

Diagramas de Cañerías e Instrumentación

Piping & Instrumentation Diagrams (P&ID)

(o “Process & Instruments Diagrams”)

Documento fundamental de un proyecto

Complementa al PFD (Process Flow Diagram)

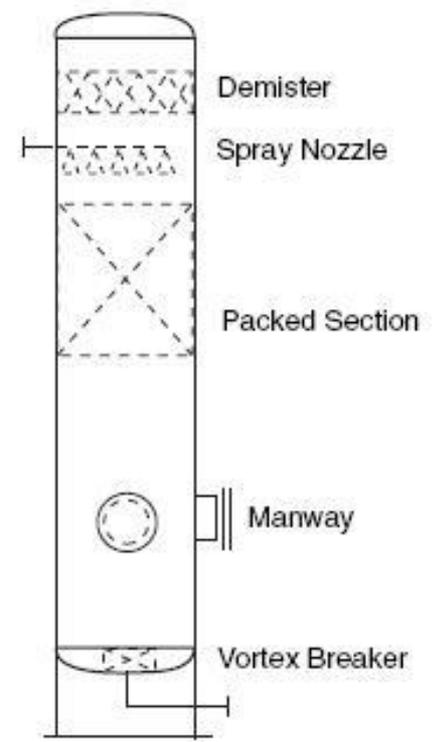
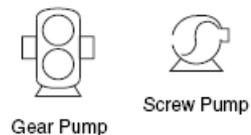
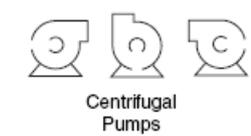
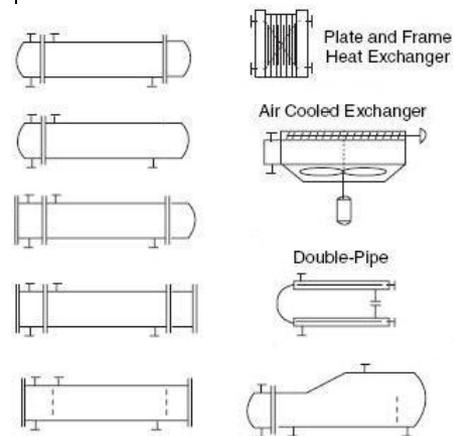
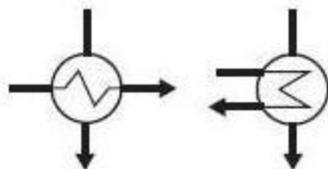
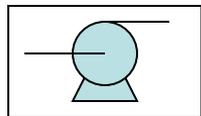
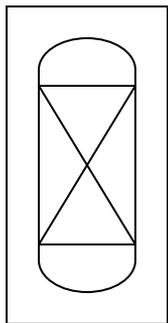
Forma parte de la Ingeniería Básica – Se complementa con la ingeniería de detalle.

- ✓ 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.

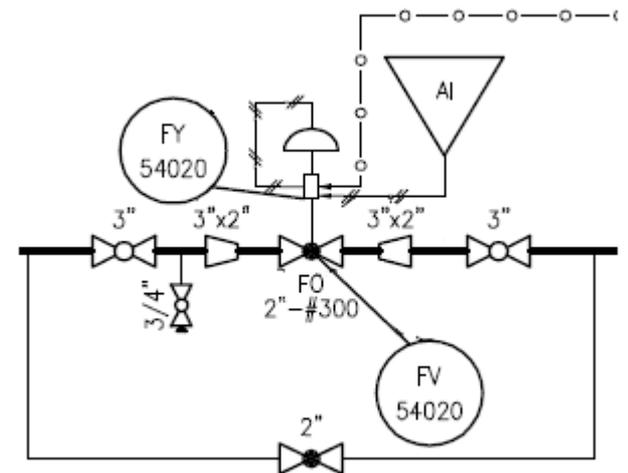
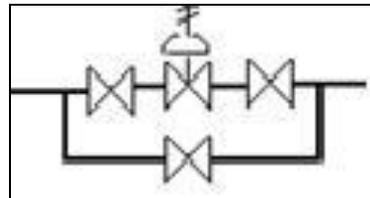
Sirve de base para la ingeniería de detalle

Se suele ir actualizando durante el proyecto

<i>PFD</i>	<i>P&I</i>
<p>Presenta los equipos principales en forma genérica</p>	<p>Detalla el tipo de equipo</p>



