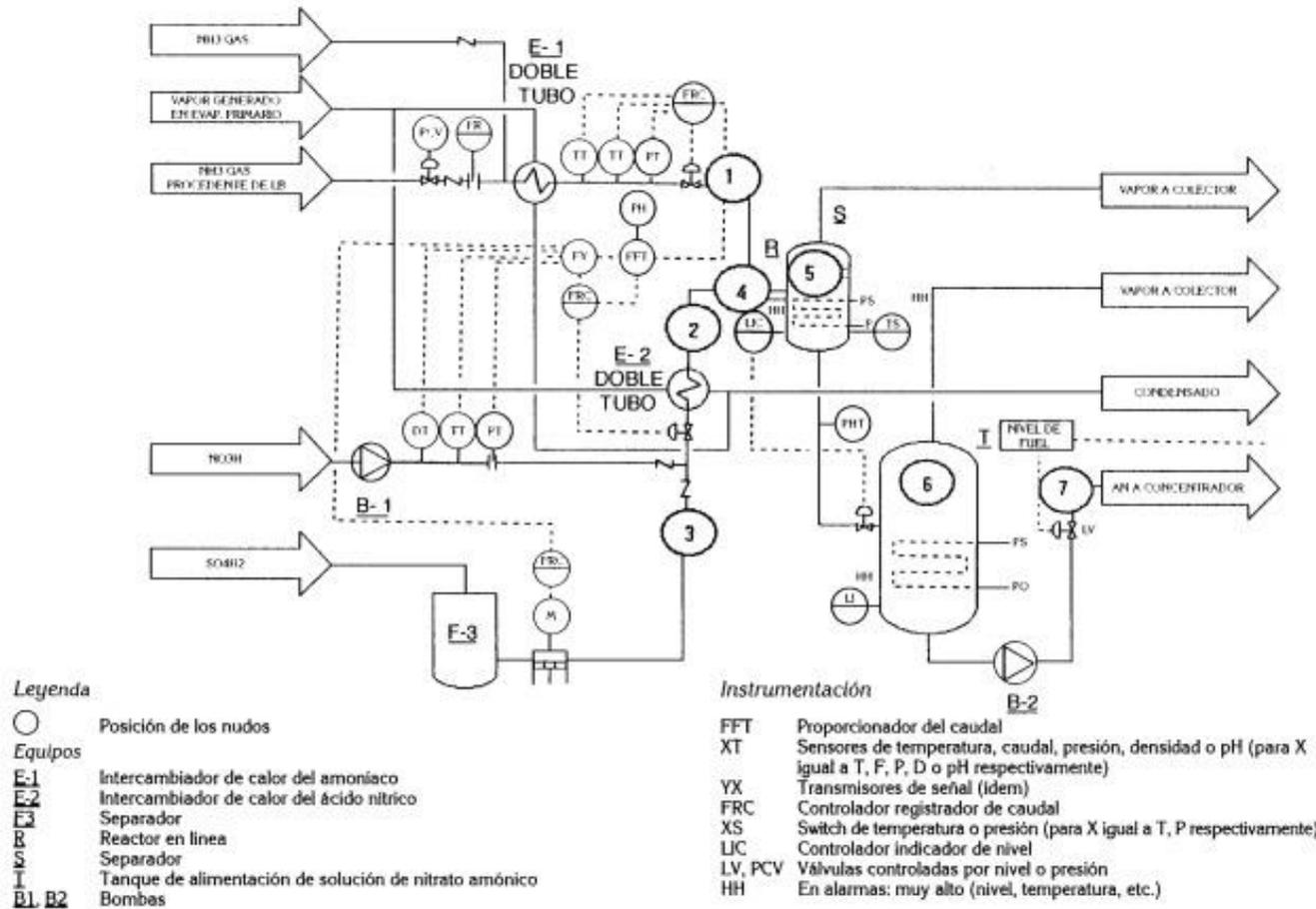
 **Compresor**

 **Motor Electrico**

# Sistema de Mezcla de dos compuestos



# Cómo leer un P&ID



## Símbolos en P&ID

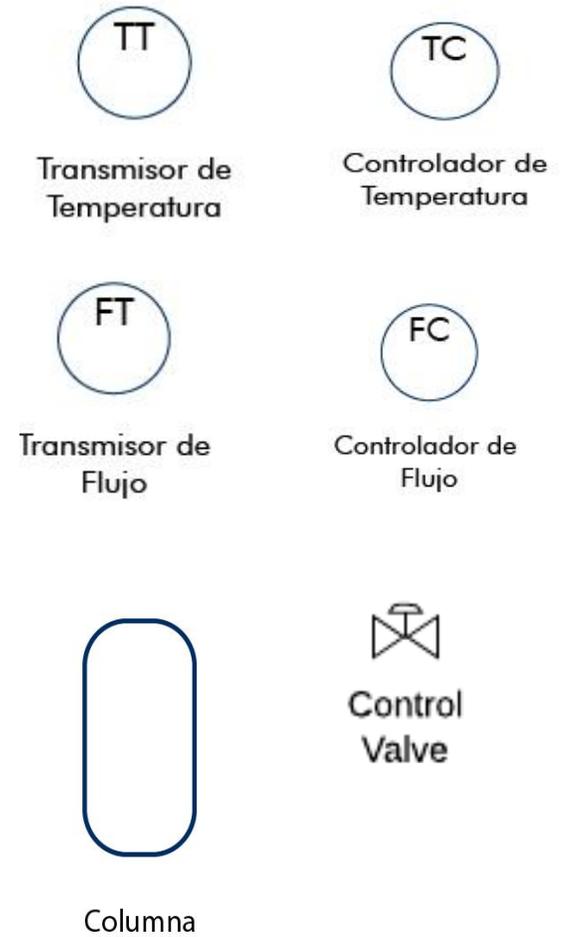
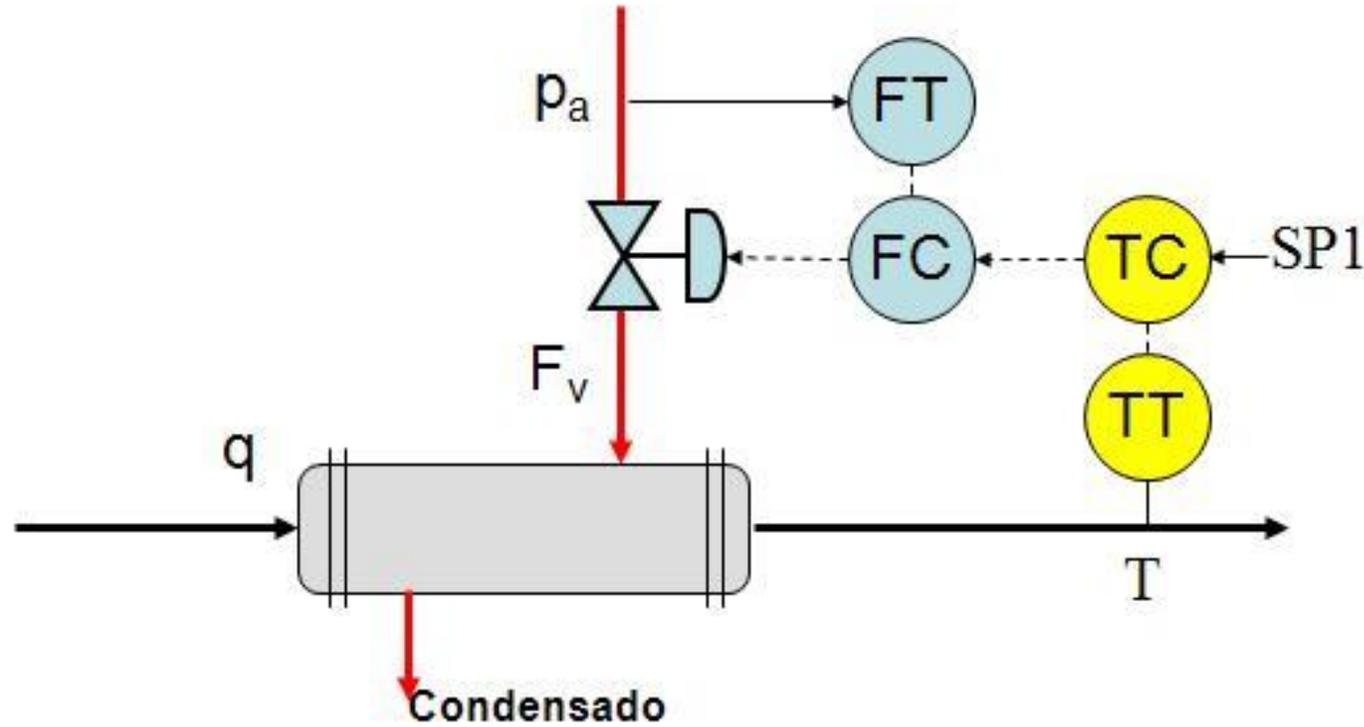
Nudo 1, alimentación al reactor de amoníaco.  
 Nudo 2, alimentación al reactor de ácido nítrico.  
 Nudo 3, suministro de ácido sulfúrico (un aditivo).  
 Nudo 4, reactor en línea. Nudo 5, separador.

## Flujo de información

Las tres tuberías de alimentación al reactor: dos líneas de amoníaco de distinta procedencia, una de ácido nítrico y la correspondiente al ácido sulfúrico (un aditivo). El amoníaco gas es calentado a través de un intercambiador de calor de doble tubos con vapor.

## Instrumentos y señales de control

La cámara donde se produce la separación entre los vapores residuales y el nitrato amónico producido y, por último, el tanque de alimentación de nitrato amónico al área de tratamiento correspondiente.



El controlador primario o externo (TC) fija la consigna del controlador secundario o interno (FC) el cual corrige el efecto del cambio en  $p_a$  sobre  $F_v$  antes de que alcancen al intercambiador significativamente

# Conclusión

## Herramientas de ingeniería

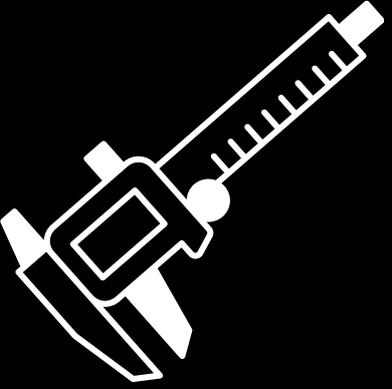
Los DTI y P&ID son herramientas clave que ayudan a los ingenieros a comprender sistemas complejos. Su correcto uso es fundamental en el diseño.

## Interpretación de componentes

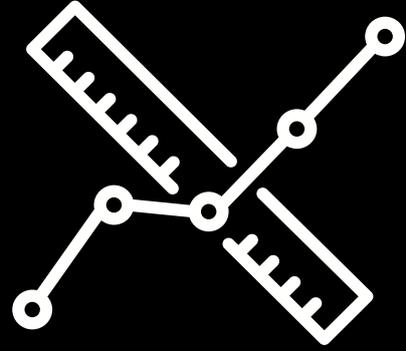
Conocer los componentes de DTI y P&ID es esencial para interpretar correctamente los diagramas en la ingeniería moderna.

## Software asociado

El software utilizado para crear DTI y P&ID facilita el diseño y mejora la precisión en los proyectos de ingeniería.



**ITSSAT**



Instituto Tecnológico Superior  
de San Andrés Tuxtla

# Instrumentación

Roberto

## Unidad 1

Diagramas DTI

**Ing. Mecatrónica**

Grupo: 611-B

**Estudiantes:**

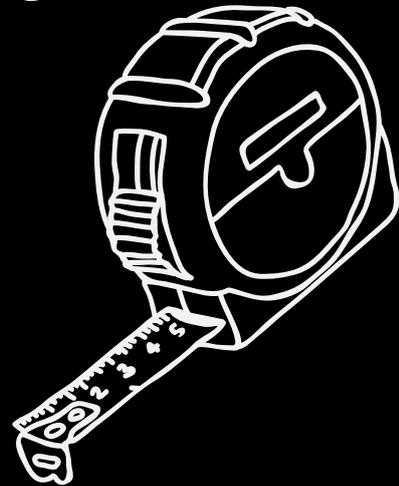
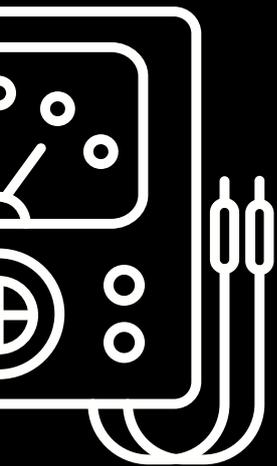
Bianey Alejos Xala

Brayan Amado Ixba de la Cruz

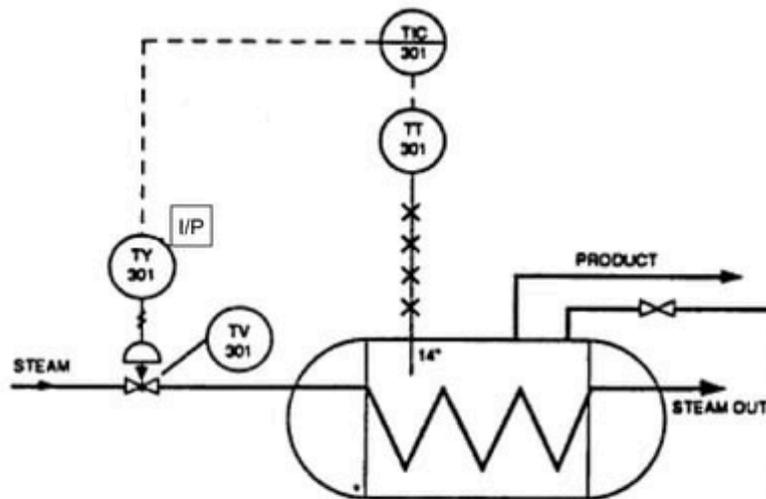
Elmer Uriel Torres Navarrete

Marcos Osiris

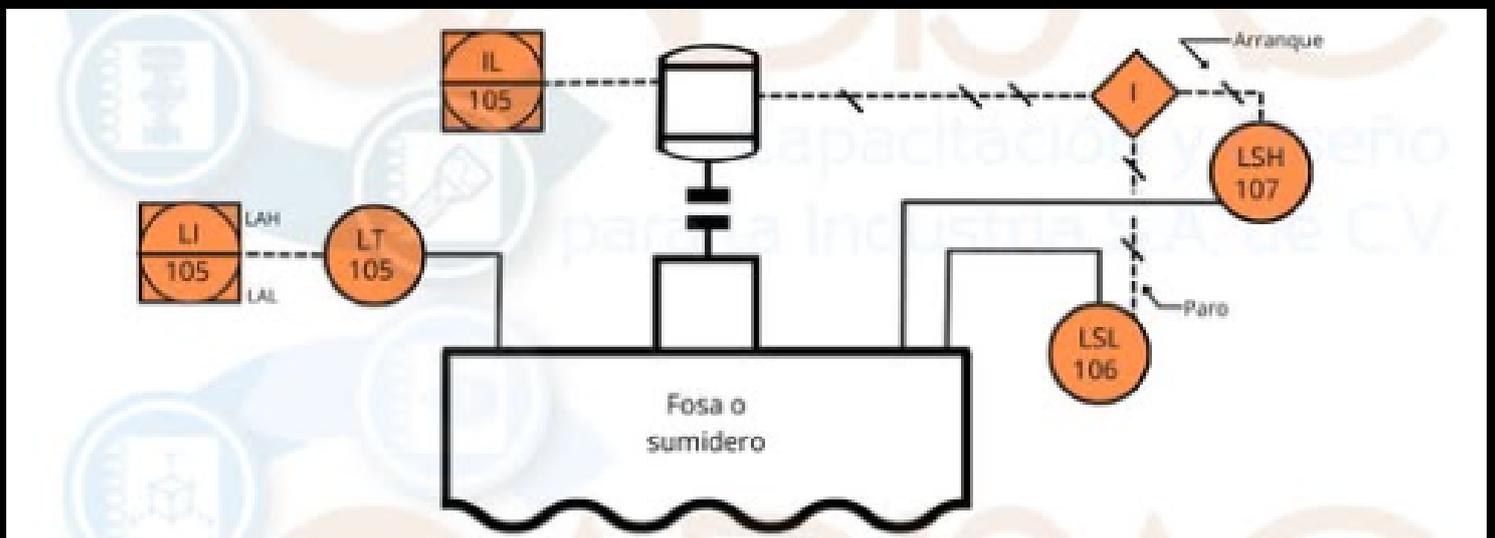
Yahana de los Ángeles Martínez Pichal



# SIMBOLOGÍA DE INSTRUMENTOS EN UN PROCESO SIMPLE



- **TV (Temperature Valve - Válvula de Temperatura):** Representa una válvula de control de temperatura.
- **TC (Temperature Controller - Controlador de Temperatura):** Dispositivo que regula la temperatura en el sistema.
- **TI (Temperature Indicator - Indicador de Temperatura):** Instrumento que mide y muestra la temperatura.
- **I/P (Transductor de Corriente a Presión - Current to Pressure Transducer):** Convierte una señal eléctrica en una señal neumática.
- **Intercambiador de Calor:** Representado por el equipo con una línea interna en zigzag, donde el vapor (steam) ingresa para calentar el producto.
- **Flujo de Vapor y Producto:** Flechas indican la dirección del flujo del vapor de entrada, salida y del producto final.



**Lista de TAG´ s mostrados:**

**LI = Indicador de nivel**

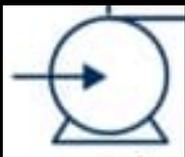
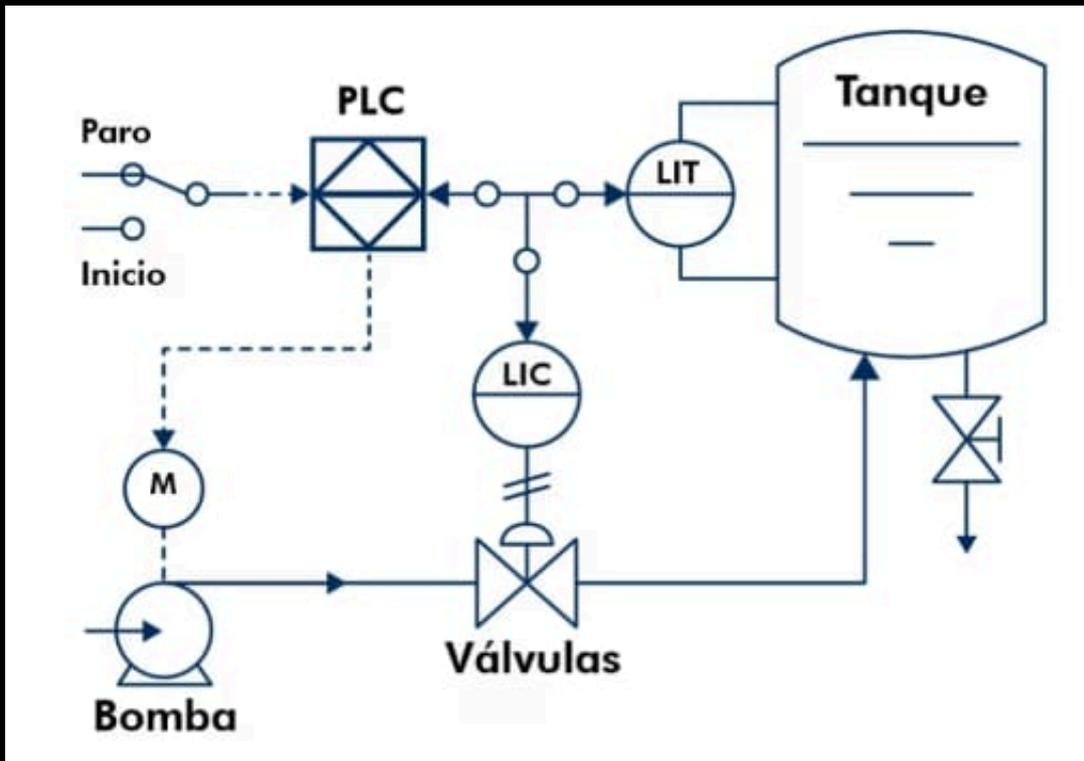
**LT = Transmisor de nivel**

**IL = Señalización de intensidad de corriente**

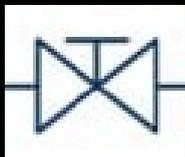
**LSH = Interruptor por nivel alto**

**LSL = Interruptor por nivel bajo**

**I (Interlock) = En el rombo marcado con "I", estamos representando una función lógica de enclavamiento.**



**Compresor**



**Válvula accionada manualmente**



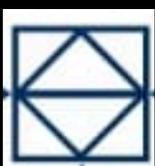
**Válvula neumática (de diafragma)**



**Señal eléctrica o electrónica**



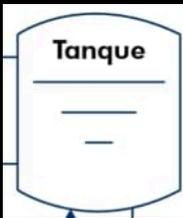
**Tubería de refrigeración o calefacción**



**Control lógico programable**



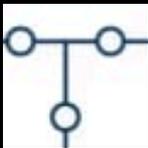
**Señal neumática**



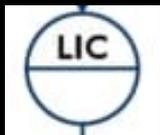
**Tanque**



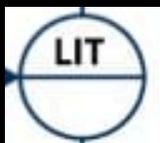
**Motor eléctrico**



**Enlace de sistema interno**

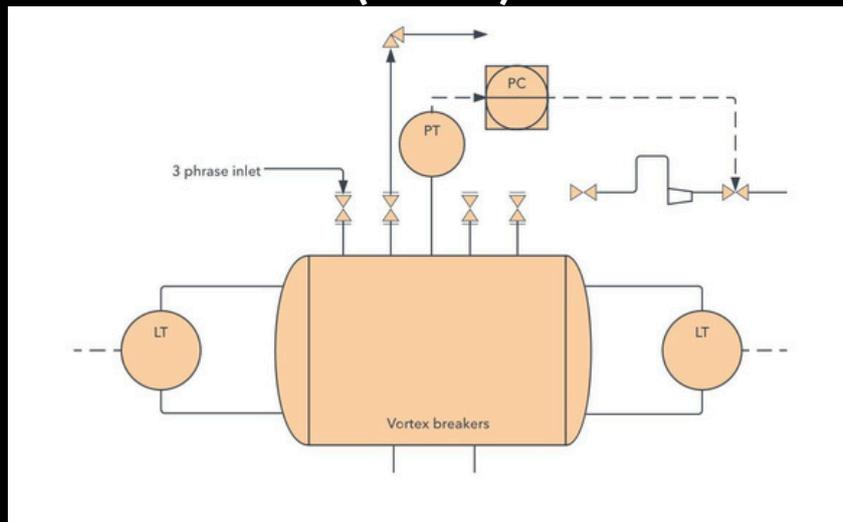


**Controlador Indicador de nivel**



**Transmisor de nivel de liquidos**

# Diagrama de Tuberías e Instrumentación ( DTI), también conocido como piping and instrumentation diagram/drawing (P&ID)



Este diagrama es utilizado para representar sistemas de separación trifásica.

**Simbología:**

Tanque



**Instrumentos:**

Transmisor de nivel (LT), montado en campo.

Transmisor de presión (PT), montado en campo.

Controlador de presión (PC), montado en tablero.

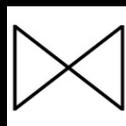
**Lineas de conexión:**

Señal eléctrica (línea discontinua).

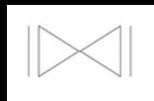
Señal de alimentación de instrumento (línea continua).

**Valvulas:**

Válvula de compuerta.

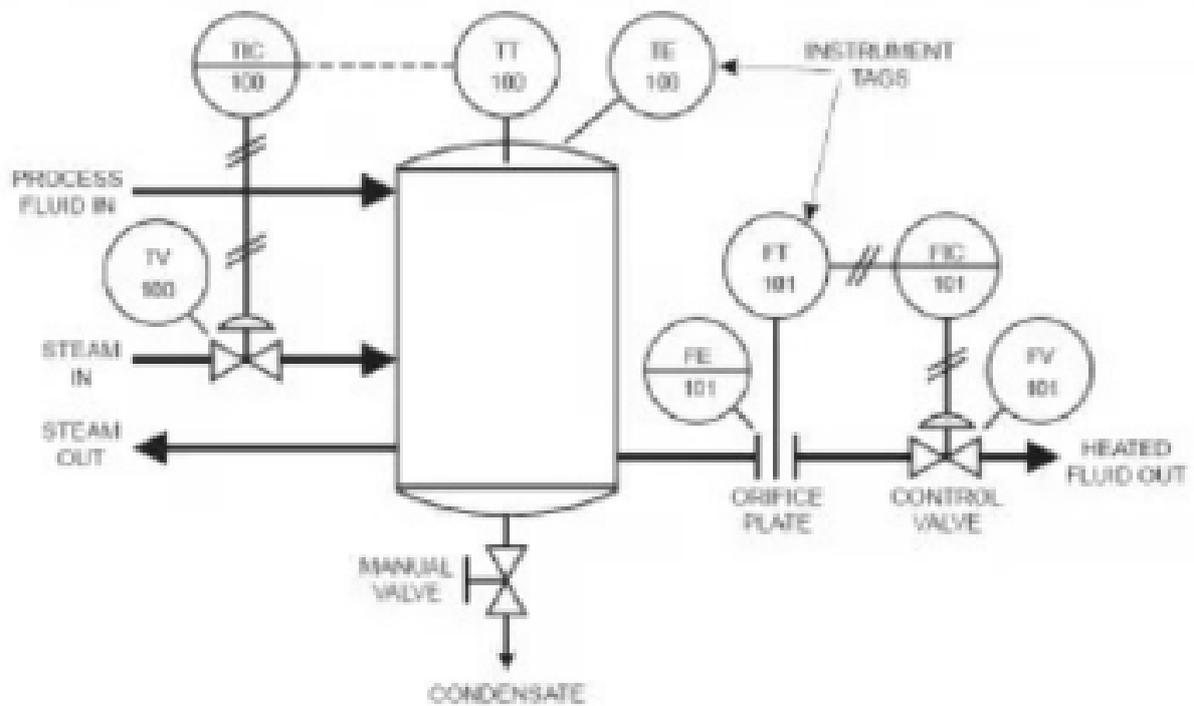


Válvula bridada.



Válvula de ángulo.





**TIC 100: CONTROLADOR**

**TT 100: TRANSMISOR DE TEMPERATURA**

**IE: ELEMENTO DE CORRIENTE**

**TV 100: VALVULA DE CONTROL DE TEMPERATURA**

**FT 101: TRANSMISOR DE FLUJO**

**FE 101: ELEMENTO DE FLUJO (PLACA DE ORIFICIO)**

**FIC 101: CONTROLADOR DE FLUJO**

**FV 101: VALVULO DE CONTROL DE FLUJO**

# DIAGRAMAS



Ing. Mecatrónica  
Unidad 1

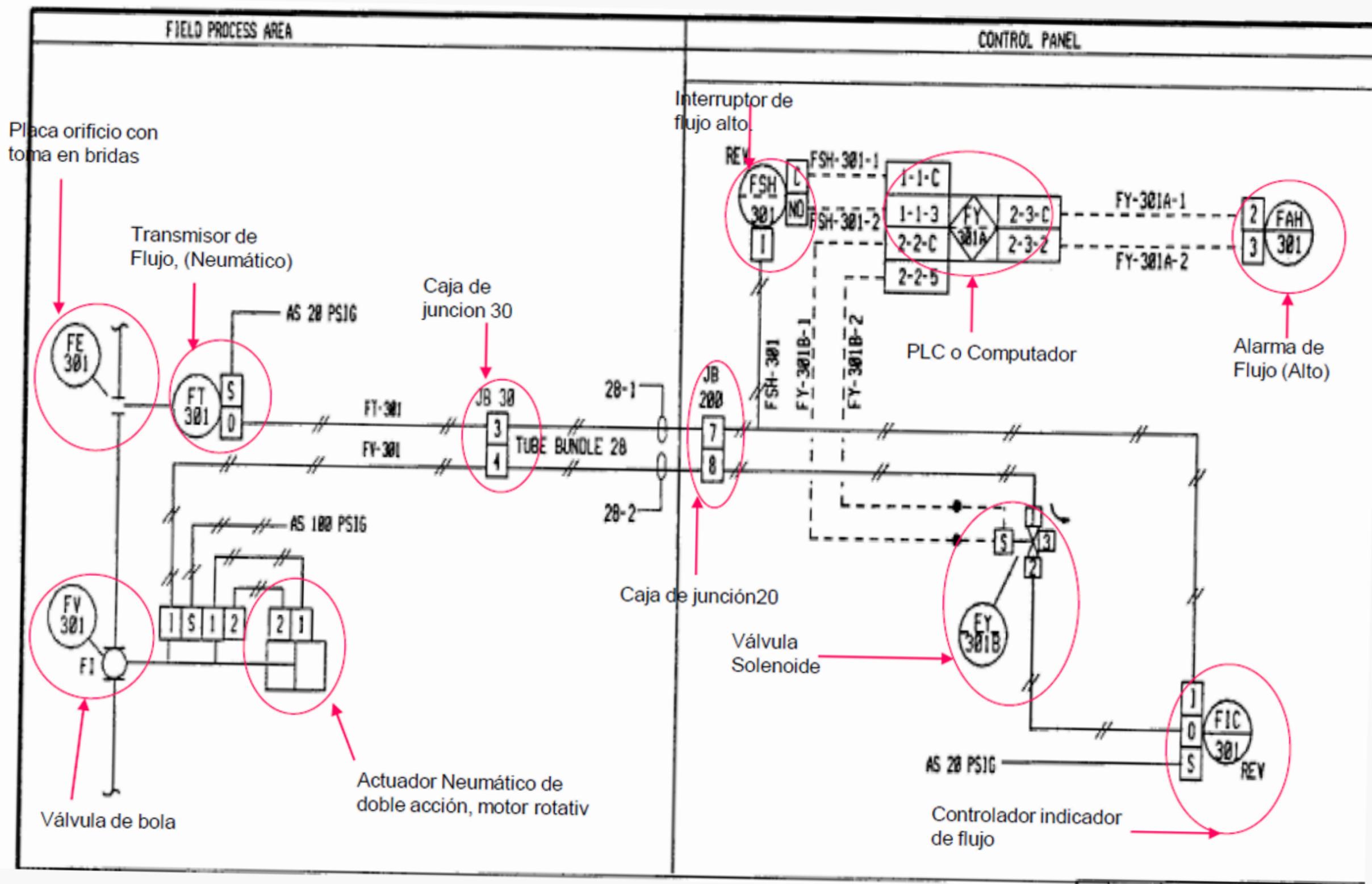
## INSTRUMENTACION

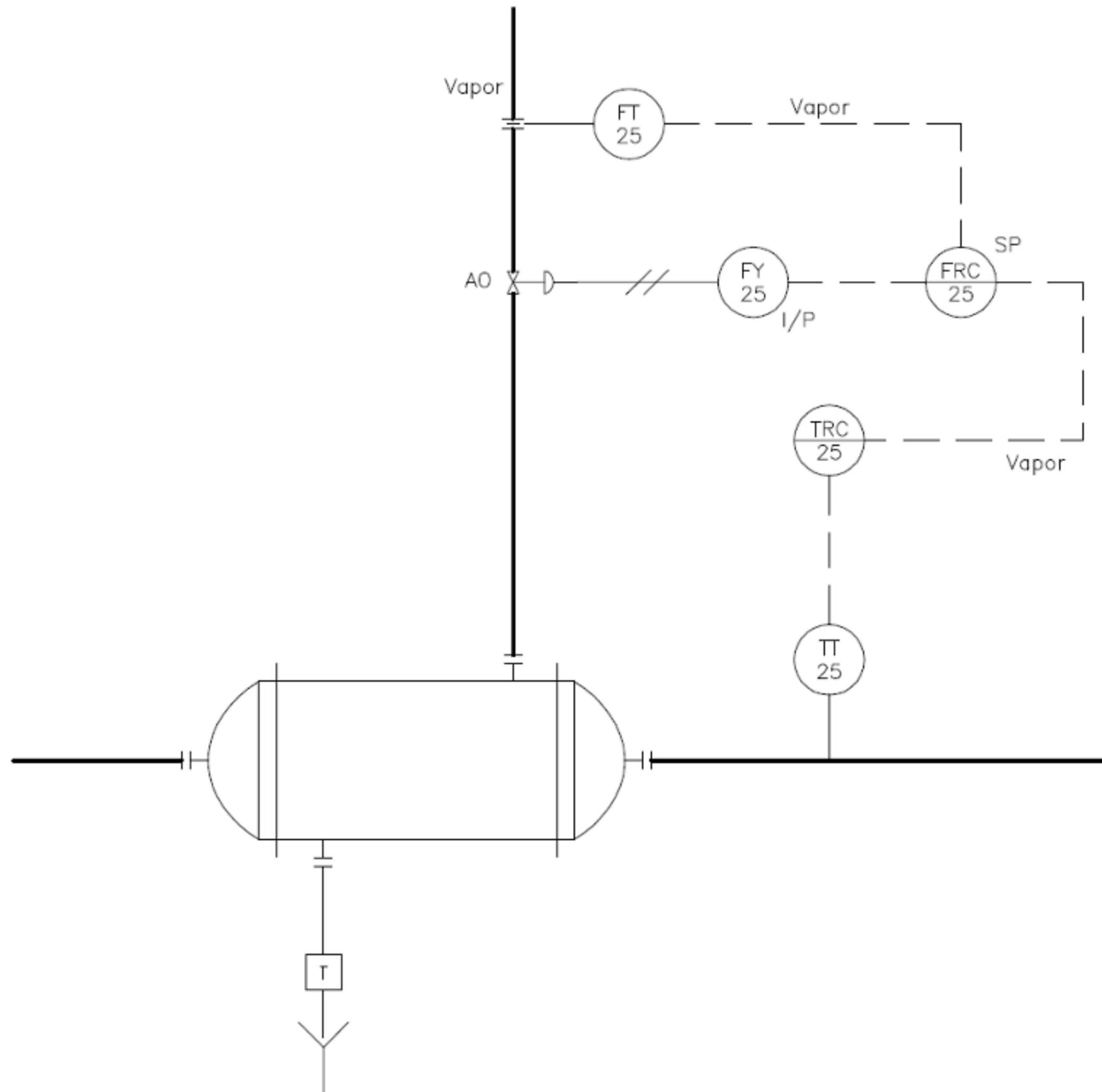
611-B

Integrantes:

- Jesus Alejandro Rosas Rosas
- Israel Antonio López Escribano
- Argelio Santiago Reyes
- Bryan Gracia Gutiérrez
- Elixandro Antele Obil

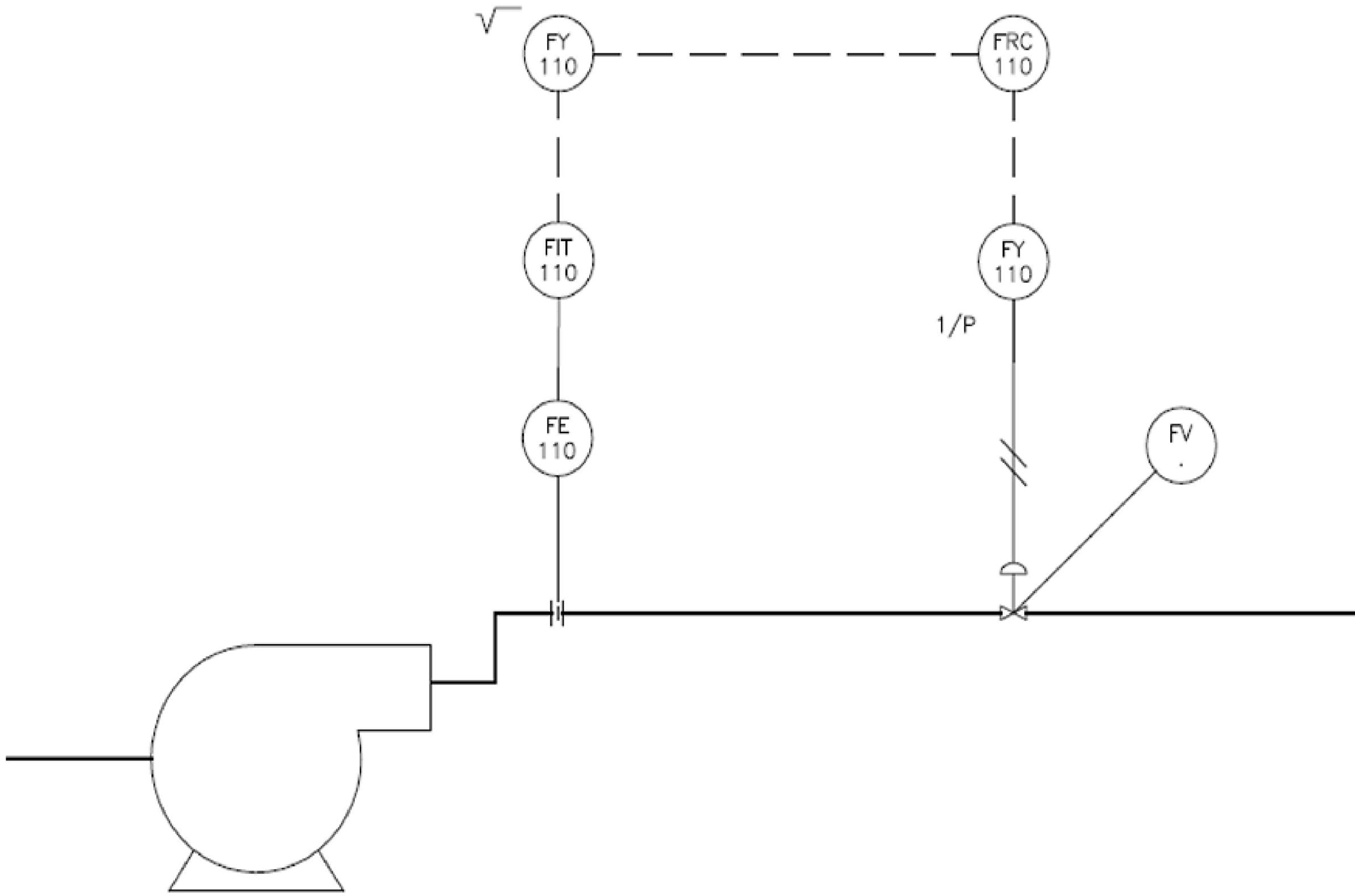
# DIAGRAMA:





# Sistema de control de un intercambiador

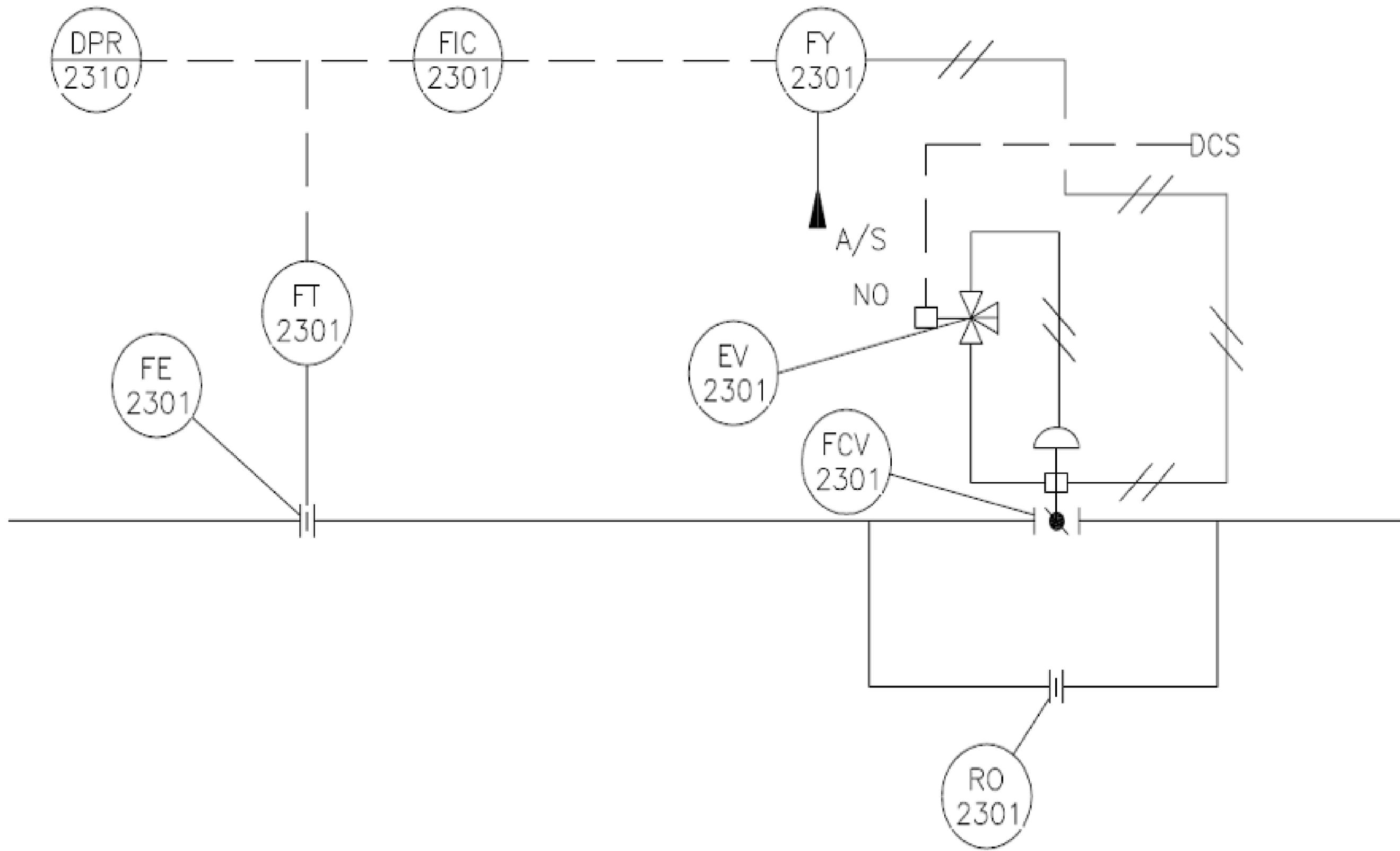
Consta de un sistema donde la temperatura con que sale el líquido que se procesa se controla mediante la manipulación de la posición de la válvula de vapor. Se observa un esquema en cascada con un circuito de flujo, el punto de control del controlador de flujo se reajusta con el controlador de temperatura, cualquier cambio en el flujo se compensa por medio del circuito de flujo. El significado físico de la señal que sale del controlador de temperatura es el flujo de vapor que se requiere para mantener para mantener la temperatura en el punto de control. El número de lazo de este esquema es 25. Los transmisores y controladores son electrónicos.



