

PLANTA DE PRODUCCIÓ DE FORMALDEHID A PARTIR DE METANOL

GRAU D'ENGINYERIA QUÍMICA



Hugo Cortés Ramos

Laura Carrizosa Romero

Máximo Rodrigo Esquivel Silva

Marta Lorente Puerto

David Piqueras Díaz

Loris Tao Ribreau Soulier

Tutor: Josep Anton Torà

PLANTA DE PRODUCCIÓ DE FORMALDEHID A PARTIR DE METANOL

GRAU D'ENGINYERIA QUÍMICA

4.CANONADES, BOMBES, COMPRESSORS, VÀLVULES I ACCESSORIS



INDEX

4. Canonades, transport, bombes, compressors, vàlvules i accessoris.....	4
4.1. Canonades i criteris de disseny	4
4.1.1. Introducció.....	4
4.1.2. Criteris de disseny de les canonades	4
4.1.3. Metodologia de càlcul	5
4.1.4. Materials de les canonades	5
4.1.5. Nomenclatura de canonades	6
4.1.6. Aïllament tèrmic.....	9
4.1.7. Resultats del dimensionament.....	16
4.2. Bombes i compressors.....	23
4.2.1. Introducció a les bombes	23
4.2.2. Tipus i selecció de bombes.....	23
4.2.3. Introducció als compressors	24
4.2.4. Llistat de bombes i compressors.....	25
4.2.5. Fulls d'especificació simplificats de bombes	25
4.2.6. Fulls d'especificació simplificats dels compressors	31
4.3. Vàlvules	34
4.3.1. Introducció a les vàlvules.....	34
4.3.2. Tipus i selecció de vàlvules	34
4.3.2.1. Vàlvules de control o automàtiques	34
4.3.2.2. Vàlvules manuals	35
4.3.2.3. Altres vàlvules	36
4.3.3. Famílies de vàlvules considerades	37
4.3.4. Nomenclatura de vàlvules.....	38
4.3.5. Resum del recompte de vàlvules	39
4.3.6. Llistat de vàlvules per àrea	39
4.3.7. Fulls d'especificació simplificats de vàlvules	57
4.4. Accessoris	62
4.4.1. Introducció i criteris generals	62
4.4.2. Tipus d'accessoris considerats	62
4.4.2.1. Accessoris de connexió i canvi de direcció.....	63
4.4.2.2. Accessoris d'adaptació i protecció	63
4.4.2.3. Accessoris de drenatge i seguretat.....	63
4.4.3. Recompte preliminar d'accessoris per àrea	65



4.4.4. Llistat complet d'accessoris	66
4.5. Referències bibliogràfiques	68

4. Canonades, transport, bombes, compressors, vàlvules i accessoris

En aquest apartat es descriu el dimensionament de les canonades i dels diferents sistemes de transport utilitzats a la planta de procés. L'objectiu principal del disseny de la xarxa de canonades és garantir el transport segur i eficient dels corrents entre els diferents equips de la instal·lació, assegurant el correcte funcionament del procés i el compliment de les condicions d'operació establertes.

El disseny de les línies de procés s'ha realitzat a partir de les dades obtingudes en els balanços de matèria i energia, considerant principalment els cabals màssics, la densitat dels fluids, la temperatura, la pressió i l'estat físic dels corrents. A partir d'aquestes dades s'ha procedit al càlcul del diàmetre necessari de cada línia i posterior selecció del diàmetre nominal normalitzat més adequat.

4.1. Canonades i criteris de disseny

4.1.1. Introducció

El disseny de les canonades té com a objectiu garantir el transport segur i eficient dels corrents entre els diferents equips de la instal·lació. Per a cada línia s'han tingut en compte el cabal, la densitat, la temperatura, la pressió i l'estat físic del corrent, seleccionant posteriorment un diàmetre nominal comercial que mantingui la velocitat dins dels rangs recomanats.

En la planta hi conviuen línies de líquids, gasos i corrents bifàsics. Les línies de metanol, formaldehid i mesclures aquoses s'han tractat amb especial atenció per la seva inflamabilitat, toxicitat i possibilitat de condensació o polimerització. Les línies calentes del reactor i del circuit de sals tèrmiques es consideren serveis crítics pel control tèrmic del procés.

4.1.2. Criteris de disseny de les canonades

- **Naturalesa del fluid:** condiciona el material i la compatibilitat química de la línia.
- **Temperatura d'operació:** determina la necessitat d'aïllament tèrmic i la protecció del personal.
- **Pressió de treball:** influeix en la classe mecànica i el gruix de la canonada.
- **Estat físic:** líquid, gas o gas-líquid requereixen velocitats de disseny diferents.
- **Velocitat de circulació:** s'ha ajustat per reduir pèrdues de càrrega, erosió, vibracions i risc de sedimentació.

Taula 4.1. Velocitats de disseny utilitzades

Tipus de fluid	Velocitat típica (m/s)
Líquids de baixa viscositat	1 – 3
Aspiració de bombes	0,8 – 2
Impulsió de bombes	1,5 – 3
Gasos a baixa pressió	4 – 15
Gasos a alta pressió	15 – 25
Vapor	15 – 40

4.1.3. Metodologia de càlcul

El cabal volumètric s'obté a partir del cabal màssic i de la densitat del fluid:

$$Q = \frac{m}{\rho}$$

A partir del cabal volumètric i de la velocitat de disseny seleccionada, el diàmetre intern teòric es calcula segons:

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot v}}$$

Una vegada calculat el diàmetre teòric, s'ha seleccionat el diàmetre nominal comercial superior. Finalment, es verifica la velocitat real de circulació amb el DN seleccionat per confirmar que la línia treballa dins dels intervals recomanats.

4.1.4. Materials de les canonades

La selecció del material s'ha realitzat segons les condicions de temperatura, pressió i corrosivitat dels corrents de procés. L'acer inoxidable AISI 316L és el material principal de totes les línies de procés i del circuit de sals tèrmiques HITEC, per la seva resistència davant metanol, formaldehid, aigua i mescles de procés en tot el rang de temperatures d'operació de la planta. En serveis auxiliars no corrosius, com aigua de refrigeració o condensats, es pot emprar acer al carboni segons norma de canonada ASTM A106 Gr. B. Les línies d'aire de procés cap al reactor es mantenen en AISI 316L per evitar l'arrossegament de zinc cap al llit catalític; l'acer galvanitzat queda reservat únicament a l'aire d'instruments i serveis no de procés.

Taula 4.2. Materials principals de canonades i aplicació

Material	Aplicació principal
Acer inoxidable AISI 316L	Corrents corrosius i serveis generals
Acer al carboni (ASTM A106 Gr. B)	Serveis auxiliars no corrosius
Acer galvanitzat	Aire d'instruments i serveis (no de procés)

4.1.5. Nomenclatura de canonades

La nomenclatura de les canonades integra el diàmetre nominal, el material, el corrent transportat, l'estat físic, l'àrea de planta i un número identificador. El criteri general utilitzat és:

(DN)(Material) - (Corrent)(Estat) - (Àrea)(Número)

En aquest codi, el diàmetre nominal (DN) s'expressa en mil·límetres, el material es designa amb la lletra de la Taula 4.3, el corrent i el seu estat segueixen les Taules 4.4 a 4.6, i l'àrea es codifica amb una lletra correlativa (A per a l'àrea A100, B per a l'A200, C per a l'A300 i D per a l'A400), seguida del número d'ordre de la línia.

Taula 4.3. Codi segons el material de la canonada

Codi	Material
A	Acer inoxidable AISI 316L
B	Acer al carboni (ASTM A106 Gr. B)
C	Acer galvanitzat

Taula 4.4. Codi segons el corrent circulant (una o dues espècies)

Nº Codi	Corrent circulant
1	Metanol
2	Aire
3	Aigua
5	Formaldehid + Aigua
6	Sals tèrmiques HITEC

Taula 4.5. Codi segons el corrent circulant (tres o més espècies)

Nº Codi	Corrent circulant
10	Metanol + Oxigen + Nitrogen
20	Formaldehid + Aigua + Oxigen + Nitrogen + Metanol
30	Formaldehid + Aigua + Oxigen + Nitrogen

Nº Codi	Corrent circulant
40	Formaldehid + Aigua + Metanol
50	Aigua + Oxigen + Nitrogen + Metanol

Taula 4.6. Codi segons l'estat físic del corrent

Codi	Estat Físic
L	Líquid
G	Gas
S	Sòlid
GL	Gas-Líquid

Taula 4.7. Codificació de corrents i línies principals del procés

Corrent	Nom	Estat Físic	Codi
1	Aire ambient	G	600A-2G-B1
2	Metanol Cisterna	L	80A-1L-A2
3	Metanol emmagatzematge	L	50A-1L-A3
4	Metanol emmagatzematge	L	50A-1L-A4
5	Metanol emmagatzematge	L	50A-1L-A5
6	Metanol emmagatzematge	L	50A-1L-A6
7	Metanol emmagatzematge	L	50A-1L-A7
8	Metanol emmagatzematge	L	50A-1L-A8
9	Metanol emmagatzematge	L	50A-1L-A9
10	Metanol emmagatzematge	L	50A-1L-A10
11	Metanol emmagatzematge	L	50A-1L-A11
12	Metanol emmagatzematge	L	50A-1L-A12
13	Metanol emmagatzematge	L	50A-1L-A13
14	Metanol emmagatzematge	L	50A-1L-A14
15	Metanol emmagatzematge	L	50A-1L-A15
16	Metanol emmagatzematge	L	50A-1L-A16
17	Aire comprimit	G	400A-2G-B17
18	Metanol fresc	L	50A-1L-B18
19	Metanol fresc calent	G	650A-1G-B19

Corrent	Nom	Estat Físic	Codi
20	Mescla reactius	G	550A-10G-B20
21	Mescla reactius entrada reactor	G	650A-10G-B21
22	Efluent reactor	G	700A-20G-B22
23	Efluent reactor refredat	GL	600A-20GL-B23
24	HITEC entrada bescanviador	L	200A-6L-B24
25	HITEC sortida bescanviador	L	200A-6L-B25
26	Aigua servei BESC 3 entrada	L	150A-3L-B26
27	Aigua servei BESC 3 sortida	L	150A-3L-B27
28	Entrada Absorber 1	GL	500A-20GL-C28
29	Aigua fresca Absorber 1	L	15A-3L-C29
30	Caps Absorber 1	G	650A-20G-C30
31	Cues Absorber 1	L	50A-40L-C31
32	Sobrepressió Caps Absorber	G	600A-20G-C32
33	Entrada 2 BESC	GL	550A-20GL-C33
34	Entrada Absorber 2	GL	500A-20GL-C34
35	Aigua fresca Absorber 2	L	25A-3L-C35
36	Caps Absorber 2	G	350A-50G-C36
37	Cues Absorber 2	L	40A-40L-C37
38	Absorber 2 entrada mix	L	40A-40L-C38
39	Metanol tanc	L	20A-1L-C39
40	Formox	L	65A-4L-D40
41	Formox	L	65A-4L-D41
42	Formox	L	65A-4L-D42
43	Formox	L	65A-4L-D43
44	Formox	L	65A-4L-D44
45	Formox	L	65A-4L-D45
46	Formox	L	65A-4L-D46
47	Formox	L	65A-4L-D47
48	Formox	L	65A-4L-D48

Corrent	Nom	Estat Físic	Codi
49	Formox	L	65A-4L-D49
50	Formox	L	65A-4L-D50
51	Formox	L	65A-4L-D51
52	Formox	L	65A-4L-D52
53	Formox	L	65A-4L-D53
54	Carrega Cisterna	L	80A-4L-D54
55	HITEC entrada reactor	L	200A-6L-B55
56	HITEC sortida reactor	L	200A-6L-B56
57	Aigua servei BESC 4 sortida	L	80A-3L-C57
58	Aigua servei BESC 4 sortida	L	80A-3L-C58
59	Aigua servei BESC 5 entrada	L	90A-3L-C59
60	Aigua servei BESC 5 sortida	L	90A-3L-C60

4.1.6. Aïllament tèrmic

L'aïllament tèrmic de les canonades s'ha plantejat com una part més del disseny de procés, ja que la temperatura condiciona tant l'operació dels equips com la seguretat de la planta. En aquest apartat no s'ha buscat fer un càlcul mecànic detallat de pèrdues de calor, sinó definir un criteri raonat de selecció del material i del gruix d'aïllament a partir de la temperatura de servei, el diàmetre de la línia i la funció que ha de complir cada corrent.

El criteri general adoptat és aïllar les línies calentes quan la temperatura pot provocar pèrdues energètiques importants o superfícies accessibles amb risc de cremada. En aquests casos s'han seleccionat materials minerals, com la llana de roca o el silicat de calci, perquè suporten temperatures elevades i tenen un bon comportament en canonades de procés. Per a línies fredes o amb possible condensació exterior s'ha considerat una escuma elastomèrica amb barrera de vapor, ja que limita l'entrada d'humitat i evita la formació d'aigua sobre la superfície exterior.

