

CAPÍTOL 4

CANONADES, VÀLVULES I ACCESSORIS





PLANTA DE PRODUCCIÓ D'ANILINA

Projecte de Final de Grau en Enginyeria Química

ANILEX CORPORATION

Karen Canales
Àngela Castell
Marta Constantí
Júlia Gavalda
Mireia Granados

CERDANYOLA DEL VALLÈS, GENER 2017

UNIVERSITAT AUTÒNOMA DE BARCELONA

ESCOLA D'ENGINYERIA



CAPITOL 4: CANONADES, VÀLVULES I BOMBES

PLANTA DE PRODUCCIÓ D'ANILINA

INDEX

4.1 CANONADES	5
4.1.1 INTRODUCCIÓ	5
4.1.2 NOMENCLATURA	5
4.1.3 AÏLLAMENT DE LES CANONADES	7
4.2 LLISTAT DE LÍNIES	9
4.3 VÀLVULES	16
4.3.1 TIPUS DE VÀLVULES	16
4.3.2 NOMENCLATURA	18
4.4 ACCESSORIS	22
4.5 BOMBES	25
4.5.1 INTRODUCCIÓ	25
4.5.2 TIPUS DE BOMBES	25
4.5.3 ELECCIÓ DE LES BOMBES	27
4.6 COMPRESSORS	31

4.1 CANONADES

4.1.1 INTRODUCCIÓ

Aquest és un apartat bàsic del projecte ja que es descriuen els mitjans necessaris per tal que els fluids de cada equip arribin al seu destí amb les condicions desitjades per a la seva manipulació. Es descriuen les canonades, vàlvules, accessoris, bombes i compressors utilitzats per transportar els fluids d'un punt a una altre de la planta.

Es fa referència a totes les línies de procés amb les corresponents especificacions com el diàmetre nominal d'aquestes, la classe de fluid que hi circula per elles, les condicions de pressió i temperatura a la que es troba, i en cas necessari, el tipus d'aïllament.

Totes aquestes especificacions es troben recollides en les taules que es mostren a continuació.

4.1.2 NOMENCLATURA

Per a la simplificació i millor comprensió dels diagrames d'enginyeria, cada línia de procés ha de dur una denominació abreviada que consta de quatre grups de lletres i/o nombres amb el següent significat:

- *Primer grup*: indica el diàmetre nominal de la canonada, en polzades. La selecció d'un diàmetre o un altre vindrà limitat pel cabal que hi circuli i la velocitat típica del fluid.
- *Segon grup*: Aquest grup consta de dues lletres i un nombre que ens informen del material, el tipus de brida i la pressió nominal de la canonada. La primera lletra correspon al tipus de material de la canonada, la següent ens indica del tipus de brida i el nombre, la pressió nominal de la canonada.

Les brides són accessoris que s'utilitzen per connectar canonades amb equips o accessoris. La unió es fa per mitjà de dues brides, de les quals una d'elles pertany a la canonada i l'altra, a l'equip o accessori a la que es connecta.

La **taula 4.1.1** ens indica les diferents denominacions que s'han considerat pel segon grup:

TAULA 4-1-1: Denominació del segon grup de les canonades

Tipus de Brida	Ús més freqüent	Pressió nominal (Bar)	Material	Nomenclatura
Amb coll per soldar a topall	Condicions de servei (vapor)	10	Acer inox	RC1
		16		RC2
		10	Acer al C	CC1
		16		CC2
Plana per soldar	Condicions poc severes de servei	10	PVC	PP1
		16		PP2
		10	Acer inox	RP1
		16		RP2
		10	Acer al C	CP1
		16		CP2
Loca amb arc	Procés	10	PVC	PL1
		16		PL2
		10	Acer inox	RL1
		16		RL2
		40		RL3
		10	Acer al C	CL1
		16		CL2

- *Tercer grup:* Lletres indicatives del fluid que hi circula. A la taula 4.1.2 es donen les abreviacions normalment utilitzades.

TAULA 4-1-2: Denominació del tercer grup de les canonades

Codi	Fluid
V	Vapor
VC	Vapor condensat
AR	Aigua de refrigeració
VO	Buit
N	Nitrogen
PH	Fenol
AN	Anilina
AM	Amoníac
BZ	Benzè
W	Aigua
AL	Amoníac, anilina, aigua, fenol
RT	Amoníac, anilina, aigua, fenol i benzè

- *Quart grup:* Nombre que indica el tram dins l'àrea corresponent a la que ens trobem.

4.1.3 AÏLLAMENT DE LES CANONADES

Per tal que els fluids de servei arribin a cada equip a la temperatura desitjada, certes canonades requereixen un aïllament. D'acord amb la legislació les superfícies de les canonades no poden superar els 50°C. Cal aïllar doncs, totes aquelles que operen a temperatures elevades, superiors a 40°C, així com aquelles que treballen a temperatures baixes, inferiors a 5°C.

