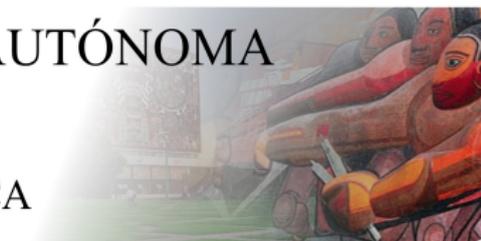




UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO

FACULTAD DE QUÍMICA



## Operaciones unitarias y procesos unitarios

Laboratorio de Superficies, Facultad de Química, UNAM

*joseluislopezcervantes@gmail.com*

22 de agosto de 2018

# Operaciones Unitarias. A. D. Little



# Operaciones Unitarias

Cualquier proceso químico, sin importar la escala, puede resolverse en una serie coordinada de los puede llamarse **acciones unitarias**, como la pulverización, mezclado, calentamiento, calcinación, cristalización, filtración, disolución, electrólisis, etc. El número de estas operaciones unitarias básicas no es muy grande y, relativamente pocas de ellas, participan en un proceso particular. La complejidad de la ingeniería química se origina en la variedad de condiciones de temperatura, presión, etc. bajo las cuales debe llevarse a cabo las acciones unitarias....

## R. Norris Shreve (1937)



Ingeniería química =

**Procesos unitarios** (cambios químicos)

+

**Operaciones unitarias** (cambios físicos)

## Operaciones unitarias

- ▶ Humidificación
- ▶ Extracción por disolvente
- ▶ Adsorción
- ▶ Absorción
- ▶ Secado
- ▶ Mezclado
- ▶ Filtración
- ▶ Cristalización

## Procesos unitarios

- ▶ Fermentación
- ▶ Saponificación
- ▶ Etoxilación
- ▶ Nitración
- ▶ Sulfonación
- ▶ Aromatización
- ▶ Cracking (pirólisis)

# Diagramas de proceso

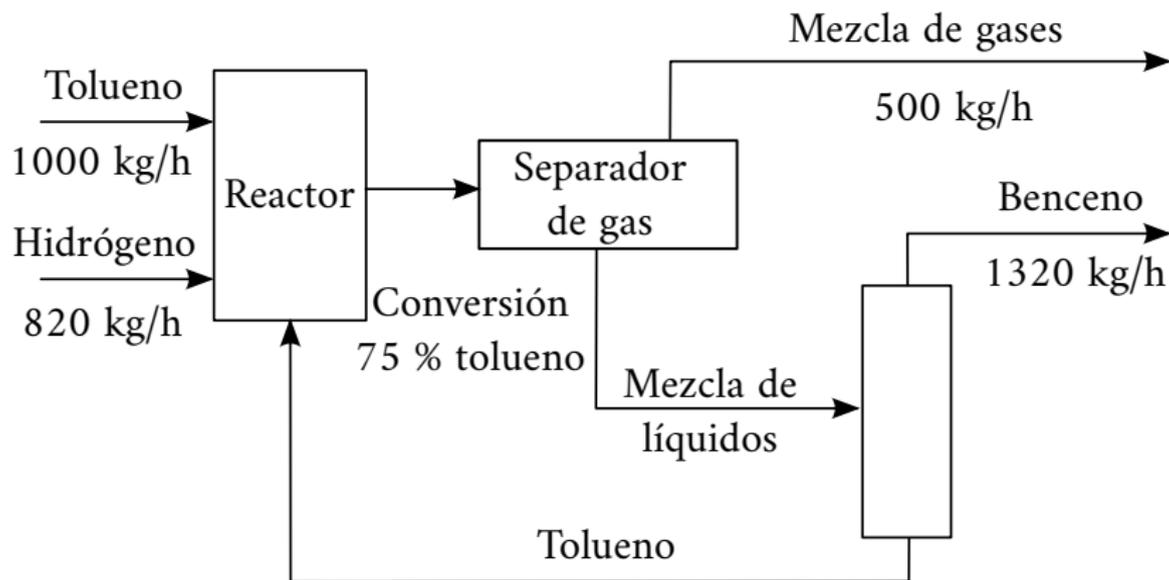
El objetivo es comunicar la información de manera clara y explícita.

