



UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE MISIONES



FACULTAD
DE INGENIERÍA
UNaM

CONTROL AUTOMÁTICO

Ingeniería Mecatrónica

NORMAS Y SIMOLOGÍA

Normalización y estandarización de la notación, simbología y terminología que se usan en la instrumentación.

Asociaciones:

- ✓ S.A.M.A (Asociación de fabricantes de aparatos científicos)
- ✓ I.S.A (Sociedad de instrumentistas de América)
- ✓ A.S.M.E (Sociedad americana de ingenieros mecánicos)
- ✓ I.E.E.E (Instituto de ingenieros electrónicos y eléctricos)
- ✓ A.N.S.I (Instituto nacional americano de medidas)



UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE MISIONES



FACULTAD
DE INGENIERÍA
UNaM

NORMAS Y SIMOLOGÍA

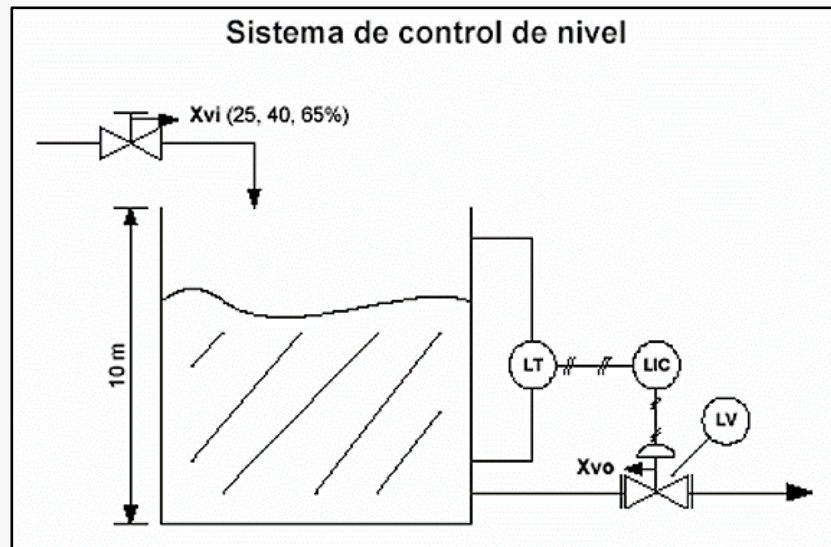
NORMA I.S.A. S 5.1

Esta norma establece de manera uniforme y estándar los medios de representación, la identificación y funciones propias de los instrumentos o dispositivos, sistemas de instrumentación utilizados para la medición, seguimiento y control, presentando un sistema de designación que incluye sistemas de identificación y símbolos gráficos.

NORMAS Y SIMOLOGÍA

Diagramas de instrumentación P&ID

Se denomina diagrama **P&ID** (Piping and instrumentation Diagram) o Diagrama de instrumentación y canalizaciones de la planta, al esquema donde se registra toda la instrumentación sobre un diagrama de flujo de proceso. Permiten asociar a cada elemento de medición y/o control un código al que comúnmente se denomina “tag” del instrumento.



NORMAS Y SIMOLOGÍA

Identificación de los instrumentos

En los P&ID es importante y fundamental la identificación de los instrumentos que conforman el diagrama de flujo del proceso. Esta identificación se hace mediante un código al que comúnmente se le denomina “Tag” del instrumento, el cual consiste en un arreglo de letras.

T R C - 2 A			
Primera letra	Letras sucesivas	Numero lazo	Sufijo
Variable	Función		



NORMAS Y SIMOLOGÍA

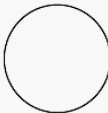
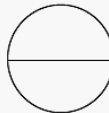
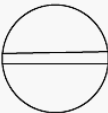
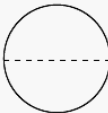
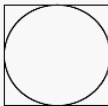
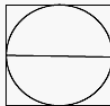
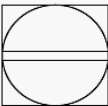
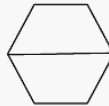
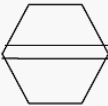
Identificación funcional