Per l'elecció de l'aïllament per a cada canonada i el seu gruix es té en conta una relació amb el diàmetre de la canonada i la temperatura del fluid, tal i com es mostra a la taula 4.1.3:

Taula 4-1-3: Gruix de l'aïllant tèrmic en funció de la temperatura del fluid i el diàmetre de la canonada

GRUIX MÍNIM DE CANONADAS I ACCESORIS AMB FLUID INTERIOR CALENT

Diàmetre exterior (mm)	Gruix (mm) segons temperatura del fluid				
	40-65 °C	65-100 °C	100-150 °C	150-200 °C	200-300 °C
$D \leq 35$	20	20	30	40	40
$35 < D \leq 60$	20	30	40	40	50
$60 < D \leq 90$	30	30	40	50	50
$90 < D \leq 140$	30	40	50	50	60
$140 < D$	30	40	50	60	60

L'aïllant tèrmic que hem utilitzat és llana de roca. Porta una obertura a la seva generatriu per permetre la seva obertura i d'aquesta manera la seva col·locació sobre la canonada. És un material totalment estable que es pot observar a la figura 4.1.1.

Figura 4-1-1: Llana de roca



4.2 LLISTAT DE LÍNIES

A les taules següents apareixen, agrupades per àrees, totes les línies de procés de la planta.

Les dades que s'especifiquen són:

- DN: el diàmetre nominal de la línia en polzades.
- Material: tipus de material usat per a la construcció de la línia.
- Fluid: el fluid que circula per l'interior de la canonada.
- Estat: la determinació de l'estat físic ja sigui sòlid, líquid o gas en què es troba el fluid que circula per la canonada.
- Nombre de línia: el primer nombre correspon a l'àrea en la que es troba i el segon, a la numeració establerta dins aquesta àrea.
- Tram: indica el recorregut de la línia des de l'equip inicial fins el final.
- Q: cabal que circula per la canonada, expressat en m^3/h .
- Pressió: pressió de treball i de disseny, expressada en bars.
- Temperatura: temperatura de treball i de disseny, expressada en $^{\circ}\text{C}$.
- Aïllament: s'especifica el tipus d'aïllament escollit, si n'és el cas, i el gruix en polzades.
- Nomenclatura: codi assignat a la línia seguint el criteri establert fins ara.

Taula 4-2-1: Llistat de línies de l'àrea 100

		LLISTAT DE LÍNIES										PRODUCTE: ANILINA			
		A-100 EMMAGATZEMATGE							27/12/2016			SITUACIÓ: VILA-SECA			
DN	Material	Fluid	Estat	Nº Línia	Tram		Q (m3/h)	Pressió (bar)		Temperatura (°C)		Aïllament		Nomenclatura	
					Des de	Fins a		Treball	Disseny	Treball	Disseny	Tipus	Gruix (mm)		
1/2"	T	AM	L	101	T-105	E-103	0,26	2	2,3	-33	-35	Llana de roca	40	1/2"-T-AM-101	
1 1/2"	T	PH	L	102	T-101	E-101	7,73	1	1,3	45	47	-	-	1 1/2"-T-PH-102	
1 1/2"	T	PH	L	103	T-102	E-101	7,73	1	1,3	45	47	-	-	1 1/2"-T-PH-103	
1 1/2"	T	PH	L	104	T-103	E-101	7,73	1	1,3	45	47	-	-	1 1/2"-T-PH-104	
1 1/2"	T	PH	L	105	T-104	E-101	7,75	1	1,3	45	47	-	-	1 1/2"-T-PH-105	
1/2"	T	AM	V	106	E-103	Línia 201	0,29	1	1,3	117	119	Llana de roca	30	1/2"-T-AM-106	
1 1/2"	T	PH	L	107	E-101	E-102	7,52	1	1,3	100	102	Llana de roca	30	1 1/2"-T-PH-107	
1 1/2"	T	PH	L	108	E-102	Línia 201	7,75	1	1,3	150	152	Llana de roca	40	1 1/2"-T-PH-108	