**Diagrama de bloques:** muestra el proceso de forma sencilla

**Diagrama de Flujo de Procesos:** Muestra la disposición de los equipos, las conexiones de las corrientes, los caudales, la composiciones y las condiciones del proceso.

**Diagramas de tubería e instrumentación:** diagramas de flujos de ingeniería, de flujo mecánico.

# Diagrama de bloques

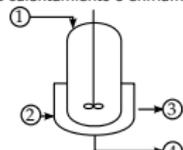


# Diagrama de Bloques

- ▶ Las operaciones y procesos unitarios se muestran mediante bloques.
- ▶ Las línea de flujo se representan con flechas que indican la dirección de flujo.
- ▶ La dirección de flujo, generalmente, es de izquierda a derecha.
- ▶ La corrientes con menor densidad se encuentran en la parte superior del bloque (domos) y la mayor densidad en la parte inferior del bloque (fondos).
- ▶ La información es general.

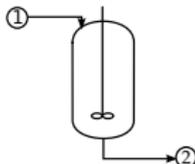
# Diagrama de Flujo de Procesos (DFP)

Reactor agitado con chaqueta de calentamiento o enfriamiento



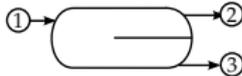
- ① Reactivos (una o más corrientes)
- ② Fluido de control T entrante
- ③ Fluido de control T saliente
- ④ Productos

Reactor agitado



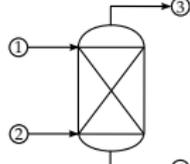
- ① Reactivos (una o más corrientes)
- ② Productos

Decantador



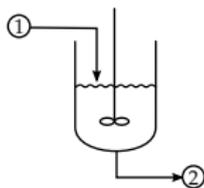
- ① Mezcla
- ② Líquido menos denso
- ③ Líquido más denso

Columna empaquetada



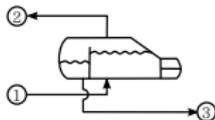
- ① Líquido entrante
- ② Gases entrantes
- ③ Gases salientes
- ④ Líquido saliente

Mezclador



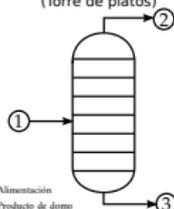
- ① Substancias
- ② Mezcla

Rehervidor (calderín)



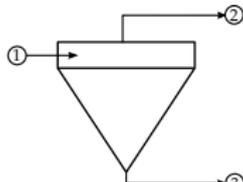
- ① Líquido entrante
- ② Vapores
- ③ Producto del fondo

Columna de destilación (Torre de platos)



- ① Alimentación
- ② Producto de la cima
- ③ Producto de la base (o fondos)

Ciclón



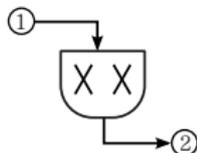
- ① Gas con polvos
- ② Gas limpio
- ③ Polvos asentados