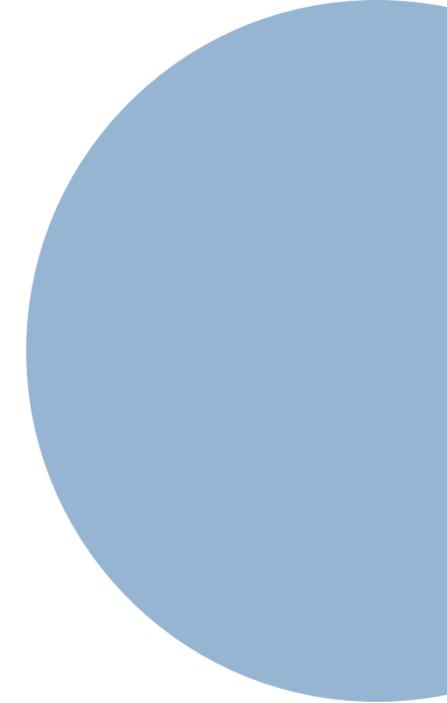
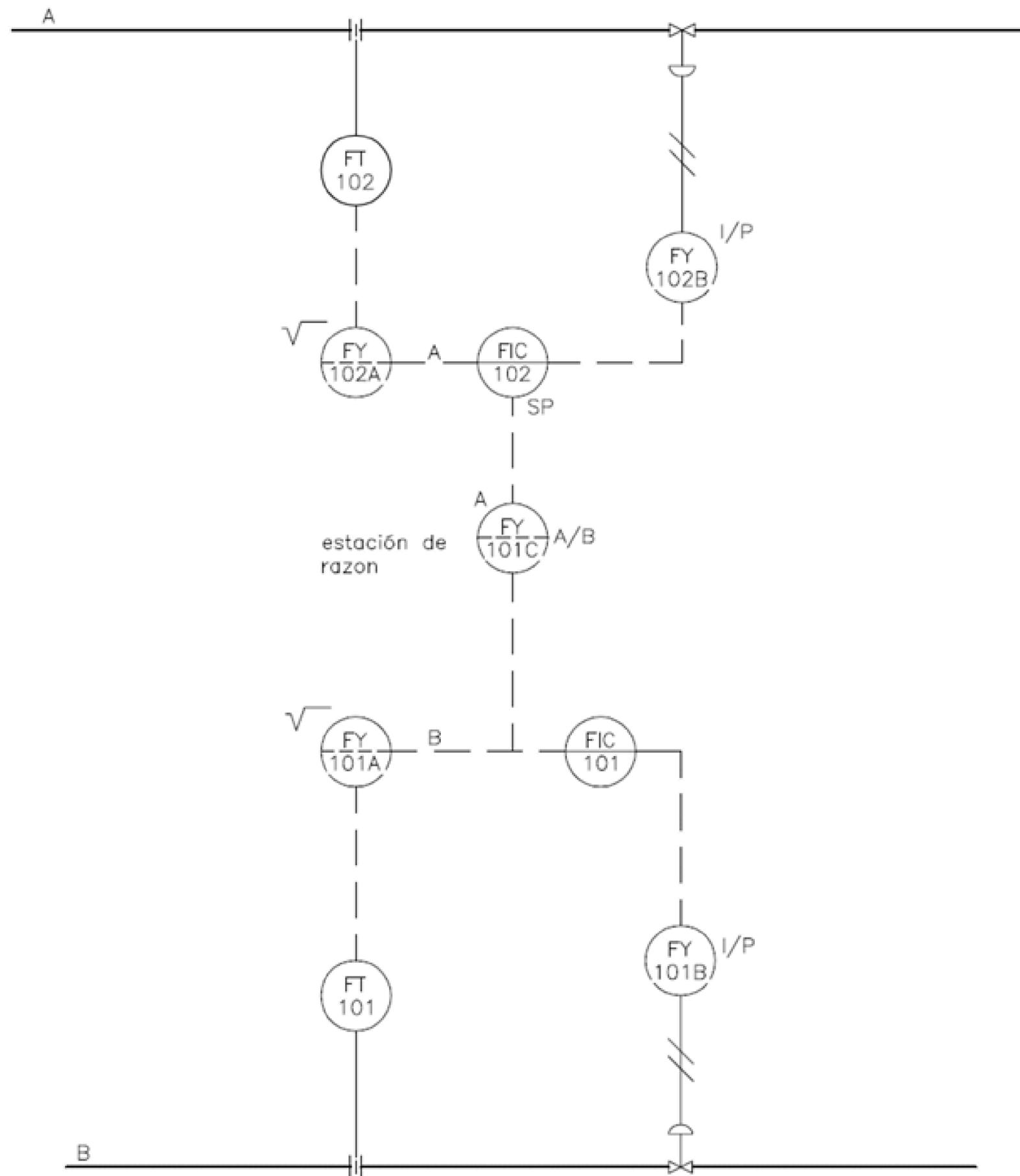
# Lazo de flujo.

Corresponde a un lazo de caudal (de allí que la primera letra sea siempre F). Se eligió el número 110 para identificar el lazo. El círculo FE-110 indica el elemento primario de medición de caudal, (como se colocaron las dos barras sobre la línea de caudal, se trata de una placa orificio) conectado a un transmisor FIT-110 (la letra I, significa que hay un indicador local). Este transmisor es electrónico, ya que la salida es una línea de guiones.

El FY-110 es un relé que extrae la raíz cuadrada a la señal y se utiliza el sufijo A ya que el mismo lazo contiene otro relé. El controlador se designa FRC-110 y tiene una letra modificadora R que significa que posee un registrador. El FY-110B es un relé conversor de señal eléctrica a señal neumática (en línea de trazo continuo con doble guion cortándola. El elemento final de control es una válvula con actuador neumático a la que se le identifica como FV-110



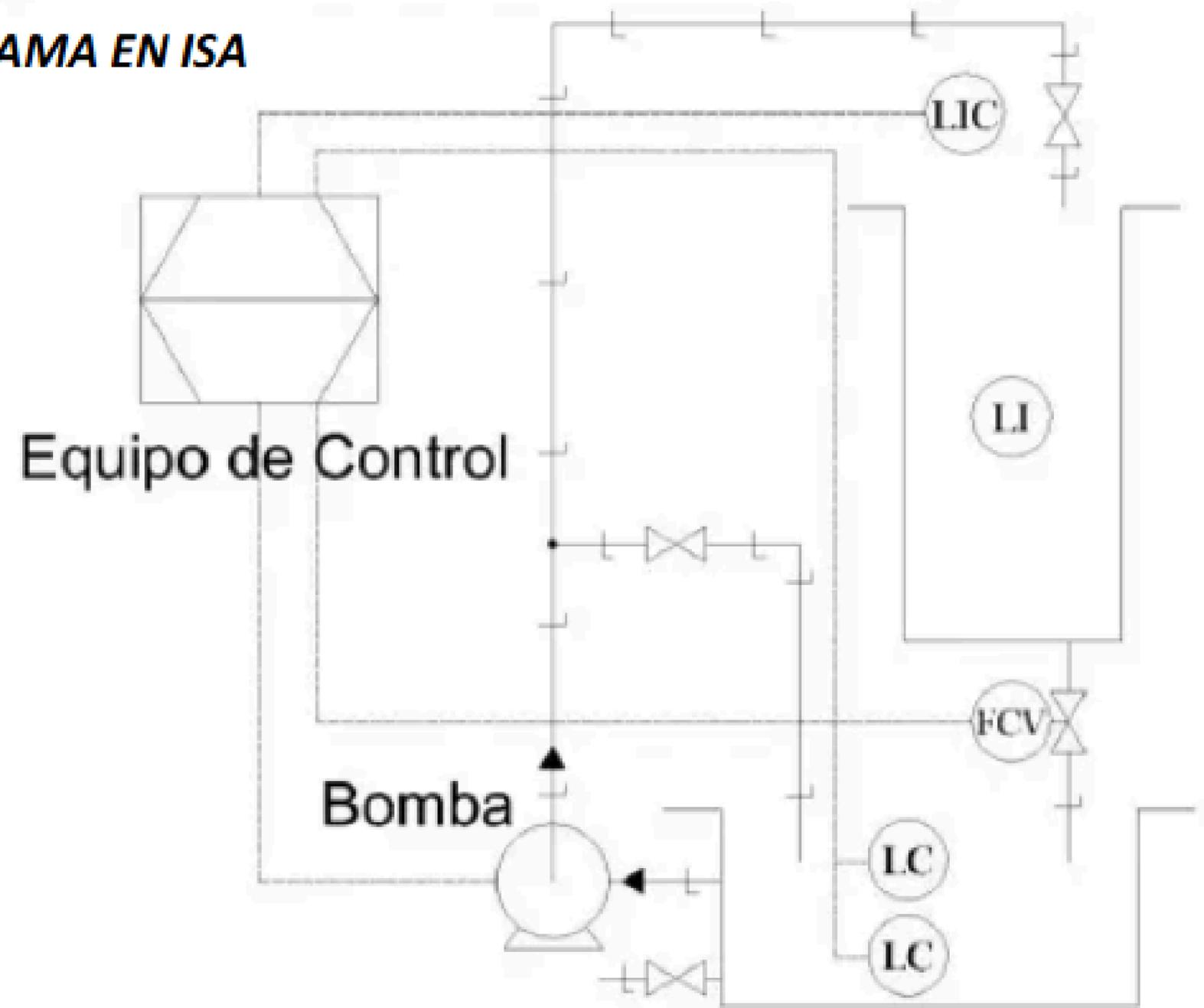
un lazo de control de flujo identificado con el numero 2301. El elemento DPR-2310 es un receptor de presión diferencial. FT-2310 es un transmisor de flujo electrónico, este actúa como elemento primario ubicado en una platina de orificio. La salida del FT-2301 y del DPR2301 llegan al FIC-2301, el cual es un controlador, indicador de flujo. La salida de este controlador llega un relé de flujo FY-2301 el cual tiene un convertidor I/P que convierte la señal electrónica que le llega a neumática y es la que actúa sobre la válvula de mariposa con actuador FCV-2301 y una válvula de tres vías EV-2301. La señal de salida que controla esta válvula de tres vías va a un DCS.



# Control de razón del flujo de dos líquidos

Expone la necesidad de mezclar dos corrientes de líquido, A y B, en cierta proporción o razón. Si se tuviera que incrementar el flujo total, el operador solo tendría que cambiar un flujo, el punto de control de FIC 101. Se utiliza la abreviación SP para indicar la señal del punto de control de un controlador. La salida del extractor de raíz cuadrada FY 102<sup>a</sup> es el flujo de corriente A. Si se multiplica esta señal por la razón B/A, la señal que sale de FY102B es el flujo que requiere de la corriente B. Se puede observar también cada uno de los lazos de corriente tiene su respectivo número, el lazo de la corriente B está dado por 101 y el de la corriente A por 102.

## DIAGRAMA EN ISA



- LIC: Controlador e Indicador de nivel
- LC: Controlador de nivel
- FCV: Válvula controladora de fluido
- Li: Indicador de nivel



**INSTITUTO TECNOLOGICO SUPERIOR DE SAN  
ANDRÉS TUXTLA.**



ASIGNATURA  
**INSTRUMENTACION**

ACTIVIDAD  
**INVESTIGACION**

UNIDAD 1:

**INTRODUCCIÓN A LA INSTRUMENTACIÓN**

DOCENTE  
**ROBERTO VALENCIA BENITEZ**

CARRERA  
**INGENIERIA MECATRONICA**

ALUMNO  
**BIANEY ALEJOS XALA**

NÚMERO DE CONTROL  
**231U0006**

GRUPO

**611B**

# **INTRODUCCIÓN**

La instrumentación es una disciplina clave en la automatización y control de procesos industriales. Su objetivo es medir y regular variables como temperatura, presión, nivel y caudal, utilizando dispositivos especializados. Para garantizar una interpretación uniforme y estandarizada, se emplean diversas simbologías, normas y sistemas de unidades. En esta investigación, se explicarán estos elementos esenciales en la instrumentación industrial.

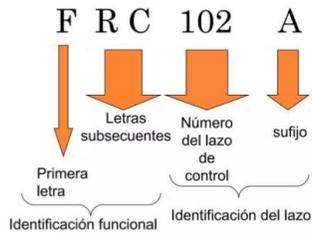


# ¿QUÉ CONTIENEN?

Los equipos de proceso con su nombre y número de identificación Algunos ejemplos de estos equipos son: tanques, tolvas, compresores, válvulas, intercambiadores, torres de destilación, reactores químicos entre otros. La identificación es un conjunto de caracteres alfanuméricos tal como se muestra en la siguiente

## IDENTIFICACIÓN DEL INSTRUMENTO

Se utilizan letras y números para identificar a los instrumentos



Número de identificación típico	
TIC 103	Identificación del instrumento
T 103	Identificación del lazo
103	Número del lazo
TIC	Identificación de la función
T	Primera letra
IC	Letras sucesivas
Número de identificación expandido	
10- TIC-103 A	Identificación del instrumento
10	Prefijo opcional
A	Sufijo opcional
<b>Note: los guiones son opcionales como separadores</b>	

Las letras de la identificación se escogen según la siguiente tabla:

	PRIMERA LETRA		LETRAS SIGUIENTES		
	VARIABLE MEDIDA O INDICADA	MODIFICADOR	FUNCIÓN DE LECTURA O PASIVA	FUNCIÓN DE SALIDA	MODIFICADOR
A	Análisis		Alarma		
B	Quemador, combustión		Elección del Usuario	Elección del Usuario	Elección del Usuario
C	Elección del Usuario			Control	
D	Elección del Usuario	Diferencial			
E	Voltaje		Sensor (Elemento Primario)		
F	Flujo	Relación (Fracción)			
G	Elección del Usuario		Vidrio, Dispositivo para observar		
H	Manual				Alto
I	Corriente (Eléctrica)		Indicación		
J	Potencia	Barrido			
K	Tiempo, Programación de Tiempo	Velocidad de cambio de tiempo		Estación de control	
L	Nivel		Luz		Bajo
M	Elección del Usuario	Momentáneo			Medio, Intermedio
N	Elección del Usuario		Elección del Usuario	Elección del Usuario	Elección del Usuario
O	Elección del Usuario		Orificio, Restricción		
P	Presión, Vacío		Punto de conexión (prteba)		
Q	Cantidad	Integración, Totalizador			
R	Radiación		Registro		
S	Velocidad, Frecuencia	Seguridad		Interruptor	
T	Temperatura			Transmisión	
U	Multivariable		Multifunción	Multifunción	Multifunción
V	Análisis Mecánico, Vibración			Válvula, Dámper, Persiana	
W	Peso, fuerza		Pozo		
X	No clasificado	X Axis	No clasificado	No clasificado	No clasificado
Y	Evento, estado or Presencia	Y Axis		Relay, Compute, Convert	
Z	Posición, Dimensión	Z Axis		Driver, Actuador, Elemento final control no clasificado	

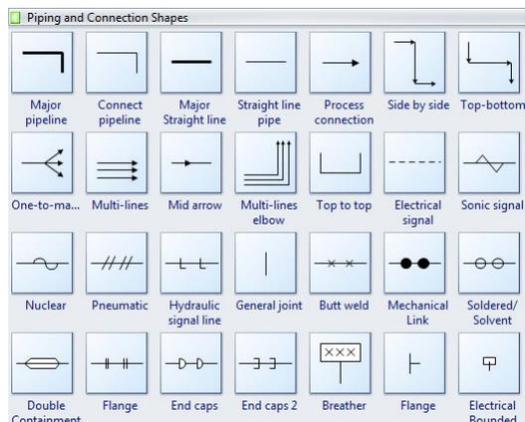
# 1. SÍMBOLOS PARA PROCESO E INSTRUMENTACIÓN - EQUIPO

El equipo se compone de diversas unidades P&ID que no encajan en las otras categorías. Este grupo incluye hardware como compresores, bandas transportadoras, motores, turbinas, aspiradoras y otros aparatos mecánicos

Torre de destilación	Tanque encamisado	Reactor	Tanque
Tanque Atmosferico	Contenedor (Bin)	Tolva pesadora	Horno
Motor	Bomba	Soplador	Intercambiador de aire
Horno rotativo	Transportador	Trasp. de tornillo 1	Transp. De banda
Trasp. de tornillo 2	Alimentador rotativo	Elevador	Mezclador en linea
Compresor	Turbina	Ciclon Separador	Separador rotativo
Torre de enfriamiento	Mezclador estático	Tolva	Filtro de bolsa
Hervidor encamisado	Agitador de cuchilla	Orificio de restricción	Agitador

## 2.SÍMBOLOS DE LÍNEA

Los símbolos de línea se utilizan para describir la conectividad entre diferentes unidades en un sistema controlado



## 4.SÍMBOLOS GENERALES DE INSTRUMENTOS O FUNCIONES

Los instrumentos pueden tener diversas ubicaciones, accesibilidades y funcionalidades en el campo para ciertos procesos

General instrument or function symbols			
	Primary location accessible to operator	Field mounted	Auxiliary location accessible to operator
Discrete instruments	1	2	3
Shared display, shared control	4	5	6
Computer function	7	8	9
Programmable logic control	10	11	12

### SÍMBOLOS ESTÁNDAR

#### FUNCIONES MÚLTIPLES

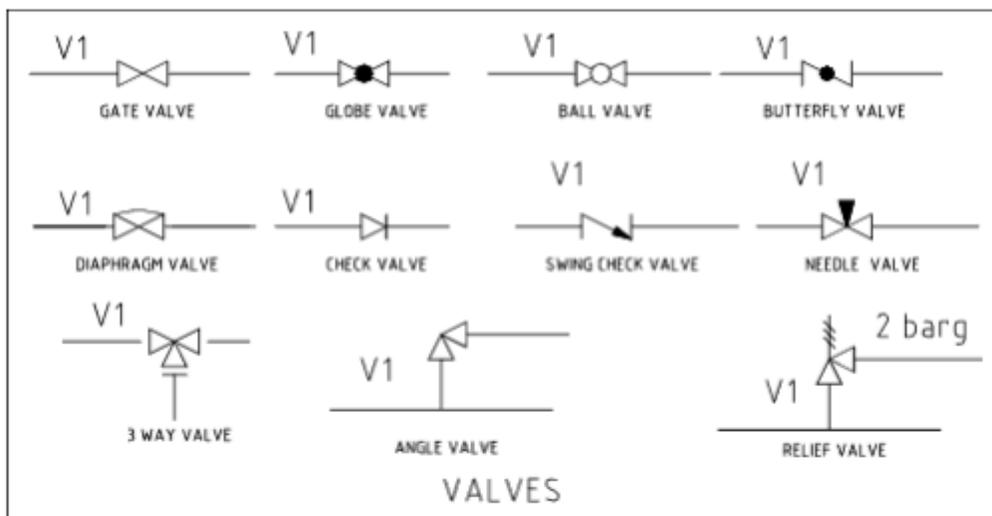
- Montado localmente o en el campo
- Montado detrás del tablero de control
- Montado en el panel de control

Ejemplo: si FRC incluye una segunda plumilla para graficar presión se usará un círculo doble para indicar dicha función

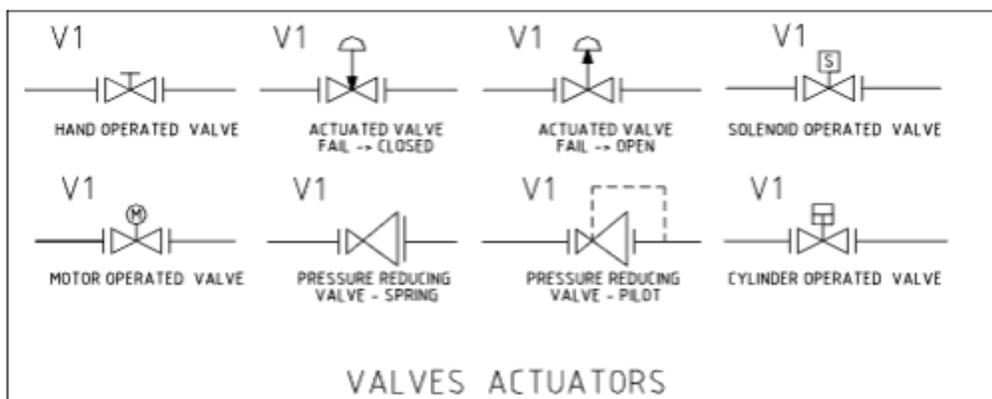
### 3.SÍMBOLOS DE VÁLVULA

Los siguientes símbolos se utilizan para representar válvulas y actuadores de válvulas en un proceso de ingeniería química. Los actuadores son los mecanismos que activan los equipos de control de procesos.

#### Símbolos de Válvula



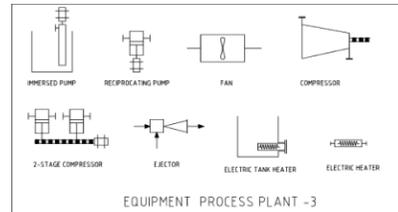
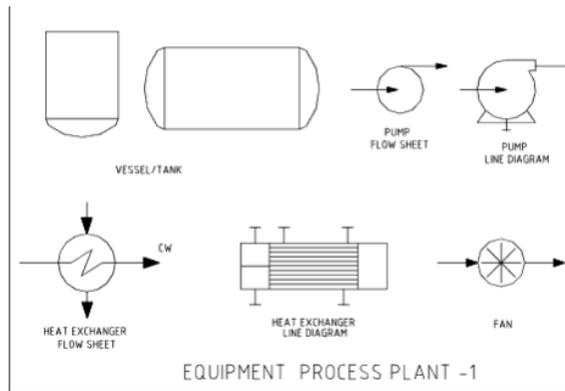
#### Símbolos del Actuator de Válvula



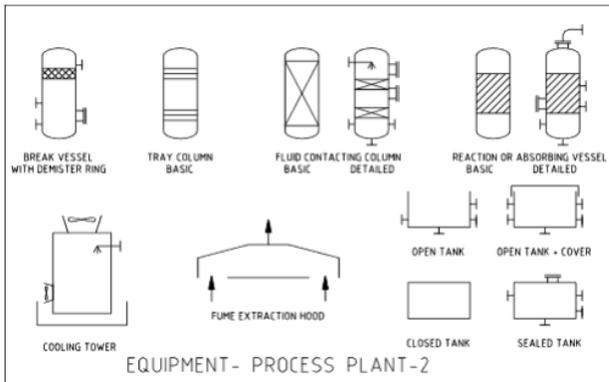
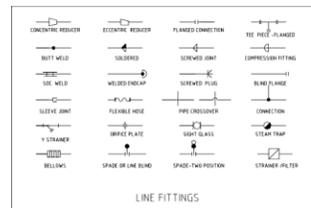
# SÍMBOLOS DIVERSOS

Los siguientes símbolos se utilizan para representar otras piezas misceláneas de proceso y equipos de tuberías

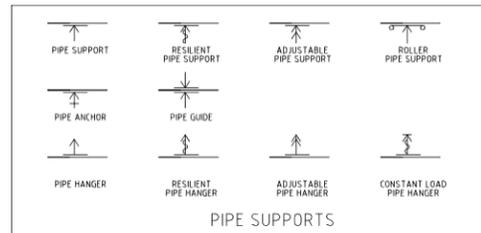
Equipo de proceso



Racores de Línea



Soportes para Tuberías



## **NORMAS EN INSTRUMENTACIÓN: SAMA E ISA**

Un diagrama de tuberías e instrumentación muestra las tuberías y los componentes relacionados del flujo del producto un proceso y su instrumentación. La identificación y los símbolos utilizados en estos diagramas se basan generalmente en la norma S5. 1 de ISA y la norma ISO 14617-6. Los PI&D son muy útiles para comprender el funcionamiento general de un proceso.

### **SAMA (Scientific Apparatus Makers Association)**

La norma SAMA es un estándar utilizado principalmente en la industria energética y química. Sus diagramas permiten un análisis detallado de sistemas de control complejos.

Características de SAMA:

Simbología detallada para representar funciones específicas de control.

Uso extendido en sistemas de generación de energía.

Representación clara de los algoritmos de control.

### **ISA (International Society of Automation)**

La norma ISA establece estándares internacionales para la instrumentación y automatización. Su simbología es ampliamente utilizada en industrias de procesos.

Principales normas ISA:

ISA 5.1: Simbología estándar para diagramas de instrumentación.

ISA 75.01: Normativa para válvulas de control.

ISA 88: Estructura de control para procesos por lotes.

ISA 95: Integración entre sistemas de automatización y gestión empresarial.

# SISTEMA DE UNIDADES EN INSTRUMENTACIÓN

La medición en instrumentación sigue estándares de unidades según el Sistema Internacional (SI) o sistemas locales como el Sistema Inglés.

El uso de unidades estandarizadas es crucial para garantizar precisión y compatibilidad en los sistemas de control y medición en la industria.

Magnitud	Unidad (SI)	Unidad Inglesa
Presión	Pascal (Pa)	Psi (lbf/in <sup>2</sup> )
Temperatura	Kelvin (K)	Fahrenheit (°F)
Caudal	m <sup>3</sup> /s	GPM (gal/min)
Nivel	Metro (m)	Pie (ft)
Flujo de masa	kg/s	lbm/h

## CONCLUSIÓN

El conocimiento de la simbología, normas y sistemas de unidades en instrumentación es fundamental para la correcta interpretación y diseño de sistemas de control en la industria. La adopción de estándares como ISA y SAMA permite mejorar la comunicación entre ingenieros, técnicos y operadores, asegurando eficiencia y precisión en los procesos industriales. Asimismo, el uso de sistemas de unidades adecuados evita errores y garantiza la interoperabilidad entre diferentes sistemas y equipos. Para los ingenieros mecatrónicos, este conocimiento es esencial, ya que su campo de acción abarca tanto la automatización como la integración de sistemas electrónicos y mecánicos.



**INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE SAN ANDRÉS TUXTLA**

**CARRERA:**

**INGENIERÍA MECATRÓNICA**

**MATERIA:**

**INSTRUMENTACION**

**DOCENTE:**

**ROBERTO VALENCIA BENITEZ**

**GRUPO:**

**611-B**

**PERIODO:**

**FEBRERO-JUNIO 2025**

**TRABAJO:**

**INVESTIGACION U1**

**INTEGRANTES:**

**CARMONA XOLO RENATA NICOLE**

**FECHA DE ENTREGA:**

**11 DE FEBRERO DE 2025**

### 1.3 Simbología, Normas y Sistemas de Unidades (SAMA y ISA)

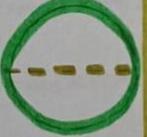
#### NORMA ISA

La complejidad de las estrategias usadas para el control de la combustión requiere una notación que excede los Diagramas de Procesos e Instrumentación estándar de la ISA (Sociedad de Instrumentación, Sistemas y Automatización)

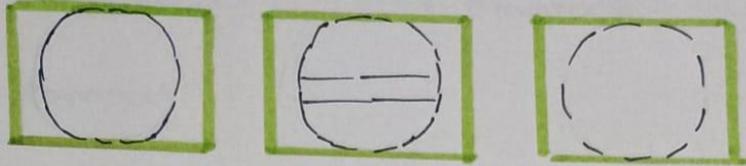
- Es una de las más importantes organizaciones de estandarización en el campo del control de procesos.

#### Simbología Isa.

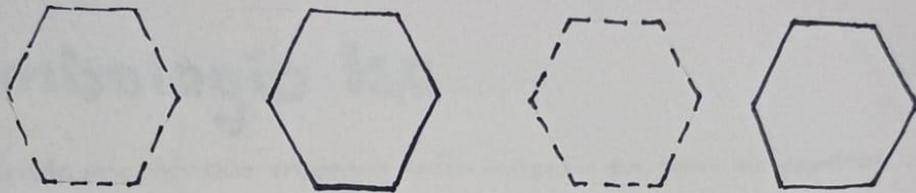
Los círculos representan instrumentos a medida individuales. Ej. transmisor.

	Sala de control.
	El instrumento se encuentra ubicado en una localización primaria o principal.
	El instrumento se encuentra ubicado en una localización secundaria. Ej. Módulo "Rack" de instrumentación.
	El instrumento se encuentra ubicado en el campo.
	El instrumento no se encuentra accesible.

Un cuadrado con un círculo interno, representa instrumentos que muestran información y realizan acciones de control.

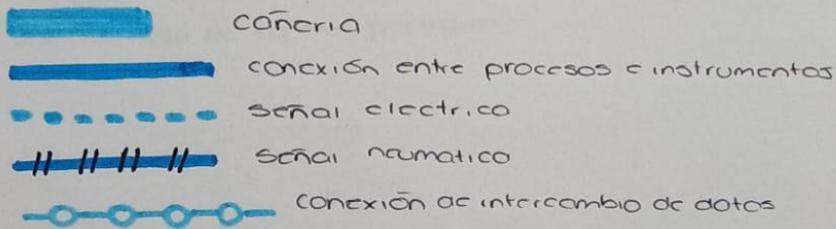


Un hexágono representa dispositivos con ac. computo. Ej. controladores



## Simbología

Cañerías y conexiones.



## Simbología

- La primer letra indica la variable medida

T (temperatura)

P (presión)

F (caudal)

- La segunda letra indica la función del dispositivo

T (transistor)                      I (Indicador)

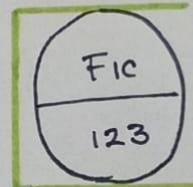
E (sensor)

- La tercer letra es un modificador o indica multifunción (función del dispositivo).

## Simbología Isa

Ej. Instrumento que muestra información en sala de control.

- F. Flow
- I. Indicator
- C. controller



El número representa una etiqueta, frecuentemente relacionada con un lazo de control particular.

## NORMA SAMA

"Scientific Apparatus Makers Association"

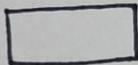
Consiste en cuatro formas, una serie de letras para la información de la etiqueta y unos algoritmos matemáticos de control.

Se combinan para describir completamente la lógica de control completa

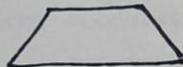
### Tipo de Dispositivo.



Medición o Indicación



Procesamiento Automático



control final

### LETRAS DE MEDICIÓN / INDICACIÓN

A análisis  
C conductividad  
D Densidad  
F Flujo  
L Nivel  
M Humedad  
P Presión  
S Velocidad  
T Temperatura  
V viscosidad  
Z posición

R registro  
I indicación  
Q integración  
U adquisición digital  
T Transmisor  
RT Transmisor registrador  
IT Transmisor indicador

## Procesamiento de señal

Adición	$\Sigma$	Selector Alto	$>$
Promedio	$\Sigma/n$	selector Bajo	$<$
Diferencia	$\Delta$ ó $-$	Limitador Alto	$\nabla$
Proporcional	$K$ ó $p$	limitador Bajo	$\nless$
Integral	$\int$ ó $\int$	Proporción Inversa	$-K$ ó $-P$
Derivativa	$d/dt$ ó $D$	Limite de velocidad	$\nabla$ $\nless$
multiplicación	$\times$	Bios	$\pm$
División	$\div$	Función de tiempo	$f(t)$
Raíz cuadrada	$\sqrt{x}$	Transferencia de señal	$T$
No-lineal	$f_1(x)$	Generador de señal	$A$
Tres estados	$\updownarrow$	comparador de señal	$H, /L$

### SEÑAL

### SÍMBOLO

Señal continua



Cambio incrementación de la señal



Señal on-off (señales Digitales)





**INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE SAN  
ANDRÉS TUXTLA**



**DIVISIÓN DE INGENIERÍA MECATRÓNICA**

**611-B**

**SEMESTRE 6**

***ASIGNATURA:* INSTRUMENTACION**

***DOCENTE:* ROBERTO VALENCIA BENITEZ**

***PERIODO:* FEBRERO 2025- JUNIO 2025**

***INVESTIGACION: SIMBOLOGIA NORMAS (SAMA, ISA) SISTEMA  
DE UNIDADES***

***ALUMNO:***

***ARGELIO SANTIAGO REYES***

**San Andrés Tuxtla Ver, 10 de FEBRERO del 2025.**

## **INTRODUCCIÓN:**

A continuación, se presenta una breve investigación documental en el cual va asociada a la materia de instrumentación para conocer por que son importantes, como es la simbología presente las cuales tiene un papel muy importantes asociada dicha materia antes mencionada, conoceremos un poco de las diferencias entre las normas "SAMA e ISA" y el papel que desempeñan cada una de ellas por otra parte también conoceremos el sistema de unidades que manejan estas normas, debido a que dichas normas sirven para poder saber en qué unidades están trabajando o el tipo de calibración que se requiere para alguna maquina o fuerza que se ejerzan o conocimientos de diversos tipo de temperatura

## Simbología, normas (SAMA, ISA) sistema de unidades

Para comenzar a aprender acerca de la instrumentación primero tenemos que tener algunos conocimientos básicos tales como la simbología usada en esta, las normas SAMA e ISA que se refieren a la instrumentación y finalmente los sistemas de unidades de estas mismas, por lo tanto, en este trabajo de investigación se ahondara en estos temas para ampliar nuestro conocimiento

Las Normas de diagramas funcionales que emplean para las funciones block y las designaciones de funciones. Para ayudar en procesos industriales donde la simbología binaria es útil.

### Norma sama:

Los diagramas con simbología SAMA (Scientific Apparatus Makers Association) son utilizados frecuentemente para documentar estrategias complejas de control. Los símbolos estándar definidos en la norma RC22-11, soportan directamente los detalles del procesamiento de señales de control.

Fue fundada en 1918 y cuenta con aproximadamente 200 miembros (empresas).

La norma SAMA está dedicada a las áreas de proyecto, fabricación y distribución de instrumentos, aparatos y equipos empleados para medición, análisis y control.

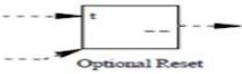
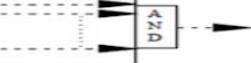
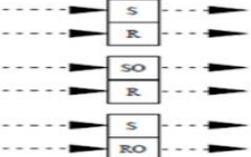
Esta norma está comprendida en 7 secciones, las cuales son:

1. Instrumentos analíticos.
2. Aparatos de laboratorio.
3. Instrumentos de medición y ensayo.
4. Instrumentos nucleares ópticos.
5. De medición y control procesos.
6. Mobiliario y equipos para laboratorios científicos

La complejidad de las estrategias usadas para el control de la combustión requiere una notación que exceda los Diagramas de Proceso e Instrumentación (P&IDs) estándar de la ISA. La Asociación Científica de Fabricantes de Aparatos (SAMA) desarrolló tal notación y esto se utiliza comúnmente para definir estrategias de control de combustión.