La identificación funcional de un instrumento o su equivalente funcional consiste de letras tomadas según su función principal para designar la edición o variable inicial, y una o más letras sucesivas las cuales designan las funciones ejecutadas, ejemplo:

- FCV : válvula control de flujo
- PI : indicador de presión
- LI: indicador de nivel
- LIC: controlador indicador de nivel

NORMAS Y SIMOLOGÍA

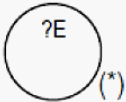
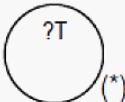
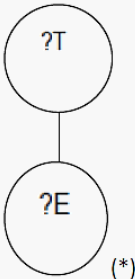
Símbolos de dispositivos de instrumentación (Tabla 4)

	Montaje en campo	Localización panel principal	Localización panel auxiliar	Localización detrás del panel
INSTRUMENTOS DISCRETOS				
INSTRUMENTO CONTROL DISTRIBUIDOS				
FUNCION COMPUTADOR				
FUNCION PLC				

NORMAS Y SIMOLOGÍA

Símbolos transmisores

Los transmisores son elementos que reciben la variable de proceso a través del elemento primario, y la transmiten a algún lugar remoto. Las señales que se usan para transmitir la información entre los instrumentos de lazo de control son generalmente de dos tipos: **neumáticas** y **eléctricas**. Las señales neumáticas están entre 3 y 15 psi equivalentes a 0,206 y 1,033 bar. Las señales eléctricas pueden ser de 4 a 20 mA, 10 a 50 mA, 1 a 5 Volts o 0 a 10 voltios.

No	SÍMBOLO	DESCRIPCION
1		Elemento primario general, del formato de "burbuja". La anotación del (*) nos indica que al ser utilizado debe ser identificado para saber el tipo de elemento.
2		Transmisor con elemento integrante principal, con formato de burbuja. - La notación (*) de la tabla 4 debe ser utilizado para identificar el tipo de elemento. - Conexión a proceso o a otros instrumentos por los símbolos de las tablas 14 y 13
3		Transmisor con acoplamiento cerrado y formato de burbuja. Notación (*) de la tabla 4 debe ser utilizado para identificar el tipo de elemento. Conexión a proceso o a otros instrumentos por los símbolos de las tablas 14 y 13

NORMAS Y SIMOLOGÍA

Combinación de letras para la designación de medición de variables (tabla 7)

Analysis							
AIR	= Excess air	H2O	= Water	O2	= Oxygen	UV	= Ultraviolet
CO	= Carbon monoxide	H2S	= Hydrogen sulfide	OP	= Opacity	VIS	= Visible light
CO2	= Carbon dioxide	HUM	= Humidity	ORP	= Oxidation reduction	VISC	= Viscosity
COL	= Color	IR	= Infrared	pH	= Hydrogen ion		=
COMB	= Combustibles	LC	= Liquid chromatograph	REF	= Refractometer		=
COND	= Elec. conductivity	MOIST	= Moisture	RI	= Refractive index		=
DEN	= Density	MS	= Mass spectrometer	TC	= Thermal conductivity		=
GC	= Gas chromatograph	NIR	= Near infrared	TDL	= Tunable diode laser		=
Flow							
CFR	= Constant flow regulator	OP	= Orifice plate	PT	= Pitot tube	VENT	= Venturi tube
CONE	= Cone	OP-CT	= Corner taps	PV	= Pitot venturi	VOR	= Vortex Shedding
COR	= Coriolis	OP-CQ	= Circle quadrant	SNR	= Sonar	WDG	= Wedge
DOP	= Doppler	OP-E	= Eccentric	SON	= Sonic		=
DSON	= Doppler sonic	OP-FT	= Flange taps	TAR	= Target		=
FLN	= Flow nozzle	OP-MH	= Multi-hole	THER	= Thermal		=
FLT	= Flow tube	OP-P	= Pipe taps	TTS	= Transit time sonic		=
LAM	= Laminar	OP-VC	= Vena contracta taps	TUR	= Turbine		=
MAG	= Magnetic	PD	= Positive displacement	US	= Ultrasonic		=
Level							
CAP	= Capacitance	GWR	= Guided wave radar	NUC	= Nuclear	US	= Ultrasonic
d/p	= Differential pressure	LSR	= Laser	RAD	= Radar		=
DI	= Dielectric constant	MAG	= Magnetic	RES	= Resistance		=
DP	= Differential pressure	MS	= Magnetostrictive	SON	= Sonic		=