Taula 4-2-2: Llistat de línies de l'àrea 200 Full 1 de 2

		L·LISTAT DE LÍNIES										PRODUCTE: ANILINA		
		A-200 PRODUCCIÓ							Full 1 de 2		SITUACIÓ: VILA-SECA			
DN	Material	Fluid	Estat	Nº Línia	Tram		Q (m3/h)	Pressió (bar)		Temperatura (ºC)		Aïllament		Nomenclatura
					Des de	Fins a		Treball	Disseny	Treball	Disseny	Tipus	Gruix (mm)	
1"	T	AL	V	201	E-103	E-200	66,27	1	1,3	79.5	81.5	Llana de roca	20	1"-T-AL-201
1"	T	AL	V	202	E-200	K-201	66,27	1	1,3	109.5	111.5	Llana de roca	30	1"-T-AL-202
1"	T	AL	V	203	K-201	E-201	66,27	4	4,3	257	259	Llana de roca	50	1"-T-AL-203
1"	T	AL	V	204	E-201	K-202	66,27	4	4,3	156	158	Llana de roca	40	1"-T-AL-204
1"	T	AL	V	205	K-202	K-203	66,27	8	8,3	233.5	235.5	Llana de roca	40	1"-T-AL-205
1"	T	AL	V	206	K-203	K-204	66,27	12	12,3	287	289	Llana de roca	50	1"-T-AL-206
1 1/2"	T	AL	V	207	K-204	R-201	66,27	16	16,3	322	324	Llana de roca	60	1"-T-AL-207
1 1/2"	T	AL	V	208	K-204	R-202	66,52	16	16,3	322	324	Llana de roca	60	1"-T-AL-208
1 1/2"	T	AL	V	209	K-204	R-203	66,52	16	16,3	322	324	Llana de roca	60	1 1/2"-T-AL-209
2"	T	AL	V	210	R-201	K-205	66,52	16	16,3	385	387	Llana de roca	60	2"-T-AL-210

Taula 4-2-3: Llistat de línies de l'àrea 200 Full 2 de 2

		LLISTAT DE LÍNIES										PRODUCTE: ANILINA		
		A-200 PRODUCCIÓ						Full 2 de 2		SITUACIÓ: VILA-SECA				
DN	Material	Fluid	Estat	Nº Línia	Tram		Q (m3/h)	Pressió (bar)		Temperatura (ºC)		Aïllament		Nomenclatura
					Des de	Fins a		Treball	Disseny	Treball	Disseny	Tipus	Gruix (mm)	
2"	T	AL	V	211	R-202	K-205	66,52	16	16,3	385	387	Llana de roca	50	2"-T-AL-211
2"	T	AL	V	212	R-203	K-205	66,52	16	16,3	385	387	Llana de roca	20	2"-T-AL-212
1 1/2"	T	AL	V	213	K-205	K-206	57,7	11	11,3	357	359	Llana de roca	20	1 1/2"-T-AL-213
1 1/2"	T	AL	V	214	K-206	K-207	66,52	6	6,3	314	316	Llana de roca	20	1 1/2"-T-AL-214
2"	T	AL	V	215	K-207	E-300	66,52	2.1	2,40	244	246	Llana de roca	30	2"-T-AL-215

Taula 4-2-4: Llistat de línies de l'àrea 300 Full 1 de 3

		LLISTAT DE LÍNIES										PRODUCTE: ANILINA		
		A-300 PURIFICACIÓ							Full 1 de 3			SITUACIÓ: VILA-SECA		
DN	Material	Fluid	Estat	Nº Línia	Tram		Q (m3/h)	Pressió (bar)		Temperatura (ºC)		Aïllament		Nomenclatura
					Des de	Fins a		Treball	Disseny	Treball	Disseny	Tipus	Gruix (mm)	
2"	T	AL	L	301	E-301	V-301	66,52	2	2,3	73	75	Llana de roca	30	2"-T-AL-301
1 1/2"	T	AL	V	302	V-301	E-200	57,7	2	2,3	73	75	Llana de roca	40	1 1/2"-T-AL--302
2"	T	AL	L	303	V-301	E-302	8,8	2	2,3	73	75	Llana de roca	40	2"-T-AL-303
1/2"	T	BZ	V	304	E-302	K-301	8,8	2	2,3	223	225	Llana de roca	20	1/2"-T-BZ-304
3/4"	T	AL	V	305	K-301	C-301	8,8	1	1,3	207	209	Llana de roca	40	3/4"-T-AL-305
1"	T	BZ	L	306	T-301	C-301	1,77	1	1,3	70	72	Llana de roca	40	1"-T-BZ-306
1/2"	T	RT	V	307	C-301	E-304	9,9	1	1,3	170	172	Llana de roca	30	1/2"-T-RT-307
1/2"	T	RT	L	308	C-301	T-301	0,61	1	1,3	184	186	Llana de roca	40	1/2"-T-RT-308
2"	T	RT	L	309	V-302	E-303	8,95	1	1,3	96	98	Llana de roca	40	2"-T-RT-309