<i>PFD</i>	<i>P&I</i>
<p>Presenta los equipos principales en forma genérica</p>	<p>Indica el esquema de conexión incluyendo dispositivos auxiliares</p>



<i>PFD</i>	<i>P&I</i>
<p>Presenta los equipos principales en forma genérica</p>	<p>Dimensiones y características principales de diseño</p>

RECIPIENTES (Reactores, Columnas, etc.)	1. Tamaño (dimensiones externas)	6. Elevación respecto al nivel suelo
	2. T y P de diseño y de operación	7. Niveles de alarma
	3. T de exposición crítica	6. Si corresponde
	4. Materiales de construcción	6.a Tipo y nº de platos
	5. Niveles nominales	6.b Tipo y nº de lechos (reactores)

INTERCAMBIADORES	1. Área de intercambio
	2. Calor transferido (nominal)
	3. T y P de diseño (ambas caras)
	3. Materiales de construcción

Nivel de detalle puede variar según la empresa

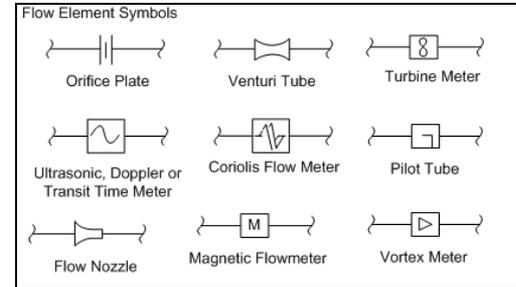
<i>PFD</i>	<i>P&I</i>
Presenta los equipos principales en forma genérica	Detalla el tipo de equipo Indica el esquema de conexión incluyendo dispositivos auxiliares Dimensiones y características principales de diseño
Incluye corrientes principales (composición, P, T, Caudal)	Incluye todas las corrientes, (aún purgas, by-pass, drenajes)
<i>Información de balances de Masa y Energía</i> <i>Datos nominales</i>	Incluye detalle de cañerías

Información necesaria para dimensionar equipos, cañerías y calcular corrientes auxiliares

No habla del fluido sino de las características constructivas

Código de identificación que establece:

Diámetro, Schedule, Aislación (tipo y espesor), Fluido, Material, etc. (a través de la clase)



PFD	P&I
<p>Diagram showing a primary flow stream (labeled 'pri') entering a control loop. The loop includes a flow controller (FC) and a control valve. The flow continues to a secondary stream (labeled 'ca').</p>	<p>Diagram showing a detailed view of the control loop. It includes a magnetic flowmeter (M), a flow element (FE 98), a flow transmitter (FT 98), a flow controller (FC 98), a flow controller valve (FCV 98), a flow transmitter (FY 98), and an indicator alarm (IA). The flow is labeled 'D' and 'n'.</p>
<p>Incluye corrientes principales <i>(detalla composición, P, T, Caudal)</i></p>	<p>Incluye detalles de cañerías <i>(aún)</i></p>
<p>Lazos de control más importantes</p>	<p>Todos lazos de control, detallando sus componentes</p>

Indica valores de alarma

La más habitual:

ISA – Instrumentation, Systems and Automation Society

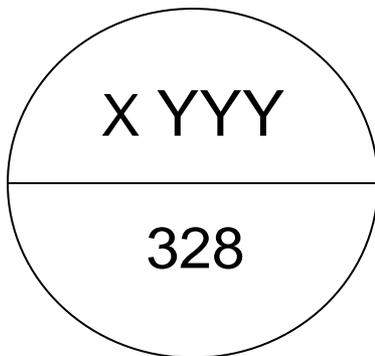
Algunas empresas establecen sus propias normas internas

Debe identificarse cada

- **Equipo**
- **Válvula**
- **Lazo de control (y sus componentes)**
- **Tramo de cañería**

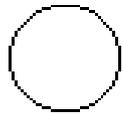
Se les asigna una etiqueta o “Tag”

Se representa cada elemento del lazo:



Lazos de control

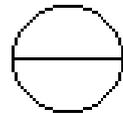
Se representa cada elemento del lazo:



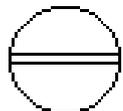
Montado en campo (local)



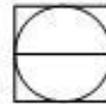
Montado en panel de control
(detrás, no accesible)



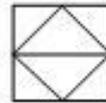
Montado en panel de control
(al frente, accesible)