NORMAS Y SIMOLOGÍA

Combinación de letras para la designación de medición de variables (tabla 7)

Temperature							
BM	= Bi-metallic	RTD	= Resistance temp detector	TCK	= Thermocouple type K	TRAN	= Transistor
IR	= Infrared	TC	= Thermocouple	TCT	= Thermocouple type T		=
RAD	= Radiation	TCE	= Thermocouple type E	THRM	= Thermistor		=
RP	= Radiation pyrometer	TCJ	= Thermocouple type J	TMP	= Thermopile		=
Miscellaneous							
Burner, Combustion		Position		Quantity		Radiation	
FR	= Flame rod	CAP	= Capacitance	PE	= Photoelectric	α	= Alpha radiation
IGN	= Igniter	EC	= Eddy current	TOG	= Toggle	β	= Beta radiation
IR	= Infrared	IND	= Inductive		=	γ	= Gamma radiation
TV	= Television	LAS	= Laser		=	n	= Neutron radiation
UV	= Ultraviolet	MAG	= Magnetic		=		=
	=	MECH	= Mechanical		=		=
	=	OPT	= Optical		=		=
	=	RAD	= Radar		=		=
	=		=		=		=
Speed		Weight, Force					
ACC	= Acceleration	LC	= Load cell		=		=
EC	= Eddy current	SG	= Strain gauge		=		=
PROX	= Proximity	WS	= Weigh scale		=		=
VEL	= Velocity		=		=		=
	=		=		=		=

NORMAS Y SIMOLOGÍA

Elementos primarios

Los instrumentos primarios son aquellos con los que se realizan mediciones, seguimiento, control o cálculo de los dispositivos y hardware, así como sus funciones propias y funciones de software.

Elementos primarios para medición de variable análisis (tabla 8)

No	Símbolo	Descripción	Instrumento
1		Conductividad, humedad, etc. Sonda de detección de un solo sensor.	
2		pH, ORP, etc. Sonda de detección con doble sensor.	
3		Sonda de detección de fibra óptica.	

NORMAS Y SIMOLOGÍA

Elementos primarios

Elemento primario para medición de Llama
(tabla 9).

No	Símbolo	Descripción	Imagen
1		Detector de Llama ultravioleta.	

NORMAS Y SIMOLOGÍA

Elementos primarios

Símbolos de elementos primarios de variable Flujo (tabla 10).

4		Platina de orificio de segmento. Nota: El instrumento presente es para medición de flujo de líquidos específicamente en tuberías. Su medición es en altas temperaturas y presión y es aplicable a líquidos, gases y vapor.	
		Boquilla de flujo. Nota: El instrumento se utiliza para la medición de flujo de líquidos (tubería) en grandes caudales y altas presiones, fluidos con alta velocidad.	

No	Símbolo	Descripción	Imagen
1		Platina de orificio genérica. Nota: El instrumento presente es para medición de flujo de líquidos específicamente en tuberías. Su medición es en altas temperaturas y presión y es aplicable a líquidos, gases y vapor.	
2		Platina de orificio concéntrica. Nota: El instrumento presente es para medición de flujo de líquidos específicamente en tuberías. Su medición es en altas temperaturas y presión y es aplicable a líquidos, gases y vapor.	
3		Platina de orificio excéntrica. Nota: El instrumento presente es para medición de flujo de líquidos específicamente en tuberías. Su medición es en altas temperaturas y presión y es aplicable a líquidos, gases y vapor.	

NORMAS Y SIMOLOGÍA

Elementos primarios

Símbolos de elementos primarios de variable Nivel (tabla 11)

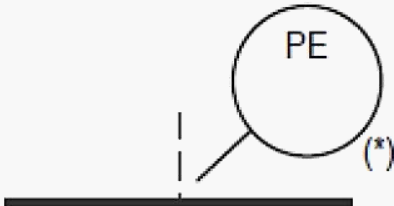
2		Flotador Nota: El instrumento se utiliza para la medición de nivel límite en líquidos.	
3		Medidor de radiación Nota: El instrumento se utiliza cuando ningún método de medición de nivel puede operar satisfactoriamente.	