Taula 4-2-4: Llistat de línies de l'àrea 300 Full 2 de 3

		LLISTAT DE LÍNIES										PRODUCTE: ANILINA		
		A-300 PURIFICACIÓ						Full 2 de 3		SITUACIÓ: VILA-SECA				
DN	Material	Fluid	Estat	Nº Línia	Tram		Q (m3/h)	Pressió (bar)		Temperatura (ºC)		Aïllament		Nomenclatura
					Des de	Fins a		Treball	Disseny	Treball	Disseny	Tipus	Gruix (mm)	
1/2"	T	RT	V	310	E-303	C-302	8,95	1	1,3	180	182	Llana de roca	30	1/2"-T-RT-310
3/4"	T	RT	V	311	K-202	C-302	8,95	0,8	1,1	177	179	Llana de roca	40	3//4"-T-RT-311
1/2"	T	RT	V	312	C-302	A-800	1,5	0,8	1,1	113	115	Llana de roca	40	1/2"-T-RT-312
2"	T	AM, PH, AN	L	313	C-302	T-301	7,45	0,8	1,1	175	177	Llana de roca	40	2"-T-AM,PH,AN-313
2"	T	AM, PH, AN	L	314	T-301	E-305	8,06	0,8	1,1	175	177	Llana de roca	40	2"-T-AM,PH,AN-314
2"	T	AN, PH	L	315	E-305	C-303	8,06	0,8	1,1	125	127	Llana de roca	30	2"-T-AN,PH-315
2"	T	AN, PH	L	316	C-303	E-306	7,52	0,07	0,37	103	105	Llana de roca	30	2"-T-AN,PH-316
1/2"	T	AN, PH	L	317	C-303	E-308	0,54	0,07	0,37	106	108	Llana de roca	40	1/2"-T-AN,PH-317
1/2"	T	AN, PH	V	318	E-308	K-304	0,54	0,07	0,37	111	113	Llana de roca	40	1/2"-T-AN,PH-318

Taula 4-2-4: Llistat de línies de l'àrea 300 Full 3 de 3

		LLISTAT DE LÍNIES										PRODUCTE: ANILINA			
		A-300 PURIFICACIÓ							Full 3 de 3			SITUACIÓ: VILA-SECA			
DN	Material	Fluid	Estat	Nº Línia	Tram		Q (m3/h)	Pressió (bar)		Temperatura (ºC)		Aïllament		Nomenclatura	
					Des de	Fins a		Treball	Disseny	Treball	Disseny	Tipus	Gruix (mm)		
1/2"	T	AN, PH	V	319	K-304	E-200	0,6	2	2,3	213	215	Llana de roca	50	1/2"-T-AN,PH-319	
1/2"	T	AN, PH	V	320	E-306	K-303	7,52	0,07	0,37	104	106	Llana de roca	40	1/2"-T-AN,PH-320	
1/2"	T	AN, PH	V	321	K-303	E-307	7,52	1	1,3	185	187	Llana de roca	40	1/2"-T-AN,PH-321	
2"	T	AN, PH	L	322	E-307	T-501	7,52	1	1,3	23	25	Llana de roca	-	2"-T-AN, PH-322	
1 1/2"	T	AL	V	323	E-300	E-301	66,52	2	2,3	159	161	Llana de roca	50	1 1/2"-T-AL-323	
2"	T	RT	L	324	E-304	V-302	9,98	1	1,3	96	98	Llana de roca	20	2"-T-RT-324	
1/2"	T	RT	V	325	V-302	A-800	1,03	1	1,3	96	98	Llana de roca	20	1/2"-T-RT-325	

4.3 VÀLVULES

4.3.1 TIPUS DE VÀLVULES

Una vàlvula és un dispositiu que regula el pas de fluids per una canonada, i això es pot fer mitjançant una vàlvula capaç de variar el cabal que hi circula o una altra que només pugui permetre o impedir el pas del fluid (vàlvula tot-res). Les vàlvules s'utilitzen per varis objectius, de manera que es distingeixen:

- Vàlvula de control: és una vàlvula automàtica que normalment constitueix l'últim element d'un llaç de control.
- Vàlvula de retenció: tenen la funció d'impedir la inversió de la circulació. Si el líquid circula en el sentit desitjat aquesta està oberta, en canvi, quan la circulació s'inverteix es tanca. És recomanable utilitzar aquesta vàlvula quan es tinguin canonades verticals amb circulació ascendent.
- Vàlvula de seguretat: s'utilitzen sobretot per evitar que en els recipients que treballen a pressió hi hagin problemes de sobrepressions que facin provocar explosions. Estan regulades perquè a una determinada pressió s'obrin per eliminar l'excés a pressió.
- Vàlvula de tres vies: consten d'una entrada i dues sortides.
- Vàlvula reductora: són semblants a les de seguretat però s'utilitzen per regular la pressió en una canonada quan un fluid presenta un canvi en aquesta.

Respecte als tipus físics de vàlvules que existeixen, a continuació es mostren els més comuns:

- *Vàlvula de bola*: s'utilitza en aplicacions d'obertura/tancament, ja que no són recomanables en serveis d'obertura parcial. Les característiques d'aquestes vàlvules són que s'usen per a temperatures moderades, quan es requereix una obertura ràpida i que són de baix cost. Un desavantatge important és que són propenses a la cavitació.