A més del criteri purament tèrmic, s'ha tingut en compte la naturalesa del producte transportat. En les línies de metanol i formaldehid s'ha intentat evitar tant la condensació no desitjada com les zones fredes que podrien afavorir problemes d'operació, especialment en trams amb presència de formaldehid i aigua. Per aquest motiu, algunes canonades que no treballen a temperatures molt altes també es

protegeixen quan la funció principal és mantenir l'estabilitat del corrent o reduir riscos en zona ATEX.

Taula 4.8. Criteris generals per a la selecció de l'aïllament tèrmic

Situació de servei	Material seleccionat	Aplicació principal	Criteri utilitzat
Línies calentes de procés	Llana de roca	Gasos o líquids amb temperatura moderada-alta	Reduir pèrdues de calor i limitar la temperatura superficial
Circuit HITEC i reactor	Silicat de calci	Trams amb temperatura elevada i servei crític	Resistència tèrmica alta i protecció mecànica
Línies fredes	Escuma elastomèrica	Aigua freda o corrents amb risc de condensació	Barrera de vapor i control de condensacions
Línies a temperatura ambient	Sense aïllament	Serveis sense risc tèrmic apreciable	Evitar sobredimensionament i mantenir accessibilitat

Taula 4.9. Resum d'aïllament tèrmic per corrent

Corrent	T (°C)	DN	Aïllament seleccionat	Gruix	Revestiment / funció
1	25.00	24"	Sense Aïllament	—	Alimentació de gas a temp. ambient
2	25.00	2"	Sense Aïllament	—	Alimentació líquida a temp. ambient
3	115.90	16"	Llana de Roca (ASTM C795)	40 mm	Al 0.8 mm amb connexió a terra / Evitar condensació de reactius vaporitzats
4	25.05	2"	Sense Aïllament	—	Corrent de servei ambient
5	84.30	26"	Vidre Cel·lular (Anti-metxa)	30 mm	Al 0.8 mm amb connexió a terra / Seguretat ATEX / Línia de gran diàmetre
6	104.60	20"	Llana de Roca (Alta Densitat)	40 mm	Al 0.8 mm amb connexió a terra / Manteniment de temperatura de gasos
7	270.00	26"	Silicat de calci (Inhibidor CUI)	80 mm	Al repujat 1.0 mm (Doble capa) / Entrada/sortida del reactor (Alta exotermia)
8	306.00	28"	Silicat de calci (Inhibidor CUI)	100 mm	Al repujat 1.0 mm (Doble capa) / Gasos calents del reactor / Risc tèrmic alt
9	86.89	24"	Vidre Cel·lular (Anti-metxa)	30 mm	Al 0.8 mm amb connexió a terra / Línia bifàsica formaldehid-aigua (ATEX)
10	299.10	8"	Silicat de Calci / Llana de Roca HD	90 mm	Al 0.8 mm amb connexió a terra / Crítica: Circuit de refrigeració del reactor (360 t/h)
11	294.10	8"	Silicat de Calci / Llana de Roca HD	90 mm	Al 0.8 mm amb connexió a terra / Crítica: Retorn de fluid tèrmic o aigua/vapor
12	25.00	6"	Sense Aïllament	—	Línia de procés a temperatura ambient

Corrent	T (°C)	DN	Aïllament seleccionat	Gruix	Revestiment / funció
13	40.23	6"	Sense Aïllament	—	Baix gradient tèrmic (T < 45 °C)
14	61.00	20"	Vidre Cel·lular (Anti-metxa)	30 mm	Al 0.8 mm amb connexió a terra / Protecció del personal en zona de risc ATEX
15	49.04	1/2"	Sense Aïllament	—	Diàmetre menor / Sense risc de cremada
16	51.96	26"	Llana de Roca (Manta lleugera)	30 mm	Al 0.8 mm amb connexió a terra / Control de temperatura superficial en gran diàmetre
17	116.10	2"	Llana de Roca (Coquilla preformada)	40 mm	Al 0.8 mm amb connexió a terra / Línia de condensat o servei d'alta temp.
18	116.10	24"	Llana de Roca (Manta amb malla)	50 mm	Al 0.8 mm amb connexió a terra / Línia de vapor de procés (Estabilitat)
19	37.44	22"	Sense Aïllament	—	Temperatura d'operació segura
20	5.00	20"	Escuma elastomèrica (NBR)	25 mm	Barrera de vapor estanca (ATEX) / Control de condensació en capçalera d'absorció
21	25.00	1"	Sense Aïllament	—	Línia auxiliar
22	25.34	14"	Sense Aïllament	—	Corrent de gas de cua a temp. ambient
23	22.31	1-1/2"	Sense Aïllament	—	Fluid de procés estabilitzat
24	22.35	1-1/2"	Sense Aïllament	—	Fluid de procés estabilitzat
25	25.00	3/4"	Sense Aïllament	—	Canonada de purga/mostreig petita
26	37.98	2-1/2"	Sense Aïllament	—	Temperatura per sota del llindar de perill

Corrent	T (°C)	DN	Aïllament seleccionat	Gruix	Revestiment / funció
27	250.00	8"	Silicat de calci (Inhibidor CUI)	80 mm	Al 0.8 mm amb connexió a terra / Línia calenta d'oli tèrmic o vapor d'alta
28	299.10	8"	Silicat de calci (Inhibidor CUI)	90 mm	Al 0.8 mm amb connexió a terra / Crítica: Circuit de refrigeració del reactor (360 t/h)
29	25.00	3"	Sense Aïllament	—	Emmagatzematge/Producte final
30	43.72	3"	Llana de Roca (Coquilla lleugera)	20 mm	Jaqueta de PVC / Al amb terra / Control de procés (Evitar polimerització de formol)
31	5.00	3-1/2"	Escuma elastomèrica (NBR)	19 mm	Barrera de vapor estanca (ATEX) / Aigua de refrigeració per a l'absorbidor
32	13.00	3-1/2"	Sense Aïllament	—	Temperatura propera a l'ambient
33	37,44	22"	Sense Aïllament	—	Temperatura d'operació segura
34	5,00	20"	Escuma elastomèrica (NBR)	25 mm	Barrera de vapor estanca (ATEX) / Control de condensació en capçalera d'absorció
35	25,00	1"	Sense Aïllament	—	Línia auxiliar
36	25,34	14"	Sense Aïllament	—	Corrent de gas de cua a temp. ambient
37	22,31	1-1/2"	Sense Aïllament	—	Fluid de procés estabilitzat
38	22,35	1-1/2"	Sense Aïllament	—	Fluid de procés estabilitzat
39	25,00	3/4"	Sense Aïllament	—	Canonada de purga/mostreig petita
40	37,98	2-1/2"	Sense Aïllament	—	Temperatura per sota del llindar de perill
41	37,98	2-1/2"	Sense Aïllament	—	Temperatura per sota del llindar de perill

Corrent	T (°C)	DN	Aïllament seleccionat	Gruix	Revestiment / funció
42	37,98	2-1/2"	Sense Aïllament	—	Temperatura per sota del llindar de perill
43	37,98	2-1/2"	Sense Aïllament	—	Temperatura per sota del llindar de perill
44	37,98	2-1/2"	Sense Aïllament	—	Temperatura per sota del llindar de perill
45	37,98	2-1/2"	Sense Aïllament	—	Temperatura per sota del llindar de perill
46	37,98	2-1/2"	Sense Aïllament	—	Temperatura per sota del llindar de perill
47	37,98	2-1/2"	Sense Aïllament	—	Temperatura per sota del llindar de perill
48	37,98	2-1/2"	Sense Aïllament	—	Temperatura per sota del llindar de perill
49	37,98	2-1/2"	Sense Aïllament	—	Temperatura per sota del llindar de perill
50	37,98	2-1/2"	Sense Aïllament	—	Temperatura per sota del llindar de perill
51	37,98	2-1/2"	Sense Aïllament	—	Temperatura per sota del llindar de perill
52	37,98	2-1/2"	Sense Aïllament	—	Temperatura per sota del llindar de perill
53	37,98	2-1/2"	Sense Aïllament	—	Temperatura per sota del llindar de perill
54	37,98	3"	Sense Aïllament	—	Càrrega de producte a cisterna (temp. ambient)
55	250,00	8"	Silicat de calci (Inhibidor CUI)	80 mm	Al 0.8 mm amb connexió a terra / Línia calenta d'oli tèrmic o vapor d'alta
56	299,10	8"	Silicat de calci (Inhibidor CUI)	90 mm	Al 0.8 mm amb connexió a terra / Crítica: Circuit de refrigeració del reactor (360 t/h)
57	25,00	3"	Sense Aïllament	—	Aigua de refrigeració a temperatura ambient

Corrent	T (°C)	DN	Aïllament seleccionat	Gruix	Revestiment / funció
58	43,72	3"	Sense Aïllament	—	Aigua de refrigeració (T < 60 °C, sense risc de cremada)
59	5,00	3-1/2"	Escuma elastomèrica (NBR)	19 mm	Barrera de vapor estanca (ATEX) / Aigua de refrigeració d'absorbidor
60	13,00	3-1/2"	Sense Aïllament	—	Temperatura propera a l'ambient

4.1.7. Resultats del dimensionament

A partir dels càlculs de cabal, velocitat i diàmetre s'han obtingut els DN comercials de les línies principals. Les velocitats reals s'han de verificar en l'annex de càlculs per confirmar que es troben dins dels intervals recomanats per cada tipus de fluid.

Taula 4.10. Exemple de línies dimensionades

Corrent	Nom	m (kg/h)	ρ (kg/m ³)	v disseny (m/s)	DN	v real (m/s)	L (m)
1	Aire ambient	15316	1,18	15,00	DN 600 (24")	12,84	5,0
2	Metanol emmagatzematge	5345	786,00	1,50	DN 50 (2")	0,87	60,0
3	Aire comprimit	15316	1,82	20,00	DN 400 (16")	18,86	5,0
4	Metanol fresc	5345	786,00	1,50	DN 50 (2")	0,87	5,0
5	Metanol fresc calentat	5345	2,26	2,00	DN 650 (26")	1,92	5,0
6	Mescla reactius	20661	1,90	15,00	DN 550 (22")	12,80	5,0
7	Mescla reactius entrada reactor	20661	1,26	15,00	DN 650 (26")	13,36	5,0
8	Efluent reactor	20662	1,04	15,00	DN 700 (28")	13,94	15,0
9	Efluent reactor refredat	20662	1,64	15,00	DN 600 (24")	12,47	15,0
10	HITEC entrada bescanviador	360000	1517	3,00	DN 200 (8")	2,04	10,0
11	HITEC sortida bescanviador	360000	1517	2,00	DN 200 (8")	2,04	15,0

Corrent	Nom	m (kg/h)	ρ (kg/m³)	v disseny (m/s)	DN	v real (m/s)	L (m)
12	Aigua servei BESC 3 entrada	99754	1007	2,00	DN 150 (6")	1,48	140,0
13	Aigua servei BESC 3 sortida	99754	995,60	2,00	DN 150 (6")	1,49	145,0
14	Entrada Absorber 1	20662	2,33	15,00	DN 500 (20")	12,67	15,0
15	Aigua fresca Absorber 1	875,8	1011	2,00	DN 15 (1/2")	1,23	100,0
16	Caps Absorber 1	14500	1,03	12,00	DN 650 (26")	11,39	10,0
17	Cues Absorber 1	7038	778,30	1,50	DN 50 (2")	1,16	134,0
18	Sobrepessió Caps Absorber	14500	1,03	15,00	DN 600 (24")	13,83	10,0
19	Entrada 2 BESC	14500	1,45	12,00	DN 550 (22")	11,75	10,0
20	Entrada Absorber 2	14500	1,92	12,00	DN 500 (20")	10,79	10,0
21	Aigua fresca Absorber 2	3100	1007	2,00	DN 25 (1")	1,53	100,0
22	Caps Absorber 2	12914	3,44	12,00	DN 350 (14")	11,08	5,0

Corrent	Nom	m (kg/h)	ρ (kg/m ³)	v disseny (m/s)	DN	v real (m/s)	L (m)
23	Cues Absorber 2	4682	963,70	1,50	DN 40 (1 1/2")	1,03	48,0
24	Absorber 2 entrada mix	4682	927,90	1,50	DN 40 (1 1/2")	1,06	48,0
25	Metanol tanc	906,2	786,00	1,50	DN 20 (3/4")	0,93	147,0
26	Formox	12630	817,50	1,50	DN 65 (2 1/2")	1,39	10,0
27	HITEC entrada reactor	360000	1517	2,00	DN 200 (8")	2,04	15,0
28	HITEC sortida reactor	360000	1517	2,00	DN 200 (8")	2,04	10,0
29	Aigua servei BESC 4 entrada	40000	1517	2,00	DN 80 (3")	1,54	85,0
30	Aigua servei BESC 4 sortida	40000	1517	2,00	DN 80 (3")	1,54	90,0
31	Aigua servei BESC 5 entrada	42000	1022	2,00	DN 90 (3 1/2")	1,79	60,0
32	Aigua servei BESC 5 sortida	42000	1016	2,00	DN 90 (3 1/2")	1,80	65,0
33	Entrada 2 BESC	14500	1,45	12,00	DN 550 (22")	11,75	10,0