No	Símbolo	Descripción	Imagen
1		Desplazador Nota: se utiliza para la medición de nivel continuo en líquidos.	
2		Flotador Nota: El instrumento se utiliza para la medición de nivel límite en líquidos.	
3		Medidor de radiación Nota: El instrumento se utiliza cuando ningún método de medición de nivel puede operar satisfactoriamente.	

NORMAS Y SIMOLOGÍA

Elementos primarios

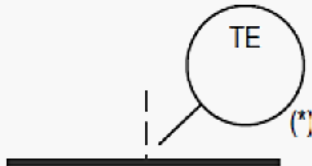
Símbolos de elementos primarios de variable de presión
(tabla 12)

No	Símbolo	Descripción	Imagen
1		Calibrador de presión u otro tipo de sensor electrónico.	

NORMAS Y SIMOLOGÍA

Elementos primarios

Símbolos de elementos primarios de variable de temperatura (tabla 13)

No	Símbolo	Descripción	Imagen
1		Elemento de temperatura sin termopozo.	

NORMAS Y SIMOLOGÍA

Instrumentos secundarios

Los instrumentos secundarios son aquellos que son utilizados para medir y tener el control de dispositivos que incluyen hardware y no se limitan a visores de nivel, manómetros, termómetros y reguladores de presión. En la tabla se muestran los símbolos de los elementos secundarios para las distintas variables de medición. Cabe resaltar que todos los instrumentos son de vidrio, esto se nota gracias al tag de su simbología representada al final por la letra **G**.

NORMAS Y SIMOLOGÍA

Instrumentos secundarios

4	Presión		Presión relativa. (manómetro)	
	Temperatura		Termómetro	

No	Variable medida	Símbolo	Descripción	Imagen
1	Flujo		Indicador de Flujo de vidrio.	
2	Nivel		Indicador de nivel de vidrio	
3	Nivel		De vidrio con conexión externa.	

NORMAS Y SIMOLOGÍA

Cañerías y conexiones

	cañería
	conexión entre proceso e instrumentos
	señal eléctrica
	señal neumática
	conexión de intercambio de datos

NORMAS Y SIMOLOGÍA

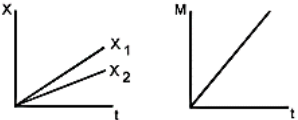
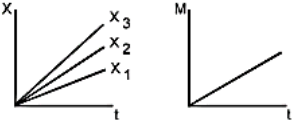
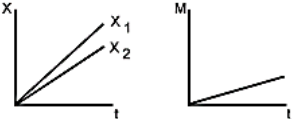
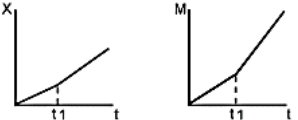
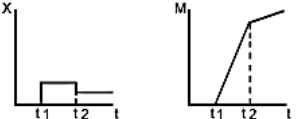
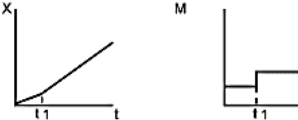
Símbolos de actuadores

3		Actuador de diafragma de presión equilibrada.	
		Actuador de pistón lineal. Cilindro de simple efecto. Cilindro de doble efecto.	