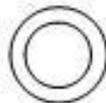
Montado en tablero auxiliar



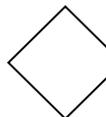
Componente de un Sistema
de Control Distribuído (DCS)



Componente de un sistema
de control tipo PLC

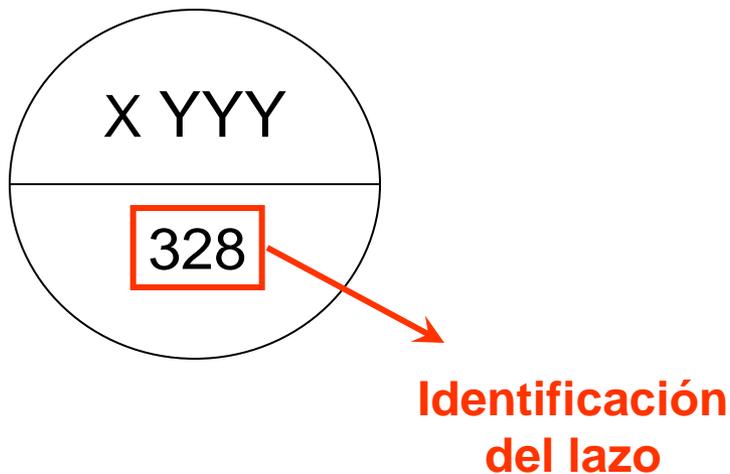


Elemento Crítico
(por seguridad)



Interlock local
(enclavamiento local)

Se representa cada elemento del lazo:



SIMBOLOGÍA NORMALIZADA

Lazos de control

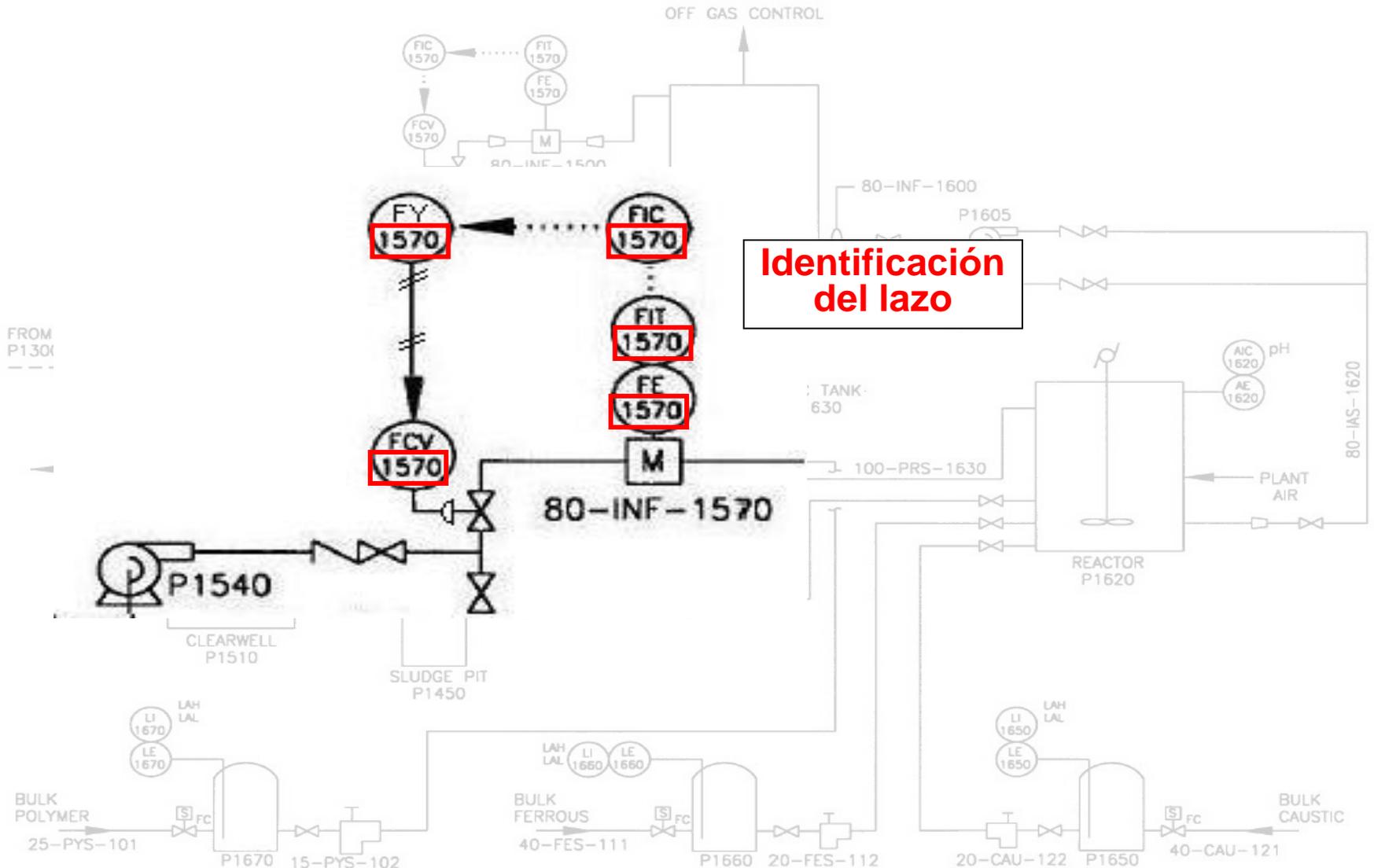
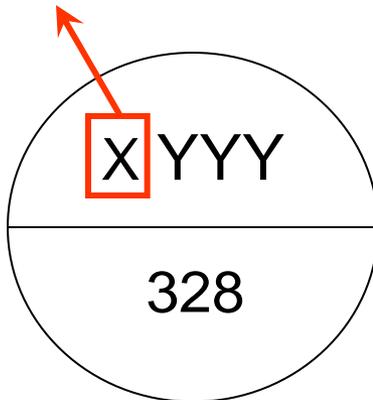