Corrent	Nom	m (kg/h)	ρ (kg/m³)	v disseny (m/s)	DN	v real (m/s)	L (m)
34	Entrada Absorber 2	14500	1,92	12,00	DN 500 (20")	10,79	10,0
35	Aigua fresca Absorber 2	3100	1007	2,00	DN 25 (1")	1,53	100,0
36	Caps Absorber 2	12914	3,44	12,00	DN 350 (14")	11,08	5,0
37	Cues Absorber 2	4682	963,70	1,50	DN 40 (1 1/2")	1,03	48,0
38	Absorber 2 entrada mix	4682	927,90	1,50	DN 40 (1 1/2")	1,06	48,0
39	Metanol tanc	906,2	786,00	1,50	DN 20 (3/4")	0,93	147,0
40	Formox	12630	817,50	1,50	DN 65 (2 1/2")	1,39	10,0
41	Formox	12630	817,50	1,50	DN 65 (2 1/2")	1,39	10,0
42	Formox	12630	817,50	1,50	DN 65 (2 1/2")	1,39	10,0
43	Formox	12630	817,50	1,50	DN 65 (2 1/2")	1,39	10,0
44	Formox	12630	817,50	1,50	DN 65 (2 1/2")	1,39	10,0

Corrent	Nom	m (kg/h)	ρ (kg/m³)	v disseny (m/s)	DN	v real (m/s)	L (m)
45	Formox	12630	817,50	1,50	DN 65 (2 1/2")	1,39	10,0
46	Formox	12630	817,50	1,50	DN 65 (2 1/2")	1,39	10,0
47	Formox	12630	817,50	1,50	DN 65 (2 1/2")	1,39	10,0
48	Formox	12630	817,50	1,50	DN 65 (2 1/2")	1,39	10,0
49	Formox	12630	817,50	1,50	DN 65 (2 1/2")	1,39	10,0
50	Formox	12630	817,50	1,50	DN 65 (2 1/2")	1,39	10,0
51	Formox	12630	817,50	1,50	DN 65 (2 1/2")	1,39	10,0
52	Formox	12630	817,50	1,50	DN 65 (2 1/2")	1,39	10,0
53	Formox	12630	817,50	1,50	DN 65 (2 1/2")	1,39	10,0
54	Carrega Cisterna	20000	817,50	1,50	DN 80 (3")	1,43	20,0
55	HITEC entrada reactor	360000	1517	2,00	DN 200 (8")	2,04	15,0
56	HITEC sortida reactor	360000	1517	2,00	DN 200 (8")	2,04	10,0

Corrent	Nom	m (kg/h)	ρ (kg/m³)	v disseny (m/s)	DN	v real (m/s)	L (m)
57	Aigua servei BESC 4 sortida	40000	1517	2,00	DN 80 (3")	1,54	85,0
58	Aigua servei BESC 4 sortida	40000	1517	2,00	DN 80 (3")	1,54	90,0
59	Aigua servei BESC 5 entrada	42000	1022	2,00	DN 90 (3 1/2")	1,79	60,0
60	Aigua servei BESC 5 sortida	42000	1016	2,00	DN 90 (3 1/2")	1,80	65,0

4.2. Bombes i compressors

En aquest apartat es descriuen i es recullen les fitxes tècniques de les bombes i els compressors de MF. Tots dos són equips que tenen com a funció aportar energia a un fluid per fer-lo circular fins al punt requerit, si bé treballen amb fluids de naturalesa diferent: les bombes impulsen líquids, mentre que els compressors actuen sobre gasos, aprofitant-ne la compressibilitat per elevar-ne la pressió.

Pel que fa a la distribució de l'aparat, en primer lloc s'introdueix el funcionament de les bombes i els criteris seguits per a la seva selecció, acompanyats de les seves fitxes tècniques; tot seguit s'aborda de manera anàloga el funcionament, la selecció i les fitxes dels compressors. L'aparat es tanca amb el llistat complet dels equips instal·lats a la planta.

4.2.1. Introducció a les bombes

Una bomba és l'equip encarregat d'aportar energia a un líquid per forçar-ne la circulació, vencent tant les pèrdues de càrrega del circuit com les diferències de cota entre els diferents trams. Aquesta aportació es fa, habitualment, a partir de l'energia mecànica subministrada per un accionament (normalment un motor elèctric), que la bomba acaba transmetent al fluid. D'acord amb el balanç d'energia mecànica, l'increment d'energia del líquid es tradueix en un augment de la seva pressió, de la seva velocitat o de la seva alçada geomètrica.

4.2.2. Tipus i selecció de bombes

Atenent al seu principi de funcionament, les bombes es classifiquen en dues grans famílies: volumètriques (o de desplaçament positiu) i rotodinàmiques.

Les **bombes volumètriques** fonamenten el seu funcionament en la hidrostàtica: l'augment de pressió s'aconsegueix gràcies a la força que exerceixen les parets d'una o diverses cambres en variar-ne el volum. Dins d'aquest grup es distingeixen, al seu torn, les bombes alternatives i les rotatives. En les alternatives (de pistó o de diafragma), un o diversos compartiments fixos modifiquen el seu volum per l'acció d'un èmbol o d'una membrana; el desplaçament del fluid és discontinu i les fases d'aspiració i d'impulsió es regulen mitjançant vàlvules que obren i tanquen alternativament. En les rotatives o rotoestàtiques (de plaques lliscants o d'engrenatges), el fluid queda confinat en un o diversos compartiments que el traslladen progressivament des de la zona de baixa pressió fins a la d'alta pressió.

Les **bombes rotodinàmiques** basen el seu funcionament en la hidrodinàmica, és a dir, en l'intercanvi de quantitat de moviment entre la màquina i el fluid. En elles, un o diversos rodets proveïts d'àleps giren i generen un camp de pressions en el líquid. Segons la direcció que segueix el fluid en passar pel rodet, es diferencien les bombes radials o centrífugues, en què la trajectòria és perpendicular a l'eix, i les bombes axials, en què el fluid avança seguint una trajectòria continguda en un cilindre coaxial a l'eix.

A la instal·lació de MF conviuen trams en què el fluid resulta senzill d'impulsar i d'altres en què la seva impulsió és notablement més exigent. Per als primers s'han seleccionat bombes centrífugues, per la seva senzillesa, fiabilitat i baix cost de manteniment; per als segons s'ha optat per bombes volumètriques, capaces d'aportar més energia al fluid i de mantenir un cabal estable davant de pressions de descàrrega elevades o de fluids de més viscositat.

4.2.3. Introducció als compressors

Un compressor és l'equip destinat a elevar la pressió d'un fluid compressible, és a dir, d'un gas. La diferència essencial respecte a una bomba rau precisament en la naturalesa del fluid tractat: en ser el gas compressible, la seva densitat varia de manera apreciable durant el procés, de manera que la compressió porta associat un increment de temperatura i s'ha d'analitzar des d'una perspectiva termodinàmica a més de mecànica.

Igual que les bombes, els compressors admeten una classificació segons el seu principi de funcionament. Els compressors volumètrics o de desplaçament positiu eleven la pressió confinant un volum de gas i reduint-lo progressivament; dins d'aquest grup s'hi troben els alternatius (de pistó) i els rotatius (de cargol, de paletes o de lòbuls). Per la seva banda, els compressors dinàmics o turbocompressors aporten energia al gas mitjançant el gir d'un rodet i la posterior transformació de l'energia cinètica en pressió, i engloben les configuracions centrífuga i axial. L'elecció d'un tipus o un altre respon, fonamentalment, al cabal a tractar i a la relació de compressió requerida.

Taula 4.11. Criteri de nomenclatura dels equips

Codi	Equip associat	Exemple
P	Bomba	P-101A/B
K	Compressor	K-201A/B

4.2.4. Llistat de bombes i compressors

Taula 4.12. Bombes, compressors i equips de transport

Nomenclatura	Doblada	Fluid	Tipus	Àrea
P-101A/B	Sí	Metanol líquid	Centrífuga	A100
P-201A/B	Sí	Sals tèrmiques HITEC	Centrífuga per alta Temperatura	A200
P-102A/B	Sí	Metanol líquid	Centrífuga	A100
P-401A/B	Sí	Formol 37 %	Centrífuga	A400
K-201A/B	Sí	Aire	Compressor centrífug amb filtre	A200
K-301A/B	Sí	Fluid de procés	Compressor de gasos	A300

4.2.5. Fulls d'especificació simplificats de bombes

Els fulls següents resumeixen la funció i els requisits preliminars dels grups de bombes. Les dades mecàniques finals, com potència absorbida, NPSH, rendiment i pressió diferencial exacta, s'han de validar amb la sortida de HYSYS i amb el catàleg del fabricant seleccionat.

TIPUS DE BOMBA	IMATGE
SOLID-ATEX CENTRIFUGA	
GVSO CENTRIFUGA VERTICAL	
CENTRIFUGACRN 1-3 CENTRIFUGA VERTICAL MULTIETAPA	
CRN 15-2 CENTRIFUGA VERTICAL MULTIETAPA	

ESPECIFICACIONS DE LA BOMBA		FULL 1 DE 4		
		PLANTA	MF	
		LOCALITZACIÓ	Tarragona	
ITEM	P-101A/B	DATA	13/06/2026	
ÀREA	A100	REVISAT	13/06/2026	
DADES GENERALS				
DENOMINACIÓ		IMPULSIÓ DE METANOL DES DELS TANCS CAP A L'ÀREA DE REACCIÓ		
CORRENT D'ENTRADA		Metanol		
DADES D'OPERACIÓ				
TEMPERATURA D'OPERACIÓ (°C)		25		
RATIO DE PRESSIÓ (atm)		2,1		
DADES DE DISSENY				
DN D'ENTRADA		50		
DN DE SORTIDA		50		
ALÇADA (m)		0		
PERDUA DE PRESSIÓ (atm)		1,115		
NPSH DISPONIBLE (m)		10,99		
H (m)		14,46		
CABAL VOLUMÈTRIC (m3/h)		6,799		
DADES DEL PROVEÏDOR				
PROVEÏDOR		BOMINOX		
MODEL		SOLID-ATEX		
TIPUS		CENTRIFUGA		
RPM		1450 – 2900		
CONSUM (kW)		0.37 – 22		
H MÀXIMA (m)		100		
CABAL VOLUMÈTRIC MÀXIM (m3/h)		150		
MATERIAL		AISI 316		
MARCATGE MOTOR		II 3G Ex db IIA T3 Gb		

ESPECIFICACIONS DE LA BOMBA		FULL 2 DE 4		
		PLANTA	MF	
		LOCALITZACIÓ	Tàrrega	
ITEM	P-201A/B	DATA	13/06/2026	
ÀREA	A200	REVISAT	13/06/2026	
DADES GENERALS				
DENOMINACIÓ		IMPULSIÓ DE SAL HITEC CAP AL BESCANVIADOR		
CORRENT D'ENTRADA		Salta HITEC Entrada BESC.		
DADES D'OPERACIÓ				
TEMPERATURA D'OPERACIÓ (°C)		299		
RATIO DE PRESSIÓ (atm)		1,188		
DADES DE DISSENY				
DN D'ENTRADA		200		
DN DE SORTIDA		200		
ALÇADA (m)		0		
PERDUA DE PRESSIÓ (atm)		0,95		
NPSH DISPONIBLE (m)		91,38		
H (m)		6,348		
CABAL VOLUMÈTRIC (m3/h)		238		
DADES DEL PROVEÏDOR				
PROVEÏDOR		RHEINHÜTTE		
MODEL		GVSO		
TIPUS		CENTRIFUGA VERTICAL		
RPM		1.450		
CONSUM (kW)		~11 - 15		
H MÀXIMA (m)		150		
CABAL VOLUMÈTRIC MÀXIM (m3/h)		4000		
MATERIAL		AISI 316		
MARCATGE MOTOR		II 3G Ex db IIA T2 Gb — conjunt complet certificat ATEX		

ESPECIFICACIONS DE LA BOMBA		FULL 3 DE 4		
		PLANTA	MF	
		LOCALITZACIÓ	Tarragona	
ITEM	P-102A/B	DATA	13/06/2026	
ÀREA	A100	REVISAT	13/06/2026	
DADES GENERALS				
DENOMINACIÓ		IMPULSIÓ DE METANOL DES DELS TANCS CAP A L'ÀREA D'EMMAGATZEMATGE		
CORRENT D'ENTRADA		Metanol Tanc 2		
DADES D'OPERACIÓ				
TEMPERATURA D'OPERACIÓ (°C)		25		
RATIO DE PRESSIÓ (atm)		1		
DADES DE DISSENY				
DN D'ENTRADA		20		
DN DE SORTIDA		20		
ALÇADA (m)		0		
PERDUA DE PRESSIÓ (atm)		0.16		
NPSH DISPONIBLE (m)		11,1		
H (m)		10		
CABAL VOLUMÈTRIC (m3/h)		~1,153		
DADES DEL PROVEÏDOR				
PROVEÏDOR		GRUNDFOS		
MODEL		CRN 1-3		
TIPUS		CENTRIFUGA VERTICAL MULTIETAPA		
RPM		2900		
CONSUM (kW)		~0,06 - 0,37		
H MÀXIMA (m)		25		
CABAL VOLUMÈTRIC MÀXIM (m3/h)		2,5		
MATERIAL		AISI 316		
MARCATGE MOTOR		II 3G Ex db IIA T3 Gb		