Molino de bolas



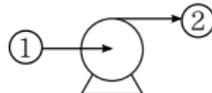
- ① sólido grueso
- ② sólido fino

Molino de engranes



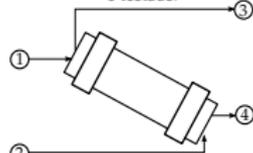
- ① sólido grueso
- ② sólido fino

Bomba centrífuga



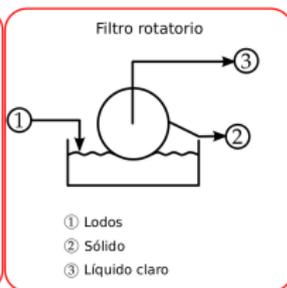
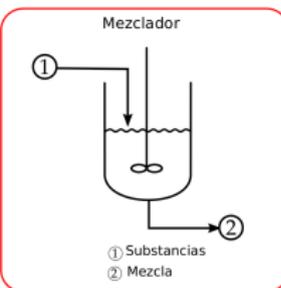
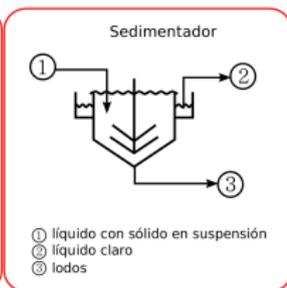
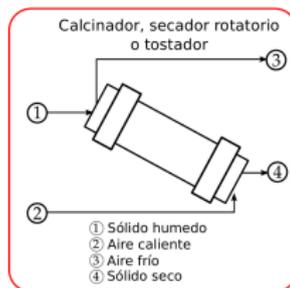
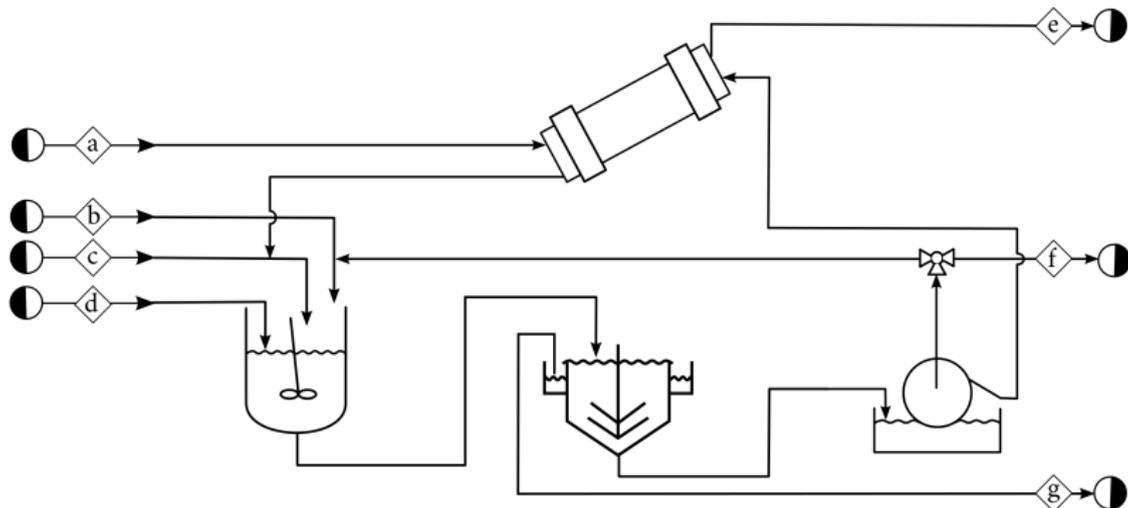
- ① Fluido a baja presión
- ② Fluido a alta presión