La Notación SAMA consiste en cuatro formas:

1. Una serie de letras para la información de la etiqueta.
2. Varios algoritmos matemáticos de control.
3. Letras de Medición/Indicación.
4. Símbolos para el procesamiento de la señal

FUNCTION	ENCLOSURE SYMBOL
Medicion o indicacion	
Procesamiento manual de la señal	
Procesamiento automatico de la señal	
Control final	
Control final con posicionador	
Tiempo de retardo o duracion del pulso	
FUNCTION	ENCLOSURE SYMBOL
AND logica	
OR logica	
OR logica calificada	
NOT logica	
Memoria gestionada	

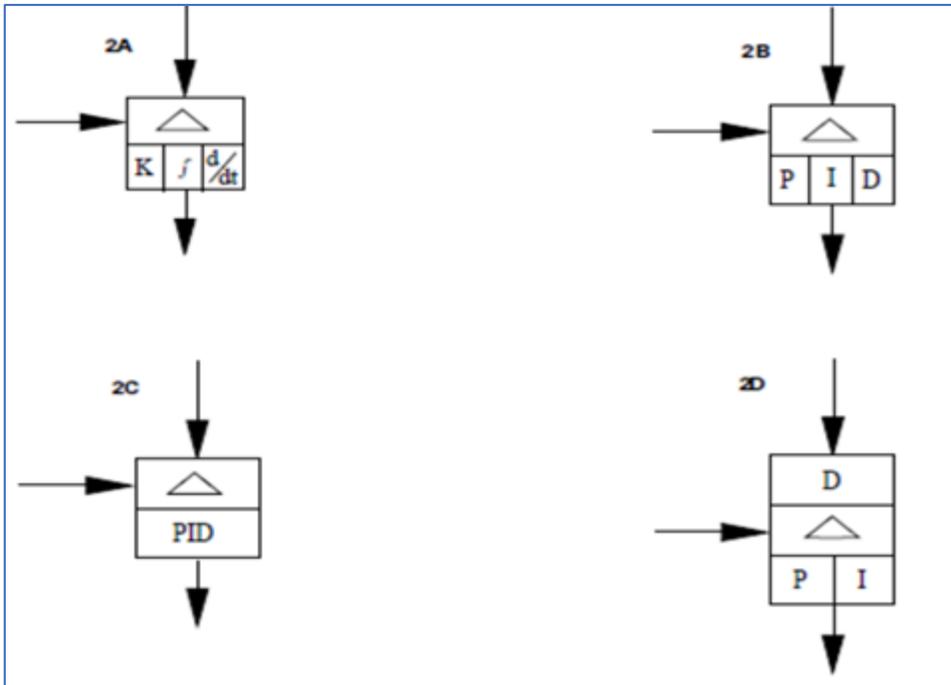
SIBOLOS DE DIVERSOS ELEMENTOS O FUNCIONES DEL SISTEMA DE CONTROL

Letras de Medición/Indicación			
<b>A</b>	Análisis	<b>R</b>	Registro
<b>C</b>	Conductividad	<b>I</b>	Indicación
<b>D</b>	Densidad	<b>Q</b>	Integración
<b>F</b>	Flujo	<b>U</b>	Adquisición Digital
<b>L</b>	Nivel	<b>T</b>	Transmisor
<b>M</b>	Humedad	<b>RT</b>	Transmisor Registrador
<b>P</b>	Presión	<b>IT</b>	Transmisor Indicador
<b>S</b>	Velocidad		
<b>T</b>	Temperatura		
<b>V</b>	Viscosidad		
<b>Z</b>	Posición		

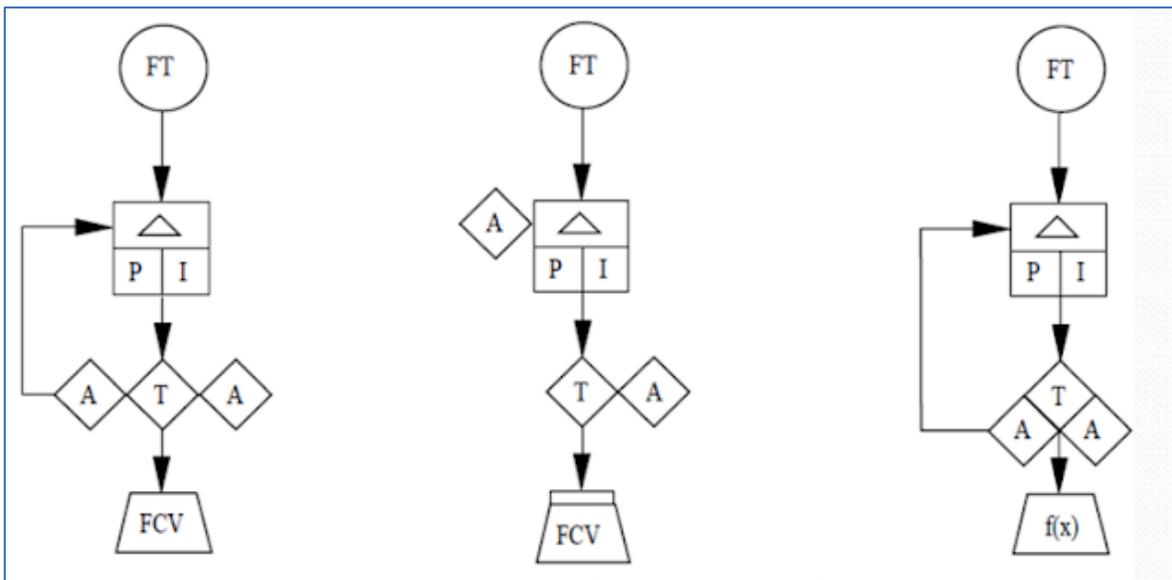
*LETRA PARA MEDICION DE NORMA SAMA.*

SIGNAL	SYMBOL
<b>Señal continua</b>	
<b>Cambio incremental de la señal</b>	
<b>Señal on-off</b>	

*SIMBOLOGIA PARA CONTINUAR CON EL PROCESADO DE LA SEÑAL*



*SIMBOLO DE CONTROL PID*



*VIBRACIONES DE UN LAZO SIMPLE DE CONTROL DE NORMA SAMA*

### **Norma ISA:**

Para designar y representar los instrumentos de medición y control se emplean normas muy variadas que a veces varían de industria en industria. Sociedades como la ISA (Instrument Society of America) de la Sociedad de Instrumentos de Estados Unidos y a DIN alemana tiene por objeto establecer sistemas de

designación (códigos y símbolos) de aplicación a las industrias químicas, petroquímicas, aire acondicionado.

Asimismo, proporciona información y publica numerosos libros, revistas y artículos técnicos para divulgar el conocimiento en esta área, con el objetivo de destacar las últimas novedades tecnológicas, tendencias y soluciones reales a los problemas de actualidad en materia de producción e ingeniería.

La norma ISA es conveniente para usarla en cualquier referencia de un instrumento de un sistema de control, tales como en:

- Papeles técnicos, literatura y discusiones
- Diagramas de sistemas de instrumentación.
- Descripciones funcionales
- Diagramas de flujo: Procesos, Mecánicos, Ingeniería
- Dibujos de construcción
- Especificaciones, órdenes de compra, manifiestos y otras listas
- Identificación de instrumentos y funciones de control.

Las normas ISA referidas a simbología de instrumentos, se pueden dividir en:

- ANSI/ISA-S5.1-1984 (R1992), Identificación y símbolos de instrumentación.
- ANSI/ISA-S5.2-1976 (R1992), Diagramas lógicos binarios para operaciones de proceso.
- ISA-S5.3-1983, Símbolos gráficos para control distribuido, instrumentación de desplegados compartidos, sistemas lógicos y computarizados.
- ANSI/ISA-S5.4-1991, Diagramas de lazo de instrumentación.
- ANSI/ISA S5.5-1985, Símbolos gráficos para desplegados de proceso.
- Instalación, operación e instrucciones de mantenimiento, dibujos, y archivo.

#### IDENTIFICACION DE INSTRUMENTOS:

Cada instrumento puede representarse en un diagrama por un símbolo que puede acompañarse con una identificación, es decir, se designa un código alfanumérico o número de identificación, tal como se indica en la figura N1

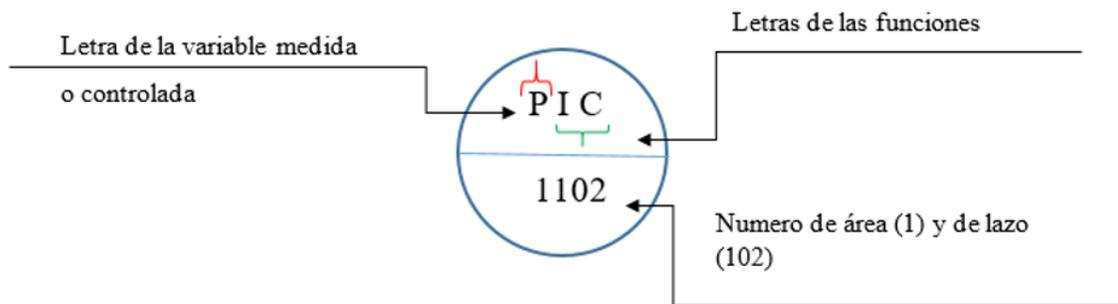


El significado de cada una de las letras correspondientes a la figura N1.

C = Control  
I = Indicador  
T = Temperatura  
TIC = Control indicador de temperatura

La identificación funcional del instrumento consiste de letras de acuerdo ( a la tabla de la figura 4 de las normas ISA 5.1, 2009), en donde la primera letra (en algunos casos la 2da también) designa la variable medida o controlada y una o más letras subsecuentes identifican la función del instrumento.

El número podría estar conformado por hasta 5 dígitos, pudiendo indicar el número de planta, el número de área y el número de lazo. Si solo existe un área de procesos en la empresa, los 3 dígitos podrían indicar el número de lazo (ver figura 2); caso contrario, si hay más de un área, los primeros dígitos pueden ser el número de área y los últimos el número de lazo.



El significado de cada una de las letras correspondientes a la figura 2 es:

C = Control  
I = Indicador  
P = Presión  
PIC = Controlador indicador de presión

### Sistema de unidades:

Para una comunicación técnica y precisa entre individuos que trabajan con disciplinas y técnicas es esencial el uso de un conjunto de unidades bien definidas para medición. El sistema métrico de unidades proporciona tal información y ha sido adoptada por la mayoría de las disciplinas técnicas, en el control de procesos, en particular, se usa un conjunto de unidades métricas ( desarrollada por una conferencia internacional) llamada el sistema internacional de unidades que se mantiene por un medio de acuerdo internacional mundial de normalización.

<b>CANTIDAD</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>SÍMBOLO</b>
Base:		
Longitud	<b>Metro</b>	m
Masa	<b>Kilogramo</b>	Kg.
Tiempo	<b>Segundo</b>	s
Corriente eléctrica	<b>Ampere</b>	A
Temperatura	<b>Kelvin</b>	K
Cantidad de sustancia	<b>Mole</b>	mol
Intensidad luminosa	<b>Candela</b>	Cd
Suplementarias:		
Ángulo plano	<b>Radian</b>	rad
Ángulo sólido	<b>Esteradian</b>	sr

### Conclusión:

Esta investigación documental fue realizada con la finalidad de conocer la simbología y nomenclatura asociada con la instrumentación presente en las industrias e instalaciones debido a que dichos símbolos son de vital importancia, estas simbologías nos ayudan a entender y determinar la acción u operación que se está realizando, o por otra parte cuando se presente un problema uno podrá determinar la acción de solución de corrección o reparación tomado las medidas necesarias.

También es de vital importancia conocer en el sistema de unidades que estas trabajan o realizan su actividad por si se requiere de alguna calibración o cierta mediada tanto en distancia como en temperaturas.

## Referencias Bibliográficas:

[1] “presion fuerza y peso - Normas SAMA”. presion fuerza y peso - Galgas extensiométricas. Accedido el 11 de febrero de 2025. [En línea].

Disponible: [https://mediciondepresionfuerzapeso.es.tl/Normas-SAMA.htm#google\\_vignette](https://mediciondepresionfuerzapeso.es.tl/Normas-SAMA.htm#google_vignette)

[2] “Normas ISA Y SAMA”. Instrumentación. Accedido el 11 de febrero de 2025. [En línea].

Disponible: <https://instrumentacion-gabrielgallegos2021.blogspot.com/p/normas-isa-y-sama.html>

[3]“NORMAS ISA | facultad-ingenieria”. facultad-ingenieria. Accedido el 11 de febrero de 2025. [En línea]. Disponible: <https://instrumentacionuc.wixsite.com/facultad-ingenieria/copia-de-normas-isa>

[4]“El abc de la instrumentación en el control de procesos industriales”. Google Books. Accedido el 11 de febrero de 2025. [En línea].

Disponible: [https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=KucFKYTZ\\_IC&oi=fnd&amp;pg=PP1&dq=sistema+de+unidades+INSTRUMENTACION&ots=P7pHZb4saU&sig=kD4VwrD6QQhGqT8hQJAj\\_GcL-](https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=KucFKYTZ_IC&oi=fnd&amp;pg=PP1&dq=sistema+de+unidades+INSTRUMENTACION&ots=P7pHZb4saU&sig=kD4VwrD6QQhGqT8hQJAj_GcL-No#v=onepage&q=sistema%20de%20unidades%20INSTRUMENTACION&f=false)

[No#v=onepage&q=sistema%20de%20unidades%20INSTRUMENTACION&f=false](https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=KucFKYTZ_IC&oi=fnd&amp;pg=PP1&dq=sistema+de+unidades+INSTRUMENTACION&ots=P7pHZb4saU&sig=kD4VwrD6QQhGqT8hQJAj_GcL-No#v=onepage&q=sistema%20de%20unidades%20INSTRUMENTACION&f=false)

# Simbología, Normas (SAMA, ISA) y Sistema de Unidades en la Instrumentación Industrial

La instrumentación industrial es un campo esencial en la ingeniería que se encarga de la medición, control y automatización de procesos industriales. Para representar de manera clara y los instrumentos y sistemas de control, se utilizan símbolos y normas estandarizadas. En este contexto, la simbología, las normas SAMA e ISA, y el sistema de unidades juegan un papel fundamental.

## Simbología en la Instrumentación Industrial

La simbología en la instrumentación industrial se basa en el uso de símbolos gráficos y alfanuméricos para representar los diferentes componentes de un sistema de control. Estos símbolos permiten a los ingenieros y técnicos comprender de manera rápida y precisa la función y la ubicación de cada instrumento en un diagrama de proceso o en un plano de instrumentación. Los símbolos más comunes en la instrumentación industrial incluyen:

- **Círculos:** Representan instrumentos individuales, como transmisores, controladores y válvulas.
- **Cuadrados:** Indican equipos o sistemas, como unidades de procesamiento y gabinetes de control.
- **Líneas:** Conectan los símbolos y representan tuberías, cables o señales de comunicación.
- **Letras y números:** Identifican la función y las características específicas de cada instrumento.

## Normas SAMA e ISA

Las normas SAMA (Scientific Apparatus Makers Association) e ISA (Instrumentation, Systems, and Automation Society) son dos de las organizaciones más importantes en el desarrollo y la promoción de estándares en la instrumentación industrial. Estas normas establecen los criterios para la simbología, la designación de instrumentos, las dimensiones y las características de rendimiento, entre otros aspectos.

- **Norma SAMA:** Se enfoca principalmente en la simbología y la designación de instrumentos, especialmente en sistemas de control complejos.
- **Norma ISA:** Cubre una amplia gama de aspectos, desde la simbología y la designación de instrumentos hasta las normas de seguridad y las prácticas recomendadas.

## Sistema de Unidades

El sistema de unidades utilizado en la instrumentación industrial varía según la región y la industria. Sin embargo, el Sistema Internacional de Unidades (SI) es cada vez más común debido a su y su aceptación global. El SI se basa en siete unidades básicas:

- **Longitud:** Metro (m)
- **Masa:** Kilogramo (kg) ● **Tiempo:** Segundo (s)
- **Corriente eléctrica:** Amperio (A)
- **Temperatura termodinámica:** Kelvin (K)
- **Cantidad de sustancia:** Mol (mol)
- **Intensidad luminosa:** Candela (cd)
- 

Además de las unidades básicas, el SI también incluye unidades derivadas que se forman a partir de las unidades básicas. Por ejemplo, la unidad de fuerza, el Newton (N), se deriva de las unidades de masa, longitud y tiempo.

## Aplicaciones y Beneficios

La simbología, las normas SAMA e ISA, y el sistema de unidades son herramientas fundamentales en la instrumentación industrial. Su aplicación adecuada garantiza la claridad, la precisión y la en la representación y la comunicación de información técnica.

Algunos de los beneficios de utilizar estos estándares y sistemas incluyen:

- **Reducción de errores:** La simbología y las normas claras minimizan la posibilidad de errores de interpretación y comunicación.
- **Mejora de la eficiencia:** La comprensión rápida y precisa de los diagramas y planos de instrumentación agiliza el trabajo de ingenieros y técnicos.
- **Facilitación del intercambio de información:** Los estándares permiten el intercambio de información técnica entre diferentes empresas y profesionales.
- **Promoción de la seguridad:** Las normas de seguridad establecidas por ISA contribuyen a prevenir accidentes y proteger a los trabajadores.

En resumen, la simbología, las normas SAMA e ISA, y el sistema de unidades son elementos esenciales en la instrumentación industrial. Su correcta aplicación garantiza la eficiencia, la seguridad y la en los procesos de diseño, construcción, operación y mantenimiento de sistemas de control.

INSTITUTO TECNOLÓGICO  
SUPERIOR DE SAN ANDRÉS  
TUXTLA, VER.



INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE  
SAN ANDRÉS TUXTLA

# División de Ingeniería Mecatrónica



**MATERIA:**  
**INSTRUMENTACIÓN**  
*DOCENTE: ROBERTO  
VALENCIA BENÍTEZ*

**PERIODO: FEBRERO - JUNIO 2025.**

**UNIDAD 1:**  
**INTRODUCCIÓN A LA INSTRUMENTACIÓN**

**INVESTIGACIÓN:**

**1.3 SIMBOLOGÍA, NORMAS(SAMA, ISA) Y  
SISTEMA DE UNIDADES**

**ALUMNO: SERRANO VELÁZQUEZ  
ESMERALDA**

**FECHA DE ENTREGA: 11 DE FEBRERO DE 2025**

# INTRODUCCIÓN

Se entiende por instrumento un objeto fabricado, simple o formado por una combinación de piezas, que sirve para realizar un trabajo o actividad, especialmente el que se usa con las manos para realizar operaciones manuales técnicas o delicadas, o el que sirve para medir, controlar o registrar algo.

La instrumentación es el conjunto de ciencias y tecnologías mediante las cuales se miden cantidades físicas ó químicas con el objeto de obtener información para su archivo, evaluación ó actuación sobre los Sistemas de Control Automático.

Para designar y representar los instrumentos de medición y control se emplean normas muy variadas que a veces son diferentes en cada industria. Sociedades como la ISA (Instrument Society of America) de la Sociedad de Instrumentos de Estados Unidos tiene por objeto establecer sistemas de designación (códigos y símbolos) de aplicación a las industrias químicas, petroquímicas, aire acondicionado, entre otras, define la representación gráfica de los instrumentos y sistemas de control. Específicamente, esta norma tiene por objeto satisfacer los distintos procedimientos de los diversos usuarios que necesitan para identificar y representar gráficamente equipos de medición y control y sistemas. Se define con símbolos para instrumentos, las líneas de procesos, señales y conexiones, y también establece códigos para poder identificar instrumentos.

Por otro lado las normas SAMA (Scientific Apparatus Makers Association) son estándares técnicos que establecen criterios uniformes para la representación, diseño y operación de sistemas. Esta norma es utilizada principalmente en diagramas de control y automatización, se utiliza en la representación de la lógica de control y los lazos de control y es muy común poder verlo en la industria de petroquímica o en las plantas de energía.

# 1.3 Simbología, Normas(SAMA, ISA)

## Sistemas de Unidades.

### Simbología

En instrumentación, se emplea un sistema especial de símbolos con el objeto de transmitir de una forma más fácil y específica la información. Esto es indispensable en el diseño, selección, operación y mantenimiento de los sistemas de control.

Los símbolos y diagramas son usados en el control de procesos para indicar:

- La aplicación en el proceso
- El tipo de señales empleadas
- La secuencia de componentes interconectadas
- La instrumentación empleada Identificación del instrumento

### Normas ISA

La Instrument Society of America de los Estados Unidos crea y actualiza permanentemente, las normas usadas en la instrumentación empleada en todo proceso.

La norma ISA es conveniente para usarla en cualquier referencia de un instrumento de un sistema de control, tales como en:

- Papeles técnicos, literatura y discusiones.
- Diagramas de sistemas de instrumentación.
- Descripciones funcionales.
- Diagramas de flujo: Procesos, Mecánicos, Ingeniería.
- Dibujos de construcción.
- Especificaciones, órdenes de compra, manifiestos y otras listas

Esta norma permite identificar y representar gráficamente equipos de medición y control y sistemas

Para la identificación funcional de un instrumento:

- Todas las letras son mayúsculas.
- No más de 4 letras son utilizadas.
- Identificación del instrumento + identificación funcional.
- La identificación de los símbolos y elementos debe ser alfa numérica, los números representan la ubicación y establecen el lazo de identidad, y la codificación alfabética identifica al instrumento y a las acciones a realizar.

Se utilizan letras y números para identificar a los instrumentos

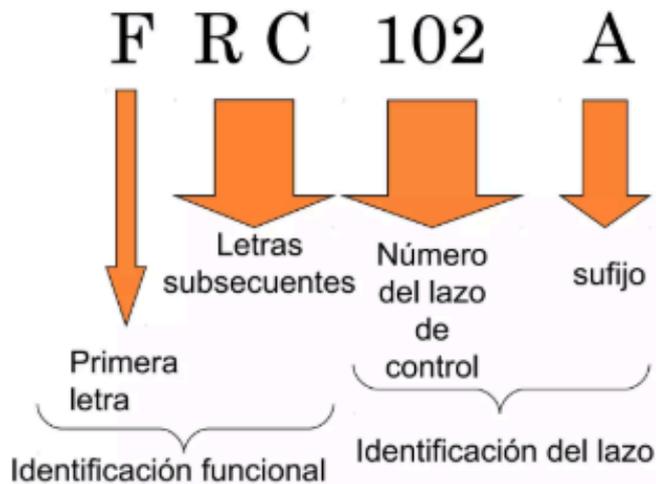


Fig. 1. Nomenclatura para identificación de un instrumento.

Las normas ISA referidas a simbología de instrumentos, se pueden dividir en:

- *ANSI/ISA-S5.1-1984 (R1992)*: Identificación y símbolos de instrumentación.
- *ANSI/ISA-S5.2-1976 (R1992)*: Diagramas lógicos binarios para operaciones de proceso.
- *ISA-S5.3-1983*: Símbolos gráficos para control distribuido, instrumentación de desplegados compartidos, sistemas lógicos y computarizados.
- *ANSI/ISA-S5.4-1991*: Diagramas de lazo de instrumentación.
- *ANSI/ISA S5.5-1985*: Símbolos gráficos para desplegados de proceso.

La primera letra representa a la variable del proceso, por ejemplo:

<b>A</b>	<b>ANALISIS</b>
<b>C</b>	<b>CONDUCTIVIDAD</b>
<b>D</b>	<b>DENSIDAD</b>
<b>E</b>	<b>VOLTAJE</b>
<b>F</b>	<b>FLUJO</b>
<b>H</b>	<b>MANUAL</b>
<b>I</b>	<b>CORRIENTE</b>
<b>J</b>	<b>POTENCIA</b>
<b>K</b>	<b>TIEMPO</b>
<b>L</b>	<b>NIVEL</b>
<b>M</b>	<b>HUMEDAD</b>
<b>N</b>	<b>VIBRACION</b>
<b>O</b>	<b>TORQUE</b>
<b>P</b>	<b>PRESION</b>
<b>Q</b>	<b>CANTIDAD</b>
<b>R</b>	<b>RADIACION</b>
<b>S</b>	<b>VELOCIDAD</b>
<b>T</b>	<b>TEMPERATURA</b>
<b>V</b>	<b>VISCOSIDAD</b>
<b>W</b>	<b>PESO</b>
<b>Z</b>	<b>POSICION</b>

Fig. 2. Nomenclatura para cada proceso.

Las letras posteriores nos indican el tipo de medición y las funciones del instrumento, por ejemplo, la última letra indica la función principal del instrumento y la penúltima letra indica la función auxiliar. Adicionalmente puede existir una segunda letra que modifica a la variable de proceso principal.

Para el ejemplo mostrado se puede entender que:

**F R C 102 A**

Función Principal C: Controlador

Función Auxiliar R: Registrador

Entonces FRC significa "Controlador Registrador de Flujo".

*Para identificar el lazo:*

Número de Lazo de Control: Representa el número de lazo de control en el cual se encuentra el instrumento dentro del proceso. El sufijo se considera cuando se tienen varios instrumentos del mismo tipo, dentro del mismo lazo.

En este ejemplo: "FRC 102 A" También se puede usar: FRC 25-102 6 25 FRC 102.

Esto significa: Controlador Registrador de Flujo número 102, construcción 25

Si el controlador registrador de flujo FRC 102 recibe señales de dos transmisores de flujo separados, las etiquetas de cada transmisor se pueden escribir así: FT 102 A y FT 102 B.

1° Letra		2° Letra		
Variable medida(3)	Letra de Modificación	Función de lectura pasiva	Función de Salida	Letra de Modificación
A. Análisis (4)		Alarma		
B. Llama (quemador)		Libre (1)	Libre (1)	Libre (1)
C. Conductividad			Control	
D. Densidad o Peso específico	Diferencial (3)			
E. Tensión (Fem.)		Elemento Primario		
F. Caudal	Relación (3)			
G. Calibre		Vidrio (8)		
H. Manual				Alto (6)(13)(14)
I. Corriente Eléctrica		Indicación o indicador (9)		
J. Potencia	Exploración (6)			
K. Tiempo			Estación de Control	
L. Nivel		Luz Piloto (10)		Bajo (6)(13)(14)
M. Humedad				Medio (6)(13)
N. Libre(1)		Libre	Libre	Libre
O. Libre(1)		Orificio		
P. Presión o vacío		Punto de prueba		
Q. Cantidad	Integración (3)			
R. Radiactividad		Registro		
S. Velocidad o frecuencia	Seguridad (7)		Interruptor	
T. Temperatura			Transmisión o transmisor	
U. Multivariable (5)		Multifunción (11)	Multifunción (11)	Multifunción (11)
V. Viscosidad			Válvula	
W. Peso o Fuerza		Vaina		
X. Sin clasificar (2)		Sin clasificar	Sin clasificar	Sin clasificar
Y. Libre(1)			Relé o compensador (12)	Sin clasificar
Z. Posición			Elemento final de control sin clasificar	

Tabla 1: letras que se utilizan para clasificar los diferentes tipos de instrumentos.

## Símbolos y líneas generales

Instrumento Discreto	
Display Compartido, Control Compartido	
Función de computadora	
Control Lógico Programable	

INSTRUMENTO PARA UNA VARIABLE MEDIDA CON CUALQUIER NUMERO DE FUNCIONES			

Tubería de proceso (línea de proceso)  
 Señal neumática  
 Señal eléctrica

INSTRUMENTO PARA DOS VARIABLES MEDIDAS. OPCIONALMENTE INSTRUMENTO CON MÁS DE UNA FUNCIÓN. PUEDEN AÑADIRSE CÍRCULOS ADICIONALES SI SE PRECISAN			

Tabla 2: Instrumentos, señales y tuberías más comunes.

Ejemplo: Montado en el panel de control N° 5

	Montado en Tablero		Ubicación Auxiliar.
	Normalmente accesible al operador	Montado en Campo	
Instrumento Discreto o Aislado			
Display compartido, Control compartido.			
Función de Computadora			
Control Lógico Programable			

Tabla 3: Posición de los instrumentos

## Señales

Pueden ser eléctricas y neumáticas o mecánicas cuando nos referimos a una tubería, entre otras. En la siguiente tabla se observa la representación de las más comunes:

	Conexión a proceso, enlace mecánico, o alimentación de Instrumentos.
	Señal Indefinida
	Señal Eléctrica
	Señal Hidráulica
	Señal Neumática
	Señal electromagnética o sónica (guiada)
	Señal electromagnética o sónica (no guiada)
	Señal neumática binaria
	Señal eléctrica binaria
	Tubo capilar
	Enlace de sistema interno (software o enlace de información)
	Enlace mecánico

Tabla 4: Señales más comunes.

## Válvulas

Para representar los distintos tipos de válvulas en un diagrama de instrumentación se utilizan triángulos que identifican la cantidad de vías, dependiendo del tipo, se incluirán figuras adicionales que determinan su tipología, sus conexiones y, de ser necesario, el accionamiento.

En esta categoría se incluyen rotámetros, toberas y otros tipos de válvulas.

			
Gate Valve	Gate Valve	Globe Valve	Control Valve
			
Back Pressure	Needle Valve	Butterfly Valve	Butterfly Valve
			
Ball Valve	Diaphragm	Plug Valve	Gate Valve
			
Globe Valve	Check Valve	Check Valve 2	Angle Valve
			
Angle Valve	Angle Valve	Powered Valve	Solenoid Valve
			
Hydraulic Valve	Motor-operated Valve	Float-operated Valve	Needle Valve
			
3-Way Plug Valve	4-Way Valve	Gauge	Bleeder Valve
			
Orifice	Rotameter		

Tabla 5: Válvulas más comunes.

## Instrumentos

Son aparatos que miden, y en algunos casos controlan, algún parámetro físico del proceso. Por ejemplo, el caudal, la temperatura o la presión de un fluido. Además, el grupo de instrumentos abarca indicadores, transmisores, registradores, controladores y elementos.

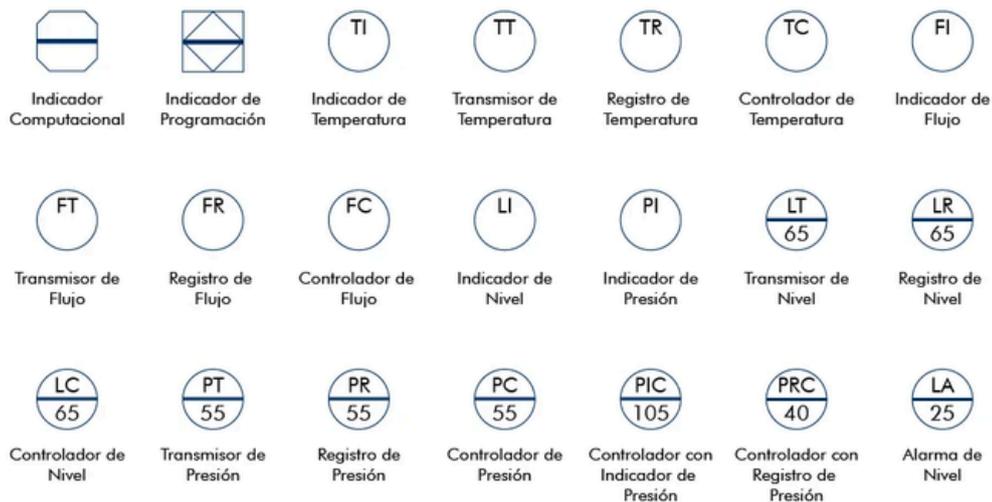


Tabla 6: Instrumentos más comunes.

## Actuadores

Un actuador es un dispositivo que transforma energía en movimiento, y es un componente clave en la instrumentación. Se utiliza para controlar y automatizar procesos y sistemas.

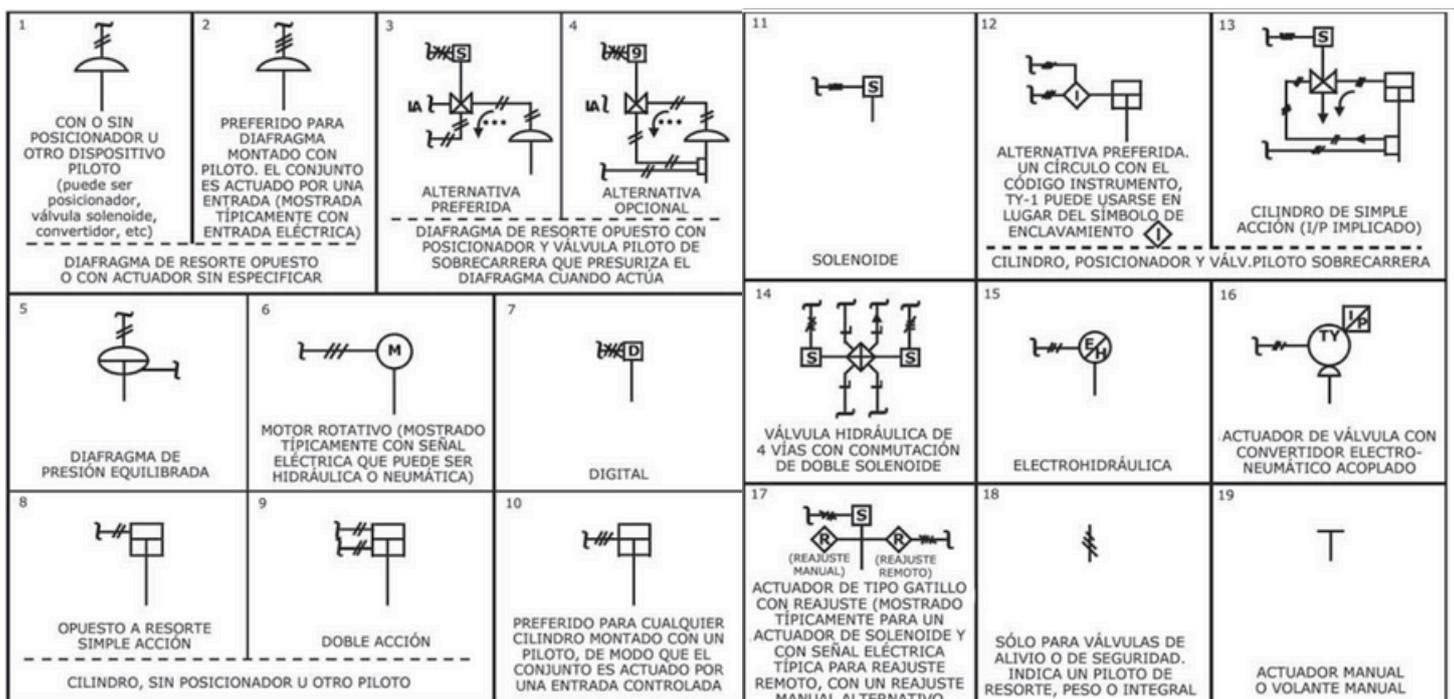


Tabla 7: Actuadores más comunes.

# Normas SAMA

El método SAMA (Scientific, Apparatus Makers Association) de diagramas funcionales que se emplean para las funciones block y las designaciones de funciones. Para ayudar en procesos industriales donde la simbología binaria es extremadamente útil aparecen nuevos símbolos binarios en líneas.

La norma SAMA está dedicada a las áreas de proyecto, fabricación y distribución de instrumentos, aparatos y equipos empleados para medición, análisis y control. Esta norma está comprendida en 7 secciones, las cuales son:

- Instrumentos analíticos.
- Aparatos de laboratorio.
- Instrumentos de medición y ensayo.
- Instrumentos nucleares ópticos.
- De medición y control de procesos.
- Mobiliario y equipos para laboratorios científicos.

Una serie de letras para la información de la etiqueta.

- Varios algoritmos matemáticos de control.
- Letras de Medición/Indicación.
- Símbolos para el procesamiento de la señal

La Asociación Científica de Fabricantes de Aparatos (SAMA) desarrolló tal notación y esto se utiliza comúnmente para definir estrategias de control de combustión.

FUNCTION	ENCLOSURE SYMBOL	FUNCTION	ENCLOSURE SYMBOL
Medición o indicación		AND logica	
Procesamiento manual de la señal		OR logica	
Procesamiento automatico de la señal		OR logica calificada	
Control final		NOT logica	
Control final con posicionador		Memoria gestionada	
Tiempo de retardo o duración del pulso			

Letras de Medición/Indicación			
A	Análisis	R	Registro
C	Conductividad	I	Indicación
D	Densidad	Q	Integración
F	Flujo	U	Adquisición Digital
L	Nivel	T	Transmisor
M	Humedad	RT	Transmisor Registrador
P	Presión	IT	Transmisor Indicador
S	Velocidad		
T	Temperatura		
V	Viscosidad		
Z	Posición		

# Bibliografía

Q. Jiménez, "Simbología SAMA," 2009. [En línea]. Disponible: [https://instrumentacion1.files.wordpress.com/2009/03/presentacion-de-simbologiasa ma.pdf](https://instrumentacion1.files.wordpress.com/2009/03/presentacion-de-simbologiasa%20ma.pdf). [Accedido: Feb. 9, 2025].

R. Acosta, "Simbologías de los instrumentos industriales (ISA y SAMA)," 2016. [En línea]. Disponible: <https://slideplayer.es/slide/10302231/>. [Accedido: Feb. 9, 2025].



INSTRUMENTACIÓN  
ING.ROBERTO VALENCIA BENÍTEZ  
ESTUDIANTE : BRAYAN AMADO IXBA DE LA CRUZ  
PERIDO ESCOLAR FEB-JUN-2025

**TEMA :INTRODUCCIÓN A LA  
INSTRUMENTACIÓN**



**ITSSAT**

# 1.1.- DEFINICIONES Y CONCEPTOS

## 1. Instrumentación

Es el conjunto de dispositivos utilizados para medir, controlar y supervisar variables en un proceso industrial.

## 2. Variables de Proceso

Son las magnitudes físicas que se miden y controlan en un sistema, como:

- **Temperatura (T):** Medida del calor en un sistema.
- **Presión (P):** Fuerza ejercida por un fluido en un área determinada.
- **Flujo (F):** Cantidad de fluido que pasa por una sección en un tiempo determinado.
- **Nivel (L):** Altura o volumen de un líquido en un contenedor.

## 3. Tipos de Instrumentos

- **Sensores/Transductores:** Convierten una variable física en una señal eléctrica o neumática.
- **Indicadores (I):** Muestran el valor de una variable.
- **Transmisores (T):** Envía señales de la variable medida a un controlador.
- **Controladores (C):** Dispositivos que comparan la variable medida con un valor deseado y generan una acción correctiva.
- **Elementos Finales de Control:** Actúan sobre el proceso, como válvulas de control o motores.

## 4. Tipos de Señales

- **Neumáticas:** Señales en rangos de 3-15 psi.
- **Eléctricas:** Señales analógicas (4-20 mA) o digitales (Protocolo HART, Profibus, etc.).

## 5. Simbología en Instrumentación

- ▶ Se usan normas como la ISA S5.1 para representar instrumentos en diagramas de procesos:
- **TI (Temperature Indicator):** Indicador de temperatura.
- **PI (Pressure Indicator):** Indicador de presión.
- **FC (Flow Controller):** Controlador de flujo.
- **LC (Level Controller):** Controlador de nivel.