ESPECIFICACIONS DE LA BOMBA		FULL 4 DE 4		
		PLANTA	MF	
		LOCALITZACIÓ	Tàrraga	
ITEM	P-401A/B	DATA	13/06/2026	
ÀREA	A400	REVISAT	13/06/2026	
DADES GENERALS				
DENOMINACIÓ		IMPULSIÓ DEL FORMOL 37% CAP A L'EMMAGATZEMATGE DE PRODUCTE		
CORRENT D'ENTRADA		Formol		
DADES D'OPERACIÓ				
TEMPERATURA D'OPERACIÓ (°C)		25		
RATIO DE PRESSIÓ (atm)		1		
DADES DE DISSENY				
DN D'ENTRADA		65		
DN DE SORTIDA		65		
ALÇADA (m)		0		
PERDUA DE PRESSIÓ (atm)		0.05		
NPSH DISPONIBLE (m)		3,5		
H (m)		15		
CABAL VOLUMÈTRIC (m3/h)		14,86		
DADES DEL PROVEÏDOR				
PROVEÏDOR		GRUNDFOS		
MODEL		CRN 15-2		
TIPUS		CENTRIFUGA VERTICAL MULTIETAPA		
RPM		2900		
CONSUM (kW)		1,1		
H MÀXIMA (m)		26		
CABAL VOLUMÈTRIC MÀXIM (m3/h)		18		
MATERIAL		AISI 316		
MARCATGE MOTOR		II 3G Ex db IIA T3 Gb		

4.2.6. Fulls d'especificació simplificats dels compressors

TIPUS DE COMPRESSOR	IMATGE
ZHL DINÀMIC — CENTRÍFUG MONOETAPA (TURBO), EXEMPT D'OLI	
TURBO CLASSE AERZEN AT 300 (G5) — VERSIÓ GAS DE PROCÉS ATEX DINÀMIC — CENTRÍFUG DE GAS DE PROCÉS, EXEMPT D'OLI, ESTANC AL GAS	

ESPECIFICACIONS DE COMPRESSOR		FULL 1 DE 2		
		PLANTA	MF	
		LOCALITZACIÓ	Tàrraga	
ITEM		DATA	13/06/2026	
ÀREA		REVISAT	13/06/2026	
DADES GENERALS				
DENOMINACIÓ		COMPRESSOR		
OBJECTIU		IMPULSAR L'AIRE DEL MEDI PER MESCLAR AMB EL REACTIU METANOL		
DADES D'OPERACIÓ				
FLUID CIRCULANT		AIRE		
ESTAT		GAS		
CABAL VOLUMÈTRIC (m3/h)		12173,188		
TEMEPRtura D'OPERACIÓ (°C)		25		
PRESSIÓ D'OPERACIÓ (atm)		1 (aspiració) → 2 (descàrrega)		
DADES DE DISSENY				
PROVEÏDOR		ATLAS COPCO		
NOM		ZHL		
POTÈNCIA (KW)		400		
TIPUS DE COMPRESSOR		DINÀMIC — CENTRÍFUG MONOETAPA (TURBO), EXEMPT D'OLI		
COMANDAMENT		MOTOR ELÈCTRIC ATEX (II 3G Ex IIA T3); REGULACIÓ PER VARIADOR (VSD) O ÀLEPS D'ENTRADA (IGV)		
DIMENSIONS (mm)	Longitud	3000		
	Alçada	2000		
	Amplada	2400		
PES (kg)		~5000-7000		

ESPECIFICACIONS DE COMPRESSOR		FULL 2 DE 2		
		PLANTA	MF	
		LOCALITZACIÓ	Tàrrrega	
ITEM	C-301 (K-100)	DATA	13/06/2026	
ÀREA	A300	REVISAT	13/06/2026	
DADES GENERALS				
DENOMINACIÓ		COMPRESSOR		
OBJECTIU		COMPRIMIR EL GAS DE CAPÇALERA DE L'ABSORBIDOR (1a TORRE)		
DADES D'OPERACIÓ				
FLUID CIRCULANT		GAS DE CAPÇALERA D'ABSORBIDOR		
ESTAT		GAS		
CABAL VOLUMÈTRIC (m3/h)		14.030 (aspiració) → 9.970 (descàrrega)		
TEMEPRtura D'OPERACIÓ (°C)		~49 (aspiració) / ~102 (descàrrega)		
PRESSIÓ D'OPERACIÓ (atm)		1 (aspiració) → ~1,7 (descàrrega)		
DADES DE DISSENY				
PROVEÏDOR		AERZEN		
NOM		TURBO CLASSE AERZEN AT 300 (G5) — VERSIÓ GAS DE PROCÉS ATEX		
POTÈNCIA (KW)		~355		
TIPUS DE COMPRESSOR		DINÀMIC — CENTRÍFUG DE GAS DE PROCÉS, EXEMPT D'OLI, ESTANC AL GAS		
COMANDAMENT		MOTOR ELÈCTRIC ATEX (II 2G Ex IIB T3); REGULACIÓ VSD/IGV; SISTEMA DE GAS DE TANCAMENT (seal gas)		
DIMENSIONS (mm)	Longitud	~2170		
	Alçada	~2105		
	Amplada	~2450		
PES (kg)		~2330		

4.3. Vàlvules

En aquest apartat es recullen totes les vàlvules previstes a la planta. En primer lloc es descriuen els tipus de vàlvula considerats i es justifica el criteri de selecció adoptat per a cada servei. A continuació es presenten les taules de vàlvules, enumerades i ubicades per àrea de procés, i finalment les taules d'especificació corresponents.

4.3.1. Introducció a les vàlvules

Les vàlvules són els dispositius de la xarxa de canonades encarregats de regular, interrompre o derivar el cabal d'un fluid en un tram determinat. Mitjançant diferents mecanismes d'obturació permeten controlar els corrents de procés segons les necessitats d'operació, manteniment i seguretat de la instal·lació.

A la planta MF, la selecció de cada vàlvula s'ha fet en funció del servei de la línia, del tipus de fluid, del diàmetre nominal, de la necessitat d'automatització i de la funció de seguretat associada. Aquest criteri garanteix tant la fiabilitat operativa com la protecció dels equips i del personal.

4.3.2. Tipus i selecció de vàlvules

Existeixen diversos tipus de vàlvules que, treballant amb mecanismes diferents, produeixen obstruccions parcials o totals del corrent. Atès el plantejament del procés, les vàlvules de la planta es divideixen en dos grans grups:

- **Vàlvules de control o automàtiques.** Actuen mitjançant un llaç de control i la seva posició depèn del sistema de regulació de la planta. Dins d'aquest grup es distingeixen les regulables, amb diferents graus d'obertura, de les de tot o res, completament obertes o tancades. El seu objectiu és assegurar les condicions òptimes de circulació i estabilitat del procés.
- **Vàlvules manuals o de no control.** Actuen per ordre d'un operari, ja sigui localment o des de la sala de control. Són vàlvules de tot o res i tenen la finalitat d'aïllar trams o equips per a operacions de manteniment, arrencada i aturada.

4.3.2.1. Vàlvules de control o automàtiques

Les vàlvules automàtiques poden ser del tipus tot o res o reguladores. Incorporen un actuador, generalment pneumàtic, governat per una electrovàlvula pilot que, a partir del senyal elèctric del llaç de control, permet o talla el pas d'aire a l'actuador. En les versions de tot o res s'hi afegixen dos finals de carrera que indiquen la posició oberta o tancada de la vàlvula.

A la planta MF les vàlvules automàtiques són de seient, quan la seva funció és regular el corrent que hi circula, o de bola i de papallona, quan la seva funció és obrir o tancar completament la línia.

La **vàlvula automàtica de seient** consisteix en un orifici, normalment circular, i un obturador o tap. La regulació s'aconsegueix pel desplaçament vertical de l'obturador, que deixa passar més o menys fluid en funció de la seva posició.

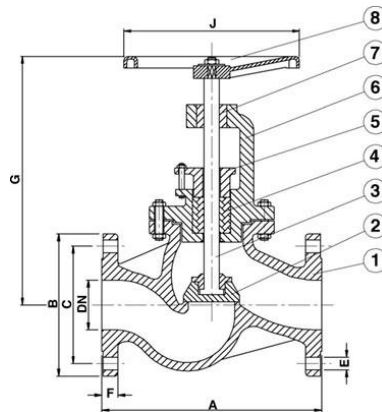


Figura 4.1. Vàlvula de seient i les seves parts

La **vàlvula automàtica de bola** regula el pas del corrent mitjançant el gir d'una esfera proveïda d'un orifici transversal. En rebre l'ordre del llaç de control, l'esfera gira entre dues posicions clau, oberta o tancada, de manera que actua com a element de bloqueig de tot o res.

4.3.2.2. Vàlvules manuals

Les vàlvules manuals tenen, en general, una funció d'obertura o tancament total. Dins d'aquest grup es diferencien les que s'accionen localment de les que s'accionen a distància des de la sala de control, però totes treballen com a vàlvules de tot o res.

Per a l'aïllament i el seccionament de línies de procés s'empren vàlvules de bola en els diàmetres petits i mitjans, i vàlvules de papallona en els diàmetres grans. Les vàlvules d'agulla es reserven per a la regulació fina, les purgues, els drenatges i les connexions d'instrumentació.

La **vàlvula de bola** disposa d'una esfera amb un orifici transversal que, segons la seva posició, deixa passar el corrent o el talla completament. És una vàlvula de quart de volta, de baixa pèrdua de càrrega i tancament estanc, idònia per a serveis de bloqueig.

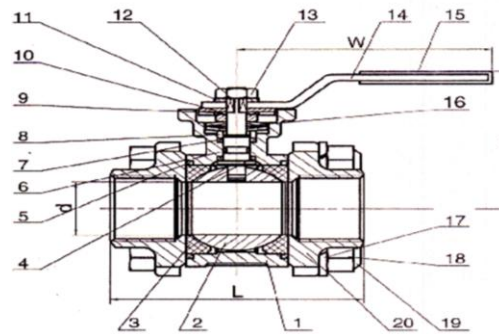


Figura 4.2. Vàlvula de bola i les seves parts

4.3.2.3. Altres vàlvules

Hi ha un conjunt de vàlvules que, pel seu ús i funcionament, no es classifiquen ni com a manuals ni com a automàtiques. Són les vàlvules antiretorn i les vàlvules de seguretat PSV

Les vàlvules antiretorn tenen l'objectiu d'impedir totalment la circulació del fluid en sentit contrari al desitjat, permetent únicament el pas en la direcció de servei. A la planta MF s'instal·len en les impulsions de bombes i compressors i en els trams on cal evitar retorns no desitjats.

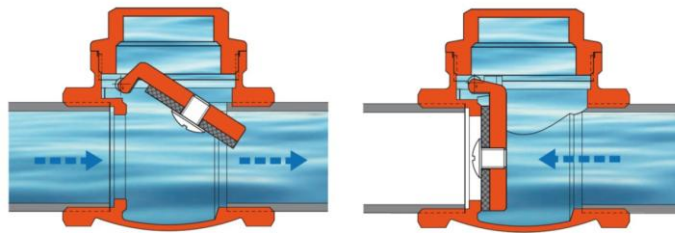


Figura 4.3. Vàlvula antiretorn de clapeta oscil·lant

Les vàlvules de seguretat, PSV o d'alleujament, estan dissenyades per alleujar la pressió quan un corrent supera un valor de tarat establert prèviament. D'aquesta manera eviten la fallada d'equips o canonades i el risc d'explosió del sistema protegit per sobrepressió. A la planta es disposen, entre altres ubicacions, als tancs d'emmagatzematge de l'Àrea 100, al reactor de l'Àrea 200 i a les columnes d'absorció de l'Àrea 300.

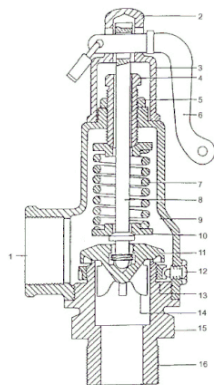


Figura 4.4. Vàlvula de seguretat i les seves parts

4.3.3. Famílies de vàlvules considerades

Taula 4.13. Famílies de vàlvules utilitzades als P&ID

Codi	Tipus de vàlvula	Actuació habitual	Funció principal
VB	Vàlvula de bola	Manual	Aïllament de línies i equips en operació manual.
VP	Vàlvula de papallona	Manual	Seccionament ràpid en línies de gran diàmetre.
VAG	Vàlvula d'agulla	Manual	Regulació fina, purgues i instrumentació local.
VA	Vàlvula antiretorn	Automàtica per diferencial de pressió	Evitar retorn de fluid en impulsions i línies sensibles.
VBC	Vàlvula de bola de seient pneumàtica	Pneumàtica	Tall i blocatge automàtic en línies d'aigua o producte.
VGC	Vàlvula de globus de control	Pneumàtica	Control de pressió de coixí de N ₂ i venteig de gasos dels tancs.
VPC	Vàlvula de papallona de seient pneumàtic	Pneumàtica	Tall pneumàtic en línies principals de procés.
PSV	Vàlvula de seguretat / alleujament	Automàtica	Protecció davant sobrepressió en tancs, reactor i columnes.
PCV	Vàlvula de control de pressió	Automàtica	Manteniment de pressió de treball i estabilitat operativa.
FCV	Vàlvula de control de cabal	Automàtica	Control de cabal d'alimentació o servei.