Figure C-2. Design Example Piping and Instrumentation Diagram

Se representa cada elemento del lazo:

Variable a controlar



Modificadores:

D: Diferencial (PD – Pdiferencial)

F: Relación (FF – Relación de F)

Variables habituales

A: Análisis

E: Voltaje

F: Caudal

I: Corriente

J: Potencia

L: Nivel

P: Presión

S: Velocidad, Frecuencia

T: Temperatura

V: Vibración

Z: Posición

SIMBOLOGÍA NORMALIZADA

Lazos de control

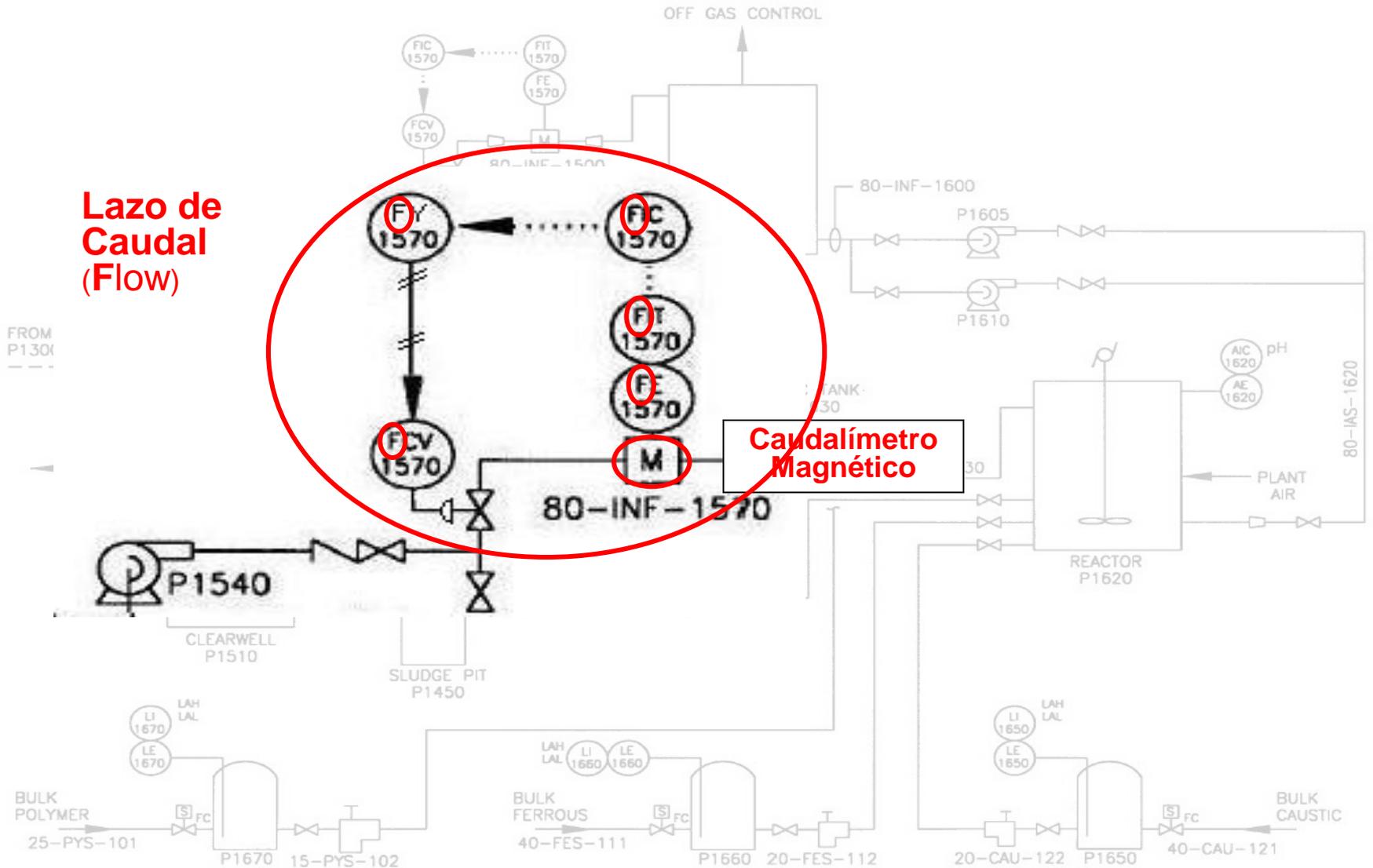
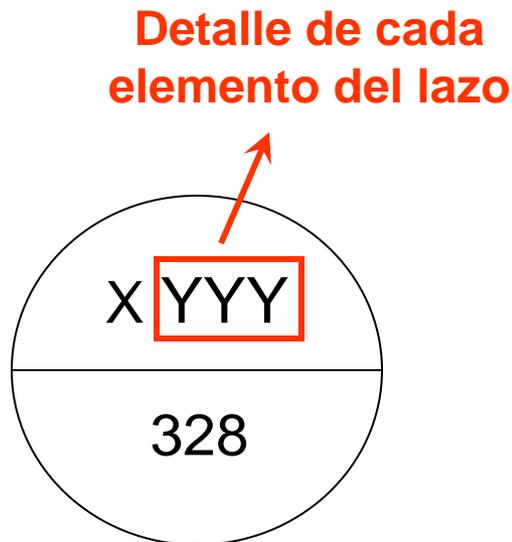


Figure C-2. Design Example Piping and Instrumentation Diagram

Se representa cada elemento del lazo:



A: Alarma

C: Controlador

E: Sensor primario

G: Visor de vidrio

H: Alto

I: Indicador

L: Bajo

R: Registrador

S: Interruptor

T: Transmisor

V: Válvula (o CV)