## 6. Tipos de Control en Instrumentación

- **Control Abierto:** No tiene realimentación, no ajusta automáticamente.
- **Control Cerrado:** Usa realimentación para mantener una variable en un valor deseado.
- **Control PID (Proporcional, Integral, Derivativo):** Tipo avanzado de control automático.

# 1.2.- CLASIFICACION Y CARACTERÍSTICAS DE LOS INSTRUMENTOS

## 1. clasificación de los instrumentos

### a. según su función

**medición:** dispositivos que registran valores de variables de proceso. ejemplo: termómetros, manómetros.

**indicación:** muestran visualmente la variable medida. ejemplo: indicadores de presión (pi), temperatura (ti).

**transmisión:** envían señales de la variable medida a un sistema de control. ejemplo: transmisores de presión (pt), transmisores de flujo (ft).

**control:** comparan la variable con un valor deseado y generan una acción correctiva. ejemplo: controladores de nivel (lc), de flujo (fc).

**elementos finales de control:** modifican el proceso según la señal de control. ejemplo: válvulas de control (tv), motores eléctricos.

### b. según el tipo de variable que miden

**temperatura (t):** termopares, rtds, pirómetros.

**presión (p):** manómetros, transductores de presión.

**flujo (f):** caudalímetros, tubos de venturi, placas de orificio.

**nivel (l):** sensores ultrasónicos, flotadores, columnas de burbujeo.

**otras variables:** ph, conductividad, densidad.

# 1.3.- SIMBOLOGÍA, NORMAS(SAMA, ISA) Y SISTEMAS DE UNIDADES

- ◆ **simbología**

representa instrumentos en diagramas de procesos.

**isa s5.1**: usa letras para identificar variables (t = temperatura, p = presión, f = flujo, l = nivel).

**sama**: más detallada, muestra flujo de señal y lógica en sistemas de control.

- ◆ **normas**

**isa (international society of automation)**: define símbolos, especificaciones y seguridad en instrumentación.

**sama (scientific apparatus makers association)**: usada en control avanzado y procesos térmicos.

- ◆ **sistemas de unidades**

**si (sistema internacional)**: pa, bar, °c, l/s, m<sup>3</sup>/h.

**inglés (imperial)**: psi, °f, gpm, ft<sup>3</sup>/s.

**conversión rápida**: 1 psi = 6.894 kpa, 1 bar = 100 kpa.

## 1.4.- PRINCIPIOS GENERALES PARA LA SELECCIÓN DE LA INSTRUMENTACIÓN

- 1 precisión y exactitud – el instrumento debe garantizar mediciones confiables y mínimas desviaciones.
- 2 rango y capacidad – debe cubrir los valores mínimo y máximo de la variable a medir.
- 3 condiciones del proceso – considerar temperatura, presión, humedad y compatibilidad con el fluido.
- 4 tipo de señal – elegir entre neumática (3-15 psi), eléctrica (4-20 ma) o digital (hart, profibus).
- 5 mantenimiento y disponibilidad – fácil calibración, repuestos accesibles y mínima intervención.
- 6 normas y seguridad – cumplir con estándares como isa, iec, ansi y requisitos de seguridad.
- 7 costo-beneficio – evaluar inversión, eficiencia y durabilidad.

## 1.5.- PROGRAMACIÓN DEL ERROR

- ◆ 1. ¿qué es el error en instrumentación?

diferencia entre el valor medido y el valor real de una variable de proceso.

- ◆ 2. tipos de errores

error sistemático: se repite en cada medición (ejemplo: descalibración).

error aleatorio: variaciones impredecibles (ejemplo: ruido en la señal).

error de cero: desplazamiento constante en todas las mediciones.

error de escala: variación proporcional al valor medido.

- ◆ 3. programación del error

proceso de identificación, análisis y corrección de errores en medición y control, mediante:

- ✓ calibración periódica de sensores e instrumentos.

- ✓ ajuste de compensación en controladores y sistemas digitales.

- ✓ uso de filtros y algoritmos para minimizar ruido y fluctuaciones.

- ◆ 4. reducción del error

- 📌 selección de instrumentos adecuados según precisión y rango.

- 📌 mantenimiento y verificación constante.

- 📌 implementación de redundancia en sistemas críticos.

**INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE SAN ANDRÉS TUXTLA**

**INGENIERÍA MECATRÓNICA**

**DOCENTE: ROBERTO VALENCIA BENITES**

**INSTRUMENTACIÓN**

**611 B**

**ENERO - JUNIO 2024**

**INVESTIGACIÓN**

**UNIDAD 1**

**ALUMNO:**

**MARCOS OSIRIS ZAPOT RAMOS**

**SAN ANDRES TUXTLA 11 FEBRERO 2025**



# 1.3 SIMBOLOGÍA, NORMAS (SAMA, ISA) Y SISTEMA DE UNIDADES

## 1. Introducción

El uso de simbología y normas en la instrumentación y control de procesos industriales es fundamental para garantizar una comunicación efectiva entre los diferentes actores involucrados en el diseño, operación y mantenimiento de sistemas de control. En este contexto, las normas establecidas por organismos como la **Scientific Apparatus Makers Association (SAMA)** y la **International Society of Automation (ISA)** juegan un papel clave. Además, el sistema de unidades utilizado en estos procesos es esencial para la correcta interpretación de la información.

## 2. Simbología en Instrumentación y Control

Los diagramas de procesos industriales utilizan diversos tipos de simbología para representar dispositivos, lazos de control y conexiones entre instrumentos. Entre los principales tipos de diagramas encontramos:

- **Diagrama de Tuberías e Instrumentación (P&ID):** Representa la conexión entre equipos, tuberías e instrumentos.
- **Diagramas Funcionales:** Representan la secuencia de operación de los sistemas de control.

Cada instrumento en estos diagramas se representa mediante un código basado en letras según la norma ISA, donde:

- La primera letra indica la variable medida (ejemplo: F para flujo, T para temperatura, P para presión).
- Las siguientes letras indican la función del dispositivo (ejemplo: I para indicador, C para controlador, T para transmisor).

## 3. Normas en Instrumentación

**Norma SAMA (Scientific Apparatus Makers Association)**

La norma SAMA se enfoca en diagramas funcionales utilizados principalmente en la industria de la energía y en procesos de automatización complejos. Sus principales características incluyen:

- Representación detallada de lazos de control.
- Uso de bloques funcionales para describir las acciones de control.
- Enfoque en procesos de generación de energía y automatización de sistemas industriales avanzados.

### **Norma ISA (International Society of Automation)**

La ISA establece una de las normas más utilizadas en instrumentación y control, la **ISA-5.1**, que define simbología para representar instrumentos en diagramas de control. Sus principales aportes son:

- Un sistema de identificación basado en letras y números.
- Estándares para la representación de transmisores, controladores y válvulas.
- Uso en industrias químicas, petroquímicas y de manufactura.

## **4. Sistema de Unidades en Instrumentación**

El sistema de unidades es crucial en la instrumentación, ya que garantiza la consistencia en las mediciones. Existen dos sistemas principales:

- **Sistema Internacional de Unidades (SI):** Utilizado a nivel mundial, basado en unidades como el metro (m), kilogramo (kg), segundo (s), Kelvin (K), Pascal (Pa), etc.
- **Sistema Imperial o Inglés:** Aún utilizado en algunos países, emplea unidades como pulgadas, libras, grados Fahrenheit, psi, entre otros.

La estandarización de unidades en instrumentación evita errores en la interpretación de datos y facilita la comunicación entre ingenieros y técnicos a nivel global.

## 5. Conclusión

El uso de simbología estandarizada, normas como SAMA e ISA y un sistema de unidades unificado es fundamental para garantizar la correcta operación y mantenimiento de sistemas industriales. Estas herramientas permiten la comunicación efectiva entre profesionales, reducen errores y optimizan los procesos de control y automatización en diferentes sectores industriales.

## BIBLIOGRAFÍAS

<https://www.studocu.com/es-mx/document/instituto-tecnologico-superior-de-comalcalco/instrumentacion/simbologia-normas-isa-sama-y-sus-sistemas-de-unidades/82493563>

<https://aulavirtual.trustfortheamericas.org/mod/page/view.php?id=40416>



**INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE  
SAN ANDRÉS TUXTLA**



**DIVISIÓN DE INGENIERÍA MECATRÓNICA**

**511-B**

**SEMESTRE 5**

***ASIGNATURA:* INSTRUMENTACION**

***DOCENTE:* ROBERTO VALENCIA BENITEZ**

***PERIODO:* FEBRERO - JUNIO 2025**

***INVESTIGACION UNIDAD 1***

***INSTRUMENTACION***

***Alumno:***

** *BRYAN GARCIA GUTIERREZ***

**San Andrés Tuxtla Ver, 10 de febrero del 2024**

## SIMBOLOGIA NORMAS (SAMA, ISO) Y SISTEMA DE MEDICION

Normas de diagramas funcionales que emplean para las funciones block y las designaciones de funciones. Para ayudar en procesos industriales donde la simbología binaria es útil.

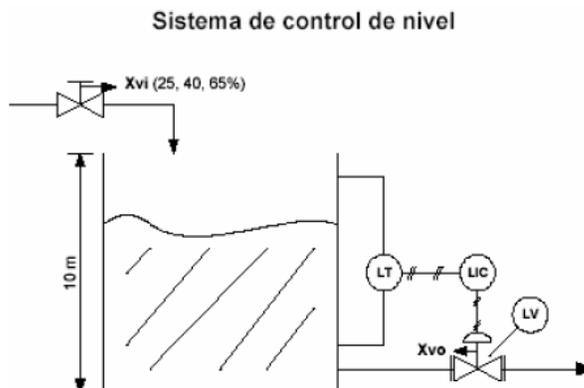
Los diagramas con simbología SAMA (Scientific Apparatus Makers Association) son utilizados frecuentemente para documentar estrategias complejas de control. Los símbolos estándar definidos en la norma RC22-11, soportan directamente los detalles del procesamiento de señales de control.

Símbolos y diagramas de control analógico.

La secuencia en cada uno de los instrumentos o funciones de un lazo están conectados en un diagrama y pueden reflejar el funcionamiento lógico o información acerca del flujo

Un lazo electrónico usando una señal analógica de voltaje requiere de un cableado paralelo, mientras un lazo que usa señales de corriente analógica requiere de series de interconexión. El diagrama en ambos casos podría ser dibujado a través de todo el cableado, para mostrar la interrelación funcional claramente mientras se mantiene la presentación independiente del tipo de instrumentación finalmente instalado.

Los símbolos y designaciones en esta conexión pueden diseñarse para la aplicación en un hardware o en una función en específico. la consistencia puede ser establecida para una aplicación. Es común en la práctica para los diagramas de flujo los símbolos de interconexión y los componentes de hardware que son realmente necesarios para un sistema de trabajo, particularmente cuando la simbolización eléctrica interconecta sistemas.



Las definiciones de los términos empleados se relacionan con las sugerencias hechas por la SAMA en su norma PMC 20-2-1970.

Campo de medida conjunto de valores de la variable medida que están comprendidos dentro de los límites superior e inferior de la capacidad de medida o transmisión del instrumento; viene expresado estableciendo los dos valores extremos.

Alcance (span) Es la diferencia algebraica entre los valores superior e inferior del campo de medida del instrumento.

Error Es la diferencia algebraica entre el valor leído o transmitido por el instrumento y el valor real de la variable medida.

Exactitud Es la cualidad de un instrumento de medida por la que tiende a dar lecturas próximas al verdadero valor de la magnitud medida.

Precisión La precisión es la tolerancia de medida o de transmisión del instrumento y define los límites de los errores cometidos cuando el instrumento se emplea en condiciones normales de servicio durante un periodo de tiempo determinado (normalmente 1 año).

Campo de medida con elevación de cero Es aquel campo de medida en el que el valor cero de la variable o señal medida es mayor que el valor inferior del campo.

Elevación de cero Es la cantidad con que el valor cero de la variable supera el valor inferior del campo. Puede expresarse en unidades de la variable medida o en % del alcance.

Ruido Es cualquier perturbación eléctrica o señal accidental no deseadas que modifican la transmisión, indicación o registro de los datos deseados.

Fiabilidad Medida de la probabilidad de que un instrumento continúe comportándose dentro de límites especificados de error a lo largo de un tiempo determinado y bajo condiciones especificadas.

Resolución Magnitud de los cambios en escalón de la señal de salida (expresados en tanto por ciento de la salida de toda la escala) al ir variando continuamente la medida en todo el campo. En pocas palabras expresa la posibilidad del instrumento de discriminar entre valores debido a las graduaciones del instrumento. La resolución se encuentra en directa relación con la escala del instrumento.

Linealidad La aproximación de una curva de calibración a una línea recta especificada.

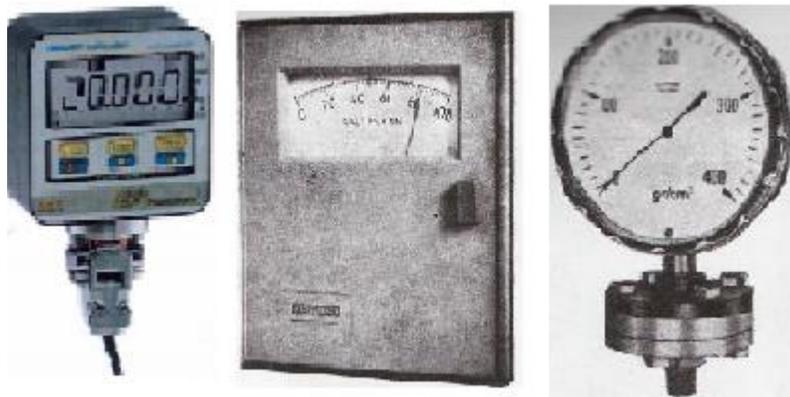
Clases de instrumentos:

Clasificación de acuerdo con la función del instrumento:

Instrumentos ciegos: Son aquellos que no tienen indicación visible de la variable. Hay que hacer notar que son ciegos los instrumentos de alarma tales como presostatos y termostatos (interruptores de presión y temperatura respectivamente) que poseen una escala exterior con un índice de selección de la variable, ya que sólo ajustan el punto de disparo del interruptor o conmutador al cruzar la variable el valor seleccionado. Son también instrumentos ciegos, los transmisores de caudal, presión, nivel y temperatura sin indicación.

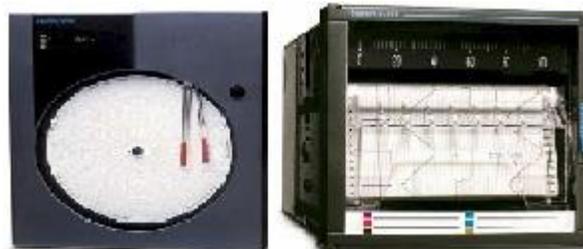
Instrumentos indicadores:

Disponen de un índice y de una escala graduada en la que puede leerse el valor de la variable. Según la amplitud de la escala se dividen en indicadores concéntricos y excéntricos. Existen también indicadores digitales que muestran la variable en forma numérica con dígitos.



Instrumentos registradores:

Estos registran con trazo continuo o a puntos la variable, pueden ser circulares o de gráfico rectangular o alargado según sea la forma del gráfico, Los registradores de gráfico circular suelen tener el gráfico de 1 revolución en 24 horas mientras que en los de gráfico rectangular la velocidad normal del gráfico es de unos 20 mm/hora.



Controladores: Comparan la variable controlada (presión, nivel, temperatura) con un valor deseado y ejercen una acción correctiva de acuerdo con la desviación, La variable controlada la pueden recibir directamente, como controladores locales o bien indirectamente en forma de señal neumática, electrónica o digital procedente de un transmisor.



Transmisores:

Son los que captan la variable de proceso a través del elemento primario de medición y la transmiten a distancia en forma de señal neumática de margen 3 a 15 psi (libras por pulgada cuadrada) o electrónica de 4 a 20 mA de corriente continua o una señal digital. El elemento primario puede formar o no parte integral del transmisor; el primer caso lo constituye un transmisor de temperatura de bulbo y capilar y el segundo un transmisor de caudal con la placa orificio como elemento primario.



INSTITUTO TECNOLÓGICO  
SUPERIOR DE SAN ANDRÉS  
TUXTLA, VER.



INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE  
SAN ANDRÉS TUXTLA

# División de Ingeniería Mecatrónica



**MATERIA:**  
**INSTRUMENTACIÓN**

**DOCENTE: ING. ROBERTO  
VALENCIA BENITEZ**

**PERIODO: FEBRERO - JUNIO 2025.**

**UNIDAD 1:**  
**INTRODUCCIÓN A LA INSTRUMENTACIÓN**

**INVESTIGACIÓN:**

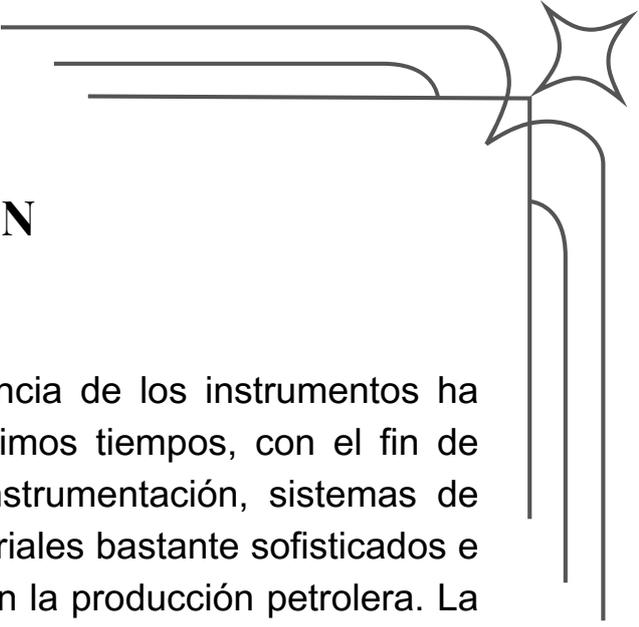
**1.3 SIMBOLOGÍA, NORMAS (SAMA, ISA)  
Y SISTEMA DE UNIDADES**

**INTEGRANTES:**

**• ROSAS MINQUIZ NAOMI**

**FECHA DE ENTREGA: 11 DE FEBRERO DE 2025**

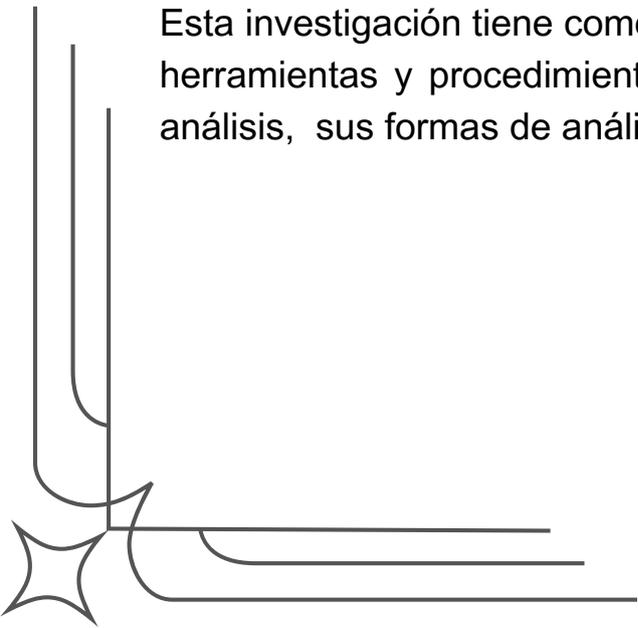




# INTRODUCCIÓN

El constante desarrollo de la tecnología y ciencia de los instrumentos ha incursionado en el ámbito petrolero en los últimos tiempos, con el fin de fortalecer sectores industriales mediante la instrumentación, sistemas de control y automatización de los procesos industriales bastante sofisticados e inteligentes que de una u otra manera optimizan la producción petrolera. La optimización de procesos hace de la instrumentación el conjunto de herramientas que sirven para la medición, la conversión o transmisión de las variables. Tales variables pueden ser químicas o físicas necesarias para iniciar, desarrollar y controlar las diversas etapas que involucran a los yacimientos, considerando que la instrumentación es usada en operaciones de planta. Todos los instrumentos tienen la particularidad de conocer qué está pasando en un determinado proceso. Por otro lado, los instrumentos liberan al operador de las acciones manuales que realizaban en los procesos industriales. La instrumentación y control de procesos es una especialidad de la ingeniería que combina distintas ramas, entre las que destacan: sistemas de control, automatización, informática, entre otros.

Su principal aplicación y propósito es el análisis, diseño, automatización de procesos de manufactura de las áreas industriales: petróleo y gas, generación de energía eléctrica, entre otras. Un ingeniero participa en el desarrollo de las hojas de especificaciones técnicas de los instrumentos que integran los lazos de control, revisión de los planos de tubería e instrumentación, desarrollo de la lógica de control, que puede ser, del tipo electrónica, neumática o hidráulica.



Esta investigación tiene como objetivo conocer la investigación sobre las herramientas y procedimientos de medición utilizados para cada rango de análisis, sus formas de análisis e implementación.

## 1.3 SIMBOLOGÍA, NORMAS(SAMA, ISA) Y SISTEMA DE UNIDADES

En la instrumentación y control del proceso se utiliza un sistema dedicado, el propósito es transmitir la información de cada elemento de automatización de forma clara y concisa, lo cual es fundamental para el diseño, selección, operación y mantenimiento del sistema de control.

### SIMBOLOGÍA

El sistema de símbolos es un proceso abstracto en el que las características más destacadas de los equipos o funciones se representan mediante figuras geométricas como círculos, diamantes, triángulos, etc. de forma sencilla, y se escriben caracteres como letras y números para identificar el uso La ubicación y tipo de instrumento. La indicación del símbolo del instrumento o función se ha aplicado de forma típica.

### SISTEMA DE UNIDADES

El Sistema Internacional de Unidades es la forma aceptada de medición que utiliza el tamaño físico del cuerpo humano. Inicialmente, la unidad de medida solo se usaba para el intercambio de cantidades. Pero hoy, las unidades de medida se han desarrollado internacionalmente y han formado estándares para medir cantidades físicas y variables físicas.

Diferentes organizaciones como SAMA (Asociación científica de fabricantes de aparatos), ISA (Sociedad Internacional de automatización) han hecho diferentes estándares para instrumentos industriales para su unidad de medida también.

### UNIDADES BÁSICAS EN EL SI

Está compuesto por siete unidades básicas que representan cantidades físicas. Cualquier valor de una cantidad física se puede expresar como un múltiplo de la unidad de medida.

Magnitud	Nombre	Símbolo
longitud	metro	m
masa	kilogramo	kg
tiempo	segundo	s
temperatura termodinámica	kelvin	K
intensidad de corriente eléctrica	ampere	A
intensidad luminosa	candela	cd
cantidad de sustancia	mol	mol

## UNIDADES DERIVADAS

La unidad derivada es una unidad definida por la relación matemática entre las unidades básicas y se utiliza para medir la cantidad derivada. Este nombre hace referencia a las unidades utilizadas para representar cantidades físicas, estas unidades se obtienen combinando cantidades físicas básicas, las cuales tienen sus propios nombres y símbolos especiales.

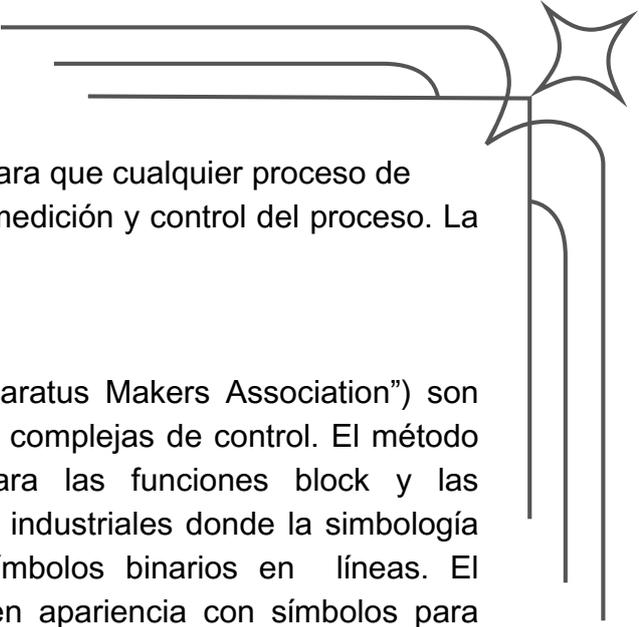
Cantidad derivada	Nombre especial	Símbolo especial	Unidad SI derivada	
			Expresión en términos de otras unidades SI	Expresión en términos de unidades base SI
ángulo plano	radián	rad	-	$m \cdot m^{-1} = 1$
ángulo sólido	estereorradián	sr	-	$m^2 \cdot m^{-2} = 1$
frecuencia	hertz*	Hz	-	$s^{-1}$
fuerza	newton	N	-	$m \cdot kg \cdot s^{-2}$
presión	pascal	Pa	$N/m^2$	$m^{-1} \cdot kg \cdot s^{-2}$
energía, trabajo, cantidad de calor	joule*	J	$N \cdot m$	$m^2 \cdot kg \cdot s^{-2}$
poder, flujo radiante	watt*	W	$J/s$	$m^2 \cdot kg \cdot s^{-3}$
carga eléctrica, cantidad de electricidad	coulomb*	C	-	$s \cdot A$
potencial eléctrico, diferencia de potencial,	volt *	V	$W/A$	$m^2 \cdot kg \cdot s^{-3} \cdot A^{-1}$
fuerza electromotriz	farad*	F	$C/V$	$m^2 \cdot kg^{-1} \cdot s^4 \cdot A^2$
capacitancia	ohm*	$\Omega$	$V/A$	$m^2 \cdot kg \cdot s^{-3} \cdot A^{-2}$
resistencia eléctrica	siemens	S	$A/V$	$m^2 \cdot kg^{-1} \cdot s^3 \cdot A^2$
conductancia eléctrica	weber	Wb	$V \cdot s$	$m^2 \cdot kg \cdot s^{-2} \cdot A^{-1}$
flujo magnético	tesla	T	$Wb/m^2$	$kg \cdot s^{-2} \cdot A^{-1}$
densidad de flujo magnético	henry	H	$Wb/A$	$m^2 \cdot kg \cdot s^{-2} \cdot A^{-2}$
inductancia	grado Celsius	$^{\circ}C$	-	K
temperatura Celsius	lumen	lm	$cd \cdot sr$	$cd \cdot sr$ (*)
flujo luminoso	lux	lx	$lm/m^2$	$m^{-2} \cdot cd \cdot sr$ (*)
iluminación				

## NORMA

Una referencia a las funciones de un instrumento o sistema de control necesarias para propósitos de simbolización e identificación, un estándar indispensable. Algunas de las referencias más conocidas son:

- Diagramas de sistemas de instrumentación, diagramas lógicos, descripciones funcionales.
- Diagramas de flujo: procesos, mecánicos, ingeniería, sistemas, que conduce por tuberías (el proceso) e instrumentación.
- Identificación de instrumentos y funciones de control, instalación, operación e instrucciones de mantenimiento.

Conexión de proceso o suministro	
Señal Neumática	
Señal Eléctrica	
Tubo Capilar	
Señal Indefinida	
Línea de Software	
Línea Mecánica	
Señal electromagnética o de sonido	
Señal Hidráulica	
El símbolo de señal neumática es usado de esta forma cuando se trata de aire.	AS aire suministrado ES Suministro eléctrico GS Suministro de Gas HS Suministro Hidráulico NS Suministro de Nitrógeno SS Suministro de vapor WS Suministro de agua



Estos estándares proporcionan suficiente información para que cualquier proceso de medición y control pueda comprender los métodos de medición y control del proceso. La simbología ha sido estandarizada por el estándar ISA.

### **NORMA SAMA**

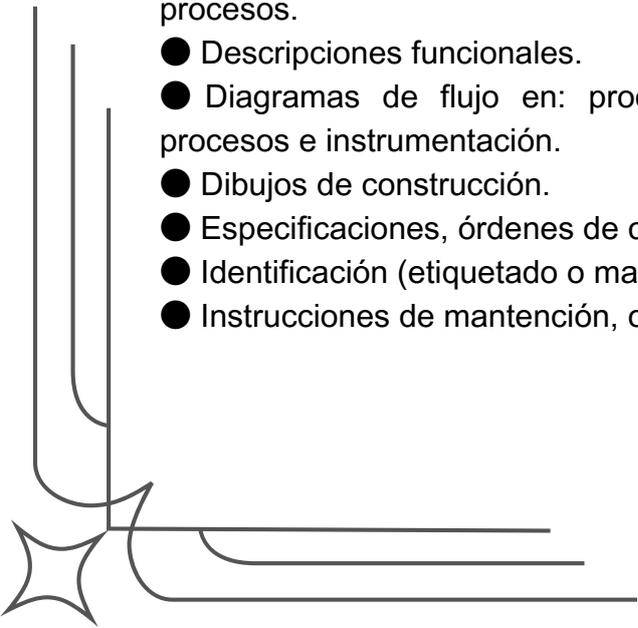
Los diagramas con simbología SAMA (“Scientific Apparatus Makers Association”) son utilizados frecuentemente para documentar estrategias complejas de control. El método SAMA de diagramas funcionales que emplean para las funciones block y las designaciones de funciones. Para ayudar en procesos industriales donde la simbología binaria es extremadamente útil aparecen nuevos símbolos binarios en líneas. El diagrama SAMA es muy similar a la carta de flujo en apariencia con símbolos para representar diferentes funciones. El propósito de esta norma es establecer un medio unificado para especificar instrumentos y sistemas de instrumentos para medición y control. Con este fin, el sistema designado incluye símbolos y proporciona códigos de identificación.

### **PROCESOS**

Hay diferentes usuarios o profesiones en cada proceso. La estandarización debe reconocer esta realidad y ser consistente con los objetivos de la norma, por lo tanto, la estandarización debe proporcionar una forma de sustituir los símbolos. La estandarización de instrumentos es importante para varias industrias, tales como: industria química, industria petrolera, generación eléctrica, refinadoras de metales, aire acondicionado, etc. También en la instrumentación muy especializados para diferentes a la industria convencional: astronomía, medicina y navegación.

### **APLICACIONES EN PROCESOS**

Para fines de identificación y simbolización, se recomienda utilizar este estándar cuando se requiera alguna referencia para la función de control del instrumento o sistema.

- Esquemas diseño.
  - Ejemplos para enseñanza.
  - Fichas técnicas, literatura y discusiones.
  - Diagramas en sistemas de instrumentación, diagramas lógicos, diagramas de lazos en procesos.
  - Descripciones funcionales.
  - Diagramas de flujo en: procesos, sistemas, elementos mecánicos, tuberías de procesos e instrumentación.
  - Dibujos de construcción.
  - Especificaciones, órdenes de compra, manifiestos y otros listados.
  - Identificación (etiquetado o marcas) de instrumentos y funciones de control.
  - Instrucciones de mantención, operación, instalación, dibujos e informes.
- 

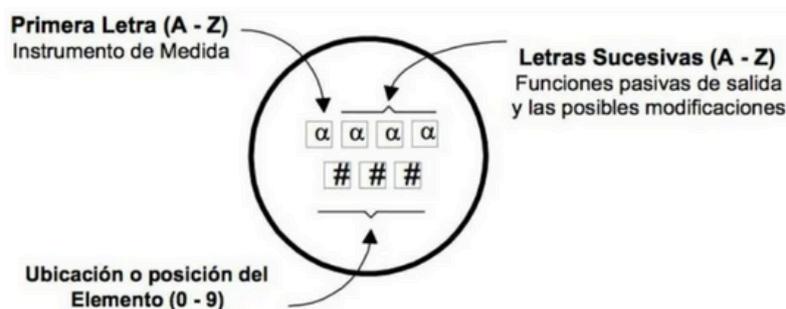
Signal Processing Symbols				Enclosure Symbols	
Addition	$\Sigma$	High Selecting	>	○	Measuring or Readout
Averaging	$\Sigma/n$	Low Selecting	<	◇	Manual Signal Processing
Difference	$\Delta$ or -	High Limiting	≠	□	Automatic Signal Processing
Proportional	K or P	Low Limiting	≠	▭	Final Controlling
Integral	$\int$ or I	Reverse Proportional	-K or -P		
Derivative	d/dt or D	Velocity Limit	V ≠		
Multiplying	X	Bias	±		
Dividing	÷	Time function	f(t)		
Root Extract	$\sqrt[n]{x}$	Signal transfer	T		
Non-Linear	$f_1(x)$	Signal generation	A		
Tri-state	↕	Signal comparator	H/, /L		

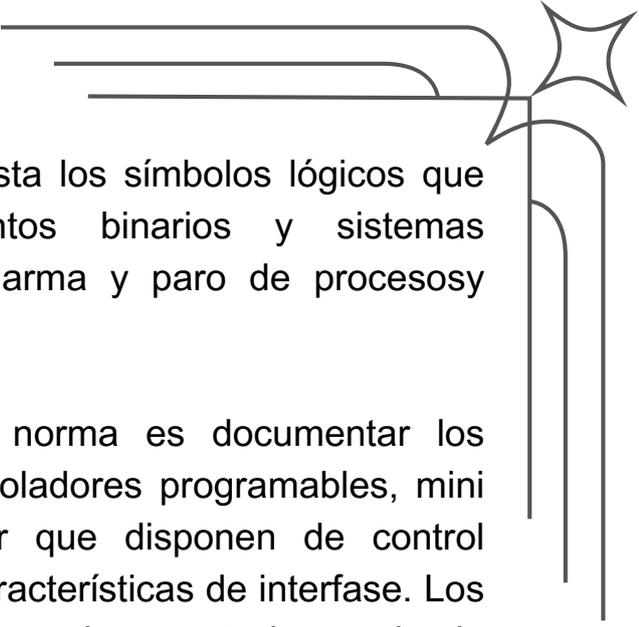
El estándar tiene como objetivo proporcionar suficiente información para que cualquier persona pueda ver sus documentos de representación, medición y control de procesos para que comprendan el significado y el control del proceso, y no requiere un conocimiento detallado de expertos en instrumentación como requisito para su comprensión.

## NORMA ISA

La Instrument Society of America de los Estados Unidos crea y actualiza permanentemente, las normas usadas en la instrumentación empleada en todo proceso. Esta Norma especifica la nomenclatura para nombrar los instrumentos, y los símbolos para representarlos. El fin de las normas ISA es el de estandarizar la nomenclatura dentro de un plano de funcionalidad de un instrumento donde se expresara cada elemento o instrumento que conforme el proceso que se está desarrollando, así como las variables y la señal que los elementos primarios, transductores y convertidores. Identificación funcional de un instrumento:

- Todas las letras son mayúsculas.
- No más de 4 letras son utilizadas.
- Identificación del instrumento + identificación funcional.
- La identificación de los símbolos y elementos debe ser alfanumérica.
- Los números representan la ubicación y establecen el lazo de identidad, y la codificación alfabético.

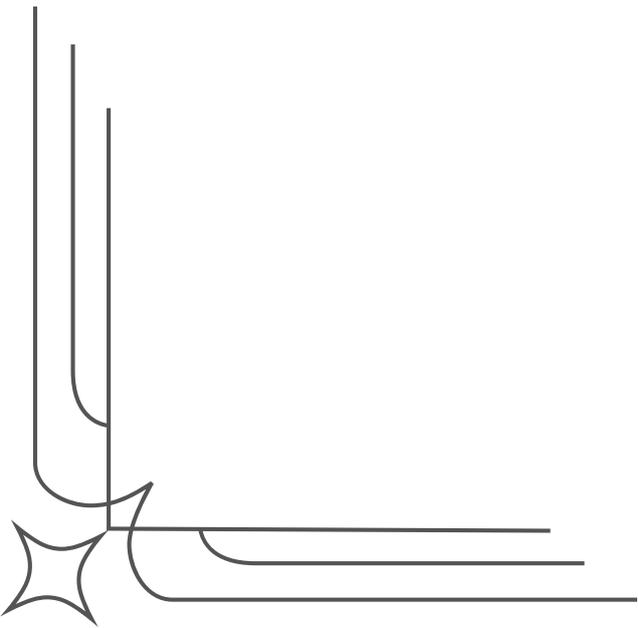




**NORMA ISA-S5.2-76 (R-1992):** Esta norma lista los símbolos lógicos que representan operaciones con enclavamientos binarios y sistemas secuenciales para el arranque, operación, alarma y paro de procesos y equipos en la industria.

**NORMA ISA-S5.3-1983:** El objeto de esta norma es documentar los instrumentos formados por ordenadores, controladores programables, mini ordenadores y sistemas de microprocesador que disponen de control compartido, visualización compartida y otras características de interfase. Los símbolos representan la interfase con los equipos anteriores de la instrumentación de campo, de la instrumentación de la sala de control y de otros pose hardware.

**NORMA ISA-S5.4-1991:** Los diagramas de lazos de control se utilizan ampliamente en la industria presentando en una hoja toda la información necesaria para la instalación, comprobación, puesta en marcha y mantenimiento de los instrumentos, lo que facilita la reducción de costes, la integridad del lazo, la exactitud y un mantenimiento más fácil del sistema.  
\*Nota: Si quieres mas informacion vayan a ANEXOS para saber más de estas normas.



## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

[https://www.fnmt.es/documents/10179/10666378/Fundamentos+b%C3%A1sico+de+instrumentaci%C3%B3n+y+control.pdf/df746edc-8bd8-2191-2218-4acf36957671?fbclid=IwAR2USMyE2xr\\_1XW-ToUKNmP4SRpDxFAdSRBG9e4mi9jjsiLd2KODMXRfFWY](https://www.fnmt.es/documents/10179/10666378/Fundamentos+b%C3%A1sico+de+instrumentaci%C3%B3n+y+control.pdf/df746edc-8bd8-2191-2218-4acf36957671?fbclid=IwAR2USMyE2xr_1XW-ToUKNmP4SRpDxFAdSRBG9e4mi9jjsiLd2KODMXRfFWY)  
<https://es.slideshare.net/DiegoAlejandroCastro/cuadernillo-instrumentacin-u>  
<https://es.slideshare.net/DiegoAlejandroCastro/cuadernillo-instrumentacin-u>  
[nidad-1-prof-saul-osuna](https://es.slideshare.net/DiegoAlejandroCastro/cuadernillo-instrumentacin-u)





*INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE SAN  
ANDRÉS TUXTLA*



*DIVISION DE INGENIERIA EN MECATRONICA*

**611-B**

**SEMESTRE 6**

**ASIGNATURA:**

*INSTRUMENTACIÓN*

**DOCENTE:**

*M.C. ROBERTO VALENCIA BENITEZ*

**PERIODO:**

*FEBRERO 2025- JUNIO 2025*

**UNIDAD 1:**

*INTRODUCCIÓN A LA INSTRUMENTACIÓN*

**ALUMNO:**

*JESUS ALEJANDRO ROSAS ROSAS*

## ***INTRODUCCIÓN:***

En el siguiente trabajo se presenta que son las normas SAMA y ISA, como se representan gráficamente en diagramas y de cómo ayudan en diferentes procesos industriales.