4.3.4. Nomenclatura de vàlvules

Per identificar de forma compacta cada vàlvula s'ha utilitzat la nomenclatura següent:

Família - Número

Cada vàlvula s'identifica amb el mateix tag que figura al PID corresponent, format pel prefix de família i el número correlatiu dins de cada diagrama. El material de totes les vàlvules és AISI 316L.

4.3.5. Resum del recompte de vàlvules

Taula 4.14. Resum de vàlvules per àrea i família

Àrea	VB	VP	VAG	VA	VBC	VGC	VPC	PSV	PCV	FCV	Total
A100	16	4	-	2	8	8	-	4	-	-	42
A200	1	26	1	4	-	-	-	1	1	-	34
A300	6	16	-	4	4	-	2	2	-	2	36
A400	16	4	-	2	8	8	-	4	-	-	42
Total	39	50	1	12	20	16	2	11	1	2	154

4.3.6. Llistat de vàlvules per àrea

Les taules següents recullen les vàlvules del sistema per àrea de procés. El camp de servei/ubicació indica la zona funcional del P&ID on s'instal·la la vàlvula i facilita la seva revisió amb els plànols.

Taula 4.15. Llistat de vàlvules — àrea A100

Planta MF - Producció de formaldehid				Full		1 de 4
Ubicació: Tarragona				Revisió		13/06/2026
Nomenclatura	Tipus	Actuació	DN	Material	Àrea	Servei / ubicació
VB-101	Vàlvula de bola	Manual	2"	AISI 316L	A100	Capçalera de metanol i aïllament dels tancs TE-101/102/103/104
VB-102	Vàlvula de bola	Manual	2"	AISI 316L	A100	Capçalera de metanol i aïllament dels tancs TE-101/102/103/104

Planta MF - Producció de formaldehid				Full		1 de 4
VB-103	Vàlvula de bola	Manual	2"	AISI 316L	A100	Capçalera de metanol i aïllament dels tancs TE-101/102/103/104
VB-104	Vàlvula de bola	Manual	2"	AISI 316L	A100	Capçalera de metanol i aïllament dels tancs TE-101/102/103/104
VB-105	Vàlvula de bola	Manual	2"	AISI 316L	A100	Capçalera de metanol i aïllament dels tancs TE-101/102/103/104
VB-106	Vàlvula de bola	Manual	2"	AISI 316L	A100	Capçalera de metanol i aïllament dels tancs TE-101/102/103/104
VB-107	Vàlvula de bola	Manual	2"	AISI 316L	A100	Capçalera de metanol i aïllament dels tancs TE-101/102/103/104
VB-108	Vàlvula de bola	Manual	2"	AISI 316L	A100	Capçalera de metanol i aïllament dels tancs TE-101/102/103/104
VB-109	Vàlvula de bola	Manual	2"	AISI 316L	A100	Capçalera de metanol i aïllament dels tancs TE-101/102/103/104
VB-110	Vàlvula de bola	Manual	2"	AISI 316L	A100	Capçalera de metanol i aïllament dels tancs TE-101/102/103/104
VB-111	Vàlvula de bola	Manual	2"	AISI 316L	A100	Capçalera de metanol i aïllament dels tancs TE-101/102/103/104
VB-112	Vàlvula de bola	Manual	2"	AISI 316L	A100	Capçalera de metanol i aïllament dels tancs TE-101/102/103/104
VB-113	Vàlvula de bola	Manual	2"	AISI 316L	A100	Capçalera de metanol i aïllament dels tancs TE-101/102/103/104

Planta MF - Producció de formaldehid				Full		1 de 4
VB-114	Vàlvula de bola	Manual	2"	AISI 316L	A100	Capçalera de metanol i aïllament dels tancs TE-101/102/103/104
VB-115	Vàlvula de bola	Manual	2"	AISI 316L	A100	Capçalera de metanol i aïllament dels tancs TE-101/102/103/104
VB-116	Vàlvula de bola	Manual	2"	AISI 316L	A100	Capçalera de metanol i aïllament dels tancs TE-101/102/103/104
VP-101	Vàlvula de papallona	Manual	2"	AISI 316L	A100	Seccionament de les línies de metanol cap a bombes P-101A/B i sortida a A-200
VP-102	Vàlvula de papallona	Manual	2"	AISI 316L	A100	Seccionament de les línies de metanol cap a bombes P-101A/B i sortida a A-200
VP-103	Vàlvula de papallona	Manual	2"	AISI 316L	A100	Seccionament de les línies de metanol cap a bombes P-101A/B i sortida a A-200
VP-104	Vàlvula de papallona	Manual	2"	AISI 316L	A100	Seccionament de les línies de metanol cap a bombes P-101A/B i sortida a A-200
VBC-101	Vàlvula de bola de seient pneumàtica	Pneumàtica	2"	AISI 316L	A100	Tall pneumàtic i blocatge automàtic dels tancs TE-101/102/103/104
VBC-102	Vàlvula de bola de seient pneumàtica	Pneumàtica	2"	AISI 316L	A100	Tall pneumàtic i blocatge automàtic dels tancs TE-101/102/103/104
VBC-103	Vàlvula de bola de seient pneumàtica	Pneumàtica	2"	AISI 316L	A100	Tall pneumàtic i blocatge automàtic dels tancs TE-101/102/103/104
VBC-104	Vàlvula de bola de seient pneumàtica	Pneumàtica	2"	AISI 316L	A100	Tall pneumàtic i blocatge automàtic dels tancs TE-101/102/103/104

Planta MF - Producció de formaldehid				Full		1 de 4
VBC-105	Vàlvula de bola de seient pneumàtica	Pneumàtica	2"	AISI 316L	A100	Tall pneumàtic i blocatge automàtic dels tancs TE-101/102/103/104
VBC-106	Vàlvula de bola de seient pneumàtica	Pneumàtica	2"	AISI 316L	A100	Tall pneumàtic i blocatge automàtic dels tancs TE-101/102/103/104
VBC-107	Vàlvula de bola de seient pneumàtica	Pneumàtica	2"	AISI 316L	A100	Tall pneumàtic i blocatge automàtic dels tancs TE-101/102/103/104
VBC-108	Vàlvula de bola de seient pneumàtica	Pneumàtica	2"	AISI 316L	A100	Tall pneumàtic i blocatge automàtic dels tancs TE-101/102/103/104
VGC-101	Vàlvula de globus de control	Pneumàtica	1"	AISI 316L	A100	Control de pressió de coixí de N2 i venteig de gasos dels tancs
VGC-102	Vàlvula de globus de control	Pneumàtica	1"	AISI 316L	A100	Control de pressió de coixí de N2 i venteig de gasos dels tancs
VGC-103	Vàlvula de globus de control	Pneumàtica	1"	AISI 316L	A100	Control de pressió de coixí de N2 i venteig de gasos dels tancs
VGC-104	Vàlvula de globus de control	Pneumàtica	1"	AISI 316L	A100	Control de pressió de coixí de N2 i venteig de gasos dels tancs
VGC-105	Vàlvula de globus de control	Pneumàtica	1"	AISI 316L	A100	Control de pressió de coixí de N2 i venteig de gasos dels tancs
VGC-106	Vàlvula de globus de control	Pneumàtica	1"	AISI 316L	A100	Control de pressió de coixí de N2 i venteig de gasos dels tancs
VGC-107	Vàlvula de globus de control	Pneumàtica	1"	AISI 316L	A100	Control de pressió de coixí de N2 i venteig de gasos dels tancs

Planta MF - Producció de formaldehid				Full		1 de 4
VGC-108	Vàlvula de globus de control	Pneumàtica	1"	AISI 316L	A100	Control de pressió de coixí de N2 i vintèig de gasos dels tancs
VA-101	Vàlvula antiretorn	Automàtica per diferencial de pressió	2"	AISI 316L	A100	Retenció en impulsions de P-101A/B
VA-102	Vàlvula antiretorn	Automàtica per diferencial de pressió	2"	AISI 316L	A100	Retenció en impulsions de P-101A/B
PSV-101	Vàlvula de seguretat / alleujament	Automàtica	1"	AISI 316L	A100	Protecció de sobrepressió dels tancs TE-101/102/103/104
PSV-102	Vàlvula de seguretat / alleujament	Automàtica	1"	AISI 316L	A100	Protecció de sobrepressió dels tancs TE-101/102/103/104
PSV-103	Vàlvula de seguretat / alleujament	Automàtica	1"	AISI 316L	A100	Protecció de sobrepressió dels tancs TE-101/102/103/104
PSV-104	Vàlvula de seguretat / alleujament	Automàtica	1"	AISI 316L	A100	Protecció de sobrepressió dels tancs TE-101/102/103/104

Taula 4.16. Llistat de vàlvules — àrea A200

Planta MF - Producció de formaldehid				Full		2 de 4
Ubicació: Tarragona				Revisió		13/06/2026
Nomenclatura	Tipus	Actuació	DN	Material	Àrea	Servei / ubicació
VB-201	Vàlvula de bola	Manual	2"	AISI 316L	A200	Aïllament local i drenatge en M-201 i serveis auxiliars

Nomenclatura	Tipus	Actuació	DN	Material	Àrea	Servei / ubicació
VP-201	Vàlvula de papallona	Manual	8" - 28"	AISI 316L	A200	Seccionament de línies principals de gasos, aire i reactius (K-201A/B, M-201, R-201, E-202/E-203)
VP-202	Vàlvula de papallona	Manual	8" - 28"	AISI 316L	A200	Seccionament de línies principals de gasos, aire i reactius (K-201A/B, M-201, R-201, E-202/E-203)
VP-203	Vàlvula de papallona	Manual	8" - 28"	AISI 316L	A200	Seccionament de línies principals de gasos, aire i reactius (K-201A/B, M-201, R-201, E-202/E-203)
VP-204	Vàlvula de papallona	Manual	8" - 28"	AISI 316L	A200	Seccionament de línies principals de gasos, aire i reactius (K-201A/B, M-201, R-201, E-202/E-203)
VP-205	Vàlvula de papallona	Manual	8" - 28"	AISI 316L	A200	Seccionament de línies principals de gasos, aire i reactius (K-201A/B, M-201, R-201, E-202/E-203)
VP-206	Vàlvula de papallona	Manual	8" - 28"	AISI 316L	A200	Seccionament de línies principals de gasos, aire i reactius (K-201A/B, M-201, R-201, E-202/E-203)
VP-207	Vàlvula de papallona	Manual	8" - 28"	AISI 316L	A200	Seccionament de línies principals de gasos, aire i reactius (K-201A/B, M-201, R-201, E-202/E-203)

Nomenclatura	Tipus	Actuació	DN	Material	Àrea	Servei / ubicació
VP-208	Vàlvula de papallona	Manual	8" - 28"	AISI 316L	A200	Seccionament de línies principals de gasos, aire i reactius (K-201A/B, M-201, R-201, E-202/E-203)
VP-209	Vàlvula de papallona	Manual	8" - 28"	AISI 316L	A200	Seccionament de línies principals de gasos, aire i reactius (K-201A/B, M-201, R-201, E-202/E-203)
VP-210	Vàlvula de papallona	Manual	8" - 28"	AISI 316L	A200	Seccionament de línies principals de gasos, aire i reactius (K-201A/B, M-201, R-201, E-202/E-203)
VP-211	Vàlvula de papallona	Manual	8" - 28"	AISI 316L	A200	Seccionament de línies principals de gasos, aire i reactius (K-201A/B, M-201, R-201, E-202/E-203)
VP-212	Vàlvula de papallona	Manual	8" - 28"	AISI 316L	A200	Seccionament de línies principals de gasos, aire i reactius (K-201A/B, M-201, R-201, E-202/E-203)
VP-213	Vàlvula de papallona	Manual	8" - 28"	AISI 316L	A200	Seccionament de línies principals de gasos, aire i reactius (K-201A/B, M-201, R-201, E-202/E-203)
VP-214	Vàlvula de papallona	Manual	8" - 28"	AISI 316L	A200	Seccionament de línies principals de gasos, aire i reactius (K-201A/B, M-201, R-201, E-202/E-203)

Nomenclatura	Tipus	Actuació	DN	Material	Àrea	Servei / ubicació
VP-215	Vàlvula de papallona	Manual	8" - 28"	AISI 316L	A200	Seccionament de línies principals de gasos, aire i reactius (K-201A/B, M-201, R-201, E-202/E-203)
VP-216	Vàlvula de papallona	Manual	8" - 28"	AISI 316L	A200	Seccionament de línies principals de gasos, aire i reactius (K-201A/B, M-201, R-201, E-202/E-203)
VP-217	Vàlvula de papallona	Manual	8" - 28"	AISI 316L	A200	Seccionament de línies principals de gasos, aire i reactius (K-201A/B, M-201, R-201, E-202/E-203)
VP-218	Vàlvula de papallona	Manual	8" - 28"	AISI 316L	A200	Seccionament de línies principals de gasos, aire i reactius (K-201A/B, M-201, R-201, E-202/E-203)
VP-219	Vàlvula de papallona	Manual	8" - 28"	AISI 316L	A200	Seccionament de línies principals de gasos, aire i reactius (K-201A/B, M-201, R-201, E-202/E-203)
VP-220	Vàlvula de papallona	Manual	8" - 28"	AISI 316L	A200	Seccionament de línies principals de gasos, aire i reactius (K-201A/B, M-201, R-201, E-202/E-203)
VP-221	Vàlvula de papallona	Manual	8" - 28"	AISI 316L	A200	Seccionament de línies principals de gasos, aire i reactius (K-201A/B, M-201, R-201, E-202/E-203)