Pistón lineal cilindro de doble efecto

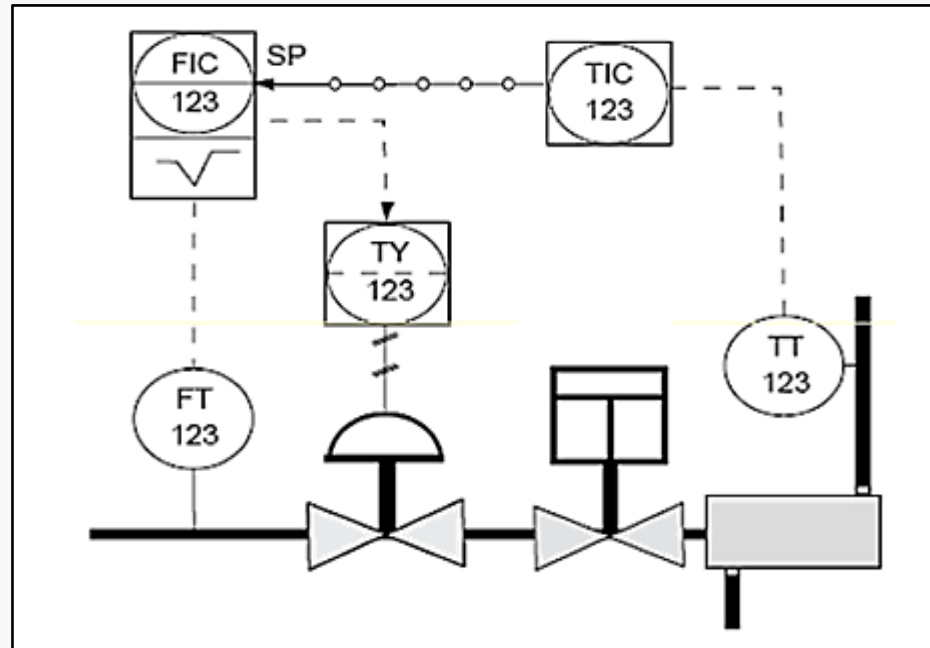
No	Símbolo	Descripción	Imagen
1		Actuador genérico	
2		Actuador de diafragma de resorte con posicionador.	

Bloques de función - Designaciones de función

NO	FUNCTION	SYMBOL	MATH EQUATION	GRAPHIC REPRESENTATION	DEFINITION
1	SUMMING	Σ	$M = X_1 + X_2 + \dots + X_n$		THE OUTPUT EQUALS THE ALGEBRAIC SUM OF THE INPUTS. (THE INPUTS MAY BE LABELED WITH POSITIVE OR NEGATIVE SIGNS).
2	AVERAGING	Σ/n	$M = \frac{X_1 + X_2 + \dots + X_n}{n}$		THE OUTPUT EQUALS THE ALGEBRAIC SUM OF THE INPUTS DIVIDED BY THE NUMBER OF INPUTS.
3	DIFFERENCE	Δ	$M = X_1 - X_2$		THE OUTPUT EQUALS THE ALGEBRAIC DIFFERENCE OF THE TWO INPUTS.
4	PROPORTIONAL	K 1:1 2:1	$M = KX$		THE OUTPUT IS DIRECTLY PROPORTIONAL TO THE INPUT. IN THE CASE OF A VOLUME BOOSTER, "K" MAY BE REPLACED BY 1:1 FOR INTEGER GAINS, 2:1, 3:1, ETC., MAY BE SUBSTITUTED FOR K.
5	INTEGRAL	$\int$	$M = \frac{1}{T_I} \int X dt$		THE OUTPUT VARIES IN ACCORDANCE WITH BOTH MAGNITUDE AND DURATION OF THE INPUT. THE OUTPUT IS PROPORTIONAL TO THE TIME INTEGRAL OF THE INPUT.
6	DERIVATIVE	d/dt	$M = T_D \frac{dX}{dt}$		THE OUTPUT IS PROPORTIONAL TO THE RATE OF CHANGE (DERIVATIVE) OF THE INPUT.