Las normas SAMA son estándares técnicos que establecen criterios uniformes para la representación, diseño y operación de sistemas. Esta norma es utilizada principalmente en diagramas de control y automatización, se utiliza en la representación de la lógica de control y los lazos de control y es muy común poder verlo en la industria de petroquímica o en las plantas de energía.

La norma ISA define la representación gráfica de los instrumentos y sistemas de control. Específicamente, esta norma tiene por objeto satisfacer los distintos procedimientos de los diversos usuarios que necesitan para identificar y representar gráficamente equipos de medición y control y sistemas. Se define con símbolos para instrumentos, las líneas de procesos, señales y conexiones, y también establece códigos para poder identificar instrumentos.

### ***1.3 Simbología, Normas(SAMA, ISA) Sistemas de Unidades.***

La simbología es un proceso abstracto en el cual las características salientes de los dispositivos o funciones son representados de forma simple por figuras geométricas.

En instrumentación, se emplea un sistema especial de símbolos con el objeto de transmitir de una forma más fácil y específica la información. Esto es indispensable en el diseño, selección, operación y mantenimiento de los sistemas de control.

-  Montado localmente o en el campo
-  Montado en el panel de control
-  Montado detrás del tablero de control

Ejemplo:  Montado en el panel de control N° 5

#### ***ISA:***



La *Instrument Society of America* de los Estados Unidos crea y actualiza permanentemente, las normas usadas en la instrumentación empleada en todo proceso.

La creación de un manual tiene como objetivo el uniformar los conocimientos en el campo de la instrumentación y no pretende ser un elemento estático, sino en permanente revisión,

pues una de las características de una norma es su actualización repetitiva.

La norma ISA define la representación gráfica de los instrumentos y sistemas de control. Específicamente, esta norma tiene por objeto satisfacer los distintos procedimientos de los diversos usuarios que necesitan para identificar y representar gráficamente equipos de medición y control y sistemas. Además, la norma ISA establece la correspondencia entre los símbolos y las funciones de los componentes, como por ejemplo, medidores de nivel, válvulas y controladores.

La norma ISA es conveniente para usarla en cualquier referencia de un instrumento de un sistema de control, tales como en:

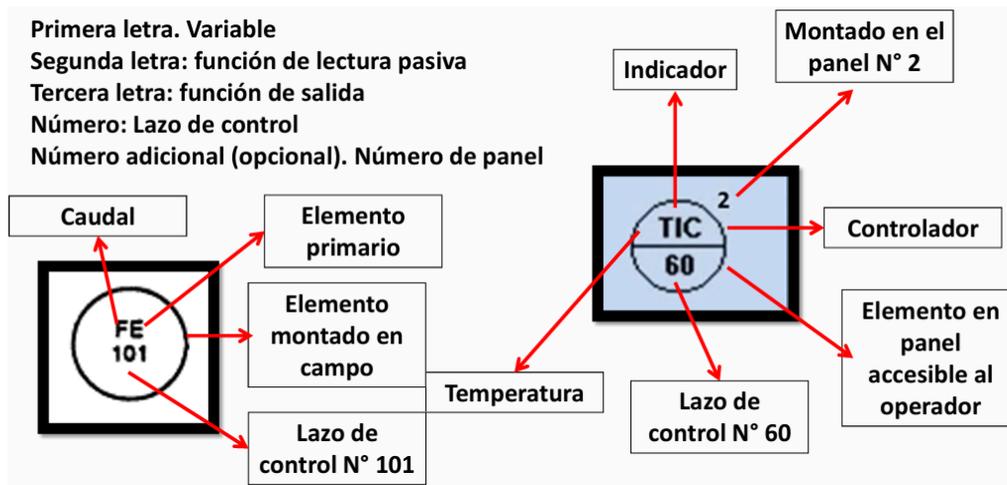
- Papeles técnicos, literatura y discusiones
- Diagramas de sistemas de instrumentación.
- Descripciones funcionales
- Diagramas de flujo: Procesos, Mecánicos, Ingeniería
- Dibujos de construcción
- Especificaciones, órdenes de compra, manifiestos y otras listas

Las normas ISA referidas a simbología de instrumentos, se pueden dividir en:

- ANSI/ISA-S5.1-1984 (R1992), Identificación y símbolos de instrumentación.
- ANSI/ISA-S5.2-1976 (R1992), Diagramas lógicos binarios para operaciones de proceso.
- ISA-S5.3-1983, Símbolos gráficos para control distribuido, instrumentación de desplegados compartidos, sistemas lógicos y computarizados.
- ANSI/ISA-S5.4-1991, Diagramas de lazo de instrumentación.
- ANSI/ISA S5.5-1985, Símbolos gráficos para desplegados de proceso.

Identificación funcional de un instrumento:

- Todas las letras son mayúsculas.
- No más de 4 letras son utilizadas.
- Identificación del instrumento + identificación funcional.
- La identificación de los símbolos y elementos debe ser alfa numérica, los números representan la ubicación y establecen el lazo de identidad, y la codificación alfabética identifica al instrumento y a las acciones a realizar.



La siguiente tabla muestra las diferentes letras que se utilizan para clasificar los diferentes tipos de instrumentos:

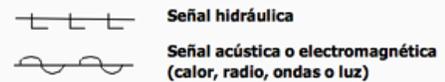
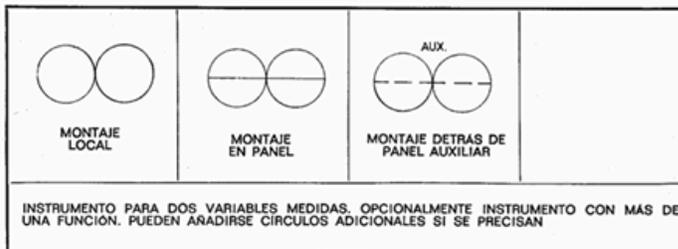
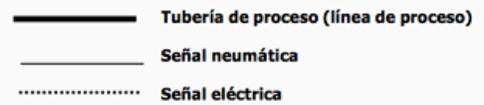
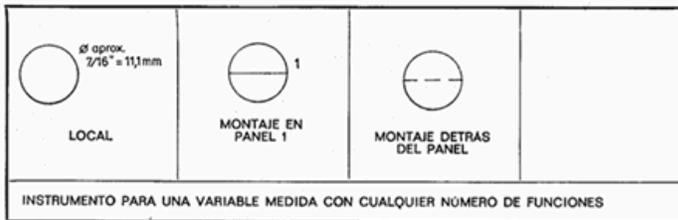
	PRIMERA LETRA		LETRAS SUCESIVAS		
	Variable medida o inicial	Letra de modificación	Lectura o función de lectura pasiva	Función de salida	Letra de modificación
A	Análisis		Alarma		
B	Quemador, Combustión		Libre	Libre	Libre
C	Libre			Control	
D	Libre	Diferencial			
E	Tensión (f.e.m.)		Sensor (Elemento primario)		
F	Caudal	Relación			
G	Libre		Vidrio, Dispositivo visión		
H	Manual				Alto
I	Corriente (eléctrica)		Indicar		
J	Potencia				
K	Tiempo, programación tiempo			Estación de control	
L	Nivel		Luz		Bajo
M	Libre				Medio, Intermedio
N	Libre		Libre	Libre	Libre
O	Libre		Orificio, Restricción		
P	Presión, Vacío		Punto (Ensayo) Conexión		

La siguiente tabla muestra Combinaciones típicas de letras:

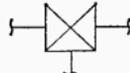
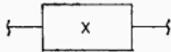
Primera Letra	Variables Medidas	Controladores				Dispositivos de salida		Interruptores y Dispositivos de Transmisión de Alarmas						Solenoides, Réles	Elementos primarios	Punto de muestreo
						Registros	Indicadores	Registros			Indicadores					
A	Análisis	ARC	AIC	AC		AR	AI	ASH	ASL	ASHL	ART	AIT	AT	AY	AE	AP
B	Combustión	BRC	BIC	BC		BR	BI	BSH	BSL	BSHL	BRT	BIT	BT	BY	BE	
C	Conductividad															
D	Densidad															
E	Voltaje	ERC	EIC	EC		ER	EI	ESH	ESL	ESHL	ERT	EIT	ET	EY	EE	
F	Flujo	FRC	FIC	FC	FCV	FR	FI	FSH	FSL	FSHL	FRT	FIT	FT	FY	FE	FP
FQ	Cantidad de flujo	FQRC	FFIC			FQR	FQI	FQSH	FQSL			FQIT	FQT	FQY	FQE	
FF	Flujo Promedio	FFRC	FFIC	FFC		FFR	FFI	FFSH	FFSL							
G																
H	Corriente Eléctrica		HIC	HC						HS						
I	Tiempo	IRC	IIC			IR	II	ISH	ISL	ISHL	IRT	IIT	IT	IY	IE	
J	Nivel	JRC	JIC			JR	JI	JSH	JSL	JSHL	JRT	JIT	JT	JY	JE	
K		KRC	KIC	KC	KCV	KR	KI	KSH	KSL	KSHL	KRT	KIT	KT	KY	KE	
K		LRC	LIC	LC	LCV	LR	LI	LSH	LSL	LSHL	LRT	LIT	LT	LY	LE	
M	Humedad															
N																
O																
P	Presión	PRC	PIC	PC	PCV	PR	PI	PSH	PSL	PSHL	PRT	PIT	PT	PY	PE	PP
PD	Presión Diferencial	PDRC	PDIC	PDC	PDCV	PDR	PDI	PDSH	PDSL		PDRT	PDIT	PDT	PDY	PDE	PDP
Q	Cantidad	QRC	QIC			QR	QI	QSH	QSL	QSHL	QRT	QIT	QT	QY	QE	QP
R	Radiación	RRC	RIC	RC		RR	RI	RSH	RSL	RSHL	RRT	RIT	RT	RY	RE	
S	Velocidad	SRC	SIC	SC	SCV	SR	SI	SSH	SSL	SSHL	SRT	SIT	ST	SY	SE	TP
T	Frecuencia	TDRC	TDIC	TDC	TDCV	TR	TI	TSH	TSL	TSHL	TRT	TIT	TT	TY	TE	TDP
TD	Temperatura diferencial					TDR	TDI	TDSH	TDSL		TDRT	TDIT	TDT	TDY	TDE	
U	Multivariable															
V	Vibración ó Análisis Mecánico					VR	VI	VSH	VSL	VSHL	VRT	VIT	VT	VY	VE	
W	Peso	WRC	WIC	WC	WCV	WR	WI	WSH	WSL	WSHL	WRT	WIT	WT	WY	WE	
WD	Peso Diferencial	WDRC	WDIC	WDC	WDCV	WDR	WDI	WDSH	WDSL		WDRT	WDIT	WDT	WDY	WDE	
Y	Evento, Estado Presencia		YIC	YC		YR	YI	YSH	YSL	YSHL	YRT	YIT	YT	YY	YE	
Z	Posición Dimensionamiento	ZRC	ZIC	ZC	ZCV	ZR	ZI	ZSH	ZSL	ZSHL	ZRT	ZIT	ZT	ZY	ZE	
ZD	Posición	ZDRC	ZDIC	ZDC	ZDCV	ZDR	ZDI	ZDSH	ZDSL		ZDRT	ZDIT	ZDT	ZDY	ZDE	

## Simbología. Líneas y Símbolos generales.

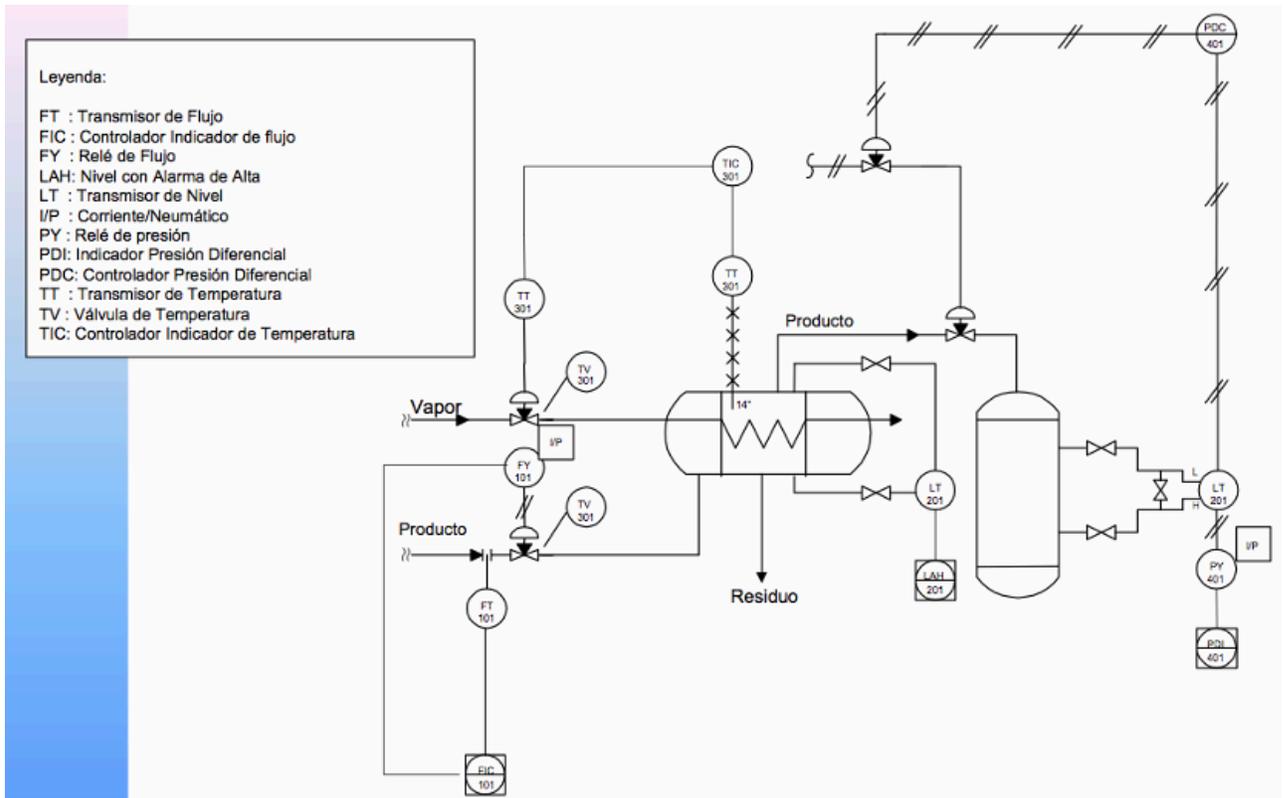
SIMBOLO	SIGNIFICADO
	Montado en campo o localmente
	Montado en el panel principal, accesible al operador
	Montado detrás del panel o consola de instrumentos (no accesible al operador)
	Montado en tablero o panel de instrumentos auxiliar
	Montado en panel auxiliar, no accesible al operador.



### Símbolos para válvulas de control

 GLOBO, COMPUERTA U OTRA	 ANGULO	 MARIPOSA, PERSIANA O COMPUERTA	 OBTURADOR ROTA- TIVO O VÁLVULA DE BOLA
 TRES VIAS	 ALTERNATIVA 1	 ALTERNATIVA 2	
CUATRO VIAS			
 SIN CLASIFICAR			

### EJEMPLO DE UN DIAGRAMA:



### ***SAMA:***

El método SAMA (Scientific, Apparatus Makers Association) de diagramas funcionales que se emplean para las funciones block y las designaciones de funciones. Para ayudar en procesos industriales donde la simbología binaria es extremadamente útil aparecen nuevos símbolos binarios en líneas.

La norma SAMA está dedicada a las áreas de proyecto, fabricación y distribución de instrumentos, aparatos y equipos empleados para medición, análisis y control.

Esta norma está comprendida en 7 secciones, las cuales son:

- Instrumentos analíticos.
- Aparatos de laboratorio.
- Instrumentos de medición y ensayo.
- Instrumentos nucleares ópticos.
- De medición y control de procesos.
- Mobiliario y equipos para laboratorios científicos.

La norma SAMA indica que las especificaciones declaradas por los fabricantes deben mantenerse en el instrumento al menos por un año después de su fabricación.

La complejidad de las estrategias usadas para el control de la combustión requiere una notación que exceda los Diagramas de Proceso e Instrumentación (P&IDs) estándar de la ISA. La Asociación Científica de Fabricantes de Aparatos (SAMA) desarrolló tal notación y esto se utiliza comúnmente para definir estrategias de control de combustión.

La Notación SAMA consiste en cuatro formas:

- Una serie de letras para la información de la etiqueta.
- Varios algoritmos matemáticos de control.
- Letras de Medición/Indicación.
- Símbolos para el procesamiento de la señal

### Simbología:

Los siguientes símbolos son necesarios para poder identificar los diagramas y así poder ayudar en los procesos industriales.

FUNCTION	ENCLOSURE SYMBOL	FUNCTION	ENCLOSURE SYMBOL
Medición o indicación		AND logica	
Procesamiento manual de la señal		OR logica	
Procesamiento automático de la señal		OR logica calificada	
Control final		NOT logica	
Control final con posicionador		Memoria gestionada	
Tiempo de retardo o duración del pulso			

Letras de Medición/Indicación			
<b>A</b>	Análisis	<b>R</b>	Registro
<b>C</b>	Conductividad	<b>I</b>	Indicación
<b>D</b>	Densidad	<b>Q</b>	Integración
<b>F</b>	Flujo	<b>U</b>	Adquisición Digital
<b>L</b>	Nivel	<b>T</b>	Transmisor
<b>M</b>	Humedad	<b>RT</b>	Transmisor Registrador
<b>P</b>	Presión	<b>IT</b>	Transmisor Indicador
<b>S</b>	Velocidad		
<b>T</b>	Temperatura		
<b>V</b>	Viscosidad		
<b>Z</b>	Posición		

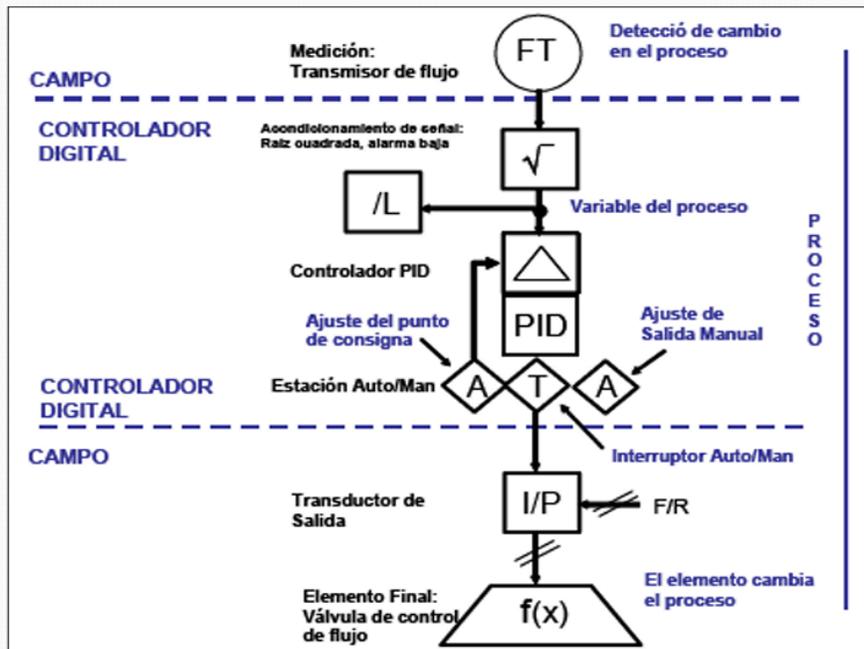
SIGNAL	SYMBOL
Señal continua	
Cambio incremental de la señal	
Señal on-off	

FUNCTION	SIGNAL PROCESSING SYMBOL
Adición	$\Sigma$ or +
Promedio	$\Sigma / n$
Diferencia	$\Delta$ or -
Proporcional	K or P
Integral	$f$ or $\int$
Derivativa	d/dt or D
Multiplicación	x
División	$\div$
Raiz cuadrada	$\sqrt{\quad}$
Exponencial	$x^a$
Funcion no lineal	$f(x)$
Tres estados	$\updownarrow$
Integrar o totalizar	Q
Selector alto	>
Selector bajo	<
Limitador alto	$\uparrow$
Limitador bajo	$\downarrow$
Proporcion inversa	-K or -P
Limite de velocidad	$v \updownarrow$
Bias	$\pm$
Funcion de tiempo	$f(t)$
Generador de señal	A
Transferencia de señal	T

FUNCTION	SIGNAL PROCESSING SYMBOL	
Generador de señal logica	B	
AND logica	AND	
OR logica	OR	
OR logica calificada n=entero	> n	GTn
	< n	LTn
	= n	EQn
NOT logica	NOT	
Set mermory	S, SO	
Reset Memory	R, RO	
Duración del pulso	PD	
Duración del pulso de menor tiempo	LT	
Tiempo de retardo en la iniciación	DI or GT	
Tiempo de retardo en la terminación	DT	
Convertidor de señal entrada / salida Ejemplo: A/D	Analogica	A
	Digital	D
	Voltaje	E
	Frecuencia	F
	Hidraulica	H
	Corriente	I
	Electromagnetic	O
Neumatica	P	
Resistencia	R	

**EJEMPLO:**

Lazo típico en Notación SAMA.



## ***CONCLUSIÓN:***

La relevancia de ambas normas, ISA y SAMA, se encuentra en la identificación y representación de instrumentos en los planos de control de procesos. La norma ISA utiliza un sistema de símbolos específicos para facilitar la transmisión clara y precisa de información, lo cual es crucial en el diseño, selección, operación y mantenimiento de sistemas de control.

En la industria, se emplea un conjunto de símbolos especializados para comunicar información de manera eficiente y específica. Estos símbolos, que incluyen imágenes gráficas utilizadas en señalización de seguridad, son fundamentales para interpretar y desarrollar diagramas, desde los más simples hasta los más complejos. Además, es esencial comprender las funciones de los equipos para identificar correctamente las etiquetas asociadas a cada uno.

Por otro lado, la norma SAMA establece que los fabricantes deben mantener ciertas especificaciones en los instrumentos durante al menos un año después de su fabricación.

## ***REFERENCIAS:***

1. O. Páez, "Norma ISA," Universidad de Santiago de Chile. [En línea]. Disponible: [https://frrg.cvg.utn.edu.ar/pluginfile.php/14076/mod\\_resource/content/0/304\\_Norma\\_ISA\\_PID.pdf](https://frrg.cvg.utn.edu.ar/pluginfile.php/14076/mod_resource/content/0/304_Norma_ISA_PID.pdf). [Accedido: Feb. 9, 2025].
2. Q. Jiménez, "Simbología SAMA," 2009. [En línea]. Disponible: <https://instrumentacion1.files.wordpress.com/2009/03/presentacion-de-simbologiasama.pdf>. [Accedido: Feb. 9, 2025].
3. E. Sandoval, "Norma ISA y SAMA," 2014. [En línea]. Disponible: <https://prezi.com/igkqqqp20ok/normas-isa-y-sama/>. [Accedido: Feb. 9, 2025].
4. R. Acosta, "Simbologías de los instrumentos industriales (ISA y SAMA)," 2016. [En línea]. Disponible: <https://slideplayer.es/slide/10302231/>. [Accedido: Feb. 9, 2025].



**INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE SAN  
ANDRÉS TUXTLA**



**DIVISIÓN DE INGENIERÍA MECATRÓNICA**

**611-B**

**SEMESTRE 6**

***ASIGNATURA:* INSTRUMENTACION**

***DOCENTE:* ING. ROBERTO VALENCIA BENITEZ**

***PERIODO:* FEBRERO – JUNIO 2025**

***INVESTIGACION UNIDAD 1***

***1.3 SIMBOLOGIA, NORMAS (SAMA, ISA) Y SISTEMAS DE  
UNIDADES***

***Alumno:***

***✚ ELMER URIEL TORRES NAVARRETE***

**San Andrés Tuxtla Ver, 10 de febrero del 2024**

## INTRODUCCION

En el mundo de la instrumentación y el control de procesos, la precisión y la claridad son fundamentales. Para lograrlo, se utilizan lenguajes y estándares universales que permiten a ingenieros, técnicos y otros profesionales comunicarse de manera efectiva y evitar confusiones. Tres pilares fundamentales de esta comunicación son:

**Simbología:** Un lenguaje gráfico que representa los diferentes elementos de un sistema de control, como instrumentos, equipos y funciones. Los símbolos son estandarizados para que todos los involucrados entiendan su significado.

**Normas:** Conjuntos de reglas y directrices que establecen cómo se deben utilizar los símbolos, cómo se deben identificar los instrumentos y qué criterios técnicos se deben seguir en el diseño, la instalación y el mantenimiento de los sistemas de instrumentación.

**Sistemas de unidades:** Conjuntos de unidades de medida que se utilizan para expresar las magnitudes físicas, como presión, temperatura, flujo, etc. Es crucial utilizar el sistema de unidades correcto y realizar conversiones precisas cuando sea necesario.

## 1.3 SIMBOLOGIA, NORMAS (SAMA, ISA) Y SISTEMAS DE UNIDADES

### SIMBOLOGIA

Los diagramas de tuberías e instrumentación o DTI, se utilizan para crear documentación importante para procesos de instalaciones industriales. Las formas en esta leyenda son representativas de la relación funcional entre tuberías, instrumentación, y unidades de equipos de sistemas.

¿Por qué es importante la simbología en instrumentación?

La simbología normalizada permite que técnicos, ingenieros y otros profesionales involucrados en el diseño, construcción, operación y mantenimiento de plantas industriales se comuniquen de manera clara y eficiente, evitando confusiones y errores costosos. Gracias a esta estandarización, todos entienden el significado de los símbolos independientemente de su origen o formación.

La simbología en instrumentación es un lenguaje gráfico estandarizado que se utiliza para representar los diferentes elementos que componen un sistema de control. Estos símbolos se emplean en diagramas de instrumentación y tuberías (P&ID), planos de diseño, manuales técnicos y otros documentos relacionados con la instrumentación industrial.

#### Tipos de símbolos en instrumentación

Los símbolos en instrumentación se pueden clasificar en diferentes categorías, como:

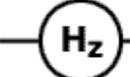
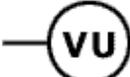
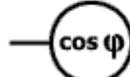
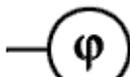
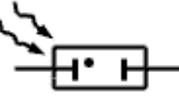
**Instrumentos:** Representan dispositivos de medición, control o ambos, como transmisores, válvulas, controladores, etc.

**Líneas:** Indican las conexiones entre los instrumentos, ya sean eléctricas, neumáticas, hidráulicas o de señal.

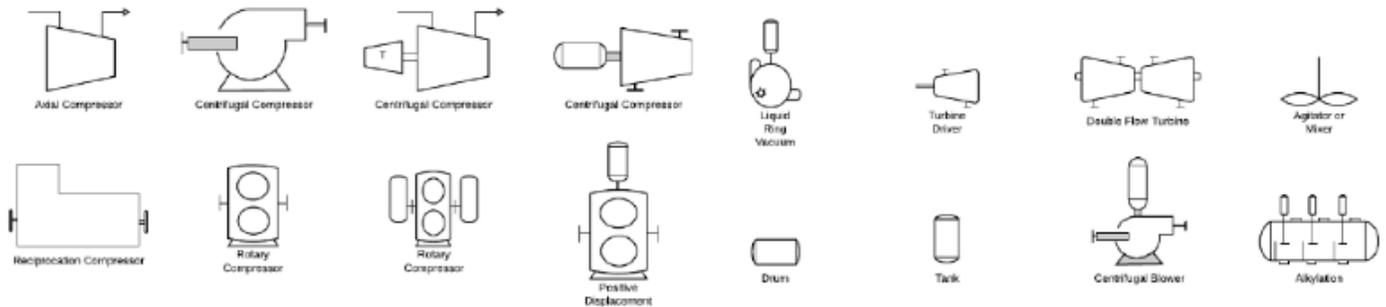
**Equipos:** Representan elementos del proceso, como tanques, bombas, intercambiadores de calor, etc.

**Funciones:** Identifican las acciones que realizan los instrumentos, como medición, control, alarma, etc.

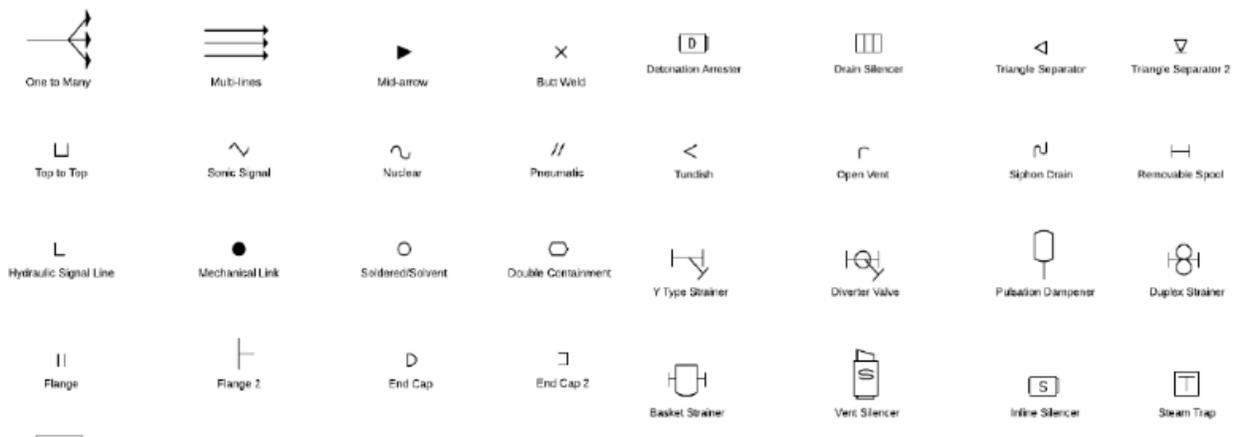
## Instrumentación

	Voltímetro		Amperímetro		Watímetro
	Frecuencímetro		Vúmetro		Indicador del coseno $\phi$
	Indicador de radiación		Fasímetro		Termómetro ó Pirómetro
	Ondámetro		Ohmímetro		Amperímetro con cero al centro
	Osciloscopio		Galvanómetro		Tacómetro *
	Tacómetro		Gasímetro de humos		Sincronoscopio
	Vármetro		Contador de tiempo		Contador de intensidad
	Contador de corriente		Contador de energía reactiva		vatímetro registrador
	Instrumento de medida de bobina móvil con imán permanente		Instrumento de medida de bobina móvil con rectificador incorporado		Medidor de cocientes
	Detector de termoluminiscencia		Cámara de ionización		

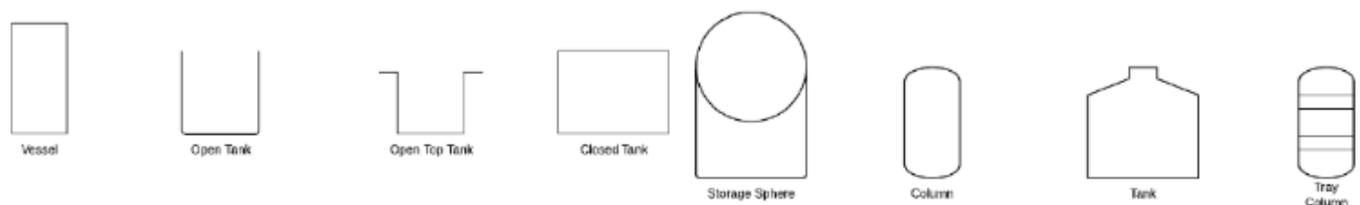
**Símbolos de equipo:** El equipo se compone de diversas unidades P&ID que no encajan en las otras categorías. Este grupo incluye hardware como compresores, bandas transportadoras, motores, turbinas, aspiradoras y otros aparatos mecánicos.



**Símbolos de tuberías:** Una tubería es un tubo que transporta sustancias líquidas. Las tuberías pueden hacerse de varios materiales, incluyendo metal y plástico. El grupo de tuberías está comprendido por tuberías de uno a muchos, tuberías multi línea, separadores y otros tipos de dispositivos de tuberías.



**Símbolos de contenedor:** Un recipiente es un recipiente que se utiliza para almacenar líquido. También puede alterar las características del fluido durante el almacenamiento. La categoría de recipientes incluye tanques, cilindros, columnas, bolsas y otros recipientes.



# NORMAS (ISA Y SAMA)

## NORMA ISA

ISA (INTERNATIONAL SOCIETY OF AUTOMATION): Es una organización internacional que se encarga del desarrollo de estándares relacionados con el mundo de la instrumentación, el control y la automatización en general. Asimismo, proporciona información y publica numerosos libros, revistas y artículos técnicos para divulgar el conocimiento en esta área, con el objetivo de destacar las últimas novedades tecnológicas, tendencias y soluciones reales a los problemas de actualidad en materia de producción e ingeniería.

La norma ISA es conveniente para usarla en cualquier referencia de un instrumento de un sistema de control, tales como en:

- Papeles técnicos, literatura y discusiones
- Diagramas de sistemas de instrumentación.
- Descripciones funcionales
- Diagramas de flujo: Procesos, Mecánicos, Ingeniería
- Dibujos de construcción
- Especificaciones, órdenes de compra, manifiestos y otras listas
- Identificación de instrumentos y funciones de control

Las normas ISA referidas a simbología de instrumentos, se pueden dividir en:

- ANSI/ISA-S5.1-1984 (R1992): Identificación y símbolos de instrumentación.
- ANSI/ISA-S5.2-1976 (R1992): Diagramas lógicos binarios para operaciones de proceso.
- ISA-S5.3-1983: Símbolos gráficos para control distribuido, instrumentación de desplegados compartidos, sistemas lógicos y computarizados.
- ANSI/ISA-S5.4-1991: Diagramas de lazo de instrumentación.
- ANSI/ISA S5.5-1985: Símbolos gráficos para desplegados de proceso

La norma ISA se divide en diferentes áreas que cubren diversos aspectos de la instrumentación y el control. Algunas de las principales áreas son:

- Simbología y diagramas: Define los símbolos gráficos y las convenciones para representar instrumentos, equipos y funciones de control en diagramas de instrumentación y tuberías (P&ID) y otros documentos técnicos.
- Identificación de instrumentos: Establece un sistema de codificación alfanumérica para identificar y etiquetar instrumentos, facilitando su ubicación y comprensión en los diagramas y en campo.
- Especificaciones técnicas: Define los requisitos técnicos para instrumentos y equipos, incluyendo características de rendimiento, materiales, dimensiones y pruebas.

- Prácticas recomendadas: Proporciona guías y recomendaciones para el diseño, instalación, calibración, mantenimiento y seguridad de sistemas de instrumentación y control.
- Seguridad de sistemas: Aborda aspectos relacionados con la seguridad de los sistemas de control, incluyendo análisis de riesgos, diseño de sistemas de seguridad y protección contra amenazas cibernéticas.

PRIMERA LETRA (4)		LETRAS SUCESIVAS (3)			
	Variable medida o inicial	Letra de modificación	Lectura o función de lectura pasiva	Función de salida	Letra de modificación
<b>A</b>	Análisis(5, 19)		Alarma		
<b>B</b>	Quemador, combustión		Libre(1)	Libre(1)	Libre(1)
<b>C</b>	Libre (1)			Control (13)	
<b>D</b>	Libre (1)	Diferencial (4)			
<b>E</b>	Tensión (f.e.m.)		Sensor (Elemento primario)		
<b>F</b>	Caudal	Relación (4)			
<b>G</b>	Libre (1)		Vidrio, Dispositivo visión (9)		
<b>H</b>	Manual				Alto (7,15,16)
<b>I</b>	Corriente (eléctrica)		Indicar (10)		
<b>J</b>	Potencia	Exploración (7)			
<b>K</b>	Tiempo, programación tiempo	Variación de tiempo (4,21)		Estación de control (22)	
<b>L</b>	Nivel		Luz (11)		Bajo (7,15,16)
<b>M</b>	Libre (1)	Momentáneo (4)			Medio, Intermedio (7,15)
<b>N</b>	Libre (1)		Libre (1)	Libre (1)	Libre (1)
<b>O</b>	Libre (1)		Orificio, Restricción		
<b>P</b>	Presión, Vacío		Punto (Ensayo) Conexión		
<b>Q</b>	Cantidad	Integrar, Totalizar (4)			
<b>R</b>	Radiación		Registro (17)		
<b>S</b>	Velocidad, Frecuencia	Seguridad (8)		Interruptor (13)	
<b>T</b>	Temperatura			Transmisión (18)	
<b>U</b>	Multivariable (6)		Multifunción (12)	Multifunción (12)	Multifunción (12)
<b>V</b>	Vibración, Análisis mecánico (19)			Válvula, Regulador tiro, Persiana (13)	
<b>W</b>	Peso, fuerza		Vaina, Sonda		
<b>X</b>	Sin clasificar (2)	Eje X	Sin clasificar (2)	Sin clasificar (2)	Sin clasificar (2)
<b>Y</b>	Evento, Estado o Presencia (20)	Eje Y		Relé, Cálculo, Conversión (13,14,18)	
<b>Z</b>	Posición, Dimensión	Eje Z		Motor, Actuador, Elemento final de control sin clasificar	

## NORMA SAMA

Se define como Asociación Comercial de Aparatos Científicos o Asociación Científica de Fabricantes de Aparatos (Scientific Apparatus Makers Association). Fue fundada en 1918 y cuenta con aproximadamente 200 miembros (empresas).

La norma SAMA está dedicada a las áreas de proyecto, fabricación y distribución de instrumentos, aparatos y equipos empleados para medición, análisis y control.

Esta norma está comprendida en 7 secciones, las cuales son:

- Instrumentos analíticos.
- Aparatos de laboratorio.
- Instrumentos de medición y ensayo.
- Instrumentos nucleares ópticos.
- De medición y control procesos.
- Mobiliario y equipos para laboratorios científicos.

La norma SAMA indica que las especificaciones declaradas por los fabricantes deben mantenerse en el instrumento al menos por un año después de su fabricación. La complejidad de las estrategias usadas para el control de la combustión requiere una notación que exceda los Diagramas de Proceso e Instrumentación (P&IDs) estándar de la ISA. La Asociación Científica de Fabricantes de Aparatos (SAMA) desarrolló tal notación y esto se utiliza comúnmente para definir estrategias de control de combustión.

La Notación SAMA consiste en cuatro formas:

- Una serie de letras para la información de la etiqueta.
- Varios algoritmos matemáticos de control.
- Letras de Medición/Indicación.
- Símbolos para el procesamiento de la señal

¿Qué aportó SAMA a la instrumentación?