La figura 4.3.1 mostra com és una vàlvula de bola:

Figura 4-3-1: Vàlvula de bola



- *Vàlvula de papallona:* també s'utilitza en aplicacions d'obertura/tancament com en el cas anterior. Les avantatges que presenta és que requereix poc manteniment, és de baix cost, lleugera de pes i compacta. És útil per situacions en les que es requereixi un accionament freqüent però té el desavantatge que també és propensa a la cavitació. La diferència entre aquesta i la de bola és que s'adapta a les múltiples sol·licitacions de la indústria en quan a les dimensions, pressions i temperatura de les connexions i que tampoc té cavitats on es puguin acumular sòlids. La figura 4.3.2 mostra com és una vàlvula de papallona:

Figura 4-3-2: Vàlvula de bola



- *Vàlvula de seient::* permeten regular la circulació del fluid de forma precisa. Té una carrera curta del disc, el que requereix poques voltes per accionar-les de manera que redueix el temps i el desgast. Les desavantatges són que presenten una gran caiguda de pressió i el preu és elevat. La figura 4.3.3 mostra com és una vàlvula de seient:

Figura 4-3-3: Vàlvula de bola



4.3.2 NOMENCLATURA

La nomenclatura que s'ha seguit a l'hora d'identificar les vàlvules consta de quatre xifres que s'expliquen a continuació:

- Primera: és el diàmetre nominal de la vàlvula, que coincideix amb el diàmetre nominal de la canonada on va instal·lada.
- Segona: a la taula 4.3.1 s'especifica el material de construcció de la vàlvula, que coincideix amb el de la canonada.

Taula 4-3-1: Especificació del material de les canonades

Abreviatura	Material
PV	PVC
R	Acer inoxidable AISI 304

- Tercera: identifica el tipus de vàlvula. Aquesta nomenclatura només és vàlida per les vàlvules de procés ja que les de control segueixen una nomenclatura pròpia. A la taula 4.3.2 es mostren les abreviatures corresponents:

Taula 4-3-2: Abreviacions dels tipus de vàlvula

Abreviatura	Tipus de vàlvula
B	Bola
P	Papallona
R	Retenció
T	Tres vies

- Quarta: identificació segons l'àrea en què es troba

Taula 4-3-3: Llistat de vàlvules de l'àrea 100

	LLISTAT DE VÀLVULES			PRODUCTE: ANILINA
	A-100 EMMAGATZEMATGE		29/12/2016	SITUACIÓ: VILA-SECA
DN	Tipus	Material	PN	Nomenclatura
1/2"	B	T	17	1/2"-T-B-100
1/2"	B	T	17	1/2"-T-B-100
1/2"	B	T	17	1/2"-T-B-100
1/2"	B	T	17	1/2"-T-B-100
1/2"	B	T	17	1/2"-T-B-100
1/2"	B	T	17	1/2"-T-B-100
1/2"	B	T	17	1/2"-T-B-100
1/2"	B	T	17	1/2"-T-B-100
1/2"	B	T	18	1/2"-T-B-100
1/2"	B	T	19	1/2"-T-B-100
1 1/2"	R	T	17	1 1/2"-T-B-100
1 1/2"	B	T	17	1 1/2"-T-B-100
1 1/2"	B	T	17	1 1/2"-T-B-100

Taula 4-3-4: Llistat de vàlvules de l'àrea 200

	LLISTAT DE VÀLVULES			PRODUCTE: ANILINA
	A-200 PRODUCCIÓ		29/12/2016	SITUACIÓ: VILA-SECA
DN	Típus	Material	PN	Nomenclatura
1/2"	B	T	17	1/2"-T-B-200
1"	B	T	17	1"-T-B-200
1"	B	T	17	1"-T-B-200
1"	B	T	17	1"-T-B-200
1"	B	T	17	1"-T-B-200
1"	B	T	17	1"-T-B-200
1"	B	T	17	1"-T-B-200
1"	B	T	17	1"-T-B-200
1"	B	T	17	1"-T-B-200
1"	B	T	17	1"-T-B-200
1"	B	T	17	1"-T-B-200
1"	B	T	17	1"-T-B-200
1"	B	T	17	1"-T-B-200
1 1/2"	B	T	17	1 1/2"-T-B-200

Taula 4-3-5: Llistat de vàlvules de l'àrea 300 Full 1 de 2

	LLISTAT DE VÀLVULES			PRODUCTE: ANILINA
	A-300 PURIFICACIÓ		Full 1 de 2	SITUACIÓ: VILA-SECA
DN	Tipus	Material	PN	Nomenclatura
1/2"	B	T	17	1/2"-T-B-200
1/2"	R	T	17	1/2"-T-R-200
1/2"	R	T	17	1/2"-T-R-200
1/2"	R	T	17	1/2"-T-R-200
1/2"	R	T	17	1/2"-T-R-200
1/2"	B	T	17	1/2"-T-B-200
1/2"	B	T	17	1/2"-T-B-200
1/2"	B	T	17	1/2"-T-B-200
1/2"	B	T	17	1/2"-T-B-200
3/4"	B	T	17	3/4"-T-B-200
3/4"	B	T	17	3/4"-T-B-200
1"	B	T	17	1"-T-B-200
1 1/2"	B	T	17	1 1/2"-T-B-200
1 1/2"	R	T	17	1 1/2"-T-R-200
2"	R	T	17	2"-T-R-200
2"	B	T	17	2"-T-B-201
2"	B	T	17	2"-T-B-202
2"	R	T	17	2"-T-R-203
2"	R	T	17	2"-T-R-204