Nomenclatura	Tipus	Actuació	DN	Material	Àrea	Servei / ubicació
VP-222	Vàlvula de papallona	Manual	8" - 28"	AISI 316L	A200	Seccionament de línies principals de gasos, aire i reactius (K-201A/B, M-201, R-201, E-202/E-203)
VP-223	Vàlvula de papallona	Manual	8" - 28"	AISI 316L	A200	Seccionament de línies principals de gasos, aire i reactius (K-201A/B, M-201, R-201, E-202/E-203)
VP-224	Vàlvula de papallona	Manual	8" - 28"	AISI 316L	A200	Seccionament de línies principals de gasos, aire i reactius (K-201A/B, M-201, R-201, E-202/E-203)
VP-225	Vàlvula de papallona	Manual	8" - 28"	AISI 316L	A200	Seccionament de línies principals de gasos, aire i reactius (K-201A/B, M-201, R-201, E-202/E-203)
VP-226	Vàlvula de papallona	Manual	8" - 28"	AISI 316L	A200	Seccionament de línies principals de gasos, aire i reactius (K-201A/B, M-201, R-201, E-202/E-203)
VAG-201	Vàlvula d'agulla	Manual	1/2"	AISI 316L	A200	Purgues, presa de pressió i drenatges de control
VA-201	Vàlvula antiretorn	Automàtica per diferencial de pressió	8" - 16"	AISI 316L	A200	Retenció en impulsions de K-201A/B i P-201A/B
VA-202	Vàlvula antiretorn	Automàtica per diferencial de pressió	8" - 16"	AISI 316L	A200	Retenció en impulsions de K-201A/B i P-201A/B
VA-203	Vàlvula antiretorn	Automàtica per diferencial de pressió	8" - 16"	AISI 316L	A200	Retenció en impulsions de K-201A/B i P-201A/B

Nomenclatura	Tipus	Actuació	DN	Material	Àrea	Servei / ubicació
VA-204	Vàlvula antiretorn	Automàtica per diferencial de pressió	8" - 16"	AISI 316L	A200	Retenció en impulsions de K-201A/B i P-201A/B
PCV R-201	Vàlvula de control de pressió	Automàtica	20" - 24"	AISI 316L	A200	Control de pressió a la sortida del reactor R-201
PSV R-201	Vàlvula de seguretat / alleujament	Automàtica	8"	AISI 316L	A200	Protecció de sobrepressió del reactor R-201

Taula 4.17. Llistat de vàlvules — àrea A300

Planta MF - Producció de formaldehid				Full		3 de 4
Ubicació: Tarragona				Revisió		13/06/2026
Nomenclatura	Tipus	Actuació	DN	Material	Àrea	Servei / ubicació
VB-301	Vàlvula de bola	Manual	1" - 2"	AISI 316L	A300	Aïllament de línies d'aigua, producte i serveis de les columnes C-301/C-302
VB-302	Vàlvula de bola	Manual	1" - 2"	AISI 316L	A300	Aïllament de línies d'aigua, producte i serveis de les columnes C-301/C-302
VB-303	Vàlvula de bola	Manual	1" - 2"	AISI 316L	A300	Aïllament de línies d'aigua, producte i serveis de les columnes C-301/C-302
VB-304	Vàlvula de bola	Manual	1" - 2"	AISI 316L	A300	Aïllament de línies d'aigua, producte i serveis de les columnes C-301/C-302

Planta MF - Producció de formaldehid				Full		3 de 4
VB-307	Vàlvula de bola	Manual	1" - 2"	AISI 316L	A300	Aïllament de línies d'aigua, producte i serveis de les columnes C-301/C-302
VB-310	Vàlvula de bola	Manual	1" - 2"	AISI 316L	A300	Aïllament de línies d'aigua, producte i serveis de les columnes C-301/C-302
VP-301	Vàlvula de papallona	Manual	14" - 26"	AISI 316L	A300	Seccionament de línies principals de gasos i corrents bifàsics
VP-302	Vàlvula de papallona	Manual	14" - 26"	AISI 316L	A300	Seccionament de línies principals de gasos i corrents bifàsics
VP-303	Vàlvula de papallona	Manual	14" - 26"	AISI 316L	A300	Seccionament de línies principals de gasos i corrents bifàsics
VP-304	Vàlvula de papallona	Manual	14" - 26"	AISI 316L	A300	Seccionament de línies principals de gasos i corrents bifàsics
VP-305	Vàlvula de papallona	Manual	14" - 26"	AISI 316L	A300	Seccionament de línies principals de gasos i corrents bifàsics
VP-306	Vàlvula de papallona	Manual	14" - 26"	AISI 316L	A300	Seccionament de línies principals de gasos i corrents bifàsics
VP-307	Vàlvula de papallona	Manual	14" - 26"	AISI 316L	A300	Seccionament de línies principals de gasos i corrents bifàsics
VP-308	Vàlvula de papallona	Manual	14" - 26"	AISI 316L	A300	Seccionament de línies principals de gasos i corrents bifàsics
VP-310	Vàlvula de papallona	Manual	14" - 26"	AISI 316L	A300	Seccionament de línies principals de gasos i corrents bifàsics

Planta MF - Producció de formaldehid				Full		3 de 4
VP-311	Vàlvula de papallona	Manual	14" - 26"	AISI 316L	A300	Seccionament de línies principals de gasos i corrents bifàsics
VP-312	Vàlvula de papallona	Manual	14" - 26"	AISI 316L	A300	Seccionament de línies principals de gasos i corrents bifàsics
VP-313	Vàlvula de papallona	Manual	14" - 26"	AISI 316L	A300	Seccionament de línies principals de gasos i corrents bifàsics
VP-315	Vàlvula de papallona	Manual	14" - 26"	AISI 316L	A300	Seccionament de línies principals de gasos i corrents bifàsics
VP-316	Vàlvula de papallona	Manual	14" - 26"	AISI 316L	A300	Seccionament de línies principals de gasos i corrents bifàsics
VP-317	Vàlvula de papallona	Manual	14" - 26"	AISI 316L	A300	Seccionament de línies principals de gasos i corrents bifàsics
VP-318	Vàlvula de papallona	Manual	14" - 26"	AISI 316L	A300	Seccionament de línies principals de gasos i corrents bifàsics
VBC-305	Vàlvula de bola de seient pneumàtica	Pneumàtica	1" - 1 1/2"	AISI 316L	A300	Vàlvules pneumàtiques en entrades d'aigua a les columnes d'absorció
VBC-306	Vàlvula de bola de seient pneumàtica	Pneumàtica	1" - 1 1/2"	AISI 316L	A300	Vàlvules pneumàtiques en entrades d'aigua a les columnes d'absorció
VBC-308	Vàlvula de bola de seient pneumàtica	Pneumàtica	1" - 1 1/2"	AISI 316L	A300	Vàlvules pneumàtiques en entrades d'aigua a les columnes d'absorció
VBC-309	Vàlvula de bola de seient pneumàtica	Pneumàtica	1" - 1 1/2"	AISI 316L	A300	Vàlvules pneumàtiques en entrades d'aigua a les columnes d'absorció

Planta MF - Producció de formaldehid				Full		3 de 4
VPC-309	Vàlvula de papallona de seient pneumàtic	Pneumàtica	14" - 24"	AISI 316L	A300	Aïllament pneumàtic de línies principals amb interbloqueig
VPC-314	Vàlvula de papallona de seient pneumàtic	Pneumàtica	14" - 24"	AISI 316L	A300	Aïllament pneumàtic de línies principals amb interbloqueig
VA-301	Vàlvula antiretorn	Automàtica per diferencial de pressió	1 1/2" - 2"	AISI 316L	A300	Retenció en impulsions de P-301A/B i K-301A/B
VA-302	Vàlvula antiretorn	Automàtica per diferencial de pressió	1 1/2" - 2"	AISI 316L	A300	Retenció en impulsions de P-301A/B i K-301A/B
VA-303	Vàlvula antiretorn	Automàtica per diferencial de pressió	1 1/2" - 2"	AISI 316L	A300	Retenció en impulsions de P-301A/B i K-301A/B
VA-304	Vàlvula antiretorn	Automàtica per diferencial de pressió	1 1/2" - 2"	AISI 316L	A300	Retenció en impulsions de P-301A/B i K-301A/B
FCV C-301	Vàlvula de control de cabal	Automàtica	1/2" - 1"	AISI 316L	A300	Control de cabal d'aigua fresca d'alimentació a la columna C-301
FCV C-302	Vàlvula de control de cabal	Automàtica	1/2" - 1"	AISI 316L	A300	Control de cabal d'aigua fresca d'alimentació a la columna C-302
PSV C-301	Vàlvula de seguretat / alleujament	Automàtica	1"	AISI 316L	A300	Protecció de sobrepressió de la columna C-301
PSV C-302	Vàlvula de seguretat / alleujament	Automàtica	1"	AISI 316L	A300	Protecció de sobrepressió de la columna C-302

Taula 4.18. Llistat de vàlvules — àrea A400

Planta MF - Producció de formaldehid				Full		4 de 4
Ubicació: Tarragona				Revisió		13/06/2026
Nomenclatura	Tipus	Actuació	DN	Material	Àrea	Servei / ubicació
VB-401	Vàlvula de bola	Manual	2 1/2" - 3"	AISI 316L	A400	Aïllament dels tancs de formaldehid TE-401/402/403/404 i línies de càrrega
VB-402	Vàlvula de bola	Manual	2 1/2" - 3"	AISI 316L	A400	Aïllament dels tancs de formaldehid TE-401/402/403/404 i línies de càrrega
VB-403	Vàlvula de bola	Manual	2 1/2" - 3"	AISI 316L	A400	Aïllament dels tancs de formaldehid TE-401/402/403/404 i línies de càrrega
VB-404	Vàlvula de bola	Manual	2 1/2" - 3"	AISI 316L	A400	Aïllament dels tancs de formaldehid TE-401/402/403/404 i línies de càrrega
VB-405	Vàlvula de bola	Manual	2 1/2" - 3"	AISI 316L	A400	Aïllament dels tancs de formaldehid TE-401/402/403/404 i línies de càrrega
VB-406	Vàlvula de bola	Manual	2 1/2" - 3"	AISI 316L	A400	Aïllament dels tancs de formaldehid TE-401/402/403/404 i línies de càrrega
VB-407	Vàlvula de bola	Manual	2 1/2" - 3"	AISI 316L	A400	Aïllament dels tancs de formaldehid TE-401/402/403/404 i línies de càrrega
VB-408	Vàlvula de bola	Manual	2 1/2" - 3"	AISI 316L	A400	Aïllament dels tancs de formaldehid TE-401/402/403/404 i línies de càrrega

Nomenclatura	Tipus	Actuació	DN	Material	Àrea	Servei / ubicació
VB-409	Vàlvula de bola	Manual	2 1/2" - 3"	AISI 316L	A400	Aïllament dels tancs de formaldehid TE-401/402/403/404 i línies de càrrega
VB-410	Vàlvula de bola	Manual	2 1/2" - 3"	AISI 316L	A400	Aïllament dels tancs de formaldehid TE-401/402/403/404 i línies de càrrega
VB-411	Vàlvula de bola	Manual	2 1/2" - 3"	AISI 316L	A400	Aïllament dels tancs de formaldehid TE-401/402/403/404 i línies de càrrega
VB-412	Vàlvula de bola	Manual	2 1/2" - 3"	AISI 316L	A400	Aïllament dels tancs de formaldehid TE-401/402/403/404 i línies de càrrega
VB-413	Vàlvula de bola	Manual	2 1/2" - 3"	AISI 316L	A400	Aïllament dels tancs de formaldehid TE-401/402/403/404 i línies de càrrega
VB-414	Vàlvula de bola	Manual	2 1/2" - 3"	AISI 316L	A400	Aïllament dels tancs de formaldehid TE-401/402/403/404 i línies de càrrega
VB-415	Vàlvula de bola	Manual	2 1/2" - 3"	AISI 316L	A400	Aïllament dels tancs de formaldehid TE-401/402/403/404 i línies de càrrega
VB-416	Vàlvula de bola	Manual	2 1/2" - 3"	AISI 316L	A400	Aïllament dels tancs de formaldehid TE-401/402/403/404 i línies de càrrega
VP-401	Vàlvula de papallona	Manual	2 1/2" - 3"	AISI 316L	A400	Seccionament de capçaleres de producte i càrrega a camió cisterna
VP-402	Vàlvula de papallona	Manual	2 1/2" - 3"	AISI 316L	A400	Seccionament de capçaleres de producte i càrrega a camió cisterna