SAMA contribuyó al desarrollo de estándares y recomendaciones técnicas en diversas áreas, incluyendo:

- Simbología y diagramas: SAMA desarrolló símbolos gráficos y convenciones para representar instrumentos y equipos en diagramas de instrumentación y tuberías (P&ID) y otros documentos técnicos. Algunos de estos símbolos todavía se utilizan en la actualidad, aunque la norma ISA ha ganado mayor aceptación en este campo.

- Identificación de instrumentos: SAMA propuso un sistema de codificación alfanumérica para identificar y etiquetar instrumentos, facilitando su ubicación y comprensión en los diagramas y en campo.
- Especificaciones técnicas: SAMA definió requisitos técnicos para instrumentos y equipos, incluyendo características de rendimiento, materiales, dimensiones y pruebas.
- Prácticas recomendadas: SAMA proporcionó guías y recomendaciones para el diseño, instalación, calibración, mantenimiento y seguridad de sistemas de instrumentación y control.

FUNCTION	ENCLOSURE SYMBOL	FUNCTION	ENCLOSURE SYMBOL
Medición o indicación		AND logica	
Procesamiento manual de la señal		OR logica	
Procesamiento automatico de la señal		OR logica calificada	
Control final		NOT logica	
Control final con posicionador		Memoria gestionada	
Tiempo de retardo o duración del pulso			
			
			
			

## SISTEMAS DE UNIDADES

En instrumentación, se utilizan diversos sistemas de unidades para medir diferentes magnitudes físicas. Los más comunes son:

### Sistema Internacional de Unidades (SI)

El SI es el sistema de unidades más utilizado a nivel mundial. Se basa en siete unidades fundamentales:

- Longitud: metro (m)
- Masa: kilogramo (kg)
- Tiempo: segundo (s)
- Corriente eléctrica: amperio (A)
- Temperatura termodinámica: kelvin (K)
- Cantidad de sustancia: mol (mol)
- Intensidad luminosa: candela (cd)

A partir de estas unidades fundamentales, se derivan otras unidades para medir magnitudes como fuerza, presión, energía, potencia, etc.

### Sistema Inglés

El sistema inglés es utilizado principalmente en Estados Unidos y algunos otros países. Algunas de sus unidades más comunes son:

- Longitud: pulgada (in), pie (ft), yarda (yd), milla (mi)
- Masa: libra (lb), onza (oz)
- Tiempo: segundo (s), minuto (min), hora (h)
- Volumen: galón (gal), cuarto (qt), pinta (pt)
- Otras unidades

Además de los sistemas SI e inglés, en instrumentación se utilizan otras unidades específicas para medir ciertas magnitudes. Algunas de ellas son:

- Presión: pascal (Pa), bar (bar), atmósfera (atm), psi (libras por pulgada cuadrada)
- Flujo: metro cúbico por segundo (m<sup>3</sup>/s), litro por segundo (L/s), galón por minuto (GPM)
- Temperatura: grado Celsius (°C), grado Fahrenheit (°F)
- Nivel: metro (m), centímetro (cm), pulgada (in)

## **CONCLUSION**

En conclusión, la simbología, las normas (SAMA, ISA) y los sistemas de unidades son elementos fundamentales en el campo de la instrumentación.

La simbología proporciona un lenguaje gráfico estandarizado que facilita la comunicación y el entendimiento entre los profesionales que trabajan en el diseño, construcción, operación y mantenimiento de sistemas de control.

Las normas, como SAMA e ISA, establecen estándares y recomendaciones técnicas para la simbología, la identificación de instrumentos, las especificaciones técnicas y las prácticas recomendadas, asegurando la calidad, la seguridad y la eficiencia de los sistemas de instrumentación. Si bien SAMA tuvo su importancia, ISA se ha consolidado como la norma de referencia en la industria.

## BIBLIOGRAFIAS

L. L. Fernandez. "Simbología de Instrumentos de Medicion OK | PDF | Tecnología e ingeniería". Scribd. Accedido el 11 de febrero de 2025. [En línea]. Disponible: <https://es.scribd.com/doc/259144951/Simbologia-de-Instrumentos-de-Medicion-OK>

"Simbología, normas ISA, SAMA y sus sistemas de unidades". studocu. Accedido el 10 de febrero de 2025. [En línea]. Disponible: <https://www.studocu.com/es-mx/document/instituto-tecnologico-superior-de-comalcalco/instrumentacion/simbologia-normas-isa-sama-y-sus-sistemas-de-unidades/82493563>



**ITSSAT**

**INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR  
DE SAN ANDRÉS TUXTLA**



# INSTRUMENTACIÓN

Roberto Valencia Benitez

## ING. MECATRÓNICA

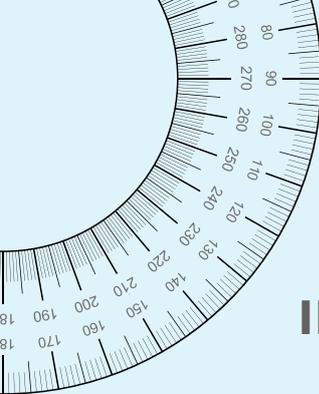
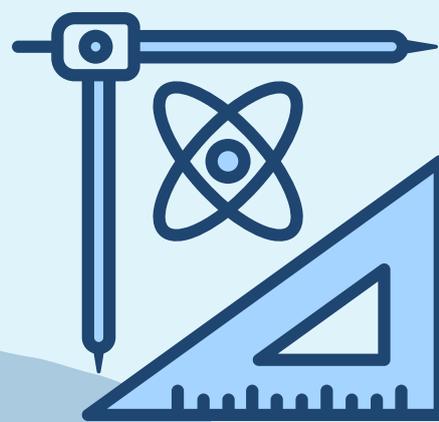
Grupo: 611-B

## INVESTIGACIÓN UNIDAD 1

Tema 1.3 Simbología, Normas(SAMA,  
ISA) y Sistema de Unidades

## ESTUDIANTE:

Yahana de los Ángeles Martínez Pichal



# Introducción

La simbología utiliza símbolos estandarizados para representar conceptos en ingeniería y diseño, facilitando la comunicación visual.

Las normas como SAMA (Society for Automatic Machinery) y ISA (International Society of Automation) establecen estándares para la simbología y la automatización, promoviendo la interoperabilidad y la seguridad en procesos industriales.

El sistema de unidades, principalmente el Sistema Internacional (SI), proporciona un conjunto estandarizado de medidas (como metro, kilogramo y segundo) crucial para la precisión en la ciencia y la tecnología.

En conjunto, estos elementos son esenciales para la eficiencia y efectividad en campos técnicos.

# Simbología

Los diagramas de tuberías e instrumentación, también conocidos como DTI, se emplean para elaborar documentación relevante para los procesos de instalaciones industriales. Las figuras presentes en esta leyenda simbolizan la interacción funcional entre tuberías, instrumentación y unidades de sistemas.

## GRUPOS PRINCIPALES

a) **Simbolos de equipos:** El equipo está formado por varias unidades P&ID que no se ajustan a las otras categorías. Este conjunto abarca equipos como compresores, bandas de transporte, motores, turbinas, aspiradoras y aspiradoras.

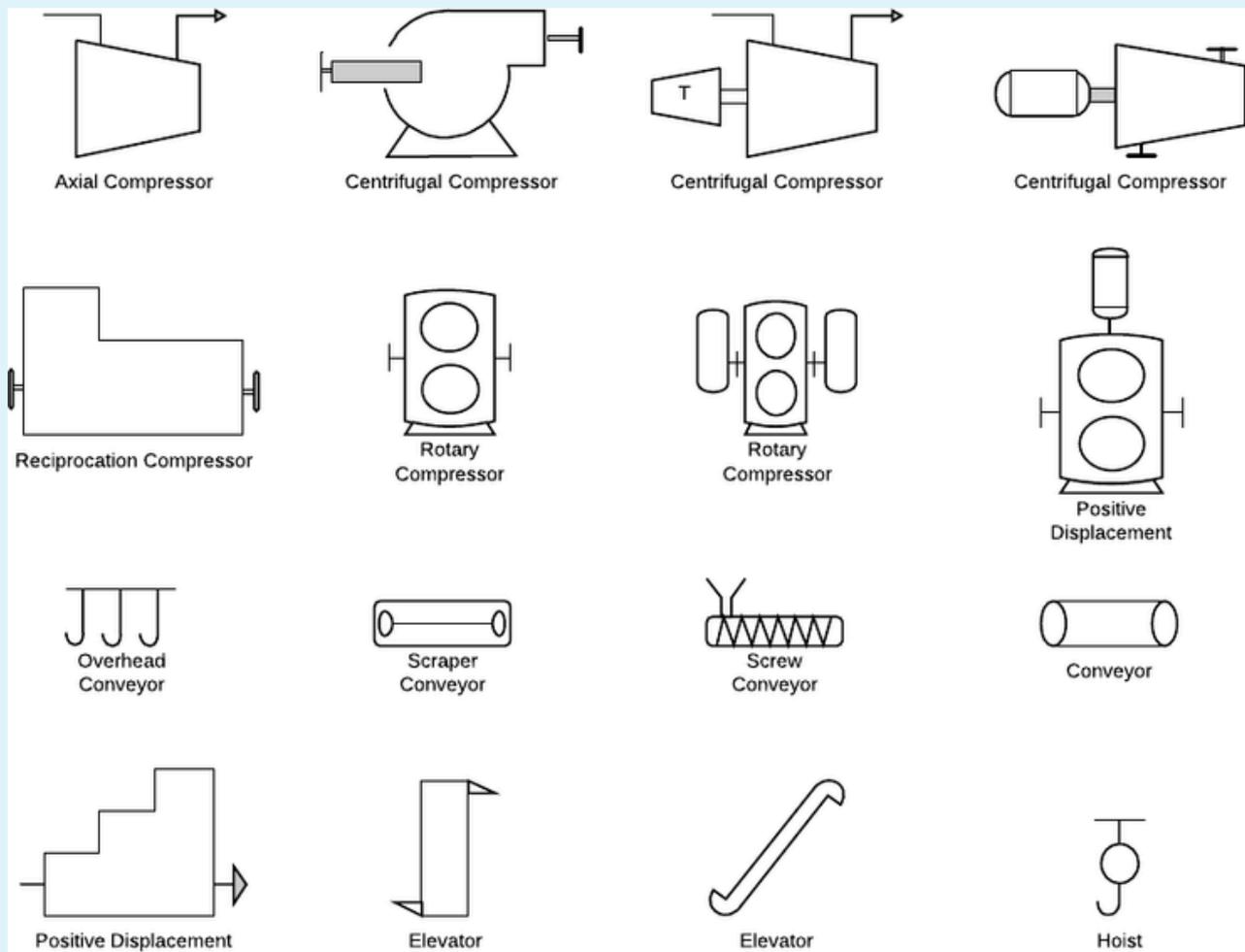


Imagen 1. simbología de equipos parte 1

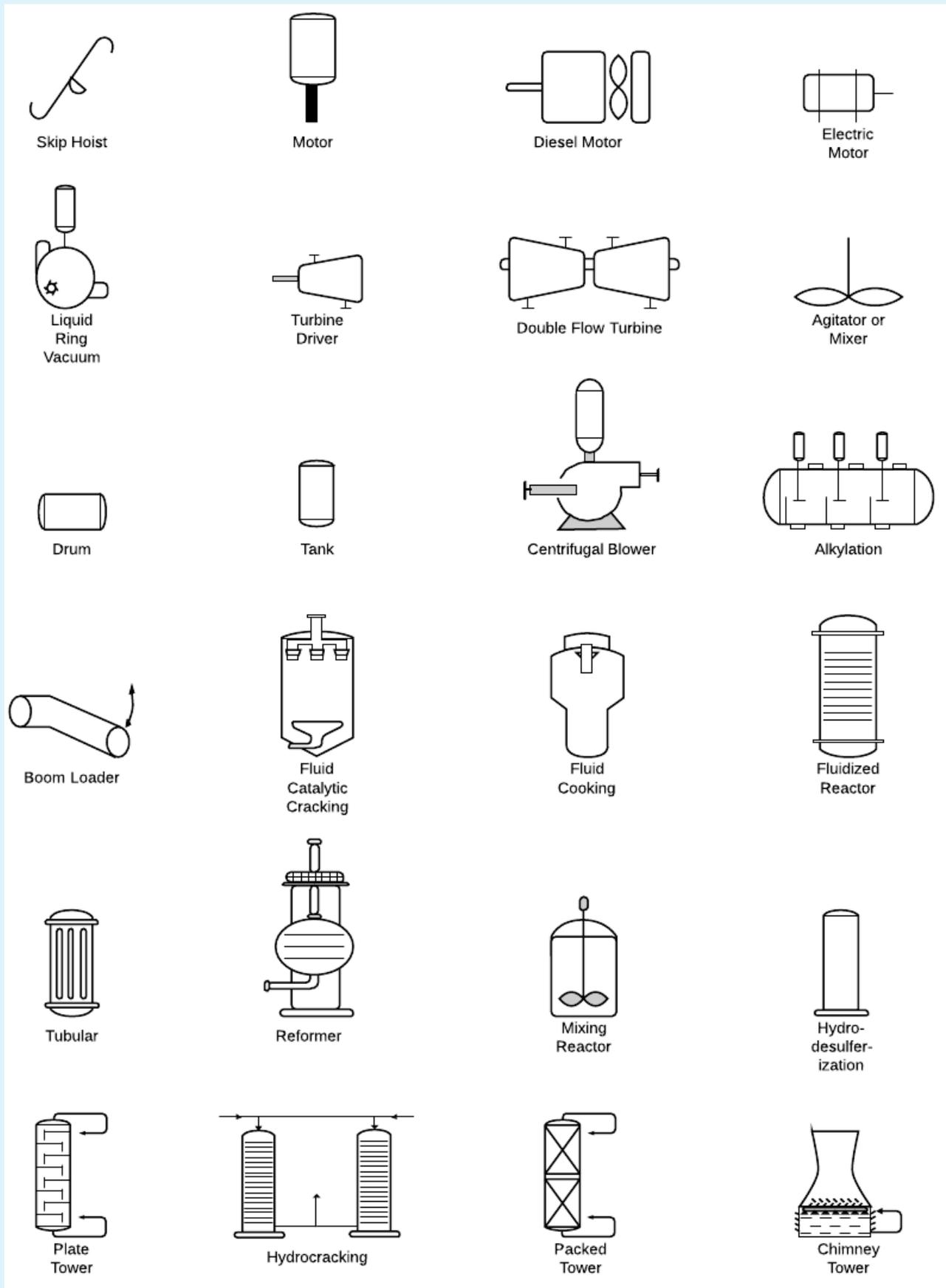


Imagen 2. simbología de equipos parte 2

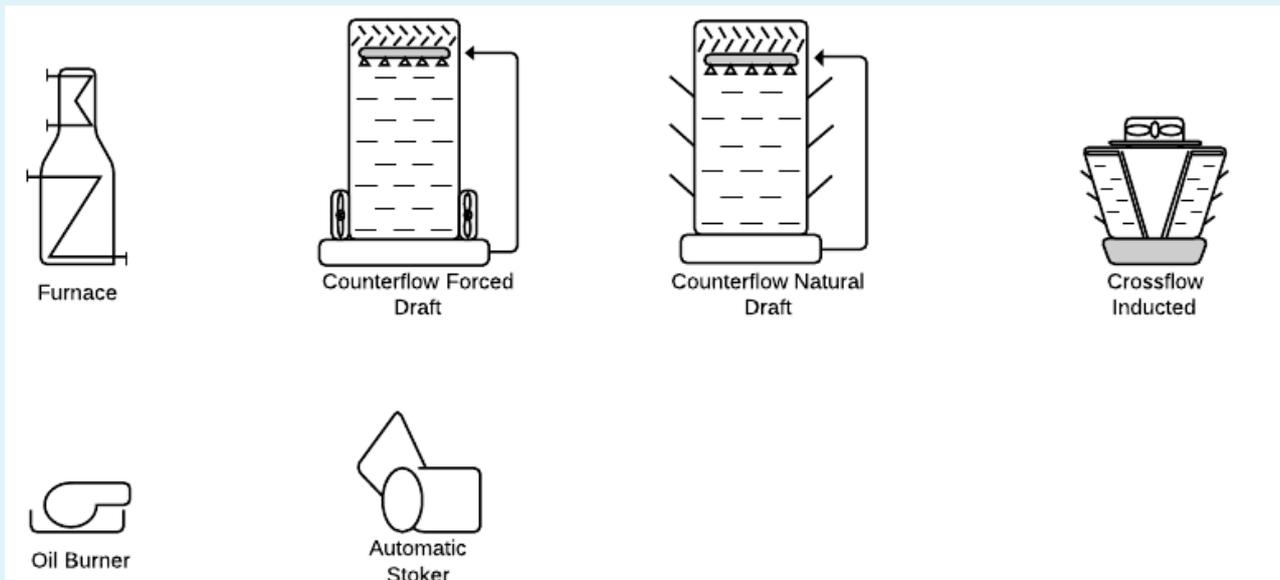


Imagen 3. simbología de equipos parte 3

**b) Símbolos de tuberías:** Una tubería es un conducto que lleva fluidos. Las tuberías tienen la capacidad de eliminar diversos materiales, entre ellos el metal y el plástico. El conjunto de tuberías abarca tuberías de uno a varios, tuberías de múltiples líneas, separadores y otros tipos de aparatos de tuberías.

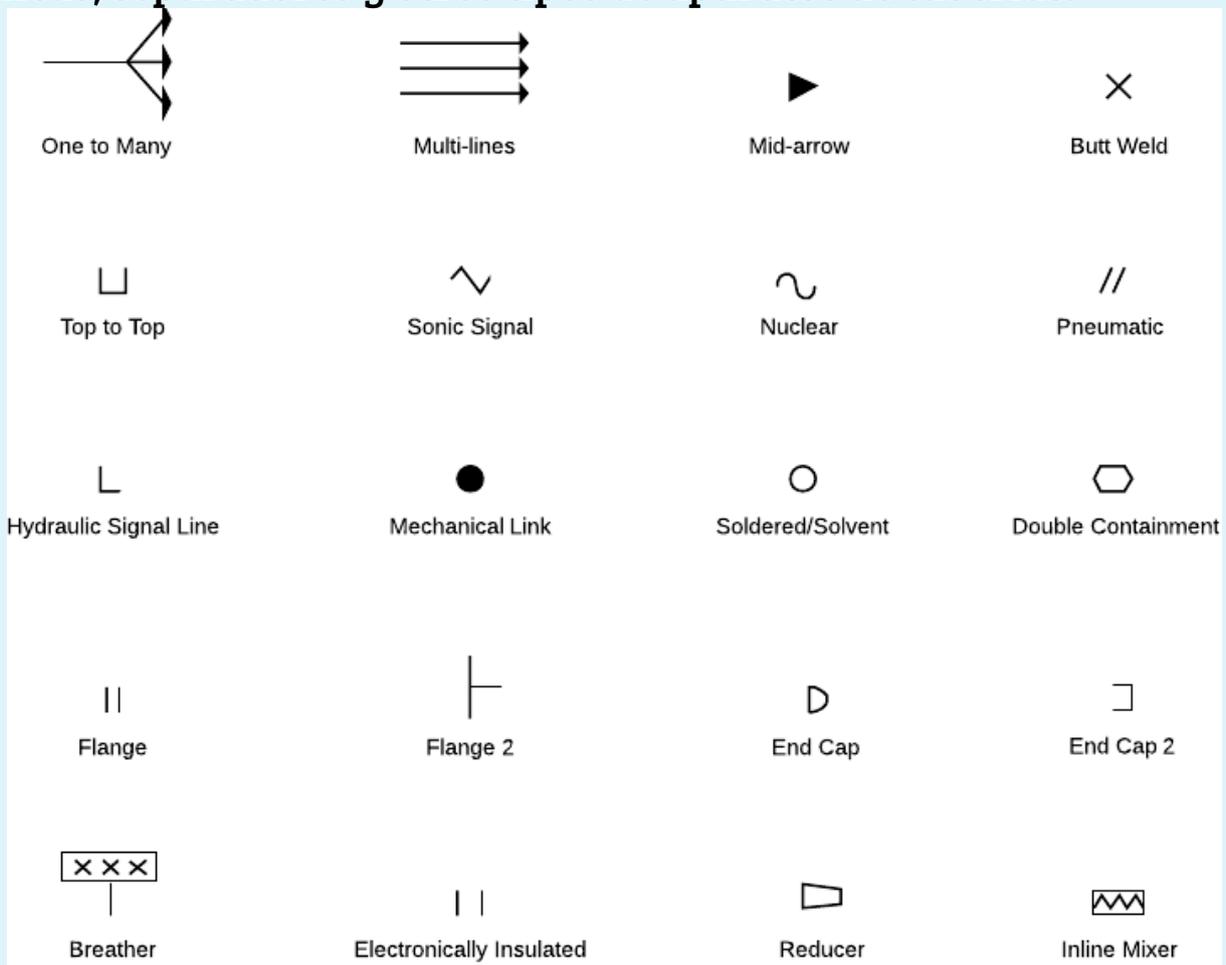


Imagen 4. simbología de tuberías parte 1

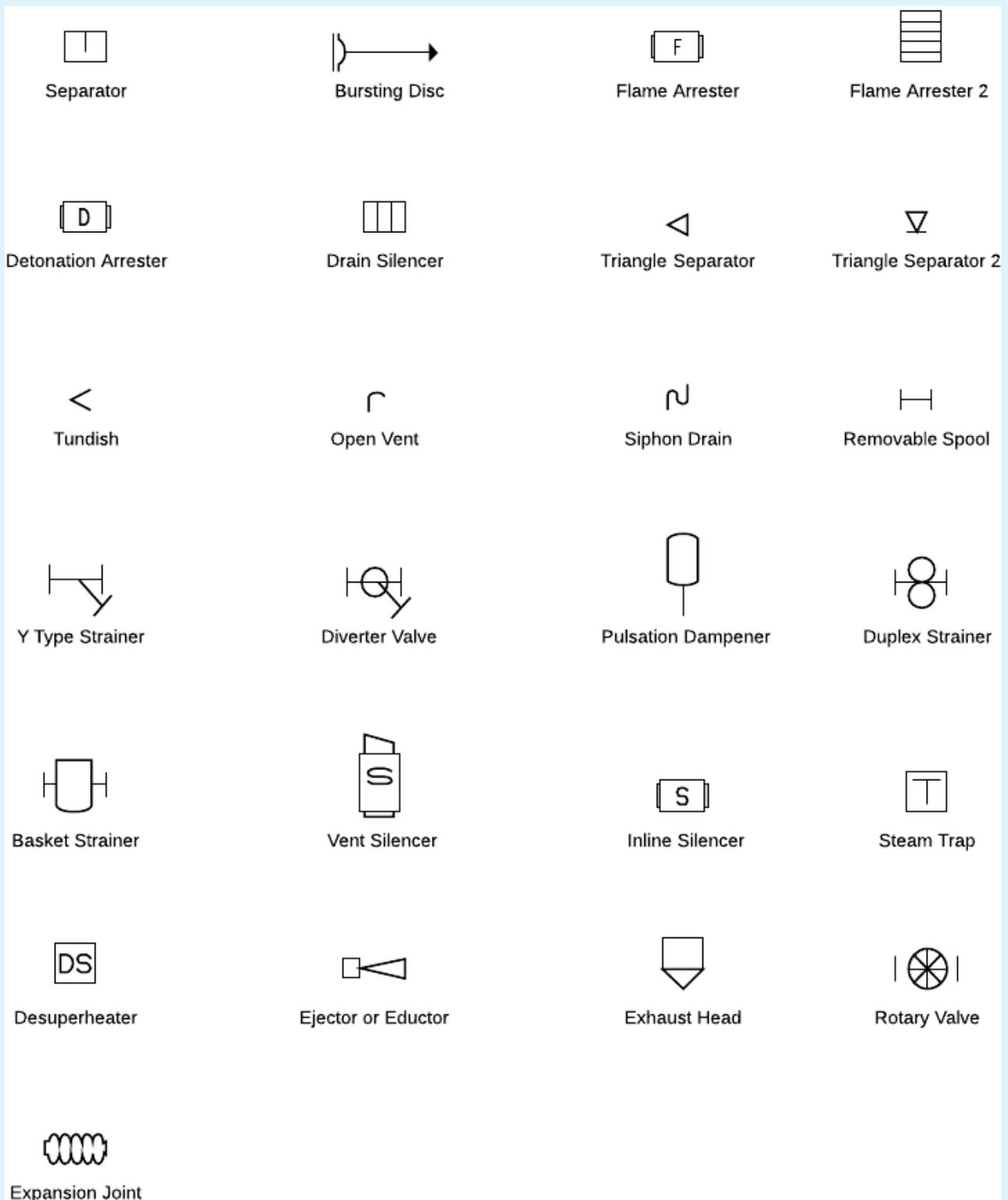


Imagen 5. simbología de tuberías parte 2

**c) Símbolos de contenedor:** Un contenedor es un contenedor empleado para almacenar líquidos. Además, puede modificar las propiedades del líquido durante su almacenamiento. La clasificación de contenedores abarca tanques, cilindros, columnas, bolsas y otros tipos de contenedores.

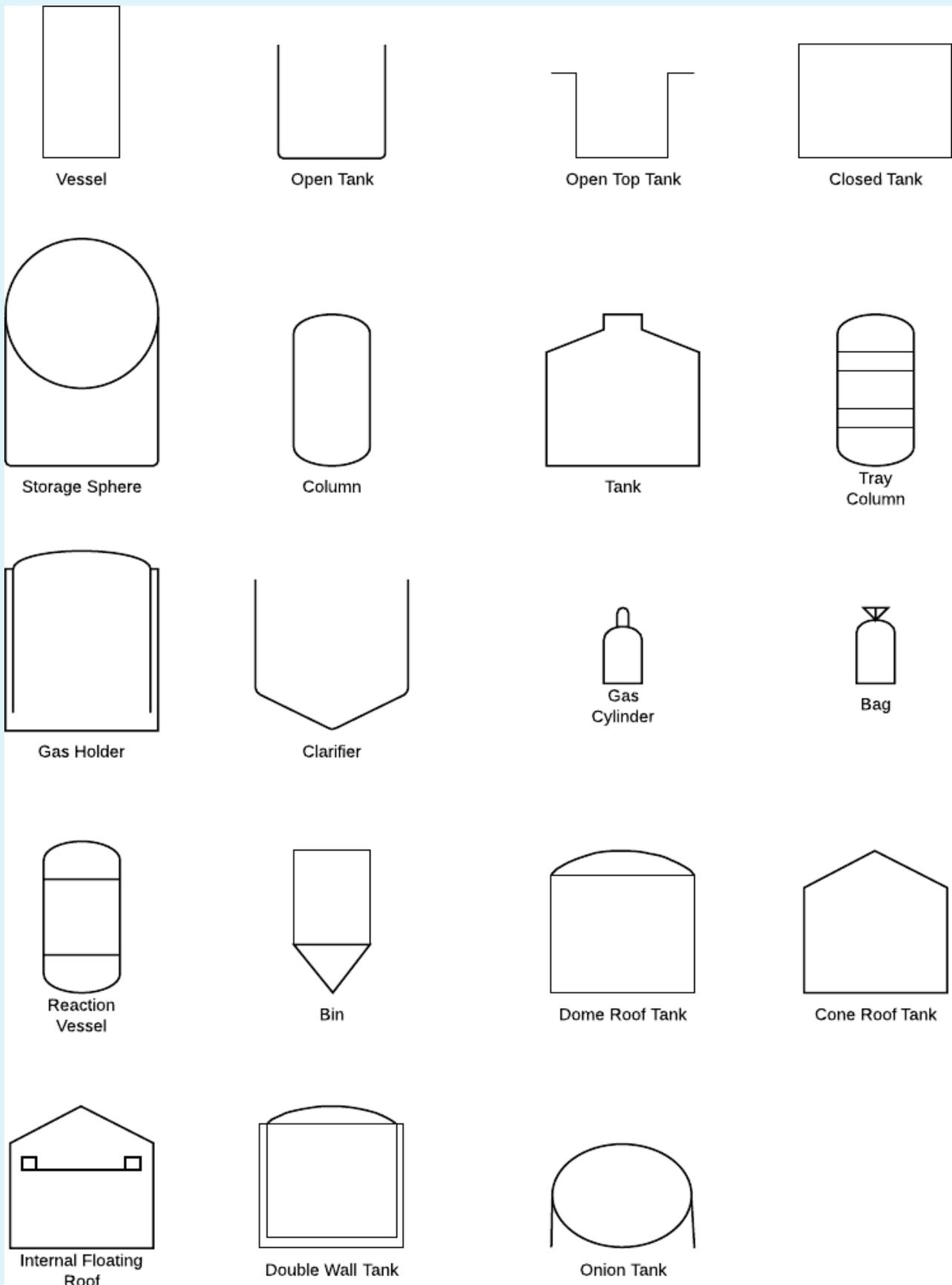


Imagen 6. simbología de contenedores

**d) Símbolos de intercambiadores de calor:** Un intercambiador de calor es un aparato creado para transmitir calor de manera eficaz de diversas áreas o medios. Esta clasificación abarca calderas, condensadores y otros sistemas de intercambio de calor.

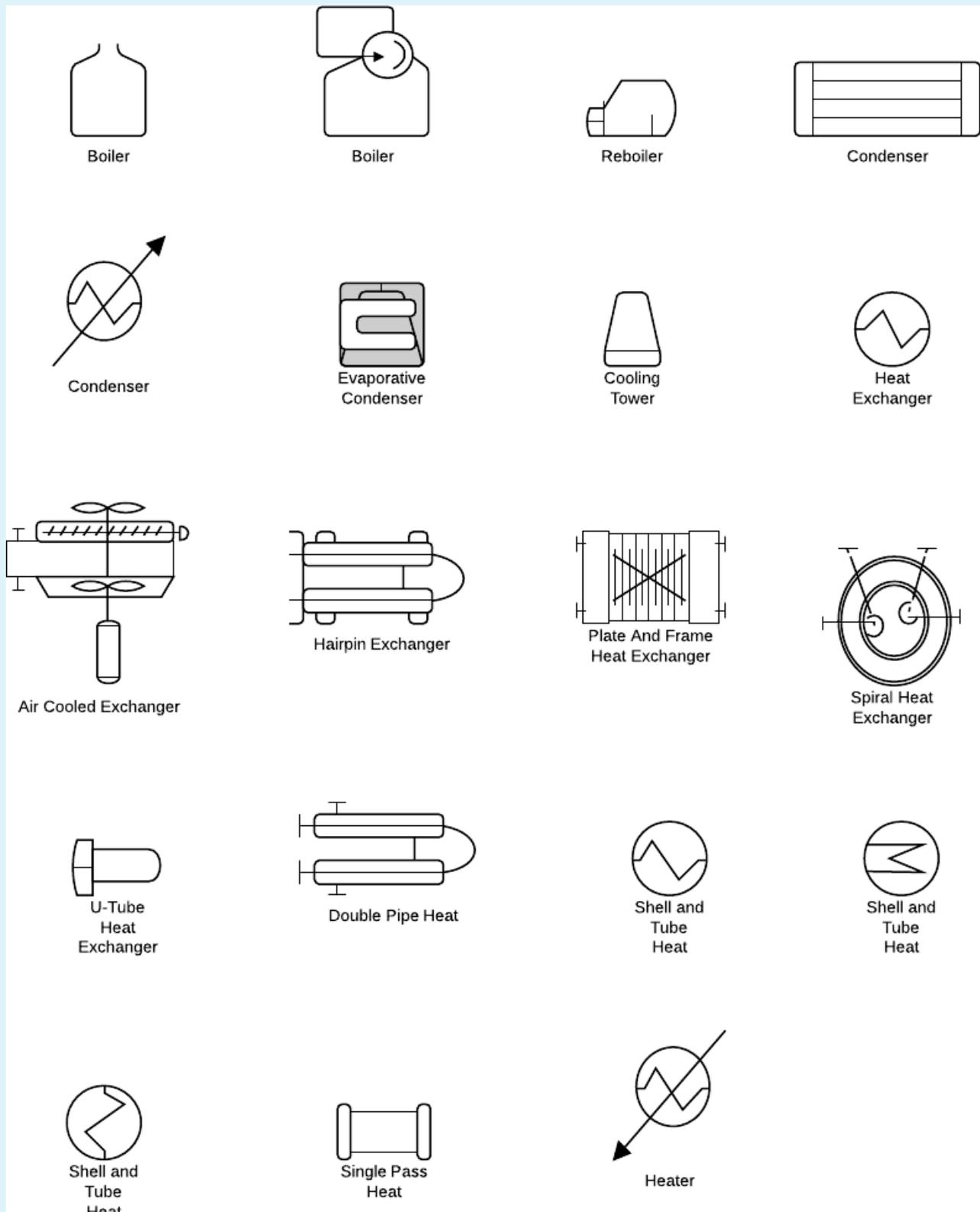


Imagen 7. simbología de intercambiadores de calor

e) **Simbolos de bomba:** Una bomba es un aparato que emplea succión o presión para elevar, comprimir o desplazar fluidos hacia el interior o exterior de otros objetos. Esta parte incluye bombas y ventiladores.

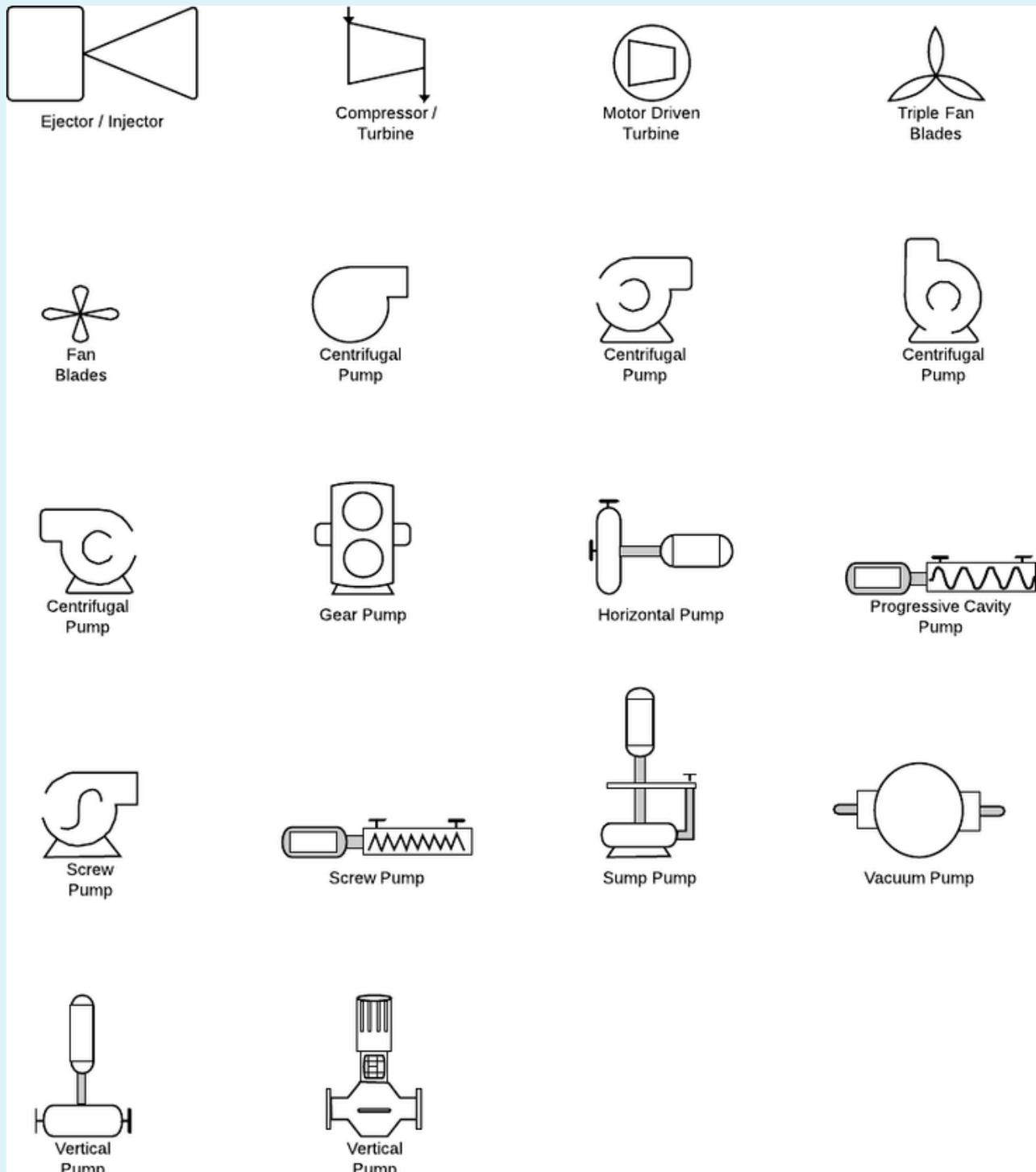


Imagen 8. simbología de bomba

**f) Símbolos de instrumentos:** Un instrumento es un aparato que cuantifica (y en ocasiones regula) magnitudes como el flujo, la temperatura, el ángulo o la presión. El conjunto de instrumentos incluye indicadores, transmisores, grabadoras, controladores y componentes.