Taula 4-3-6: Llistat de vàlvules de l'àrea 300 Full 2 de 2

	LLISTAT DE VÀLVULES			PRODUCTE: ANILINA
	A-300 PURIFICACIÓ		Full 2 de 2	SITUACIÓ: VILA-SECA
DN	Tipus	Material	PN	Nomenclatura
2"	B	T	17	2"-T-B-205
2"	B	T	17	2"-T-B-206
2"	R	T	17	2"-T-R-207
2"	R	T	17	2"-T-R-208
2"	B	T	17	2"-T-B-209

4.4 ACCESSORIS

Els accessoris són aquells elements que hi ha col·locats en les línies, menys les vàlvules.

Per tal de millorar la comprensió dels P&ID tots els accessoris es llisten i reben una nomenclatura.

Per tal de identificar-los hem de distingir quatre grups per cada accessori:

- 1er grup: Diàmetre nominal.
- 2on grup: Material construcció.
- 3er grup: Tipus d'accessori.

Taula 4-4-1: Tipus d'accessoris

T	Purgadors
MI	Mirilles
F	Filtres
SE	Separadors
L	Lubrificadors
PN	Pistó pneumàtic
CH	Tanca hidràulica
DR	Disc de ruptura
MR	Manoreductor de pressió
MA	Manifold
CD	Compensadors de dilatació
DO	Desoliadors
TF	Purgadors amb filtre incorporat
TAI	Purgadors d'aire
TB	Purgadors de boia

4rt grup: identificació de l'accessori segons l'àrea on es trobi situat.

Taula 4-4-2: Llistat d'accessoris a l'àrea 100

	LLISTAT D'ACCESSORIS			PRODUCTE: ANILINA
	A-100 EMMAGATZEMATGE		10/01/2017	SITUACIÓ: VILA-SECA
DN	Tipus	Material	PN	Nomenclatura
1/2"	F	T	10	1/2"-T-F-100
1 1/2"	F	T	10	1 1/2"-T-F-100
1/2"	T	T	20	1/2"-T-T-100
1 1/2"	T	T	20	1 1/2"-T-T-100

Taula 4-4-3: Llistat d'accessoris a l'àrea 200

	LLISTAT D'ACCESSORIS			PRODUCTE: ANILINA
	A-200 PRODUCCIÓ		10/01/2017	SITUACIÓ: VILA-SECA
DN	Tipus	Material	PN	Nomenclatura
1"	T	T	20	1"-T-T-200
1"	T	T	20	1"-T-T-200
1"	T	T	20	1"-T-T-200
1"	T	T	20	1"-T-T-200
1"	T	T	20	1"-T-T-200
2"	DR	T	20	2"-DR-T-200

Taula 4-4-4: Llistat d'accessoris a l'àrea 300

	LLISTAT D'ACCESSORIS			PRODUCTE: ANILINA
	A-300 PURIFICACIÓ		10/01/2017	SITUACIÓ: VILA-SECA
DN	Tipus	Material	PN	Nomenclatura
2"	T	T	20	2"-T-T-300
1/2"	T	T	20	1/2"-T-T-300
1/2"	T	T	20	1/2"-T-T-300
1/2"	T	T	20	1/2"-T-T-300
2"	DR	T	20	2"-DR-T-300
2"	DR	T	20	2"-DR-T-300
2"	DR	T	20	2"-DR-T-300
2"	DR	T	20	2"-DR-T-300

4.5 BOMBES

4.5.1 INTRODUCCIÓ

Les bombes son equips utilitzats per desplaçar un fluid des de un punt a un altre de la planta.

Totes les bombes de la planta es troben doblades (una en funcionament i l'altre en espera) per evitar problemes d'operació o inclús l'aturada de la planta en cas que no arribés fluid a un equip.

Totes aniran precedides d'un filtre per evitar problemes amb possibles partícules sòlides i seguides d'una vàlvula de retenció per evitar que la bomba pugui quedar desencebada durant la parada.

La selecció del tipus de la bomba s'ha fet mitjançant diferents criteris: la capacitat, la distància de recorregut i l'alçada a la qual s'ha d'impulsar el fluid.

4.5.2 TIPUS DE BOMBES

En el mercat es poden trobar gran varietat de bombes industrials, en general es classifiquen en dos grans grups:

- Bombes de desplaçament positiu: El principi de funcionament està basat en la hidrostàtica, de manera que l'augment de pressió es realitza per l'empeny de les parets mitjançant un pistó o un altre sistema fent variar el volum de la cambra. En aquest tipus de bombes, en cada cicle el pistó o el sistema propulsor genera de manera positiva un volum, per aquest motiu també s'anomenen bombes volumètriques. Donen un cabal constant de líquid i són ideals per qualsevol viscositat del fluid a tractar. Aquest tipus de bomba poden subdividir-se en:

- *Bombes d'èmbol alternatiu*: en les que existeix un o varis compartiments fixes, però de volum variable, per l'acció d'un èmbol o d'una membrana. En aquest tipus de bombes el moviment del fluid és discontinu i els processos de

càrrega i descàrrega es realitzen mitjançant vàlvules que s'obren i es tanquen alternativament.