Y: Relé/Transductor

Z: Actuador

SIMBOLOGÍA NORMALIZADA

Lazos de control

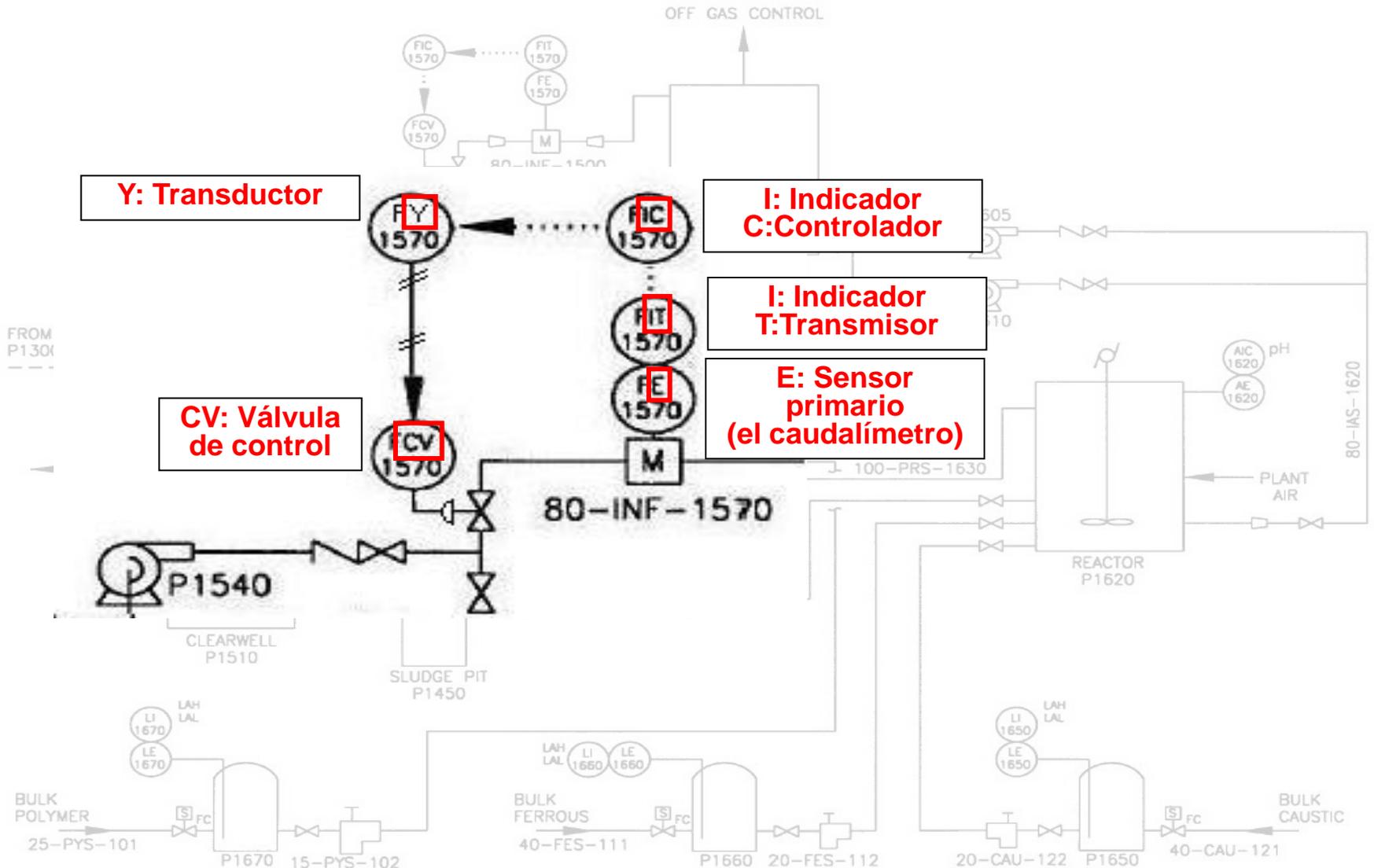
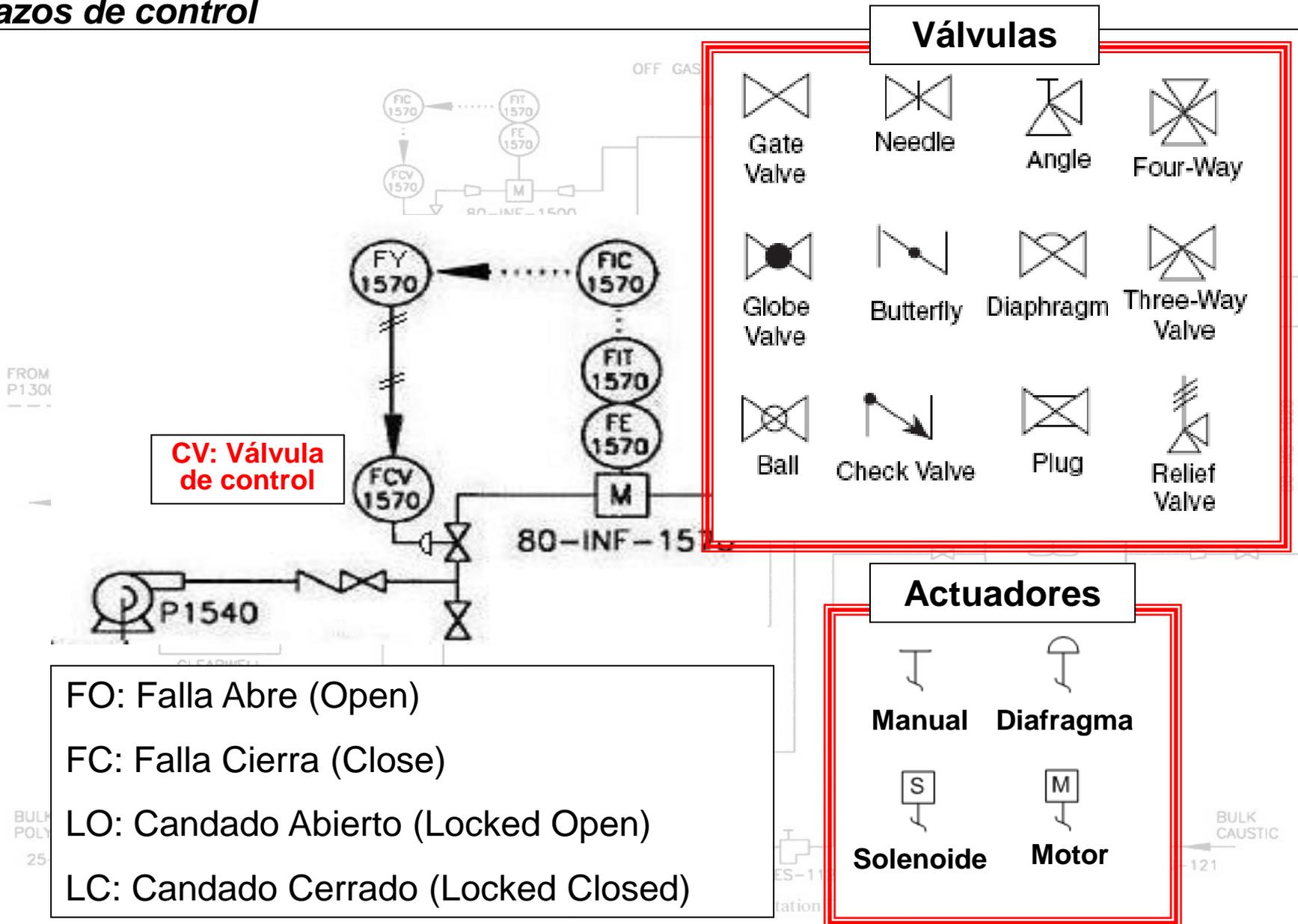