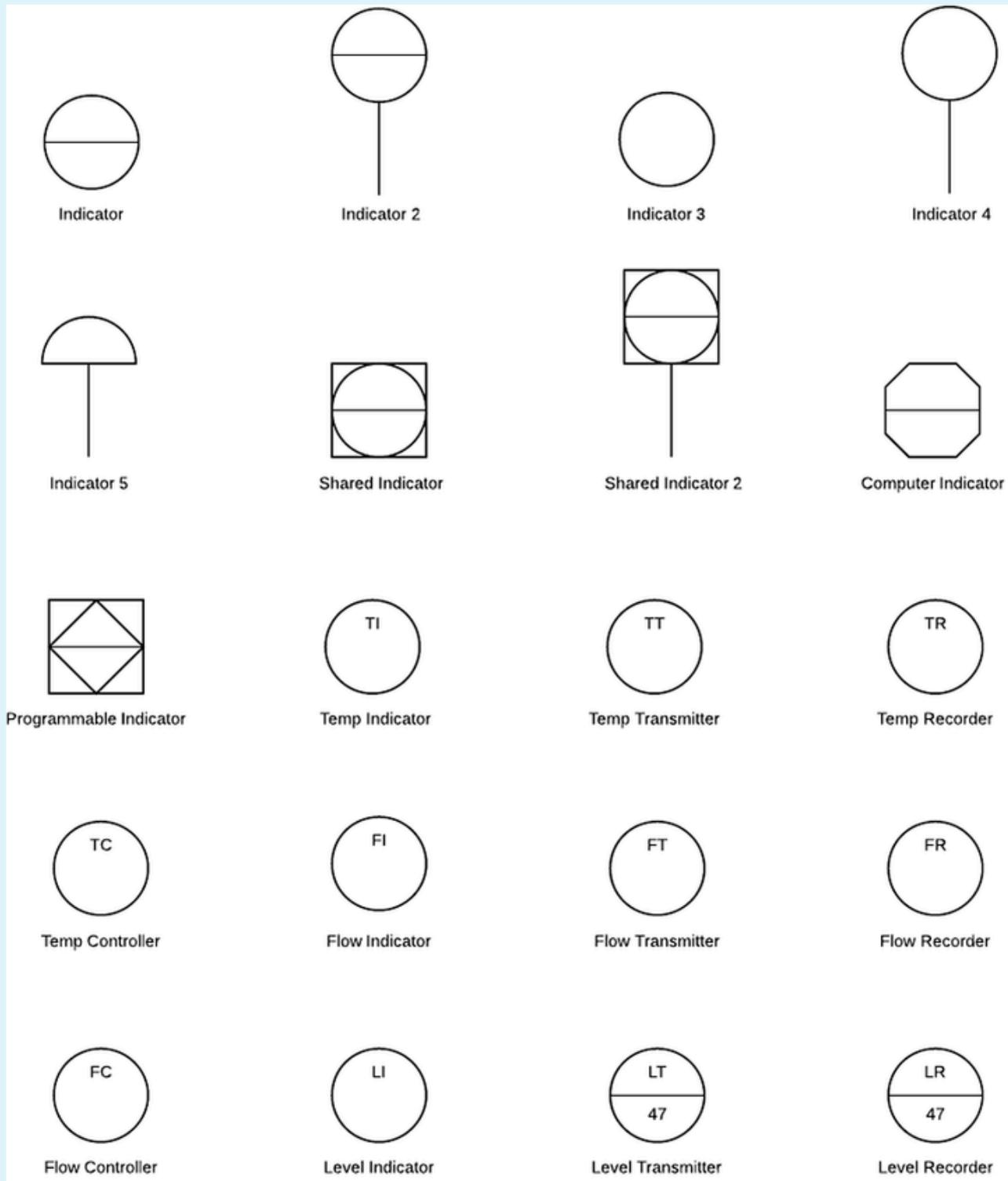


Imagen 9. simbología de instrumentos, parte 1

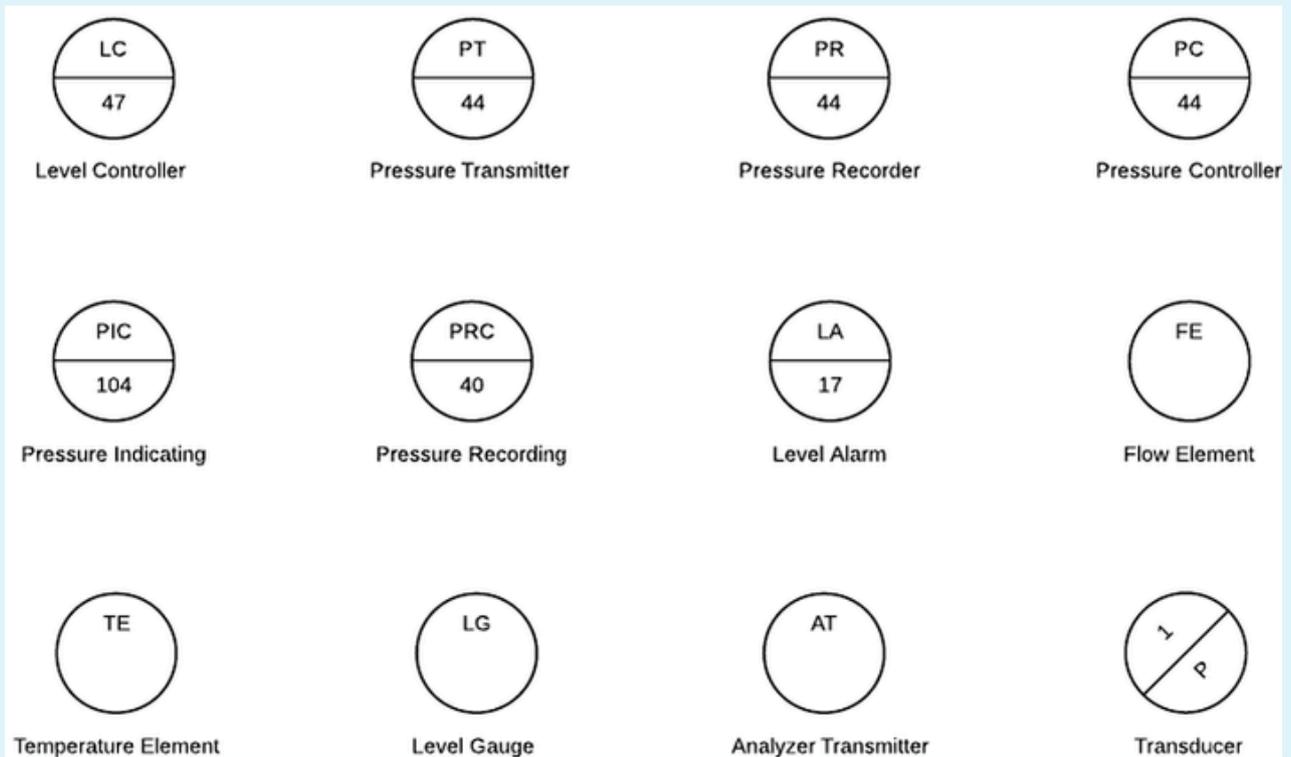


Imagen 9. simbología de instrumentos, parte 2

**g) Símbolos de válvulas:** Una vasija es un recipiente empleado para conservar fluidos. Además, puede modificar las propiedades del líquido durante su almacenamiento. La clasificación de recipientes abarca estanques, cilindros, columnas, bolsas, entre otros.

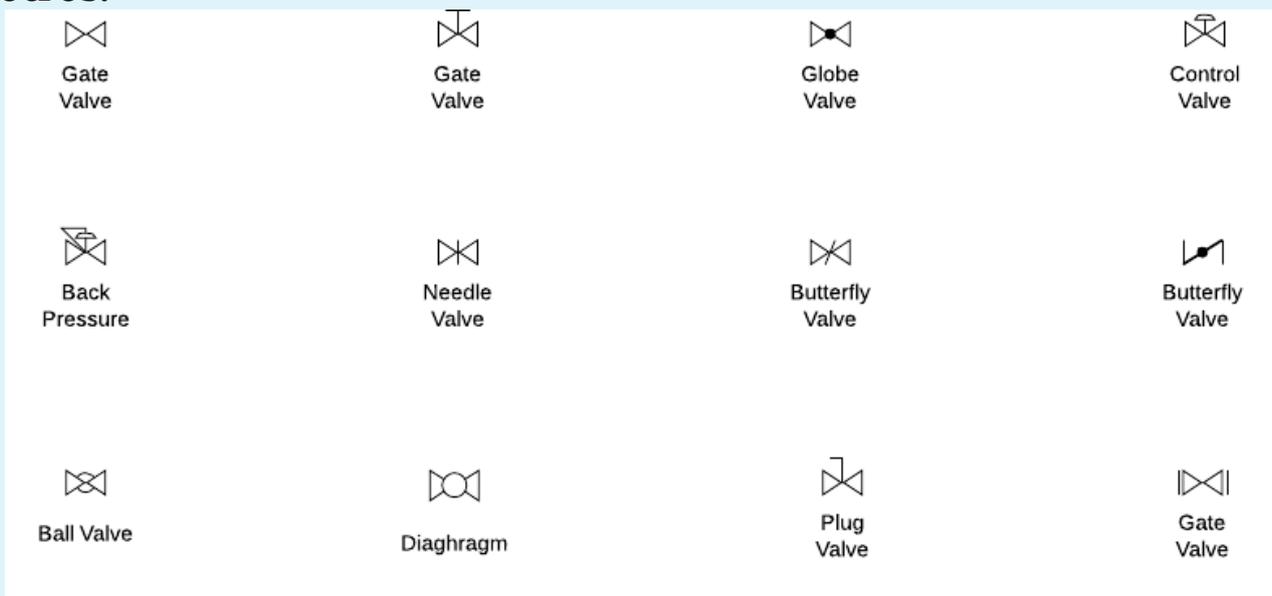


Imagen 10. simbología de válvulas, parte 1

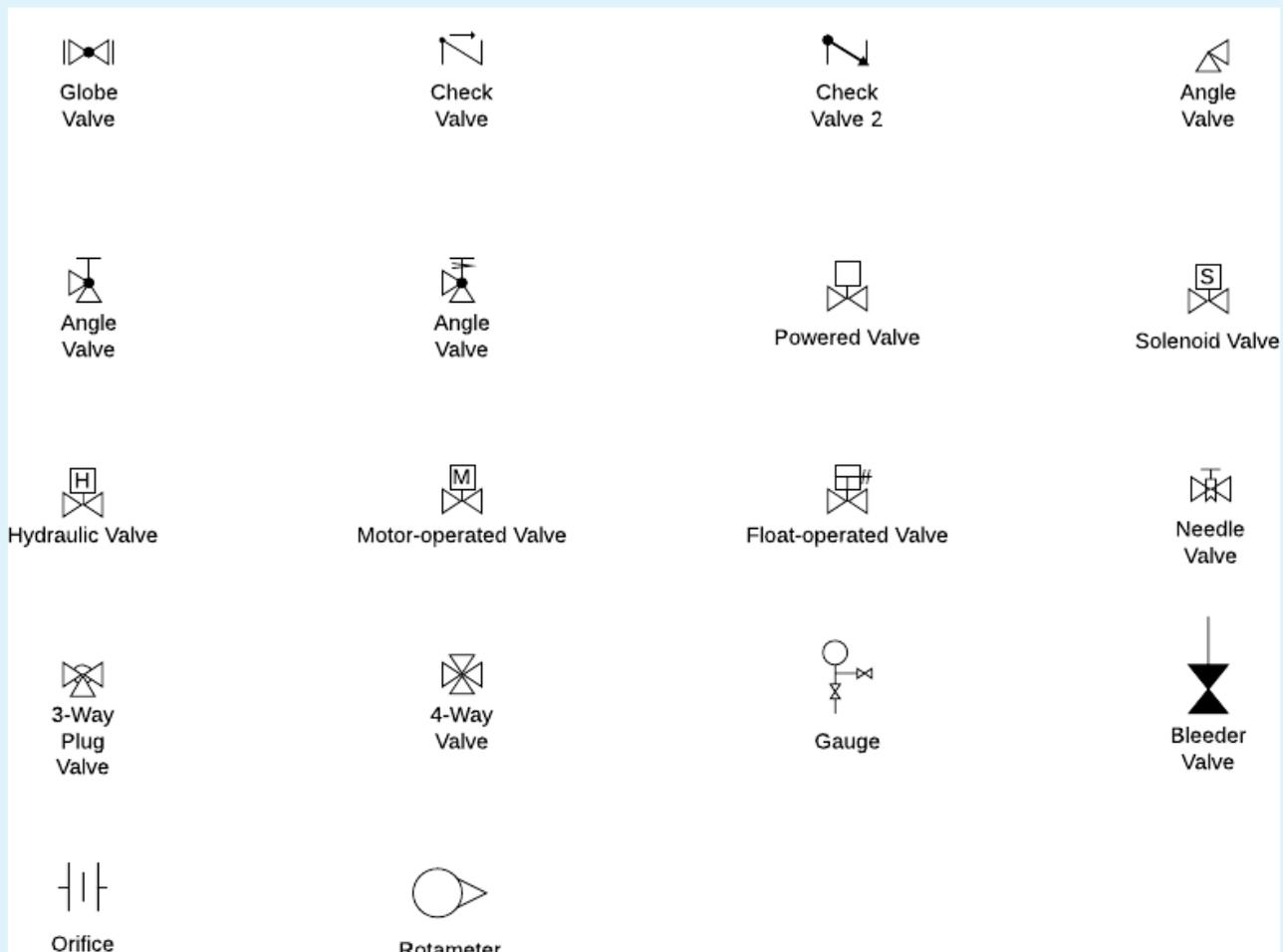


Imagen 11. simbología de válvulas, parte 2

# Normas ISA



The International Society  
of Automation

ISA (INTERNATIONAL SOCIETY OF AUTOMATION). Es una organización internacional que se encarga del desarrollo de estándares relacionados con el mundo de la instrumentación, el control y la automatización en general. Asimismo, proporciona información y publica numerosos libros, revistas y artículos técnicos para divulgar el conocimiento en esta área, con el objetivo de destacar las últimas novedades tecnológicas, tendencias y soluciones reales a los problemas de actualidad en materia de producción e ingeniería.

La norma ISA es conveniente para usarla en cualquier referencia de un instrumento de un sistema de control, tales como en:

- Papeles técnicos, literatura y discusiones
- Diagramas de sistemas de instrumentación.
- Descripciones funcionales
- Diagramas de flujo: Procesos, Mecánicos, Ingeniería
- Dibujos de construcción
- Especificaciones, órdenes de compra, manifiestos y otras listas
- Identificación de instrumentos y funciones de control.

Las normas ISA referidas a simbología de instrumentos, se pueden dividir en:

- ANSI/ISA-S5.1-1984 (R1992): Identificación y símbolos de instrumentación.
- ANSI/ISA-S5.2-1976 (R1992): Diagramas lógicos binarios para operaciones de proceso.
- ISA-S5.3-1983: Símbolos gráficos para control distribuido, instrumentación de desplegados compartidos, sistemas lógicos y computarizados.
- ANSI/ISA-S5.4-1991: Diagramas de lazo de instrumentación.
- ANSI/ISA S5.5-1985: Símbolos gráficos para desplegados de proceso.

## REGLAS PARA LA IDENTIFICACIÓN DE INSTRUMENTOS:

1. Cada instrumento puede representarse en un diagrama por un símbolo que puede acompañarse con una identificación, es decir, se designa un código alfanumérico o número de identificación.



Imagen 12. simbolo de identificación

El significado de cada una de las letras correspondientes a la imagen 12

C = Control

I = Indicador

T= Temperatura

TIC = Control indicador de temperatura

2. La identificación funcional del instrumento consiste en letras de acuerdo, en donde la primera letra (en algunos casos la 2da también) designa la variable medida o controlada y una o más letras subsecuentes identifican la función del instrumento.

El número podría estar conformado por hasta 5 dígitos, pudiendo indicar el número de planta, el número de área y el número de lazo. Si solo existe un área de procesos en la empresa, los 3 dígitos podrían indicar el número de lazo; caso contrario, si hay más de un área, los primeros dígitos pueden ser el número de área y los últimos el número de lazo.

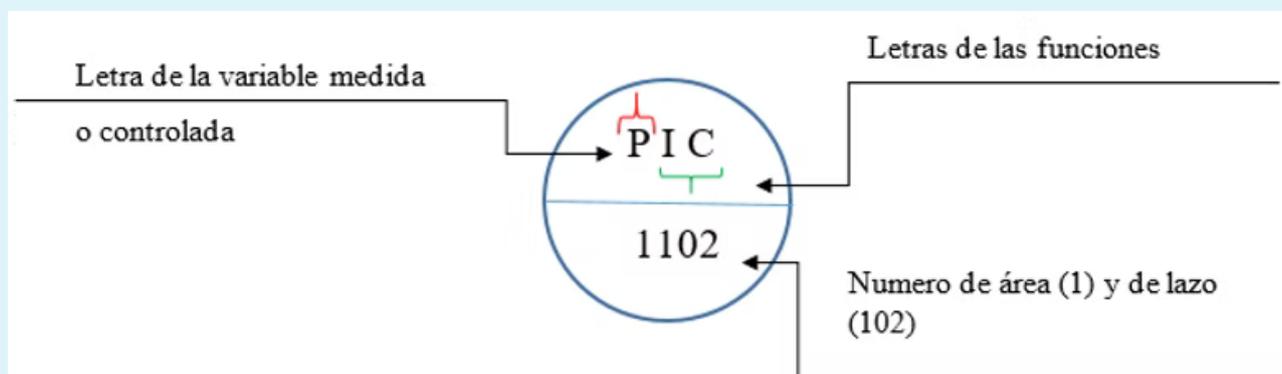


Imagen 13. simbolo de identificación funcional

El significado de cada una de las letras correspondientes a la imagen 13 es:

C = Control

I = Indicador

P= Presión

PIC = Controlador indicador de presión

# **Normas SAMA**

Se define como Asociación Comercial de Aparatos Científicos o Asociación Científica de Fabricantes de Aparatos (Scientific Apparatus Makers Association). Fue fundada en 1918 y cuenta con aproximadamente 200 miembros (empresas).

La norma SAMA está dedicada a las áreas de proyecto, fabricación y distribución de instrumentos, aparatos y equipos empleados para medición, análisis y control.

Esta norma está comprendida en 7 secciones, las cuales son:

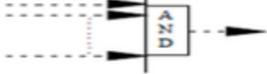
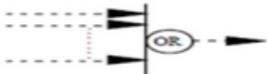
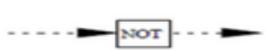
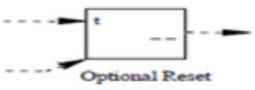
- Instrumentos analíticos.
- Aparatos de laboratorio.
- Instrumentos de medición y ensayo.
- Instrumentos nucleares ópticos.
- De medición y control procesos.
- Mobiliario y equipos para laboratorios científicos.

La norma SAMA indica que las especificaciones declaradas por los fabricantes deben mantenerse en el instrumento al menos por un año después de su fabricación.

La complejidad de las estrategias usadas para el control de la combustión requiere una notación que exceda los Diagramas de Proceso e Instrumentación (P&IDs) estándar de la ISA. La Asociación Científica de Fabricantes de Aparatos (SAMA) desarrolló tal notación y esto se utiliza comúnmente para definir estrategias de control de combustión.

La Notación SAMA consiste en cuatro formas:

- Una serie de letras para la información de la etiqueta.
- Varios algoritmos matemáticos de control.
- Letras de Medición/Indicación.
- Símbolos para el procesamiento de la señal

FUNCTION	ENCLOSURE SYMBOL	FUNCTION	ENCLOSURE SYMBOL
Medición o Indicación		AND logica	
Procesamiento manual de la señal		OR logica	
Procesamiento automatico de la señal		OR logica calificada	
Control final		NOT logica	
Control final con posicionador		Memoria gestionada	
Tiempo de retardo o duración del pulso			
			
			

### Letras de Medición/Indicación

<b>A</b>	Análisis	<b>R</b>	Registro
<b>C</b>	Conductividad	<b>I</b>	Indicación
<b>D</b>	Densidad	<b>Q</b>	Integración
<b>F</b>	Flujo	<b>U</b>	Adquisición Digital
<b>L</b>	Nivel	<b>T</b>	Transmisor
<b>M</b>	Humedad	<b>RT</b>	Transmisor Registrador
<b>P</b>	Presión	<b>IT</b>	Transmisor Indicador
<b>S</b>	Velocidad		
<b>T</b>	Temperatura		
<b>V</b>	Viscosidad		
<b>Z</b>	Posición		

# Conclusión

La simbología es fundamental en la representación gráfica de procesos y equipos, facilitando la comunicación y comprensión en ingeniería. Las normas como SAMA (Society for Automatic Machinery) e ISA (International Society of Automation) establecen directrices estandarizadas que garantizan la interoperabilidad y seguridad en sistemas automatizados. Por otro lado, el sistema de unidades proporciona un marco común para medir y expresar magnitudes físicas, asegurando la precisión y consistencia en la interpretación de datos. Juntas, estas herramientas son esenciales para el diseño, operación y mantenimiento eficiente de sistemas industriales.

# Bibliografía

- <https://www.studocu.com/es-mx/document/instituto-tecnologico-superior-de-comalcalco/instrumentacion/simbologia-normas-isa-sama-y-sus-sistemas-de-unidades/82493563>
- <https://instrumentacion1.wordpress.com/wp-content/uploads/2009/03/presentacion-de-simbologia-sama.pdf>
- <https://www.lucidchart.com/pages/es/que-son-los-diagramas-de-tuberias-e-instrumentacion>
- <https://www.slideshare.net/slideshow/interpretacion-de-planos-y-diagramas-dti/47166460>
-

# Instituto Tecnológico Superior de San Andrés Tuxtla

## Carrera:

Ing. Mecatrónica

## Materia:

Instrumentación

## Docente:

Ing. Roberto Valencia Benitez

## Alumna:

Sidney López López

## Grupo:

611-B

## Trabajo:

Investigación de la U1, tema 1.3

## Periodo:

Feb - Jun 2025

## Fecha de entrega:

11 de Febrero del 2025

## Introducción

En la presente investigación abarcamos el subtema 1.3 de la primera unidad de la asignatura de Instrumentación, donde hablamos sobre la simbología, en la cual son algunas características de los dispositivos o funciones, estas son representadas con figuras o caracteres para poder identificarse.

Además también hablamos sobre algunas normas como son la SAMA e ISA, y explicamos cada una de ellas. También sobre el sistema de unidades de la cual hay 7 básicas que son fundamentales.

# 1.3 Simbología, Normas (SAMA, ISA) y Sistema de Unidades

## ► Simbología

La simbología es un proceso abstracto en el cual las características salientes de los dispositivos o funciones son representadas de forma simple por figuras geométricas como círculos, rombos, triángulos y otros para escribir caracteres como letras y números de identificación, la ubicación y el tipo de instrumento a ser utilizado. La indicación de los símbolos de los instrumentos o funciones ha sido aplicada en las típicas formas.

## ► Normas

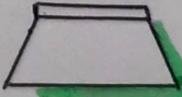
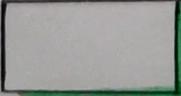
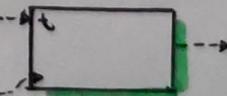
Las normas son indispensables para la referencia de un instrumento o de una función de sistema de control que se requiere para los propósitos de simbolización e identificación.

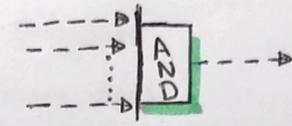
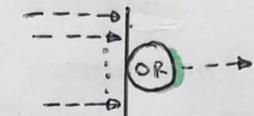
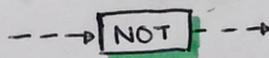
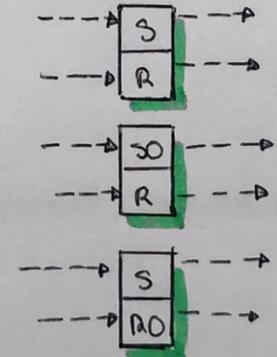
# \* Normas SAMA

Se define como Asociación Comercial de aparatos Científicos o Asociación Científica de fabricantes de Aparatos (Scientific Apparatus Makers Association). Indica que las especificaciones declaradas por los fabricantes deben mantenerse en el instrumento al menos por un año después de su fabricación.

El propósito de esta norma es establecer un medio uniforme de designación los instrumentos y los sistemas de la instrumentación usados para la medición y control. Por tanto, el sistema de designación incluye los símbolos y presenta un código de identificación.

↳ Símbolos para identificar los diversos elementos o funciones del sistema de control

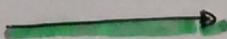
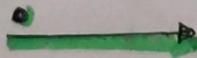
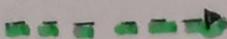
Función	Símbolo	Función	Símbolo
Medición o indicación		Control final	
Procesamiento manual de la señal		Control final con posicionado	
Procesamiento automático de la señal		Tiempo de retardo o duración del pulso	

Función	Símbolo
AND Lógica	
OR Lógica	
OR Lógica Calificada	
NOT Lógica	
Memoria gestionada	

## ↳ Letras de Medición / Indicación

<b>A</b>	Analisis	<b>R</b>	Registro
<b>C</b>	Conductividad	<b>V</b>	Viscosidad
<b>D</b>	Densidad	<b>I</b>	Indicación
<b>F</b>	Flujo	<b>Q</b>	Integración
<b>L</b>	Nivel	<b>U</b>	Adquisición Digital
<b>M</b>	Humedad	<b>T</b>	Transmisor
<b>P</b>	Presión	<b>RT</b>	Transmisor Registrador
<b>S</b>	Velocidad	<b>LT</b>	Transmisor indicador
<b>T</b>	Temperatura		
<b>Z</b>	Posición		

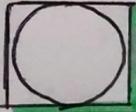
## ↳ Símbolos para continuar con el procesamiento de la señal

Función	Símbolo
Señal continua	
Cambio incremental de la señal	
Señal on-off	

## Normas ISA

ISA (International Society of Automation), es una organización internacional que se encarga del desarrollo de estándares relacionados con el mundo de la instrumentación, el control y la automatización en general. Asimismo, proporciona información y publica numerosos libros, revistas y artículos técnicos para divulgar el conocimiento en esta área, con el objetivo de destacar las últimas novedades tecnológicas, tendencias y soluciones reales a los problemas de la actualidad en materia de producción e ingeniería.

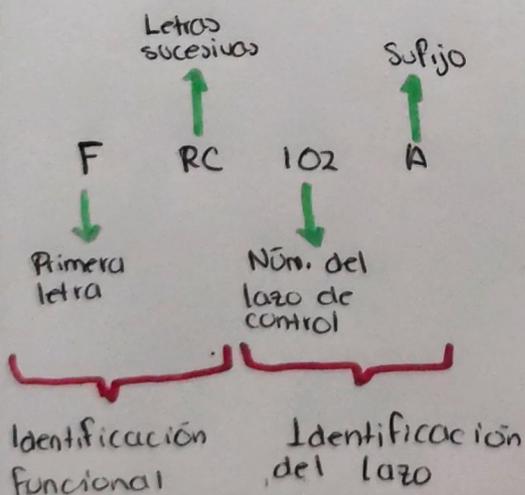
↳ Símbolos de instrumentos

◦ Instrumento discreto	
◦ Display compartido, control compartido	
◦ Función de computadora	
◦ Control lógico programable	

## ↳ Posición de los instrumentos

	Montado en tablero Normalmente accesible al operador	Montado en campo	Ubicación auxiliar. Normalmente accesible al operador
Instrumento Discreto o aislado			
Display compartido, control compartido			
Función de computadora			
Control lógico programable			

## ↳ Etiqueta o identificación del instrumento con norma ISA



- Variable F: Flujo
- Función principal C: Controlador
- Función auxiliar R: Registrador
- Núm. de lazo de control: 102
- El sufijo se considera cuando se tienen varios instrumentos del mismo tipo, dentro del mismo lazo

## \* Sistema de Unidades

Actualmente las unidades de medición se desarrollaron internacionalmente y se formaron las normas para la medición de las cantidades físicas y variables físicas.

UNIDADES BÁSICAS DEL SISTEMA INTERNACIONAL (SI)		
Magnitud	Unidad	
	Nombre	Símbolo
Longitud	metro	m
Masa	kilogramo	kg
Tiempo	segundo	s
Intensidad eléctrica	ampere	A
Intensidad luminosa	candela	cd
Temperatura	kelvin	K
Cantidad de sustancia	mol	mol

## Conclusión

Es de suma importancia saber sobre estos temas, ya que estas normas y simbologías son aplicadas en la industria para controlar y medir procesos.

## Referencias

- [1] K. C. O. Prezi, "NORMAS SAMA", prezi.com. [https://prezi.com/\\_j-ubeg-3hrbu/normas-sama/](https://prezi.com/_j-ubeg-3hrbu/normas-sama/)
- [2] "Norma ISA | instrumentación y instrumentación", <https://instcontrol3.wixsite.com/instrumentacion/copia-de-actividad-3-1>.



## **INATRUMENTACION**

**UNIDAD 1: introducción a la instrumentación**

**ALUMNO: Ulises Marín Ortiz**

**DOCENTE: Roberto Valencia Benites**

## INTRODUCCIÓN

Los procesos industriales exigen el control de la fabricación de los diversos productos obtenidos. los procesos son muy variados y abarcan muchos tipos de productos: la fabricación de los productos derivados del petróleo, de los productos alimenticios, de la industria cerámica, de los centrales generadores de energía, de la siderurgia, de los tratamientos térmicos, de la industria papelera, de la industria textil, etc.

En todos estos procesos es absolutamente necesario controlar y mantener constantes algunas magnitudes, tales como la presión, el caudal, el nivel, la temperatura, el PH, la conductividad, la velocidad, la humedad, el punto de rocío, etcétera. los instrumentos de medición y control permiten el mantenimiento y la regulación de estas constantes en condiciones más idóneas que las que el propio operador podría realizar.

En la siguiente investigación correspondiente a la unidad 1, se tocarán temas introductorios a la materia, de esta forma

## 1.1 DEFINICIONES Y CONCEPTOS

Instrumentación: es el grupo de elementos que sirven para medir, controlar o registrar variables de un proceso con el fin de optimizar los recursos utilizados en éste.

La instrumentación es lo que ha permitido el gran avance tecnológico de la ciencia actual en casos tales como: los viajes espaciales, la automatización de los procesos industriales y muchos otros de los aspectos de nuestro mundo moderno; ya que

la automatización es solo posible a través de elementos que puedan censar lo que sucede

en el ambiente, para luego tomar una acción de control preprogramada que actúe sobre

el sistema para obtener el resultado previsto.

### CARACTERÍSTICA DE LOS INSTRUMENTOS

Las características de mayor importancia para los instrumentos son:

**CAMPO DE MEDIDA O RANGO (RANGE)** Es el conjunto de valores dentro de los límites superior e inferior de medida, en los cuales el instrumento es capaz de

trabajar en forma confiable. Por ejemplo, un termómetro de mercurio con rango de 0 a

50 grados Celsius

**ALCANCE (SPAN)** Es la diferencia entre el valor superior e inferior del campo de medida. Para el caso del termómetro del ejemplo, el SPAN será de 50 grados Celsius.

**ERROR** Es la diferencia que existe entre el valor que el instrumento indique que tenga la variable de proceso y el valor que realmente tenga esta variable en ese momento.

**PRECISIÓN** Es la tolerancia mínima de medida que permitirá indicar, registrar o controlar el instrumento. En otras palabras, es la mínima división de escala de un instrumento indicador. Generalmente esta se expresa en porcentaje (%) del SPAN.

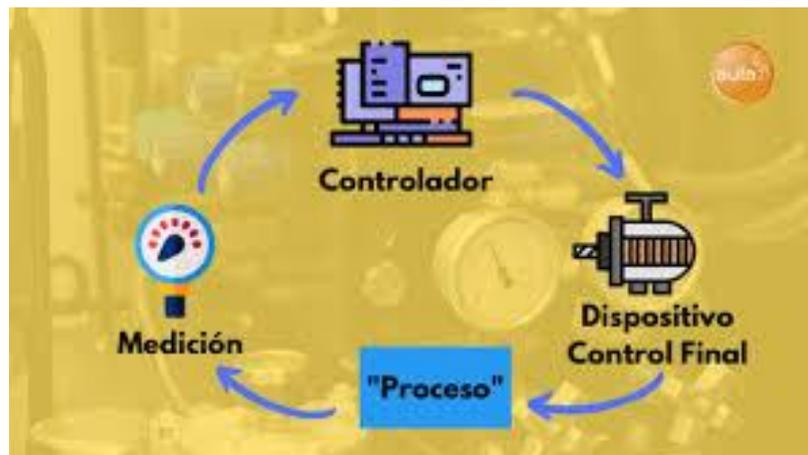
**ZONA MUERTA (DEAD BAND)** Es el máximo campo de variación de la variable en el proceso real, para el cual el instrumento no registra ninguna variación en su indicación, registro o control.

**SENSIBILIDAD** Es la relación entre la variación de la lectura del instrumento y el cambio en el proceso que causa este efecto.

**REPETIBILIDAD** Es la capacidad de un instrumento de repetir el valor de una medición, de un mismo valor de la variable real en una única dirección de medición.

**HISTERESIS** Similar a la repetitividad, pero en este caso el proceso de medición se efectuara en ambas direcciones

**CAMPO DE MEDIDA CON ELEVACIÓN DE CERO** Es aquel rango de un instrumento cuyo valor mínimo se encuentra por debajo de cero de las variables



## 1.2 CLASIFICACIÓN DE LA INSTRUMENTACION

Existen dos formas de clasificar los instrumentos las cuales son:

- a) De acuerdo a su función en el proceso.
- b) De acuerdo a la variable de proceso que miden.

Este modo de clasificarlos no es necesariamente el único, pero se considera bastante

completo.

De acuerdo a su función estos serán:

Instrumentos indicadores: son aquellos que como su nombre bien dice, indican directamente el valor de la variable de proceso. Ejemplos: manómetros, termómetros,

etc.

Instrumentos ciegos: son los que cumplen una función reguladora en el proceso, pero no muestran nada directamente. Ejemplos termostatos, presostatos, etc.

Instrumentos registradores: en algunos casos podrá ser necesario un registro histórico de

la variable que se estudia en un determinado proceso.

Elementos primarios: algunos elementos entran en contacto directo con el fluido o variable de proceso que se desea medir, con el fin de recibir algún efecto de este (absorben energía del proceso), y por este medio pueden evaluar la variable en

cuestión. (placa orificio)

Transmisores: estos elementos reciben la variable de proceso a través del elemento primario, y la transmiten a algún lugar remoto. Estos transmiten las variables

de proceso en forma de señales proporcionales a esas variables.

Transductores: son instrumentos fuera de línea (no en contacto con el proceso),

que son capaces de realizar operaciones lógicas y/o matemáticas con señales de uno o más transmisores.

Convertidores: en ciertos casos, la señal de un transmisor para ser compatible con lo esperado por el receptor de esa señal, en ese caso se utilizara un elemento convertidor para lograr la antes mencionada compatibilidad de señal

Receptores: son los instrumentos que generalmente son instalados en el panel de control, como interfase entre el proceso y el hombre. Estos reciben la señal de los transmisores o de un convertidor.

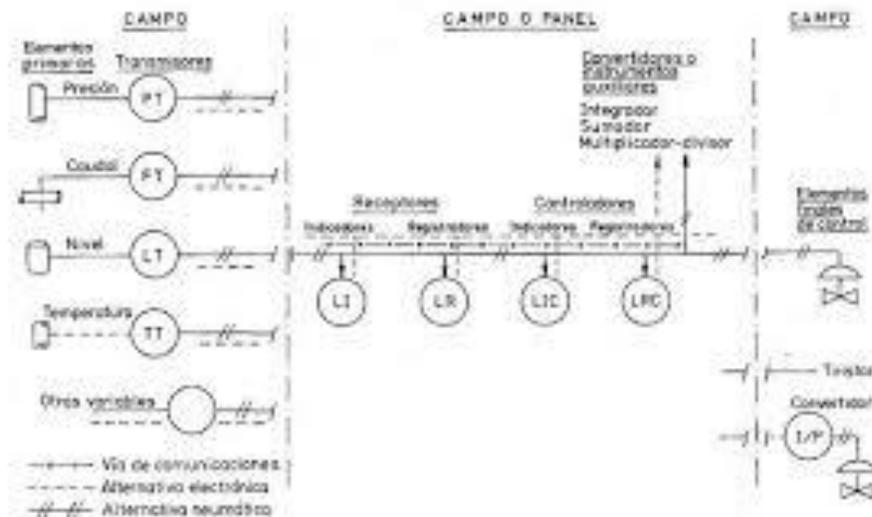
Controladores: este es uno de los elementos más importantes, ya que será el encargado de ejercer la función de comparar lo que esta sucediendo en el proceso, con

lo que realmente se desea que suceda en él, para posteriormente, en base a la diferencia,

envíe una señal al proceso que tienda a corregir las desviaciones.

Elemento final de control: será este elemento quien reciba la señal del controlador y quien estando en contacto directo con el proceso en línea, ejerza un cambio en este, de tal forma que se cambien los parámetros hacia el valor deseado.

Ejemplo: válvulas de control, compuertas, etc.



## I.4. PRINCIPIOS GENERALES PARA LA SELECCIÓN DE LA INSTRUMENTACIÓN.

### ## Principios Generales para la Selección de Instrumentación

La selección de instrumentación es un proceso crucial en cualquier proceso industrial, ya que los instrumentos adecuados garantizan la eficiencia, seguridad y calidad del proceso. A continuación, se presentan los principios generales a considerar al seleccionar instrumentación:

#### 1. Naturaleza de la Variable a Medir:

Tipo de variable: ¿Es una variable física (temperatura, presión, flujo), química (pH, conductividad) o otra?

Rango de medición: ¿Cuál es el mínimo y máximo valor esperado de la variable?

\* \*\*Precisión requerida: ¿Cuál es el nivel de exactitud necesario para el proceso?

#### ### 2. \*\*Condiciones Ambientales:

Temperatura: ¿A qué temperaturas estará expuesto el instrumento?

Humedad: ¿Cuál es el nivel de humedad del ambiente?

Vibraciones: ¿Habrá vibraciones que puedan afectar al instrumento?

Corrosión: ¿El ambiente es corrosivo?

Interferencias electromagnéticas: ¿Hay presencia de campos electromagnéticos que puedan afectar la señal?

#### 3. Características del Proceso:

Tipo de proceso: ¿Es continuo o por lotes?

Fluido a medir: ¿Es un líquido, gas o sólido?

Presión y temperatura del proceso: ¿Cuáles son las condiciones de operación del proceso?

#### 4. Especificaciones Técnicas del Instrumento:

Rango de medición: Debe cubrir el rango completo de la variable a medir.

Precisión: Debe cumplir con los requisitos de precisión del proceso.

Repetibilidad: Debe proporcionar resultados consistentes en mediciones repetidas.

Resolución: Debe ser capaz de detectar pequeñas variaciones en la variable medida.

Velocidad de respuesta: Debe ser lo suficientemente rápido para seguir los cambios en la variable.

Salida: La señal de salida debe ser compatible con el sistema de control.

#### 5. Consideraciones Económicas:

\*Costo de adquisición: Debe considerar el costo inicial del instrumento.

Costo de instalación: Debe considerar los costos de instalación y configuración.

Costo de mantenimiento: Debe considerar los costos de mantenimiento y calibración a largo plazo.

#### 6. Seguridad:

Riesgos asociados: Evaluar los riesgos potenciales asociados con el instrumento y el proceso.

Normas de seguridad: Asegurarse de que el instrumento cumpla con las normas de seguridad aplicables.

## 7. Facilidad de uso y mantenimiento:

Calibración: El instrumento debe ser fácil de calibrar.

Mantenimiento: Debe requerir un mantenimiento mínimo.

Disponibilidad de repuestos: Debe haber disponibilidad de repuestos en caso de falla.

### Ejemplo de Selección de Instrumento: Medición de Temperatura

[Image of Different types of temperature sensors]

Para medir la temperatura en un proceso industrial, se pueden considerar diferentes tipos de sensores como:

Termocuplas: Amplio rango de temperatura, buena precisión, pero sensibles al ruido eléctrico.

Termistores: Alta sensibilidad a cambios de temperatura, pero rango de medición limitado.