- *Bombes volumètriques rotatives*: en les que una massa fluida és confinada en un o varis compartiments que es desplacen des de la zona d'entrada (de baixa pressió), fins la zona de sortida (alta pressió).

- Bombes rotodinàmiques: En les que el principi de funcionament està basat en l'intercanvi de quantitat de moviment entre la bomba i el fluid, aplicant l'hidrodinàmica. En aquest tipus de bomba hi ha un o varis rodets que giren generant un camp de pressions en el fluid. En aquest tipus el flux de fluid és continu. Es poden subdividir en:

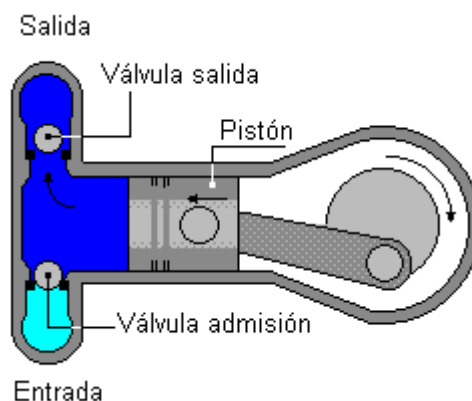
- *Bombes centrífuges*: Són les més emprades en la indústria, el seu funcionament consisteix en transformar l'energia mecànica d'un impulsor rotatori en l'energia cinètica i potencial requerides per impulsar el fluid. Són versàtils i adequades per a qualsevol servei.

- *Bombes axials*: quan el fluid passa pels canals seguint una trajectòria continguda en un cilindre.

- *Diagonals o helicocentrífuges*: quan la trajectòria del fluid es realitza en un altre direcció entre les anteriors, és a dir, en un con coaxial amb l'eix del rodets.

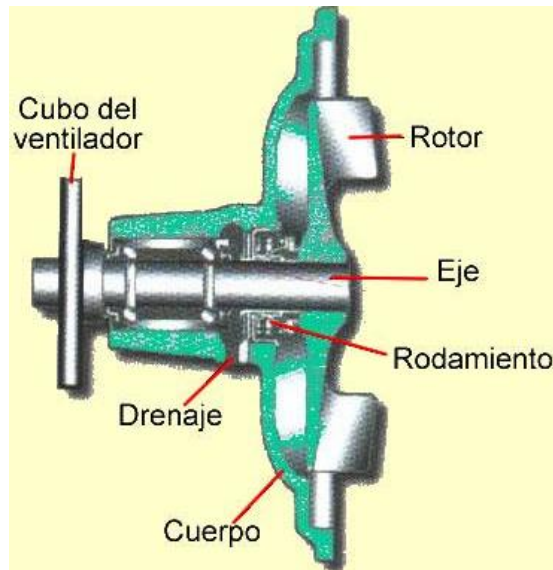
La figura 4.5.1 ens mostra un dibuix esquemàtic d'una bomba de desplaçament positiu:

Figura 4-5-1: Bomba de desplaçament positiu



La figura 4.5.2 ens mostra un dibuix esquemàtic d'una bomba rotodinàmica:

Figura 4-5-2: Bomba rotodinàmica de tipus centrífuga



4.5.3 ELECCIÓ DE LES BOMBES

A partir de les característiques o paràmetres dels diferents cabals de la planta es decideix instal·lar bombes centrífugues.

● Bombes centrífugues

Les bombes centrífugues tenen les següents característiques:

- Són de construcció senzilla
- Baix cost
- Ocupen poc espai
- Poden bombejar líquids amb sòlids en suspensió
- Ofereixen un cabal en continu

La bomba escollida és de la casa comercial Packo, el model NP60.

Les bombes Packo model NP60 tenen les següent característiques:

- Útil per a líquids nets o lleugerament contaminats
- S'utilitza com a bomba de procés per a la coloració de tèxtil, per el tractament d'aigües, i també per el bombeig de dissolvents, alcohols i productes químics.
- Baix cost de manteniment (peces intercanviables)
- Màxima pressió de treball 2,5 bar
- Capacitat de tractament fins a 40 m³/h