Calcinador, secador rotatorio o tostador



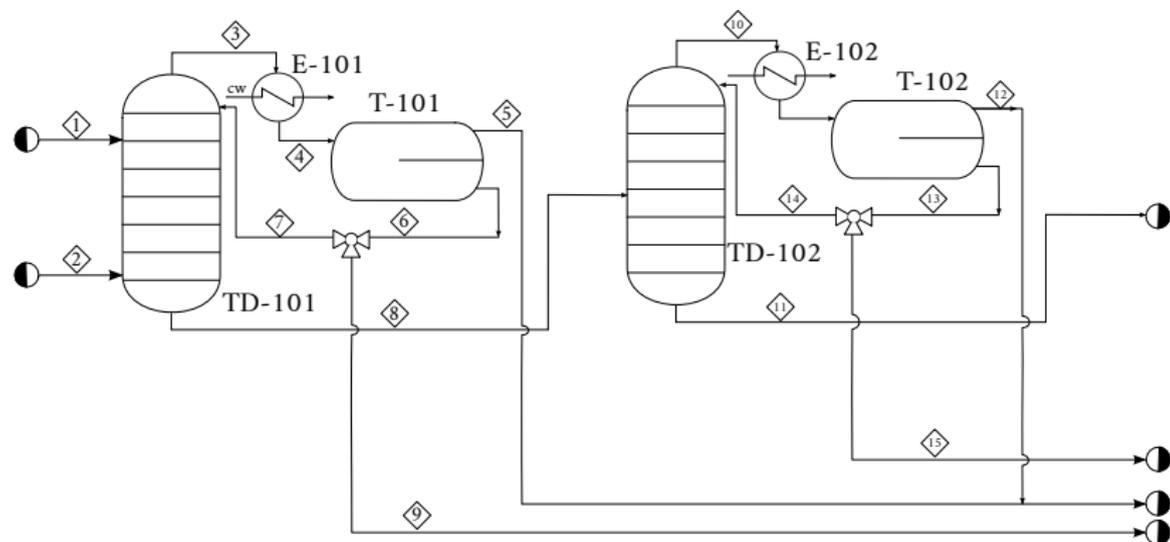
- ① Sólido húmedo
- ② Aire caliente
- ③ Aire frío
- ④ Sólido seco

# Diagrama de Flujo de Procesos (DFP)

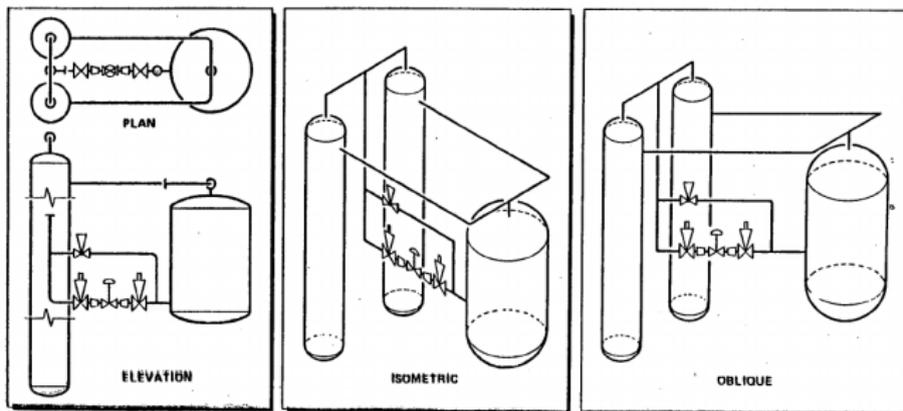
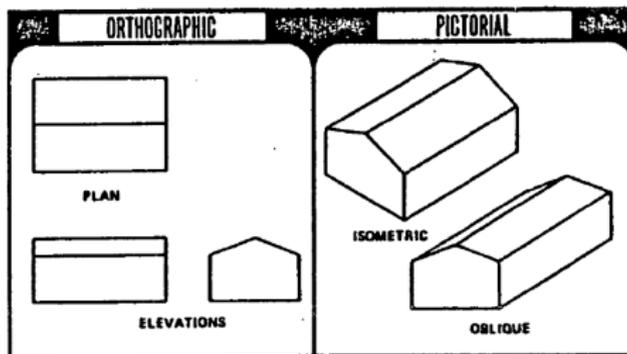