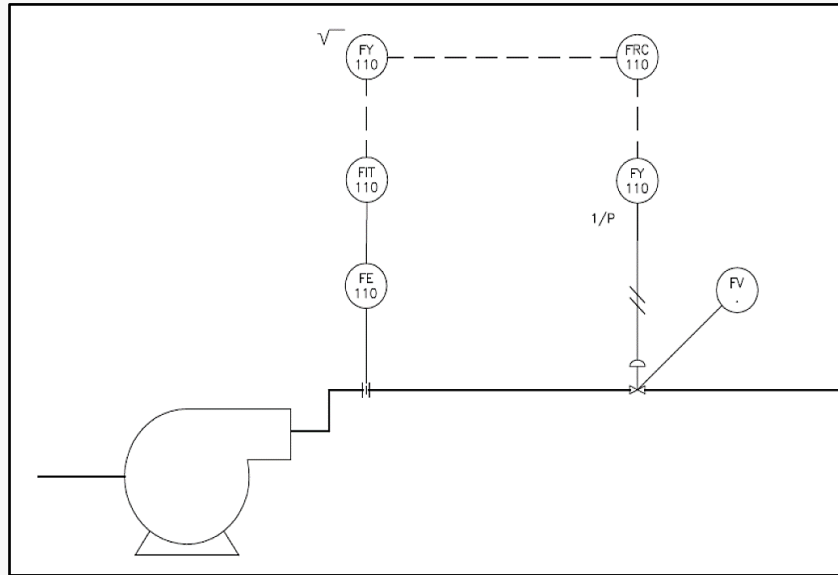
NORMAS Y SIMOLOGÍA

TY = Controlador feedforward (Compensador)