RDT (Resistencia de Temperatura): Alta precisión y estabilidad, pero mayor costo.

La elección del sensor dependerá de factores como el rango de temperatura a medir, la precisión requerida, el ambiente y el costo.

### Otros Factores a Considerar

Compatibilidad con el sistema de control: El instrumento debe ser compatible con el sistema de control utilizado en la planta.

Facilidad de integración: Debe ser fácil de integrar en el sistema existente.

Disponibilidad de repuestos y soporte técnico: Es importante contar con un proveedor confiable que ofrezca soporte técnico y repuestos.

## DIFFERENT TYPES OF TEMPERATURE



Thermocouple



RTD



Semiconductor  
Based



Thermopile

L

## 1.5 PROPAGACION DEL ERROR

### Propagación del Error en Instrumentación

La propagación del error es un concepto fundamental en instrumentación que describe cómo las incertidumbres en las mediciones individuales se combinan para afectar la incertidumbre en un resultado final calculado a partir de esas mediciones. En otras palabras, es la manera en que los errores se "propagan" a través de los cálculos.

¿Por qué es importante la propagación del error?

Evaluación de la incertidumbre: Permite estimar la confiabilidad de los resultados obtenidos.

Optimización de mediciones: Ayuda a identificar las variables que contribuyen más al error total y a enfocar los esfuerzos en mejorar la precisión de esas mediciones.

Comparación de resultados: Permite comparar resultados de diferentes experimentos o instrumentos.

### Fuentes de error en instrumentación

\*Errores aleatorios: Son errores impredecibles que varían de una medición a otra. Pueden ser causados por factores como la fluctuación de la señal, el ruido electrónico o errores humanos.

Errores sistemáticos: Son errores que se repiten de manera consistente en todas las mediciones. Pueden ser causados por la calibración incorrecta del instrumento, la influencia de factores ambientales o defectos en el diseño del experimento.

### Propagación del error en cálculos

La forma en que se propaga el error depende de la operación matemática involucrada. Algunas reglas generales son:

Suma y resta: El error absoluto del resultado es aproximadamente igual a la suma de los errores absolutos de las cantidades que se suman o restan.

Multiplicación y división: El error relativo del resultado es aproximadamente igual a la suma de los errores relativos de las cantidades que se multiplican o dividen.

Funciones: Para funciones más complejas, se utiliza la propagación de la incertidumbre utilizando derivadas parciales.

Ejemplo: Cálculo de la densidad

Si queremos calcular la densidad de un objeto, utilizando las fórmulas:

Densidad ( $\rho$ ) = masa ( $m$ ) / volumen ( $V$ )

Error relativo en  $\rho \approx$  error relativo en  $m$  + error relativo en  $V$

Si conocemos los errores relativos en la masa y el volumen, podemos estimar el error relativo en la densidad.

Herramientas para el análisis de la propagación del error

Existen diversas herramientas y software que pueden ayudar a analizar la propagación del error, como:

Hojas de cálculo: Excel y otras hojas de cálculo permiten realizar cálculos de propagación de errores de manera sencilla.

Software estadístico: Programas como R, Python o MATLAB ofrecen funciones y paquetes especializados para el análisis de datos y la propagación de errores.

Software de simulación: Permite simular diferentes escenarios y evaluar el impacto de los errores en los resultados.

## Minimización de la propagación del error

Calibración de instrumentos: Asegurarse de que los instrumentos de medición estén calibrados correctamente.

Repetir mediciones: Realizar múltiples mediciones para reducir el impacto de los errores aleatorios.

Utilizar instrumentos de alta precisión: Seleccionar instrumentos con una incertidumbre de medición baja.

Minimizar errores sistemáticos: Identificar y corregir las fuentes de error sistemático.

Análisis estadístico de los datos: Utilizar métodos estadísticos para evaluar la incertidumbre de los resultados.



**INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE SAN ANDRÉS TUXTLA**

**ING MECATRONICA**

**MATERIA:  
INSTRUMENTACION**

**TRABAJO:  
INVESTIGACION DOCUMENTAL**

**DOCENTE:  
ROBERTO VALENCIA VENITEZ**

**ALUMNO:  
CARLOS EDUARDO ANTONINO BAUTISTA**

**GRUPO:  
611 – B**

**FECHA DE ENTREGA:  
11/02/2025**

## ❖ Simbología (SAMA, ISA) y sistemas de unidades

Antes que nada, para comenzar debemos preguntarnos ¿Qué es la simbología?

La simbología en instrumentación es un lenguaje gráfico estandarizado que se utiliza para representar los diferentes elementos que componen un sistema de control. Estos símbolos se emplean en diagramas de instrumentación y tuberías (P&ID), planos de ingeniería y documentación técnica relacionada.

¿Por qué es importante la simbología en instrumentación?

**Comunicación clara:** Permite a ingenieros, técnicos y operadores comprender de manera precisa el funcionamiento de un sistema de control, independientemente de su idioma o formación.

**Eficiencia:** Facilita la creación y comprensión de diagramas complejos, ahorrando tiempo y esfuerzo en la interpretación de la documentación técnica.

**Normalización:** Asegura que todos los profesionales involucrados en el diseño, construcción y mantenimiento de sistemas de control utilicen el mismo lenguaje, evitando confusiones y errores.

Como primero hablaremos de la norma SAMA

La simbología SAMA (Scientific Apparatus Makers Association) es un conjunto de símbolos gráficos estandarizados que se utilizan para representar instrumentos y equipos en diagramas de control y sistemas de instrumentación. Aunque la norma SAMA original (PMC 20-2-1970) ha sido catalogada como obsoleta, sus símbolos y conceptos todavía se utilizan como referencia en la industria.

Características principales de la simbología **SAMA**

**Diagramas funcionales:** La simbología SAMA se enfoca en diagramas funcionales que muestran las relaciones entre los diferentes componentes de un sistema de control, incluyendo funciones de bloques y designaciones de funciones.

Simbología binaria: La simbología SAMA es especialmente útil en procesos industriales donde la lógica binaria (encendido/apagado, abierto/cerrado) es fundamental.

Documentación de estrategias complejas: Los diagramas con simbología SAMA se utilizan frecuentemente para documentar estrategias de control complejas, como sistemas de control de combustión.

### **Componentes clave de la simbología SAMA**

Bloques de función: Los bloques rectangulares representan funciones específicas dentro del sistema de control. Estos bloques pueden incluir operaciones matemáticas, funciones lógicas y otros procesos de señal.

Designaciones de función: Se utilizan letras y símbolos para identificar la función específica de cada bloque. Por ejemplo, "A" puede representar una señal analógica, "D" una señal digital y "C" un controlador.

Líneas de señal: Las líneas conectan los bloques y muestran la dirección del flujo de señal. Diferentes tipos de líneas pueden representar diferentes tipos de señales (analógicas, digitales, etc.).

### **¿Dónde se utiliza la simbología SAMA?**

La simbología SAMA se utiliza en una variedad de industrias, incluyendo:

Industria química y petroquímica: Para representar sistemas de control de procesos complejos.

Industria de generación de energía: Para documentar estrategias de control de combustión y otros sistemas.

Industria de alimentos y bebidas: Para diagramar sistemas de control de procesos en la producción de alimentos y bebidas.

## ❖ Por otro lado, nos encontramos con la norma ISA

### ¿Qué es la norma ISA?

La norma ISA (International Society of Automation) es un conjunto de estándares y recomendaciones técnicas que abarcan diversos aspectos de la automatización industrial, incluyendo instrumentación, control de procesos, sistemas de supervisión y adquisición de datos, y redes industriales.

### ¿Cuál es el objetivo de la norma ISA?

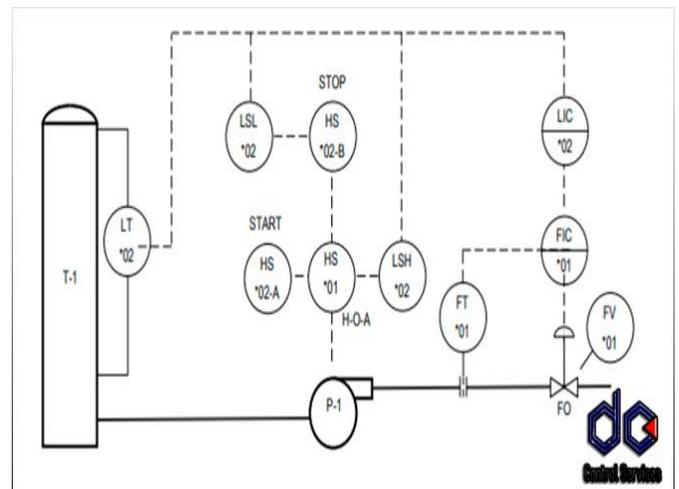
El objetivo principal de la norma ISA es promover la estandarización y la interoperabilidad en la industria de la automatización. Esto facilita la comunicación y el intercambio de información entre diferentes dispositivos y sistemas, lo que a su vez mejora la eficiencia, la seguridad y la productividad en las plantas industriales.

### ¿Cuáles son las áreas que abarca la norma ISA?

La norma ISA se divide en diferentes categorías que cubren una amplia gama de temas, incluyendo:

Simbología y diagramación: ISA 5.1 establece los símbolos gráficos y las convenciones de identificación para instrumentos y equipos de control utilizados en diagramas de instrumentación y tuberías.

Instrumentación y control: ISA 84 proporciona directrices para el diseño, la instalación y el mantenimiento de sistemas de instrumentación y control, incluyendo aspectos como la selección de instrumentos, el cableado y la configuración de controladores.



## ❖ ¿Cuáles son los beneficios de utilizar la norma ISA?

Utilizar la norma ISA ofrece numerosos beneficios, incluyendo:

**Mejora la comunicación:** Facilita la comprensión y el intercambio de información entre ingenieros, técnicos y operadores, reduciendo errores y confusiones.

**Aumenta la eficiencia:** Permite diseñar, construir y mantener sistemas de automatización de manera más eficiente, reduciendo costos y tiempos de implementación.

**Garantiza la interoperabilidad:** Asegura que los diferentes dispositivos y sistemas puedan comunicarse entre sí sin problemas, lo que facilita la integración y la expansión de los sistemas de automatización.



## NORMAS ANSI / ISA PARA INSTRUMENTACIÓN



Programa de Especialización:  
Instrumentación y Control Industrial  
Prof: Ing. Armando Sarco Montiel

**Por último, vamos a abarcar un poco acerca del *sistemas de unidades***

### ***Sistemas de Unidades***

Sistema Internacional de Unidades (SI): Es el sistema de unidades más utilizado a nivel mundial, basado en siete unidades básicas:

Longitud: metro (m)

Masa: kilogramo (kg)

Tiempo: segundo (s)

Corriente eléctrica: amperio (A)

Temperatura termodinámica: kelvin (K)

Cantidad de sustancia: mol (mol)

Intensidad luminosa: candela (cd)

Sistema Inglés: Se utiliza principalmente en Estados Unidos y algunos países de habla inglesa. Incluye unidades como:

Longitud: pulgada (in), pie (ft), yarda (yd), milla (mi)

Peso: onza (oz), libra (lb), tonelada (ton)

Volumen: galón (gal), cuarto (qt), pinta (pt)

**Relación entre sistemas de unidades**

Unidad	CGS	MKS	Técnico	1	2
masa	gr	Kg	slug	Lb	
longitud	cm	m	m	in	ft
tiempo	s	s	s	s	s
velocidad	cm/s	m/s	m/s	in/s	ft/s
aceleración	cm/s <sup>2</sup>	m/s <sup>2</sup>	m/s <sup>2</sup>	in/s <sup>2</sup>	ft/s <sup>2</sup>
fuerza	dina	N (Kgm/s <sup>2</sup> )	Kgf	Lbf	
presión	dina/cm <sup>2</sup>	Pa=N/m <sup>2</sup>	Kgf/m <sup>2</sup>	Lbf/in <sup>2</sup>	atm o Lbf/ft <sup>2</sup>
trabajo	ergio	J (N m)	BTU		cal
potencia	ergio/s	Watts (J/s)	HP	CV	
momento	Dina cm	N m	Kgf m	Lbf in	Lbf ft

## Conclusión

Para terminar con esta investigación veremos una pequeña relación entre SAMA, ISA y Sistemas de Unidades

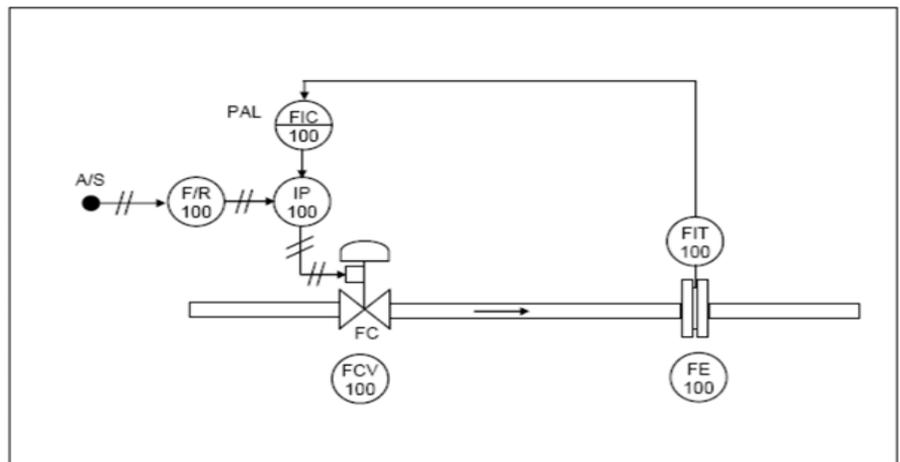
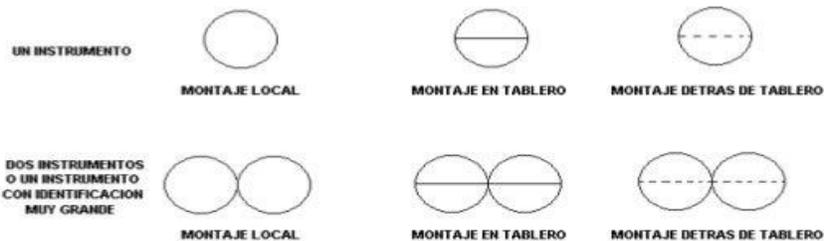
Tanto SAMA como ISA utilizan los sistemas de unidades (SI e inglés) para especificar las características y el funcionamiento de los instrumentos y equipos en sus símbolos y diagramas. Es fundamental conocer ambos sistemas de unidades para comprender la simbología utilizada en diferentes contextos.

Si necesitas información más detallada sobre alguna norma o sistema de unidades específico, házmelo saber.

## INSTRUMENTACION

### Norma ISA - S5.84 Simbología de instrumentos

#### TIPOS DE MONTAJES DE INSTRUMENTOS



## **Bibliografia**

- Considine, D. M., & otros. (s.f.). Process Instrumentation and Control Handbook. McGraw-Hill.
- ISA. (s.f.). ISA Standards and Recommended Practices for Instrumentation and Control. ISA.
- Dunn, W. C. (s.f.). Fundamentals of Industrial Instrumentation and Process Control. McGraw-Hill.
- ISA 5.1: Instrumentation Symbols and Identification.
- ISA 84: Safety Instrumented Systems (SIS) for the Process Industries.
- ISA 100: Wireless Systems for Automation.

# INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE SAN ANDRÉS TUXTLA, VER.

DIVISIÓN DE INGENIERÍA MECATRÓNICA



## INSTRUMENTACIÓN

*M.C. ROBERTO VALENCIABENITEZ*

*GRUPO: 611-B*

*Periodo: Febrero 2025 - Agosto 2025.*

### UNIDAD 1: INTRODUCCIÓN A LA INSTRUMENTACIÓN

*1.3 SIMBOLOGÍA, NORMAS (SAMA, ISA) Y  
SISTEMA DE UNIDADES*

### ALUMNO

*Cobaxin Villaseñor Carlos*

**San Andrés Tuxtla, Ver., 11 de  
Febrero del 2025**



## 1.3 SIMBOLOGÍA

La simbología es un proceso abstracto en el cual las características salientes de los dispositivos o funciones son representados de forma simple por figuras geométricas.

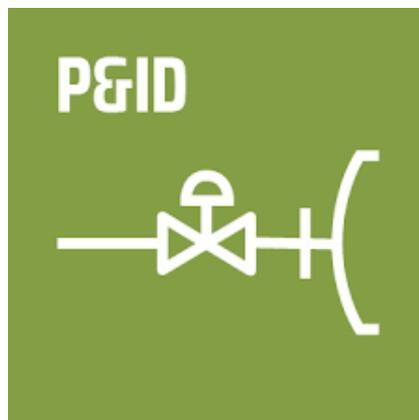
### Objetivos:

- Indicar lo realizado.
- Simplificar un proceso.
- Ayudar con el mantenimiento.
- Algunos símbolos comunes incluyen:
  - Instrumentos de medición (temperatura, presión, nivel, flujo).
  - Válvulas de control y sus posiciones.
  - Líneas de señales: neumáticas, eléctricas y digitales.

### P&ID

Documento fundamental de un proyecto de automatización o instrumentación.

- Incluye todos los elementos a instalar en el proceso (incluyendo servicios auxiliares, purgas, sistemas de lavado y drenaje, etc.)
- Presenta condiciones de diseño de los equipos a instalar. Identifica las cañerías, refiriendo los materiales, diámetros, aislaciones, etc.
- Detalla los sistemas de control a utilizar y presenta desde sus sensores hasta los actuadores.
- Complementa al PFD (Process Flow Diagram)
- Sirve de base para la ingeniería de detalle Se suele ir actualizando durante el proyecto



# **NORMAS (SAMA, ISA)**

La **ISA** es una norma la cual se utiliza para representar y obtener los símbolos de los **diagramas del proceso**, a través de la ISA podemos elaborar los diagramas representativos del Proceso **P&ID (Piping and Instruments Drawings)**. o dicho en español **Diagramas de Instrumentación y Tuberías (DTI)**.

**ISA (INTERNATIONAL SOCIETY OF AUTOMATION)**: Es una organización internacional que se encarga del desarrollo de estándares relacionados con el mundo de la instrumentación, el control y la automatización en general. Asimismo, proporciona información y publica numerosos libros, revistas y artículos técnicos para divulgar el conocimiento en esta área, con el objetivo de destacar las últimas novedades tecnológicas, tendencias y soluciones reales a los problemas de actualidad en materia de producción e ingeniería.

La norma ISA es conveniente para usarla en cualquier referencia de un instrumento de un sistema de control, tales como en:

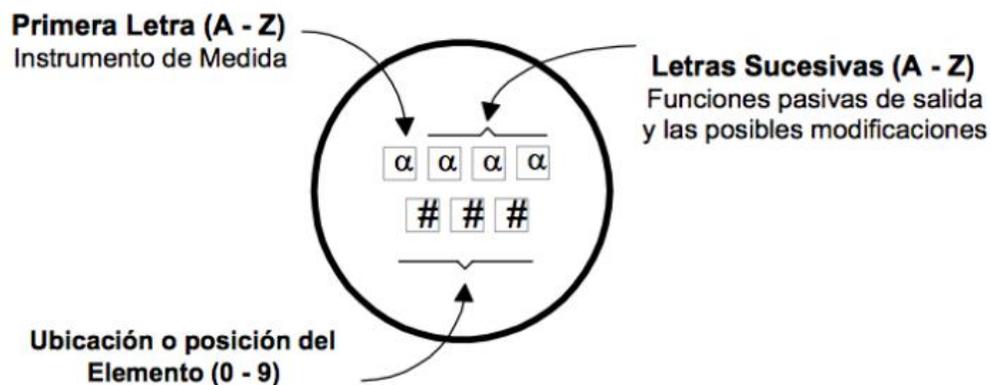
- Papeles técnicos, literatura y discusiones
- Diagramas de sistemas de instrumentación.
- Descripciones funcionales
- Diagramas de flujo: Procesos, Mecánicos, Ingeniería
- Dibujos de construcción
- Especificaciones, órdenes de compra, manifiestos y otras listas
- Identificación de instrumentos y funciones de control.

Las normas ISA referidas a simbología de instrumentos, se pueden dividir en:

- ANSI/ISA-S5.1-1984 (R1992), Identificación y símbolos de instrumentación.
- ANSI/ISA-S5.2-1976 (R1992), Diagramas lógicos binarios para operaciones de proceso.
- ISA-S5.3-1983, Símbolos gráficos para control distribuido, instrumentación de desplegados compartidos, sistemas lógicos y computarizados.

- ANSI/ISA-S5.4-1991, Diagramas de lazo de instrumentación.
- ANSI/ISA S5.5-1985, Símbolos gráficos para desplegados de proceso.
- Instalación, operación e instrucciones de mantenimiento, dibujos, y archivo.

## IDENTIFICACIÓN DE UN INSTRUMENTO.

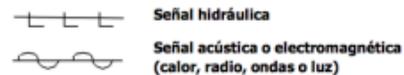
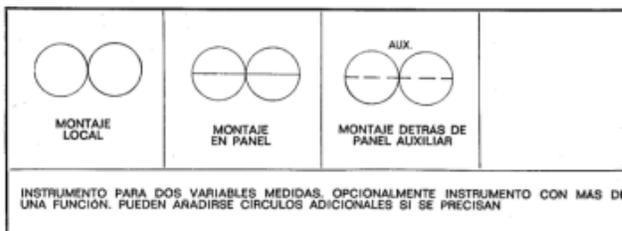
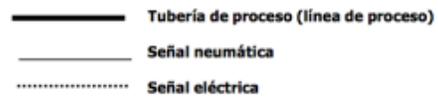
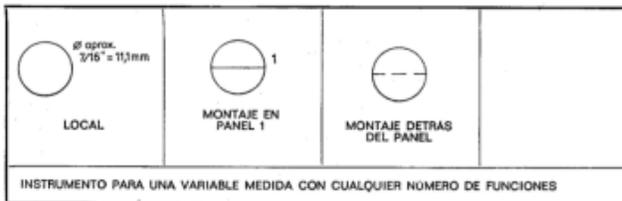


## ISA IDENTIFICACIÓN

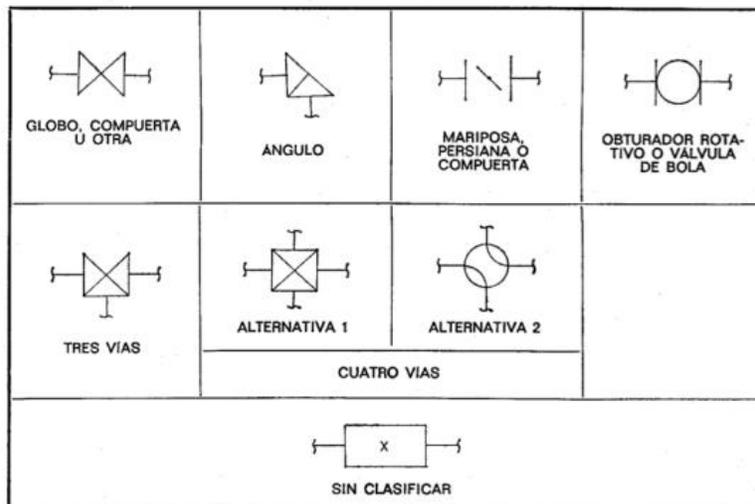
	PRIMERA LETRA		LETRAS SUCESIVAS		
	Variable medida o inicial	Letra de modificación	Lectura o función de lectura pasiva	Función de salida	Letra de modificación
A	Análisis		Alarma		
B	Quemador, Combustión		Libre	Libre	Libre
C	Libre			Control	
D	Libre	Diferencial			
E	Tensión (f.e.m.)		Sensor (Elemento primario)		
F	Caudal	Relación			
G	Libre		Vidrio, Dispositivo visión		
H	Manual				Alto
I	Corriente (eléctrica)		Indicar		
J	Potencia				
K	Tiempo, programación tiempo			Estación de control	
L	Nivel		Luz		Bajo
M	Libre				Medio, Intermedio
N	Libre		Libre	Libre	Libre
O	Libre		Orificio, Restricción		
P	Presión, Vacío		Punto (Ensayo) Conexión		

Q	Cantidad	Integrar, Totalizar			
R	Radiación		Registro		
S	Velocidad, Frecuencia	Seguridad		Interruptor	
T	Temperatura			Transmisión	
U	Multivariable		Multifunción	Multifunción	Multifunción
V	Vibración, Análisis mecánico			Válvula, Regulador de tiro, Persiana	
W	Peso, Fuerza		Vaina, Sonda		
X	Sin clasificar	Eje X	Sin clasificar	Sin clasificar	Sin clasificar
Y	Evento, Estado o Presencia	Eje Y		Relé, Cálculo, Conversión	
Z	Posición, Dimensión	Eje Z		Motor, Actuador, Elemento final de control, Drive	

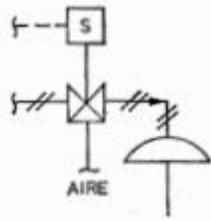
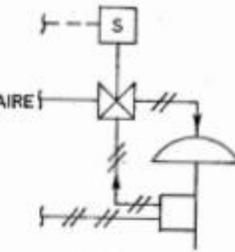
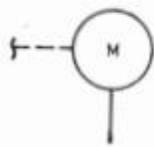
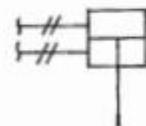
## Simbología. Líneas y Símbolos generales.

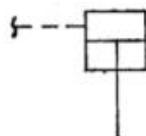
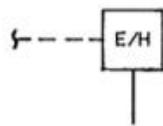
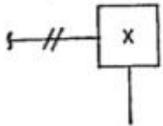
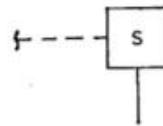


### Símbolos para válvulas de control



**Símbolos para actuadores**

 <p>SIN POSICIONADOR</p>	 <p>PREFERIDA PARA DIAFRAGMA CON PILOTO (POSICIONADOR VALVULA SOLENOIDE, ...)</p>	 <p>PREFERIDO</p>	 <p>OPCIONAL</p>
<p>DIAFRAGMA CON MUELLE</p>		<p>DIAFRAGMA CON MUELLE, POSICIONADOR Y VALVULA PILOTO QUE PRESURIZA EL DIAFRAGMA AL ACTUAR</p>	
 <p>MOTOR ROTATIVO</p>	 <p>SIMPLE ACCION</p>	 <p>DOBLE ACCION</p>	
<p>CILINDRO SIN POSICIONADOR U OTRO PILOTO</p>			

 <p>PREFERIDO PARA CUALQUIER CILINDRO</p>	 <p>ACTUADOR MANUAL</p>	 <p>ELECTROHIDRAULICO</p>
 <p>SIN CLASIFICAR</p>	 <p>SOLENOIDE</p>	 <p>PARA VALVULA DE ALIVIO O DE SEGURIDAD (DENOTA UN MUELLE, PESO, O PILOTO INTEGRAL)</p>

# SAMA

Las normas SAMA son un conjunto de normas que establecen un método uniforme para designar instrumentos y sistemas de instrumentación. Estas normas son usadas en la fabricación, distribución y proyectos de instrumentos.

La norma SAMA indica que las especificaciones declaradas por los fabricantes deben mantenerse en el instrumento al menos por un año después de su fabricación.



La complejidad de las estrategias usadas para el control de la combustión requiere una notación que exceda los Diagramas de Proceso e Instrumentación (P&IDs) estándar de la ISA (Sociedad de Instrumentación, Sistemas y Automatización). La Asociación Científica de Fabricantes de Aparatos (SAMA) ha desarrollado tal notación y esto se utiliza comúnmente para definir estrategias de control de combustión.

## NOTACIÓN SAMA

FUNCTION	ENCLOSURE SYMBOL	FUNCTION	ENCLOSURE SYMBOL
Medición o indicación		AND logica	
Procesamiento manual de la señal		OR logica	
Procesamiento automatico de la señal		OR logica calificada	
Control final		NOT logica	
Control final con posicionador		Memoria gestionada	
Tiempo de retardo o duración del pulso			

<b>Letras de Medición/Indicación</b>			
<b>A</b>	Análisis	<b>R</b>	Registro
<b>C</b>	Conductividad	<b>I</b>	Indicación
<b>D</b>	Densidad	<b>Q</b>	Integración
<b>F</b>	Flujo	<b>U</b>	Adquisición Digital
<b>L</b>	Nivel	<b>T</b>	Transmisor
<b>M</b>	Humedad	<b>RT</b>	Transmisor Registrador
<b>P</b>	Presión	<b>IT</b>	Transmisor Indicador
<b>S</b>	Velocidad		
<b>T</b>	Temperatura		
<b>V</b>	Viscosidad		
<b>Z</b>	Posición		

**Símbolos para continuar con el procesado de la señal**

<b>SIGNAL</b>	<b>SYMBOL</b>
<b>Señal continua</b>	
<b>Cambio incremental de la señal</b>	
<b>Señal on-off</b>	

## CITAS BIBLIOGRAFICAS

- Castillo, D. (2022, abril 29). *¿Que es la norma (ISA) en instrumentacion industrial?* como programar PLC Allen Bradley cursos online 2023; DC Control Services. <https://cursosonline.dccontrolservices.com/norma-de-instrumentacion-industrial-isa/>
- (S/f-a). Wordpress.com. Recuperado el 11 de febrero de 2025, de <https://instrumentacion1.wordpress.com/wp-content/uploads/2009/03/presentacion-de-simbologia-sama.pdf>
- (S/f-b). Wordpress.com. Recuperado el 11 de febrero de 2025, de <https://topicoselectronica.wordpress.com/wp-content/uploads/2014/02/instrumentacion-normas-y-simbologia.pdf>



INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE  
SAN ANDRÉS TUXTLA



DIVISION DE INGENIERIA EN MECATRONICA

611-B

SEMESTRE 6

ASIGNATURA: INSTRUMENTACIÓN

DOCENTE: M.C. ROBERTO VALENCIA BENITEZ

PERIODO: FEBRERO 2025- JUNIO 2025

UNIDAD 1: INTRODUCCIÓN A LA  
INSTRUMENTACIÓN

ALUMNO: ISRAEL ANTONIO LÓPEZ ESCRIBANO

## Introducción

En ingeniería, automatización y industria, la simbología, las normas y los sistemas de unidades son herramientas esenciales para diseñar, entender y operar sistemas industriales y de manufactura. La simbología usa símbolos estandarizados para representar componentes como válvulas, sensores y controladores en diagramas, lo que facilita la comunicación entre profesionales. Normas como las de la ISA y la SAMA) establecen reglas claras para crear diagramas y documentación técnica, evitando confusiones.

## Normas SAMA

La SAMA (Scientific Apparatus Makers Association) es una organización que desarrolló estándares para la representación de diagramas de control de procesos, especialmente en la industria química y de generación de energía. Los diagramas SAMA se enfocan en la lógica de control y no tanto en la representación física de los componentes.

- Características Principales:

- Uso de símbolos específicos para representar funciones de control como PID (Proporcional-Integral-Derivativo), sumadores, multiplicadores, etc.

- Enfatiza la representación de la lógica de control y las interacciones entre los diferentes componentes del sistema.

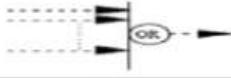
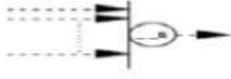
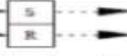
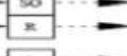
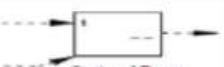
- Es común en sistemas de control de calderas, turbinas y otros procesos industriales complejos.

Esta norma está comprendida en 7 secciones, las cuales son:

- Instrumentos analíticos.
- Aparatos de laboratorio.
- Instrumentos de medición y ensayo.
- Instrumentos nucleares ópticos.
- De medición y control de procesos.
- Mobiliario y equipos para laboratorios científicos

La Notación SAMA consiste en cuatro formas:

- Una serie de letras para la información de la etiqueta.
- Varios algoritmos matemáticos de control.
- Letras de Medición/Indicación.
- Símbolos para el procesamiento de la señal

FUNCTION	ENCLOSURE SYMBOL	FUNCTION	ENCLOSURE SYMBOL
Medición o indicación		AND logica	
Procesamiento manual de la señal		OR logica	
Procesamiento automatico de la señal		OR logica calificada	
Control final		NOT logica	
Control final con posicionador		Memoria gestionada	  
Tiempo de retardo o duración del pulso	 Optional Reset		

## Letras de Medición/Indicación

<b>A</b>	Análisis	<b>R</b>	Registro
<b>C</b>	Conductividad	<b>I</b>	Indicación
<b>D</b>	Densidad	<b>Q</b>	Integración
<b>F</b>	Flujo	<b>U</b>	Adquisición Digital
<b>L</b>	Nivel	<b>T</b>	Transmisor
<b>M</b>	Humedad	<b>RT</b>	Transmisor Registrador
<b>P</b>	Presión	<b>IT</b>	Transmisor Indicador
<b>S</b>	Velocidad		
<b>T</b>	Temperatura		
<b>V</b>	Viscosidad		
<b>Z</b>	Posición		

SIGNAL	SYMBOL
Señal continua	
Cambio incremental de la señal	
Señal on-off	

### Normas ISA

ISA (INTERNATIONAL SOCIETY OF AUTOMATION): Es una organización internacional que se encarga del desarrollo de estándares relacionados con el mundo de la instrumentación, el control y la automatización en general. Asimismo, proporciona información y publica numerosos libros, revistas y artículos técnicos para divulgar el conocimiento en esta área, con el objetivo de destacar las últimas novedades tecnológicas, tendencias y soluciones reales a los problemas de actualidad en materia de producción e ingeniería.

La norma ISA es conveniente para usarla en cualquier referencia de un instrumento de un sistema de control, tales como en:

- Papeles técnicos, literatura y discusiones
- Diagramas de sistemas de instrumentación.
- Descripciones funcionales
- Diagramas de flujo: Procesos, Mecánicos, Ingeniería
- Dibujos de construcción
- Especificaciones, órdenes de compra, manifiestos y otras listas
- Identificación de instrumentos y funciones de control.

Las normas ISA referidas a simbología de instrumentos, se pueden dividir en:

- ANSI/ISA-S5.1-1984 (R1992): Identificación y símbolos de instrumentación.
- ANSI/ISA-S5.2-1976 (R1992): Diagramas lógicos binarios para operaciones de proceso.
- ISA-S5.3-1983: Símbolos gráficos para control distribuido, instrumentación de desplegados

compartidos, sistemas lógicos y computarizados.

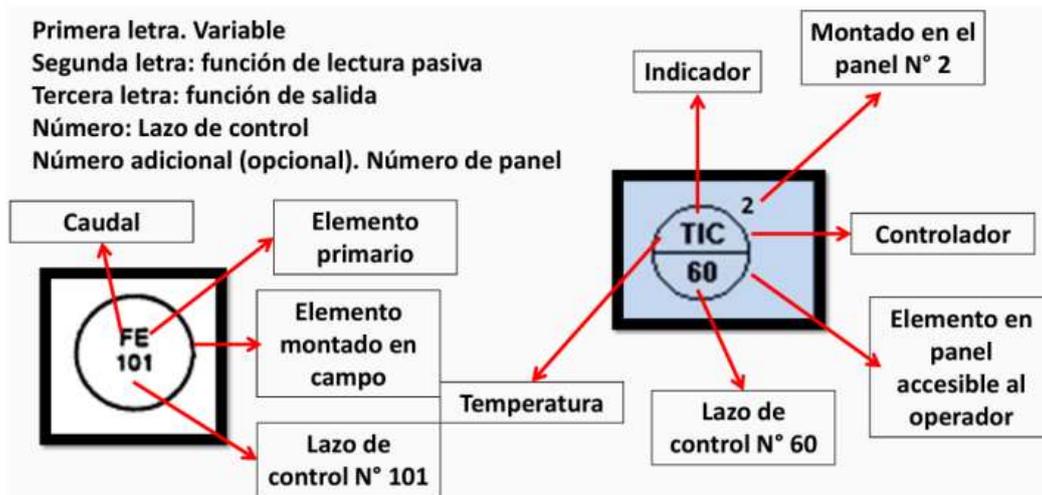
- ANSI/ISA-S5.4-1991: Diagramas de lazo de instrumentación.
- ANSI/ISA S5.5-1985: Símbolos gráficos para desplegados de proceso.

Reglas para la identificación de instrumentos:

1. Cada instrumento puede representarse en un diagrama por un símbolo que puede acompañarse con una identificación, es decir, se designa un código alfanumérico o número de identificación, tal como se indica en la imagen



*Imagen 11 símbolo de identificación*



La siguiente tabla muestra las diferentes letras que se utilizan para clasificar los diferentes tipos de instrumentos

PRIMERA LETRA			LETRAS SUCESIVAS		
	Variable medida o inicial	Letra de modificación	Lectura o función de lectura pasiva	Función de salida	Letra de modificación
A	Análisis		Alarma		
B	Quemador, Combustión		Libre	Libre	Libre
C	Libre			Control	
D	Libre	Diferencial			
E	Tensión (f.e.m.)		Sensor (Elemento primario)		
F	Caudal	Relación			
G	Libre		Vidrio, Dispositivo visión		
H	Manual				Alto
I	Corriente (eléctrica)		Indicar		
J	Potencia				
K	Tiempo, programación tiempo			Estación de control	
L	Nivel		Luz		Bajo
M	Libre				Medio, Intermedio
N	Libre		Libre	Libre	Libre
O	Libre		Orificio, Restricción		
P	Presión, Vacío		Punto (Ensayo) Conexión		

Imagen 13 tabla de clasificación de instrumentos parte 1

Q	Cantidad	Integrar, Totalizar			
R	Radiación		Registro		
S	Velocidad, Frecuencia	Seguridad		Interruptor	
T	Temperatura			Transmisión	
U	Multivariable		Multifunción	Multifunción	Multifunción
V	Vibración, Análisis mecánico			Válvula, Regulador de tiro, Persiana	
W	Peso, Fuerza		Vaina, Sonda		
X	Sin clasificar	Eje X	Sin clasificar	Sin clasificar	Sin clasificar
Y	Evento, Estado o Presencia	Eje Y		Relé, Cálculo, Conversión	
Z	Posición, Dimensión	Eje Z		Motor, Actuador, Elemento final de control, Drive	

Imagen 14 Tabla de clasificación de instrumentos parte 2

## Bibliografía

O. Páez, "Norma ISA," Universidad de Santiago de Chile. [En línea]. Disponible: [https://frrg.cvg.utn.edu.ar/pluginfile.php/14076/mod\\_resource/content/0/304\\_Norma\\_ISA\\_PID.pdf](https://frrg.cvg.utn.edu.ar/pluginfile.php/14076/mod_resource/content/0/304_Norma_ISA_PID.pdf). [Accedido: Feb. 9, 2025].

"Normas ISA Y SAMA". Instrumentación. Accedido el 11 de febrero de 2025. [En línea].

Disponible: <https://instrumentaciongabrielgallegos2021.blogspot.com/p/normas-isa-y-sama.html>