Nomenclatura	Tipus	Actuació	DN	Material	Àrea	Servei / ubicació
VP-403	Vàlvula de papallona	Manual	2 1/2" - 3"	AISI 316L	A400	Seccionament de capçaleres de producte i càrrega a camió cisterna
VP-404	Vàlvula de papallona	Manual	2 1/2" - 3"	AISI 316L	A400	Seccionament de capçaleres de producte i càrrega a camió cisterna
VBC-401	Vàlvula de bola de seient pneumàtica	Pneumàtica	2 1/2" - 3"	AISI 316L	A400	Tall pneumàtic i blocatge automàtic dels tancs TE-401/402/403/404
VBC-402	Vàlvula de bola de seient pneumàtica	Pneumàtica	2 1/2" - 3"	AISI 316L	A400	Tall pneumàtic i blocatge automàtic dels tancs TE-401/402/403/404
VBC-403	Vàlvula de bola de seient pneumàtica	Pneumàtica	2 1/2" - 3"	AISI 316L	A400	Tall pneumàtic i blocatge automàtic dels tancs TE-401/402/403/404
VBC-404	Vàlvula de bola de seient pneumàtica	Pneumàtica	2 1/2" - 3"	AISI 316L	A400	Tall pneumàtic i blocatge automàtic dels tancs TE-401/402/403/404
VBC-405	Vàlvula de bola de seient pneumàtica	Pneumàtica	2 1/2" - 3"	AISI 316L	A400	Tall pneumàtic i blocatge automàtic dels tancs TE-401/402/403/404
VBC-406	Vàlvula de bola de seient pneumàtica	Pneumàtica	2 1/2" - 3"	AISI 316L	A400	Tall pneumàtic i blocatge automàtic dels tancs TE-401/402/403/404
VBC-407	Vàlvula de bola de seient pneumàtica	Pneumàtica	2 1/2" - 3"	AISI 316L	A400	Tall pneumàtic i blocatge automàtic dels tancs TE-401/402/403/404
VBC-408	Vàlvula de bola de seient pneumàtica	Pneumàtica	2 1/2" - 3"	AISI 316L	A400	Tall pneumàtic i blocatge automàtic dels tancs TE-401/402/403/404

Nomenclatura	Tipus	Actuació	DN	Material	Àrea	Servei / ubicació
VGC-401	Vàlvula de globus de control	Pneumàtica	1"	AISI 316L	A400	Control de pressió de coixí de N2 i vintèig de gasos dels tancs
VGC-402	Vàlvula de globus de control	Pneumàtica	1"	AISI 316L	A400	Control de pressió de coixí de N2 i vintèig de gasos dels tancs
VGC-403	Vàlvula de globus de control	Pneumàtica	1"	AISI 316L	A400	Control de pressió de coixí de N2 i vintèig de gasos dels tancs
VGC-404	Vàlvula de globus de control	Pneumàtica	1"	AISI 316L	A400	Control de pressió de coixí de N2 i vintèig de gasos dels tancs
VGC-405	Vàlvula de globus de control	Pneumàtica	1"	AISI 316L	A400	Control de pressió de coixí de N2 i vintèig de gasos dels tancs
VGC-406	Vàlvula de globus de control	Pneumàtica	1"	AISI 316L	A400	Control de pressió de coixí de N2 i vintèig de gasos dels tancs
VGC-407	Vàlvula de globus de control	Pneumàtica	1"	AISI 316L	A400	Control de pressió de coixí de N2 i vintèig de gasos dels tancs
VGC-408	Vàlvula de globus de control	Pneumàtica	1"	AISI 316L	A400	Control de pressió de coixí de N2 i vintèig de gasos dels tancs
VA-401	Vàlvula antiretorn	Automàtica per diferencial de pressió	2 1/2"	AISI 316L	A400	Retenció en impulsions de P-401A/B
VA-402	Vàlvula antiretorn	Automàtica per diferencial de pressió	2 1/2"	AISI 316L	A400	Retenció en impulsions de P-401A/B

Nomenclatura	Tipus	Actuació	DN	Material	Àrea	Servei / ubicació
PSV-401	Vàlvula de seguretat / alleujament	Automàtica	1"	AISI 316L	A400	Protecció de sobrepressió dels tancs TE- 401/402/403/404
PSV-402	Vàlvula de seguretat / alleujament	Automàtica	1"	AISI 316L	A400	Protecció de sobrepressió dels tancs TE- 401/402/403/404
PSV-403	Vàlvula de seguretat / alleujament	Automàtica	1"	AISI 316L	A400	Protecció de sobrepressió dels tancs TE- 401/402/403/404
PSV-404	Vàlvula de seguretat / alleujament	Automàtica	1"	AISI 316L	A400	Protecció de sobrepressió dels tancs TE- 401/402/403/404

4.3.7. Fulls d'especificació simplificats de vàlvules

A continuació es defineixen fitxes preliminars per a les famílies de vàlvules més representatives de la planta.

TIPUS DE VALVULA	IMATGE	
VÀLVULA DE BOLA INOXIDABLE		
VÀLVULA DE CONTROL DE SEIENT		
VÀLVULA DE SEGURETAT		
VÀLVULA ANTIRETORN		

ESPECIFICACIONS DE LA VÀLVULA		FULL 1 DE 4		
		PLANTA	MF	
		LOCALITZACIÓ	Tarragona	
ITEM	VB-401	DATA	13/06/2026	
ÀREA	A400	REVISAT	13/06/2026	
DADES GENERALS				
DENOMINACIÓ		VÀLVULA DE BOLA MANUAL		
OBJECTIU		OBRIR O TANCAR EL PAS DE FORMOL CAP ALS TANCS		
DADES D'OPERACIÓ				
FLUID CIRCULANT		FORMOL		
ESTAT		LÍQUID		
CABAL VOLUMÈTRIC (m3/h)		15,45		
TEMPERATURA D'OPERACIÓ (°C)		25		
PRESSIÒ D'OPERACIÓ (atm)		1		
DADES DE DISSENY				
PROVEÏDOR		VALSUM		
NOM		"VÀLVULA DE BOLA INOXIDABLE AMB BRIDAS"		
MATERIAL		AISI 316		
DIMENSIONS (mm)	d	65		
	B	17		
	H	148		
	W	230		
	L	170		
	D3	122		
	D2	145		
	D1	185		
	T	18		
	f	3		
	d1	18		
	N	8		
	H1	101		
	H2	17		

ESPECIFICACIONS DE LA VÀLVULA		FULL 2 DE 4		
		PLANTA	MF	
		LOCALITZACIÓ	Tarragona	
ITEM	FCV C-301	DATA	13/06/2026	
ÀREA	A300	REVISAT	13/06/2026	
DADES GENERALS				
DENOMINACIÓ		VÀLVULA DE CONTROL DE SEIENT		
OBJECTIU		CONTROLAR EL CABAL D'AIGUA FRESCA D'ALIMENTACIÓ A L'ABSORBIDOR C-301		
DADES D'OPERACIÓ				
FLUID CIRCULANT		AIGUA		
ESTAT		LÍQUID		
CABAL VOLUMÈTRIC (m3/h)		0,87		
TEMPERATURA D'OPERACIÓ (°C)		25		
PRESSIÒ D'OPERACIÓ (atm)		1		
DADES DE DISSENY				
PROVEÏDOR		EMERSON		
NOM		FISHER ET		
DN (mm)		25		
MATERIAL		ACER INOXIDABLE		
DIMENSIONS (mm)	A	160		
	B	80		
	G	60		
	D	127		
PES (kg)		14		

ESPECIFICACIONS DE LA VÀLVULA		FULL 3 DE 4		
		PLANTA	MF	
		LOCALITZACIÓ	Tarragona	
ITEM	PSV-101	DATA	13/06/2026	
ÀREA	A100	REVISAT	13/06/2026	
DADES GENERALS				
DENOMINACIÓ		VÀLVULA DE SEGURETAT		
OBJECTIU		ALLIBERAR LA SOBREPRESSIÓ DEL TANC DE METANOL		
		TE-101 I PROTEGIR EL TANC I LES CANONADES DAVANT UN CAS DE FOC EXTERN		
DADES D'OPERACIÓ				
FLUID CIRCULANT		VAPORS DE METANOL		
ESTAT		GAS		
TEMEPRtura D'OPERACIÓ (°C)		25		
PRESSIÒ D'OPERACIÓ (bar)		1		
DADES DE DISSENY				
PROVEÏDOR		VALSUM		
NOM		"VÁLVULA DE SEGURIDAD, PASO RECTO"		
DN (mm)		50		
MATERIAL		ACER FOS		
DIMENSIONS (mm)	L	230		
	D	165		
PES (kg)		15		

ESPECIFICACIONS DE LA VÀLVULA		FULL 4 DE 4		
		PLANTA	MF	
		LOCALITZACIÓ	Tarragona	
ITEM	VA-401	DATA	13/06/2026	
ÀREA	A400	REVISAT	13/06/2026	
DADES GENERALS				
DENOMINACIÓ		VÀLVULA ANTIRETORN		
OBJECTIU		ASSEGURAR LA CIRCULACIÓ EN UN ÚNIC SENTIT I EVITAR EL RETORN DE FORMOL CAP A LES BOMBES P-401A/B		
DADES D'OPERACIÓ				
FLUID CIRCULANT		FORMOL		
ESTAT		LÍQUID		
CABAL VOLUMÈTRIC (m3/h)		15,45		
TEMPERATURA D'OPERACIÓ (°C)		25		
PRESSIÓ D'OPERACIÓ (atm)		1		
DADES DE DISSENY				
PROVEÏDOR		VALSUM		
NOM		"VÀLVULA DE RETENCIÓN TIPO WAFER A DISCO"		
DN (mm)		65		
MATERIAL	COS	AISI 316		
	DISC	AISI 316		
	SEIENT	AISI 316		
	MOLLA	AISI 316		
	O'RING	NBR		
	LÍMIT MOLLA - CARGOL	AISI 316		
DIMENSIONS (mm)	D	94		
	B	48		
	A	85		
	L	40		
	PES (kg)	0,775		

4.4. Accessoris

4.4.1. Introducció i criteris generals

Els accessoris són els elements complementaris de la xarxa de canonades que permeten connectar equips, canviar direccions, dividir o unir corrents, adaptar diàmetres, protegir bombes i facilitar el manteniment. En la planta MF s'han considerat accessoris associats a les línies de metanol, aire de procés, mescla de reactius, circuit HITEC, absorció i emmagatzematge de formol 37 %. La selecció s'ha realitzat de forma preliminar a partir dels PFD/P&ID disponibles, del llistat de canonades i de la distribució de la parcel·la.

La planta es divideix funcionalment en quatre àrees: A100 per emmagatzematge i alimentació de metanol, A200 per condicionament de reactius, reactor i circuit tèrmic, A300 per absorció i ajust de producte, i A400 per emmagatzematge i càrrega de formol. Els accessoris s'han assignat per àrea per facilitar la posterior revisió amb els isomètrics i els P&ID finals.

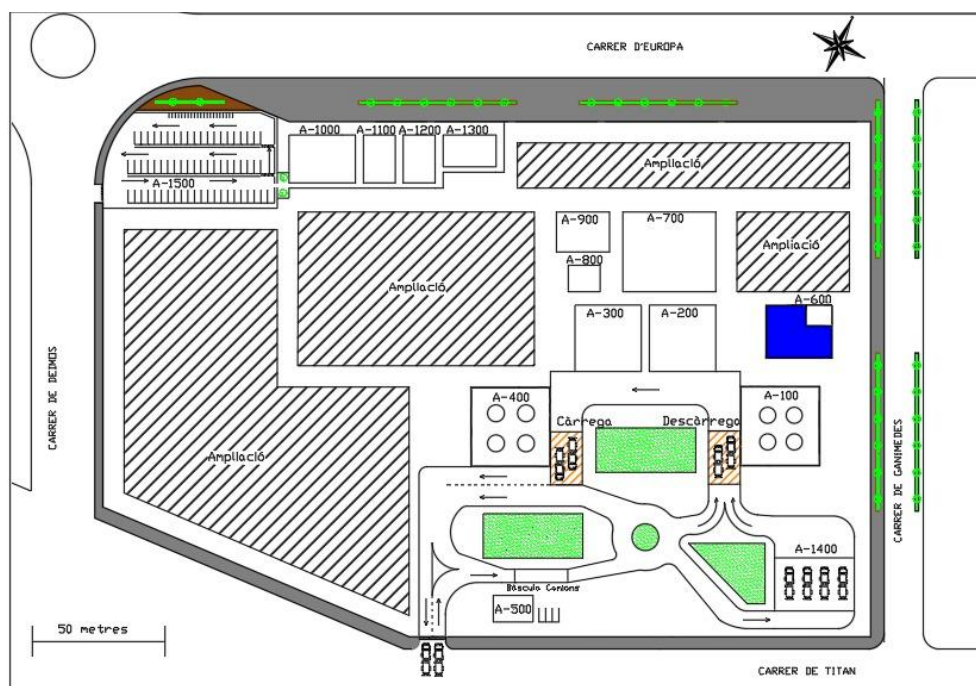


Figura 4.5. Distribució general de parcel·la per àrees

4.4.2. Tipus d'accessoris considerats

A continuació es descriuen les famílies d'accessoris considerades, agrupades segons la seva funció dins de la xarxa de canonades. Per a cada família s'indica la funció, les variants més habituals i els criteris de selecció aplicats al procés de MF.