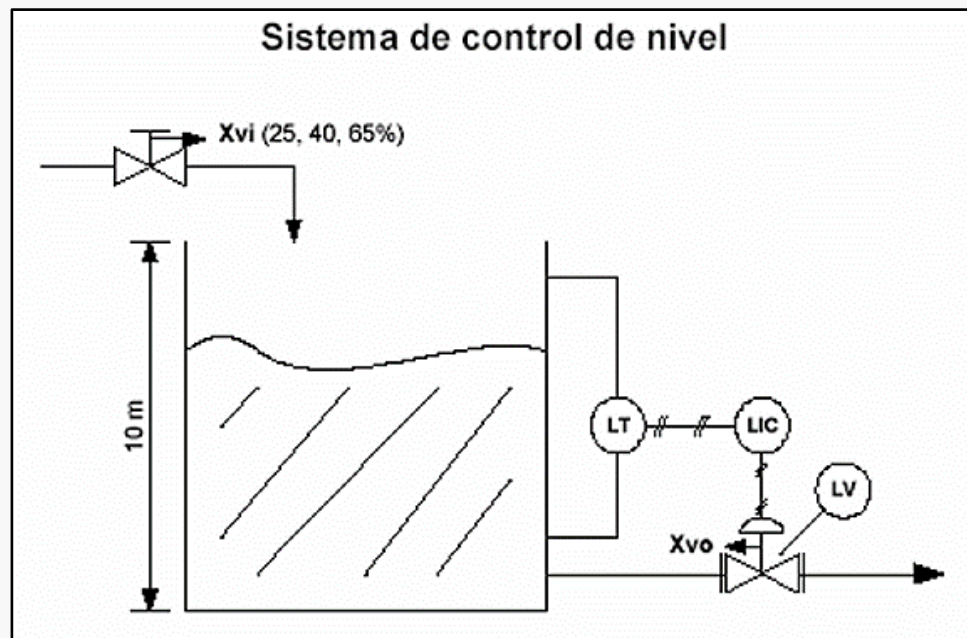
NORMAS Y SIMOLOGÍA

Control de caudal

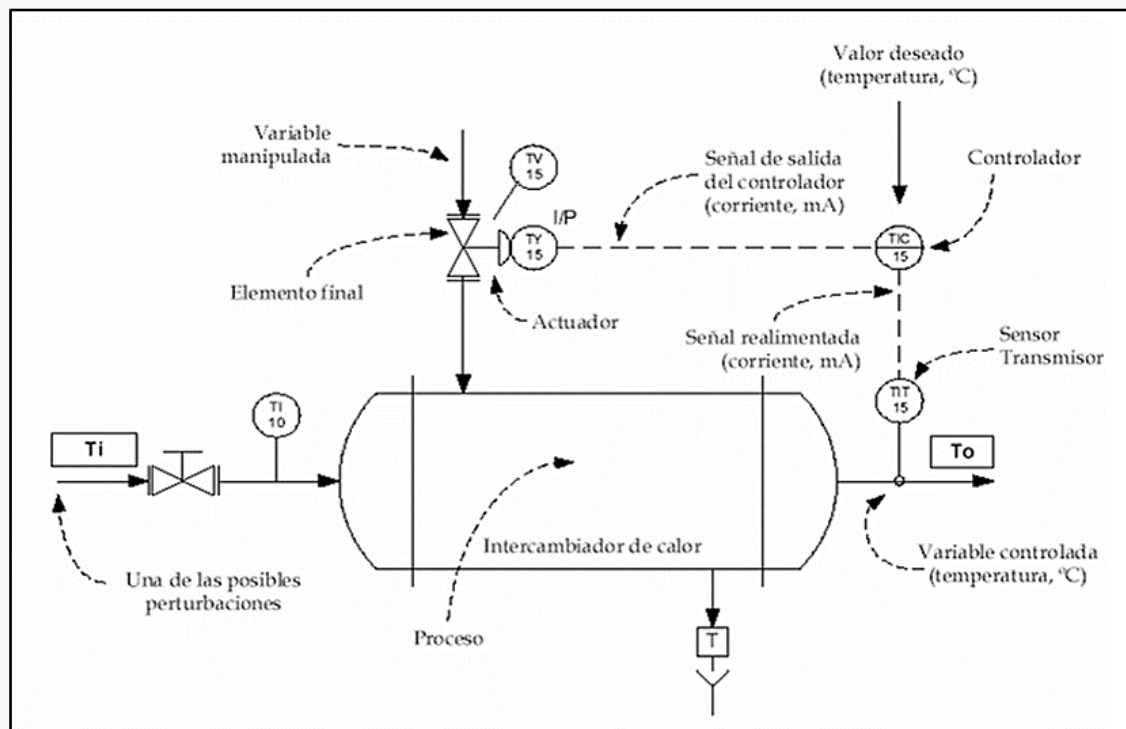


El círculo FE-110 indica el elemento primario de medición de caudal, (como se colocaron las dos barras sobre la línea de caudal, se trata de una placa orificio) conectado a un transmisor FIT-110 (la letra I, significa que hay un indicador local). Este transmisor es electrónico, ya que la salida es una línea de guiones.