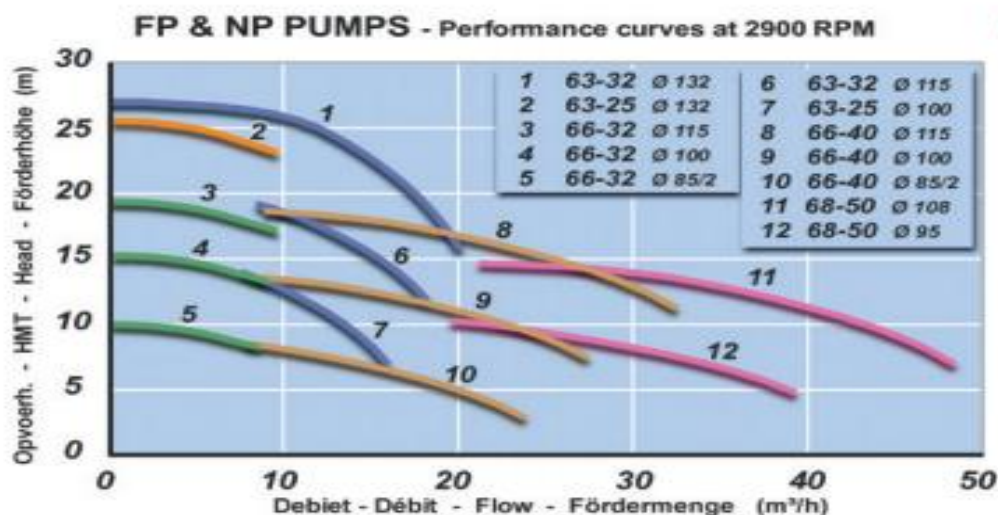
El fabricant dóna una gràfica per escollir la mida de la bombes que més s'ajusti a les necessitats del client. Coneixent el cabal a tractar (Capacity m³) i la distància total a recórrer pel corrent (Total Head m), es determinen les dimensions de la bomba.

Taula 4-5-1: Característiques dels corrents a bombejar

Bomba	Cabal (m ³ /h)	Distància (m)
P-101	0,259	10
P-102	7,752	10
P-301	0,537	25

Utilitzant els paràmetres anteriors a la gràfica proporcionada pel fabricant es determina la mida òptima de bomba.

Figura 4-5-3: Dimensions de la bomba Packo en funció del cabal a tractar i la distància a recórrer



En la Figura 4.5.3 les corbes verdes són les que corresponen a la bomba Packo model NP60.

Utilitzant els paràmetres anteriors a la gràfica es determina que la mida òptima de bomba del model NP és 100 mm i 115 mm de diàmetre de rodet.

Taula 4-13: Llistat de bombes

		LLISTAT DE BOMBES								PRODUCTE: ANILINA		
										SITUACIÓ: VILA-SECA		
Àrea	Ítem	Duplicada	Tram		ΔP (Pa)	Δz (m)	L (m)	ev (J/Kg)	Q (l/h)	v (m/s)	Potència (kW)	NPSHr
			Des de	Fins a								
100	P-101	Sí	T-105	E-101	100.000	0	10	89,35	258,7	1,5	15,35	6
100	P-102	Sí	T-101	E-102	0	0	10	18,51	7,752	1,5	56,11	10,5
300	P-301	Sí	C-304	E-304	100.000	0	25	143,44	537,6	1,5	51,03	7,5
300	P-302	Sí	C-301	C-302	0	0	30	163,71	533,57	1,5	53,80	77,5

4.6 COMPRESSORS

Un compressor és una màquina dissenyada per augmentar la pressió i desplaçar els anomenats fluids compressibles, que són els gasos i els vapors. Per aconseguir-ho, es redueix el volum específic del fluid mentre passa a través del compressor, fet que implica canvis significatius de densitat i, generalment també de temperatura.

Es classifiquen en tres grans grups: els compressors de desplaçament positiu, compressors cinètics i compressors amb disseny especials.

1. Desplaçament positiu

- Bufadors rotatoris: inclouen els de tipus de lòbuls, espiral, aspes, pales, i anell de líquid.
- Compressors alternatius: disposen d'un o més cilindres en els quals hi ha un pistó o èmbol de moviment alternatiu que desplaça un volum positiu a cada carrera.

2. Cinètics

Són els més emprats a la indústria química per a la seva senzilla construcció i l'escàs manteniment que requereix, permetent el seu ús ininterromput.

Taula 4-14: Llistat de compressors

		LLISTAT DE COMPRESSORS								PRODUCTE: ANILINA		
										SITUACIÓ: VILA-SECA		
Àrea	Ítem	Duplicada	Tram		ΔP (Pa)	Δz (m)	L (m)	ev (J/Kg)	Q (l/h)	v (m/s)	Potència (kW)	NPSHr
			Des de	Fins a								
200	K-201	No	E-201	K-202	300.000	0	15	-	-	-	4.085	-
200	K-202	No	E-201	K-203	400.000	0	7	-	-	-	2.138	-
200	K-203	No	K-202	K-204	450.000	0	7	-	-	-	1.583	-
200	K-204	No	K-203	R-201	400.000	0	7	-	-	-	1.073	-
300	K-304	No	E-308	E-200	156.000	0	35	-	-	-	25,15	-