# Diagrama de Flujo de Procesos (DFP)



# Planos, elevaciones e isométricos



The piping guide. Part I

D. R. Sherwood

# Planos, elevaciones e isométricos

ISOMETRIC PRESENTATION  
OF CIRCULAR SECTIONS

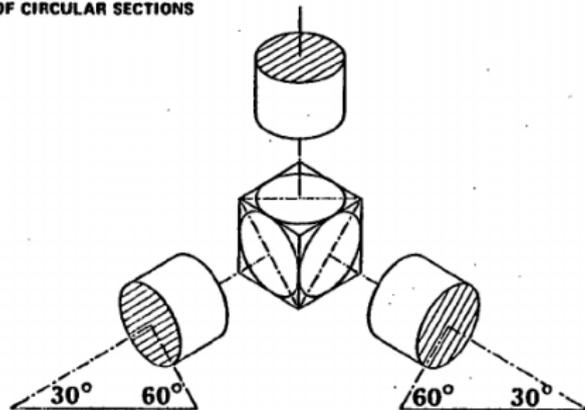
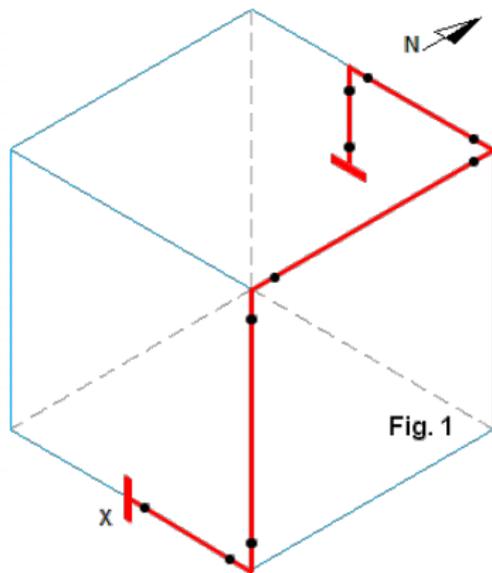
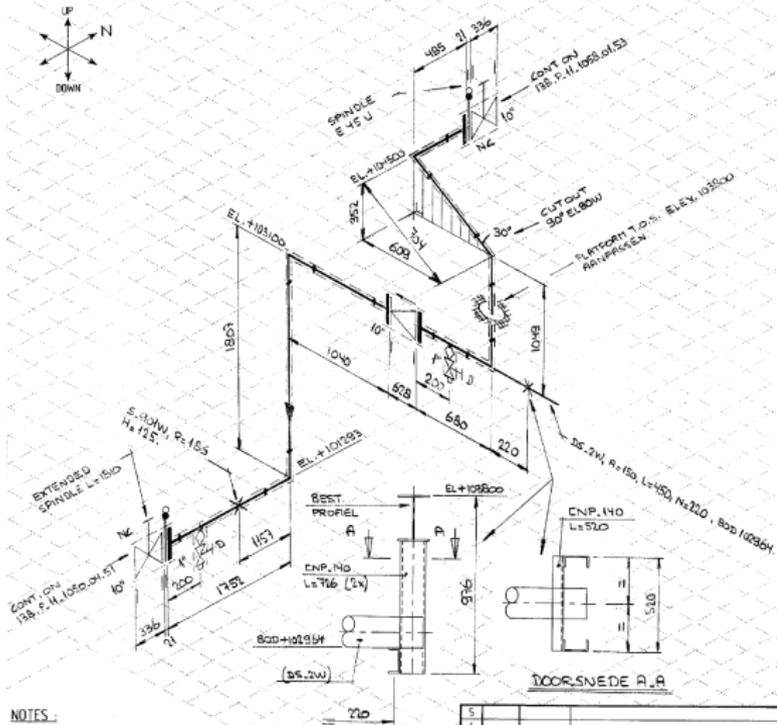


FIGURE 5.6



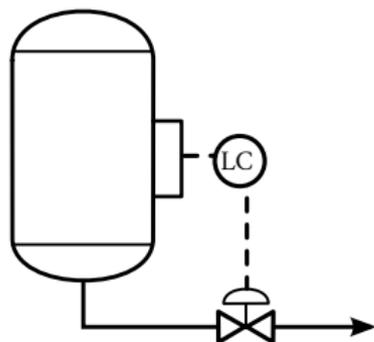
# Vista isométrica



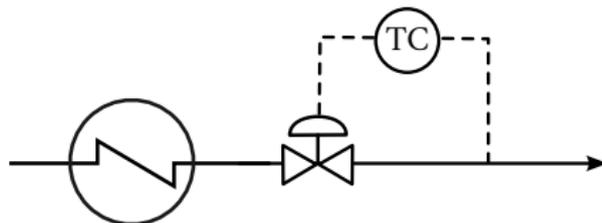
- NOTES:**
1. ALL DIMENSIONS SHALL BE VERIFIED BY PIPING CONTRACTOR BEFORE FABRICATION
  2. FIELD WELLS AND OVERLENGTHS TO BE DETERMINED BY PIPING CONTRACTOR