Es consideren colzes, unions en T, brides, filtres en Y, eixamplaments/estretaments, purgues i discs de ruptura. Addicionalment, per les línies calentes de reactor i de sals HITEC, s'inclouen compensadors de dilatació com a accessoris de disseny mecànic

4.4.2.1. Accessoris de connexió i canvi de direcció

Colzes (C). Permeten canviar la direcció de la canonada, normalment 90° o 45°. Es seleccionen de radi llarg ($1,5 \cdot D$) per reduir la pèrdua de càrrega i l'erosió en línies de cabal elevat, i de radi curt només quan l'espai és limitat.

Unions en T (T). S'utilitzen per unir o dividir corrents. Poden ser iguals (mateix DN a les tres boques) o reduïdes quan la derivació és de menor diàmetre. A MF apareixen sobretot a les capçaleres de tancs, als serveis d'aigua i a les recirculacions.

Brides (B). Proporcionen connexions desmuntables entre canonades, vàlvules i equips, i faciliten el muntatge i el manteniment. Es prefereix el tipus coll de soldadura (weld-neck); la classe (PN o rating ANSI) es fixa segons la pressió i la temperatura de servei, i la junta s'escull compatible amb el fluid (PTFE o grafit).

4.4.2.2. Accessoris d'adaptació i protecció

Reduccions i ampliacions (E). Adapten el diàmetre entre trams de canonada o davant la boca dels equips. S'empren concèntriques amb caràcter general i excèntriques en l'aspiració de bombes, per evitar l'acumulació de bosses d'aire o gas.

Filtres en Y (Y). Retenen partícules i protegeixen bombes i vàlvules de control. Es col·loquen preferentment en aspiració; cal definir la malla i la pèrdua de càrrega associada, i preveure bypass o doble filtre en serveis crítics que requereixin manteniment en línia.

4.4.2.3. Accessoris de drenatge i seguretat

Purgues i drenatges (P). Permeten el buidatge, el mostreig i el manteniment. Se situen als punts baixos de les línies de líquid i als fons de columnes; en metanol i formol incorporen tap cec o doble aïllament per limitar emissions i l'exposició del personal.

Discs de ruptura (D). Ofereixen protecció complementària davant sobrepressió i sovint es munten en sèrie amb la vàlvula de seguretat (combinació disc + PSV). Cal definir la pressió de ruptura i una descàrrega segura.

Compensadors de dilatació (J). Absorbeixen les dilatacions tèrmiques de les línies calentes, com l'entrada i sortida del reactor i el circuit de sals HITEC.

			
Colze 90°	Unió en T	Filtre en Y	Reducció / ampliació

Taula 4.23. Codi de famílies d'accessoris

Codi	Tipus	Funció	Ubicació típica
C	Colze	Canvi de direcció de la canonada	Totes les àrees; especialment voltant d'equips i pipe-rack
T	Unió en T	Unió o divisió de corrents	Capçaleres de tancs, aigua de servei i recirculacions
B	Brida	Connexió desmuntable amb vàlvules i equips	Tancs, bombes, bescanviadors, columnes i reactor
Y	Filtre en Y	Protecció de bombes i vàlvules de control	Aspiració de P-101/P- 201/P-301/P-401 i serveis d'aigua
E	Estretament / eixamplament	Adaptació entre DN de canonada i boca d'equip	Bombes, compressors, bescanviadors i columnes

Codi	Tipus	Funció	Ubicació típica
P	Purgues i drenatges	Buidatge, mostreig, arrencada i manteniment	Punts baixos de líquids, fons de columnes i línies de formol
D	Disc de ruptura	Protecció addicional davant sobrepressió	Reactor R-201, tancs o equips tancats si ho demana l'anàlisi de risc
J	Compensador de dilatació	Absorbir dilatacions en línies calentes	Entrada/sortida reactor i circuit HITEC

4.4.3. Recompte preliminar d'accessoris per àrea

El recompte següent és coherent amb la parcel·la i amb el nombre d'equips principals, però s'ha de considerar preliminar. Les quantitats finals depenen del traçat isomètric, dels suports de canonada, dels canvis de cota, etc...

Taula 4.24. Resum d'accessoris per àrea i família

Àrea	C	T	B	Y	E	P	D	J	Total
A100	18	6	32	2	4	8	-	-	70
A200	30	8	48	4	6	10	4	4	114
A300	28	10	52	4	6	12	-	-	112
A400	16	6	36	2	4	8	-	-	72
Total	92	30	168	12	20	38	4	4	368

4.4.4. Llistat complet d'accessoris

Per acabar de definir el recompte d'accessoris, s'ha revisat la seva ubicació a partir dels P&ID de les àrees A100, A200, A300 i A400, juntament amb el diagrama general de procés. En aquests diagrames apareixen representats els equips principals, les vàlvules i els instruments; en canvi, els accessoris menors com colzes, brides, reduccions o purgues no sempre es dibuixen un per un. Per això, la seva posició s'ha establert amb un criteri de muntatge industrial i de manteniment.

El criteri utilitzat ha estat col·locar els colzes als canvis de direcció, les unions en T a les derivacions o capçaleres comunes, les brides als punts que han de ser desmuntables, els filtres en Y a l'aspiració de bombes i abans d'equips sensibles, les reduccions a les connexions on canvia el DN, i les purgues o drenatges als punts baixos de línia. En els serveis calents de l'àrea de reacció també s'han considerat discs de ruptura i compensadors de dilatació.

Taula 4.25. Esquema de col·locació dels accessoris segons els P&ID

Àrea	Accessoris	Ubicació proposada	Criteri de col·locació
A100	C-A100-01 a C-A100-18	Capçaleres de metanol, sortides dels tancs TE-101/102/103/104, traçat cap a les bombes P-101A/B i línia de sortida cap a A200.	Canvis de direcció de les línies de metanol i adaptació del traçat entre tancs, capçalera comuna i grup de bombes.
A100	T-A100-01 a T-A100-06	Derivacions dels quatre tancs de metanol cap a la capçalera comuna d'aspiració i ramals auxiliars de nitrogen o venteig.	Agrupar les sortides dels tancs i connectar-les a una línia comuna de procés.
A100	B-A100-01 a B-A100-32	Boques dels tancs, connexions de vàlvules, filtres F-101/F-102, bombes P-101A/B i límits de bateria de l'àrea.	Permetre el desmuntatge de vàlvules, filtres, bombes i connexions principals durant manteniment.
A100	Y-A100-01 i Y-A100-02	Aspiració de P-101A/B, associats als filtres F-101 i F-102.	Protegir les bombes davant impureses procedents dels tancs de metanol.
A100	E-A100-01 a E-A100-04	Connexions entre la línia de metanol, filtres i boques d'aspiració/impulsió de P-101A/B.	Adaptar el DN de canonada al DN real de les boques dels equips.
A100	P-A100-01 a P-A100-08	Punts baixos de línies de metanol, fons de capçaleres, zona de filtres i aspiració de bombes.	Facilitar buidatge, mostreig i drenatge controlat abans d'operacions de manteniment.
A200	C-A200-01 a C-A200-30	Traçat entre K-201A/B, E-201, M-201, AC-201, R-201, E-202, E-203 i circuit de sals HITEC.	L'àrea de reacció concentra molts canvis de direcció per la presència de compressors, bescanviadors, mesclador, reactor i circuit tèrmic.

Àrea	Accessoris	Ubicació proposada	Criteri de col·locació
A200	T-A200-01 a T-A200-08	Ramals d'entrada i sortida de K-201A/B, derivacions de serveis, bypassos i ramals del circuit HITEC.	Dividir o reunir corrents, especialment en equips duplicats i circuits amb recirculació.
A200	B-A200-01 a B-A200-48	Connexions a K-201A/B, P-201A/B, F-201/F-202, E-201/E-202/E-203, M-201, R-201 i vàlvules principals.	Permetre el desmuntatge dels equips crítics de reacció, compressió i transferència de calor.
A200	Y-A200-01 a Y-A200-04	Aspiració de les bombes P-201A/B del circuit HITEC i línies de protecció associades al servei tèrmic.	Protegir les bombes i equips del circuit de sals foses davant partícules o brutícia.
A200	E-A200-01 a E-A200-06	Connexions entre canonades principals i boques de K-201, P-201, E-201, E-202, E-203, M-201 i R-201.	Ajustar el diàmetre de línia al diàmetre de connexió de cada equip.
A200	P-A200-01 a P-A200-10	Punts baixos del circuit HITEC, línies d'entrada i sortida del reactor, bescanviadors i zones de drenatge de serveis.	Permetre el buidatge de línies calentes i facilitar el manteniment del circuit tèrmic.
A200	D-A200-01 a D-A200-04	Protecció del reactor R-201 i equips sotmesos a risc de sobrepressió, en combinació amb el sistema PSV.	Afegir una protecció complementària davant sobrepressió en equips crítics de reacció.
A200	J-A200-01 a J-A200-04	Línies calentes d'entrada i sortida del reactor R-201 i circuit de sals HITEC.	Absorbir l'expansió tèrmica de les canonades sotmeses a temperatures elevades.
A300	C-A300-01 a C-A300-28	Traçat entre C-301, C-302, E-301, E-302, M-301, K-301A/B i P-301A/B.	Canvis de direcció de línies de gasos, aigua, corrents bifàsics i producte intermedi.
A300	T-A300-01 a T-A300-10	Derivacions d'aigua fresca cap a les columnes, línies de caps, ramals de fons, equips duplicats i connexions amb M-301.	Repartir corrents entre columnes o reunir-los abans de mescla i enviament a altres equips.
A300	B-A300-01 a B-A300-52	Connexions a C-301/C-302, E-301/E-302, K-301A/B, P-301A/B, M-301, vàlvules i instruments principals.	Facilitar manteniment i inspecció de columnes, bescanviadors, bombes, compressors i vàlvules.
A300	Y-A300-01 a Y-A300-04	Aspiració de P-301A/B i línies d'alimentació d'aigua fresca ollaços de control FCV associats a les columnes.	Protegir bombes i vàlvules de control davant sòlids o brutícia arrossegada.
A300	E-A300-01 a E-A300-06	Connexions entre canonades i boques de C-301, C-302, E-301, E-302, M-301, P-301A/B i K-301A/B.	Adaptar el diàmetre de la canonada al diàmetre de connexió dels equips.
A300	P-A300-01 a P-A300-12	Fons de C-301/C-302, punts baixos de línies de formol, sortides de bescanviadors i trams associats a bombes.	Permetre drenatge, buidatge i mostreig en línies amb formaldehid o mescles aquoses.
A400	C-A400-01 a C-A400-16	Capçaleres de producte, sortides de TE-401/402/403/404, línia cap a P-401A/B i línia de càrrega a camió.	Canvis de direcció del producte final fins a emmagatzematge i expedició.
A400	T-A400-01 a T-A400-06	Derivacions dels tancs de formol 37 % cap a la capçalera comuna i ramals de càrrega.	Agrupar o distribuir el producte entre els diferents tancs i la línia de sortida.
A400	B-A400-01 a B-A400-36	Boques dels tancs, vàlvules VBC/VB/VGC/PSV, filtres F-401/F-402, bombes P-401A/B i connexió a camió.	Facilitar el desmuntatge de vàlvules, bombes, filtres i punts de connexió de producte final.
A400	Y-A400-01 i Y-A400-02	Aspiració de P-401A/B, associats als filtres F-401 i F-402.	Protegir les bombes de producte final davant partícules procedents dels tancs.

Àrea	Accessoris	Ubicació proposada	Criteri de col·locació
A400	E-A400-01 a E-A400-04	Connexions entre capçalera de formol, filtres, bombes P-401A/B i línia de càrrega.	Adaptar el DN de canonada al DN de les boques de bomba, filtres o connexió de càrrega.
A400	P-A400-01 a P-A400-08	Punts baixos de línies de formol, fons de capçaleres, zona de filtres i punts de càrrega a cisterna.	Permetre buidar trams abans de manteniment i controlar retencions de producte.

4.5. Referències bibliogràfiques

- [1] Sinnott, R. K.; Towler, G. Chemical Engineering Design (Coulson & Richardson's, Vol. 6). 6a ed., Elsevier, 2020.
- [2] Perry, R. H.; Green, D. W. Perry's Chemical Engineers' Handbook. 9a ed., McGraw-Hill, 2018.
- [3] Crane Co. Flow of Fluids Through Valves, Fittings and Pipe. Technical Paper No. 410, 2013.
- [4] API Standard 520 / 521. Sizing, Selection and Installation of Pressure-relieving Devices. American Petroleum Institute.
- [5] API Standard 526. Flanged Steel Pressure-relief Valves. American Petroleum Institute.
- [6] IEC 60534-2-1. Industrial-process control valves – Flow capacity: sizing equations for incompressible fluid flow.
- [7] ASME B16.5, B16.9 i B31.3. Pipe Flanges, Factory-Made Wrought Buttwelding Fittings i Process Piping.
- [8] Emerson Automation Solutions (Fisher). Control Valve Handbook. 5a ed.
- [9] Catàlegs tècnics de fabricants: Genebre (vàlvules de bola, papallona i retenció) i LESER (vàlvules de seguretat).