Figure C-2. Design Example Piping and Instrumentation Diagram

SIMBOLOGÍA NORMALIZADA

P&ID

Lazos de control



Lazos de control

Se representan los flujos de información (señales):

————— Conexión a proceso, o alimentación de instrumentos.



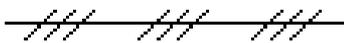
Señal neumática

3-15 PSI



Señal eléctrica

4-20 mA



Señal eléctrica (alternativo)



Tubo capilar



Señal sonora o electromagnética guiada



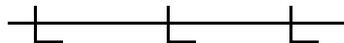
Señal sonora o electromagnética no guiada



Conexión de software o datos



Conexión mecánica



Señal hidráulica

SIMBOLOGÍA NORMALIZADA

Lazos de control

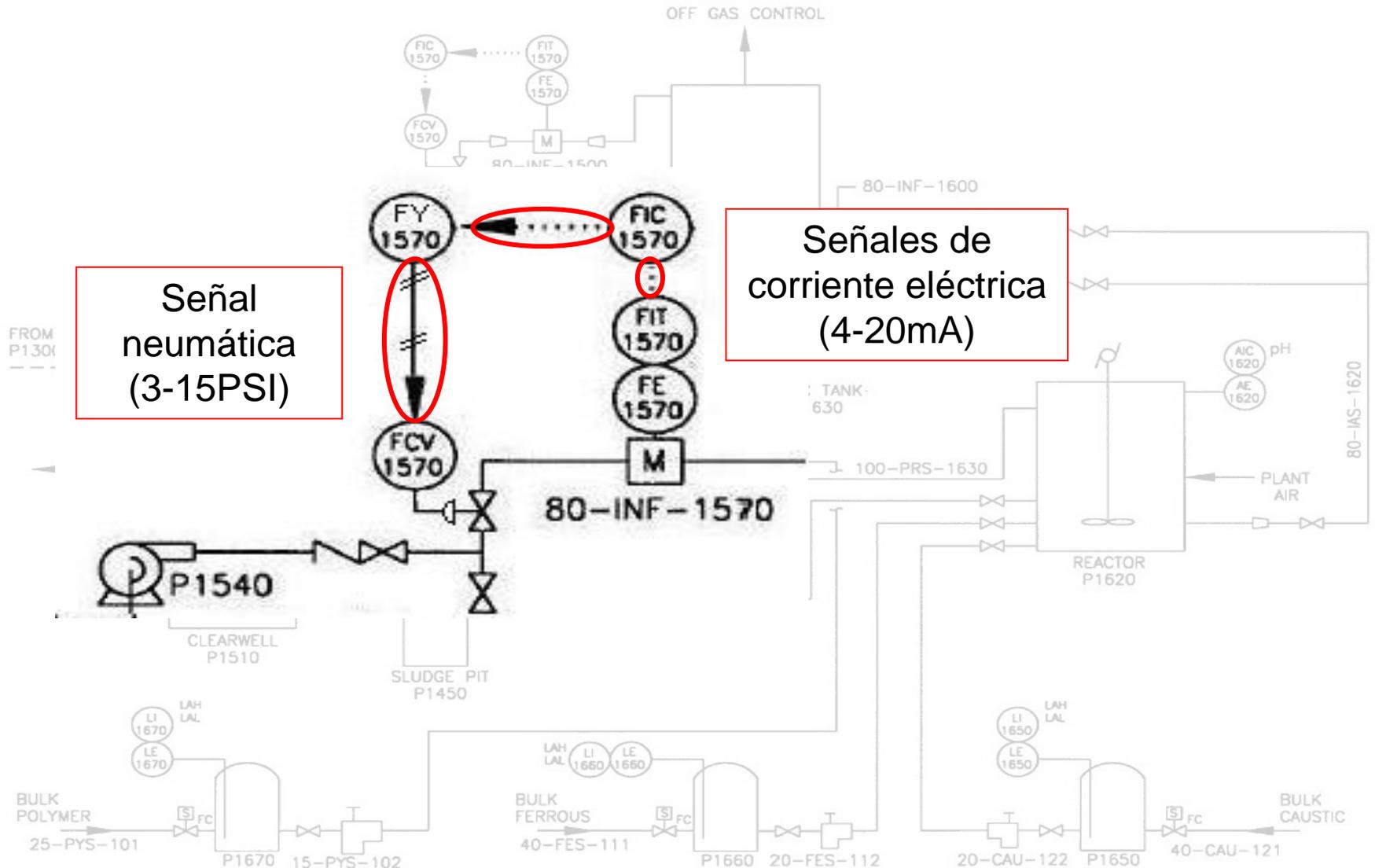
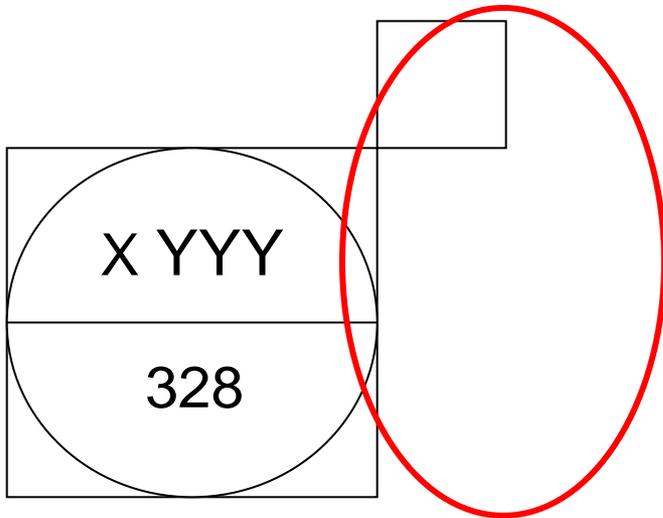


Figure C-2. Design Example Piping and Instrumentation Diagram

Se representa cada elemento del lazo:



Pueden agregarse otros detalles, como sp, alarmas, operadores lógicos, etc.

El P&ID sirve como base para.....

Documentación de piping

Cómputo de válvulas

Especificación y listado de instrumentos

Documentos del sistema de control (Matriz causa efecto, Lógica Funcional, etc.)

Implantación y canalizaciones (junto a Doc's de piping)

Planos de borneras, sala de control

Diagramas de conexionado

Diagramas de lazo

Instrumentos, válvulas o señales que no estén en el P&ID, no estarán en la planta

Resumiendo.....

El PFD, describe el proceso – BM/BE

El P&ID, condensa información necesaria para construir
(que se completa con documentos de detalle)

Detalla que tuberías e instrumentación hay que instalar

**Allí se plasma la base del sistema control y todos los
elementos que intervienen**