LIST OF MATERIAL REQUIRED																																									
QTY	SIZE	MATERIAL	DESCRIPTION																																						
0.6 m	6"	A106B / A510	PIPE SCH 40 (SUPPORT)																																						
3.1 m	10"	A106B / A510	PIPE SCH 40																																						
5	10"	A134 W.P.B	ELBOW 90° LR BW SCH 40																																						
4	10"	A105-N	W.N. FLANGE 150# RF SCH 40																																						
2	10"	W.B. GR 65	SPECTABLE EL 150# RF																																						
2	10"x1"	A105-N	NIPPLET PE 3000 #																																						
2	1"	A105-N	PLUG 3000# THRD																																						
2	10"	A210-WCB	GATE VALVE 150# RF																																						
1	10"	A210-WCB	CHECK VALVE 150# RF SWING																																						
2	1"	A105-N	GATE VALVE 600# SWK THRD																																						
8	10"	SP.W.	GASKET 150# RF																																						
16	1/2x20	A193B/A193-LH	STUDS & NUTS																																						
24	1/2x16	A193B/A193-LH	STUDS & NUTS																																						
1	10"		EXTENDED SPINDLE L=1810																																						
<table border="1"> <thead> <tr> <th>INSULATED</th> <th>≤ 50 mm</th> <th>NO</th> <th>YES</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>x</td> <td>STEAM TRACING</td> <td>NO</td> <td>YES</td> </tr> <tr> <td></td> <td>P.E.I. APPROVAL/MIDDLE</td> <td>NO</td> <td>YES</td> </tr> </tbody> </table>					INSULATED	≤ 50 mm	NO	YES	x	STEAM TRACING	NO	YES		P.E.I. APPROVAL/MIDDLE	NO	YES																									
INSULATED	≤ 50 mm	NO	YES																																						
x	STEAM TRACING	NO	YES																																						
	P.E.I. APPROVAL/MIDDLE	NO	YES																																						
<table border="1"> <thead> <tr> <th>DANGER CAT</th> <th>X-RAY</th> <th>TEMP</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td>7.5 barg 65 °C</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>13.5 barg 15 °C</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>13.4 barg 15 °C</td> </tr> </tbody> </table>					DANGER CAT	X-RAY	TEMP			7.5 barg 65 °C			13.5 barg 15 °C			13.4 barg 15 °C																									
DANGER CAT	X-RAY	TEMP																																							
		7.5 barg 65 °C																																							
		13.5 barg 15 °C																																							
		13.4 barg 15 °C																																							
<p align="center"><b>REFERENCE DRAWINGS</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>DRAWING NUMBER</th> <th>DESCRIPTION</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>POSH. H. 1016</td> <td>PEI DIAGRAM</td> </tr> </tbody> </table>					DRAWING NUMBER	DESCRIPTION	POSH. H. 1016	PEI DIAGRAM																																	
DRAWING NUMBER	DESCRIPTION																																								
POSH. H. 1016	PEI DIAGRAM																																								
<p>MAIN LINE SIZE: 10"          SPECIFICATION: 1CS4P.1          LINE NUMBER: P.11.0150.1002</p>																																									
<table border="1"> <thead> <tr> <th>NO</th> <th>DATE</th> <th>DESCRIPTION</th> <th>CHKD</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>5</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>4</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>3</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>PEIM/AUG-02</td> <td>AS BUILT FOR PROJ. RMO/27045</td> <td></td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>CCN/AUG-01</td> <td>FIRST ISSUE</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>			NO	DATE	DESCRIPTION	CHKD	5				4				3				2				1	PEIM/AUG-02	AS BUILT FOR PROJ. RMO/27045		0	CCN/AUG-01	FIRST ISSUE		<table border="1"> <thead> <tr> <th>JOB NO.</th> <th>AREA</th> <th>REV</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>02045</td> <td>150</td> <td></td> </tr> <tr> <td>135</td> <td>P.11.0150.1002</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table>		JOB NO.	AREA	REV	02045	150		135	P.11.0150.1002	1
NO	DATE	DESCRIPTION	CHKD																																						
5																																									
4																																									
3																																									
2																																									
1	PEIM/AUG-02	AS BUILT FOR PROJ. RMO/27045																																							
0	CCN/AUG-01	FIRST ISSUE																																							
JOB NO.	AREA	REV																																							
02045	150																																								
135	P.11.0150.1002	1																																							
<p align="center">EXPLORE the WORLD in PIPING</p>																																									