NORMAS Y SIMOLOGÍA

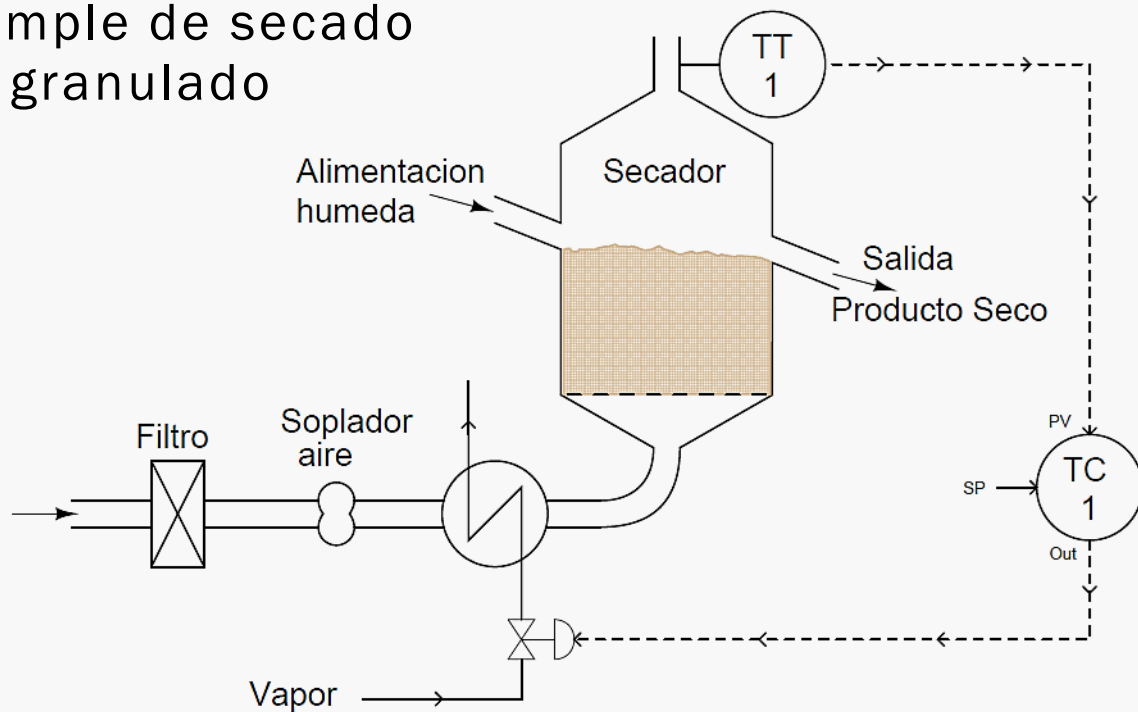


NORMAS Y SIMOLOGÍA



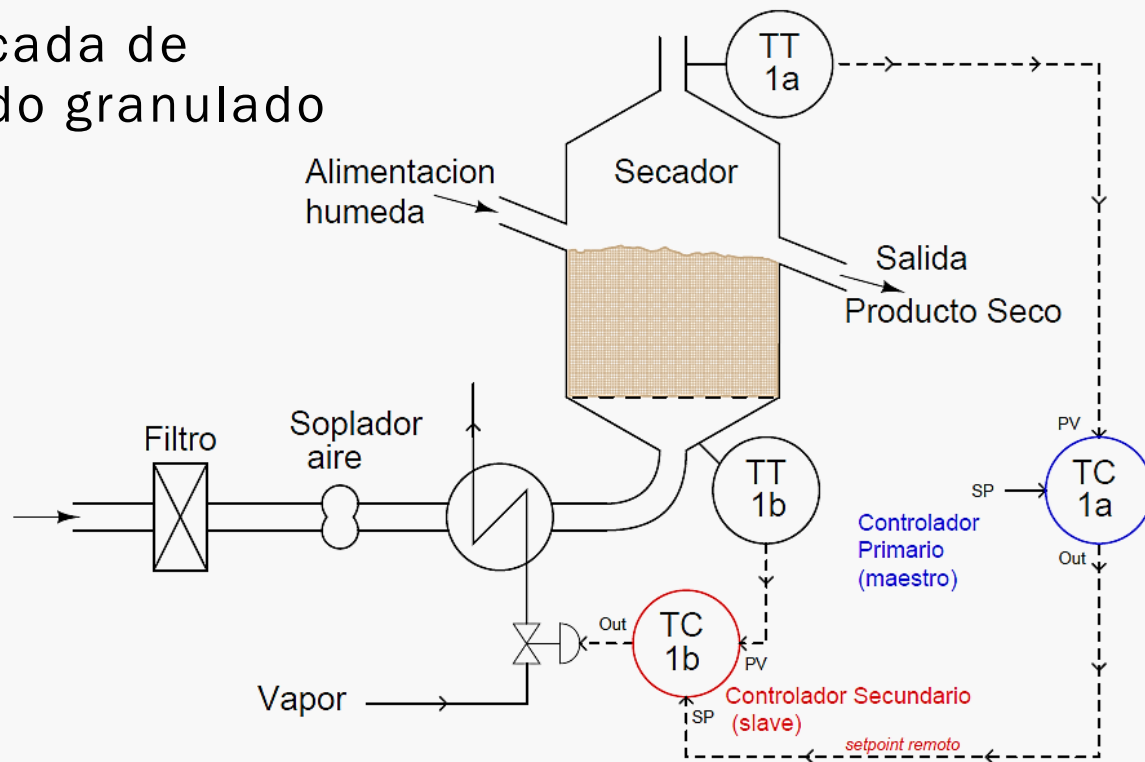
NORMAS Y SIMOLOGÍA

Control simple de secado de solido granulado



NORMAS Y SIMOLOGÍA

Control en cascada de secado de solido granulado



Muchas Gracias

Bibliografía:

- ❖ Tutorial Normas ISA. JOHANA CARBALLO SIERRA DIEGO ROMERO LARA.
- ❖ Ingeniería de control moderna-Katsuhiko Ogata