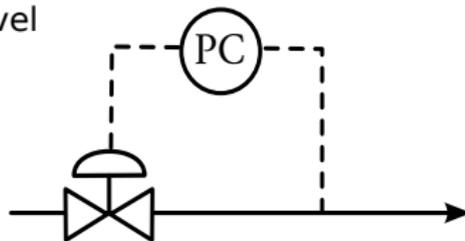
# Diagrama de tubería e instrumentación



Control de nivel

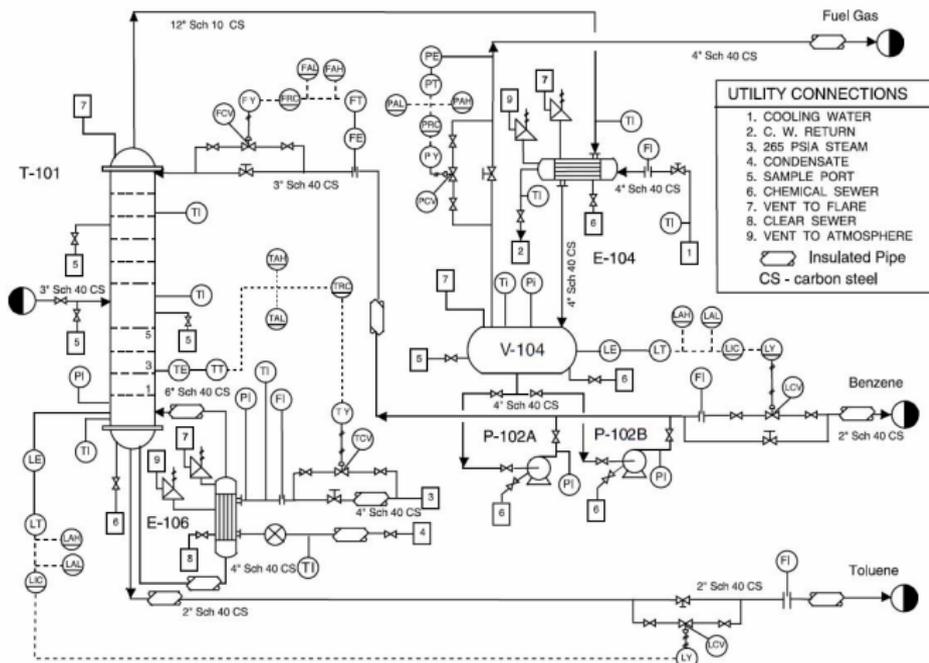


Control de temperatura



Control de presión

# Diagrama de tubería e instrumentación



Source: Kauffman, D, Flow Sheets and Diagrams," AIChE Modular Instruction, Series G: Design of Equipment, series editor J. Beckman, AIChE, New York, 1986, vol 1, Chapter G.1.5,

## Normas:

- ▶ ISO 10628: estándar internacional para los símbolos de los DFP.  
*International Organization for Standardization: ISO*
- ▶ Estándar británico: BS1553 (1977) *Graphical Symbol for General Engineering y Piping systems and plant*

- [1] K. Elisabeth-Dávila.  
Procesos de manufactura, Feb 2017.