



Pro Urea
MANUFACTURING



PLANTA DE PRODUCCIÓ D'UREA

PROJECTE FI DE GRAU

Grau en Enginyeria Química

Arrue Alemany, Olga
Batista Morenó, Toni
Busqueta Sallés, Laia
Calderón Mulero, Alba
Campoy Rojas, Pau
Leal Díaz, Lorena
Sánchez Floriach, Marc

Tutor: Josep Anton Torà

Juny 2024

UAB
Universitat Autònoma de
Barcelona

e escola
d'enginyeria



Pro Urea
MANUFACTURING

PLANTA DE PRODUCCIÓ D'UREA

PROJECTE FI DE GRAU

Grau en Enginyeria Química

CAPÍTOL 10
Diagrames i plànols

UAB
Universitat Autònoma de
Barcelona

e escola
d'enginyeria

TAULA DE CONTINGUTS

10.1. Introducció	2
10.2. Tipus de documentació.....	2
10.2.1. Diagrama de blocs	2
10.2.2. Diagrama de procés.....	2
10.2.3. Diagrama d'enginyeria o P&ID	3
10.2.4. Plànol de la parcel·la o Layout	3
10.3. Simbologia.....	3
10.4. Diagrames	5

10.1. Introducció

En aquest capítol es presenten diverses representacions de la planta a través de diferents plànols i diagrames. Els plànols que mostren la parcel·la a escala es coneixen com *Layouts*, i ofereixen una representació precisa de la disposició de totes les àrees i equips dins de la planta química. D'altra banda, els plànols que descriuen el procés químic de producció amb més detall es denominen *P&IDs (Piping and Instrumentation Diagrams)*. A més, s'inclouen altres tipus de representacions com el diagrama de blocs i el diagrama de procés de la planta.

10.2. Tipus de documentació

10.2.1. Diagrama de blocs

Un diagrama de blocs és la representació més simple d'un procés de producció industrial. Cada operació unitària o etapa es representa amb un bloc, els quals estan units per fletxes que representen els fluxos de matèria.

Aquest tipus de diagrama permet visualitzar el procés de producció de manera general, facilitant-ne l'enteniment. Aquest és el primer diagrama representat.

10.2.2. Diagrama de procés

Un esquema de procés proporciona una visió completa de tots els components implicats en el procés de manufactura, incluint detalls específics i característiques essencials. És vital que aquesta representació inclogui amb precisió tots els components, com les vàlvules de control principals, bombes, compressors, dispositius per a l'intercanvi de calor i processos individuals, tots ells clarament identificats amb un sistema de nomenclatura adequat.

A més, és imprescindible disposar d'una llista detallada que expliqui les propietats de cada flux, identificats amb números que corresponen als del diagrama. Aquesta informació és essencial per poder identificar cada fase, dispositiu i corrent del procés, així com per comprendre les necessitats de matèries primeres i la generació de productes i subproductes d'acord amb les condicions de les reaccions químiques. Aquest és el segon diagrama representat.

10.2.3. Diagrama d'enginyeria o P&ID

Un diagrama d'enginyeria, anomenat en anglès com a P&ID (Piping and Instrumentation Diagram), il·lustra minuciosament totes les canonades i elements de control vinculats als fluxos de procés. Aquest tipus de plànol és essencial per a la gestió i les adaptacions dels sistemes, ja que incorpora tota la informació necessària sobre supervisió, configuracions de control automatitzat, protocols de seguretat, i dades essencials sobre el rendiment dels aparells. Aquests no sols representen els circuits interns del procés productiu, sinó que també inclouen les conduccions per a serveis auxiliars i els components suplementaris connectats a diferents aparells i infraestructures.

Aquests documents d'enginyeria són indispensables i s'utilitzen com a eines per optimitzar processos ja existents, substituir components d'aparells, o per orientar la creació i activació de noves infraestructures. Gràcies a la informació que aporten, es poden organitzar modificacions de manera efectiva i amb seguretat.

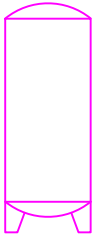

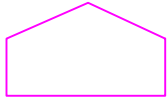
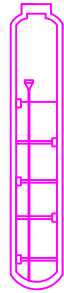
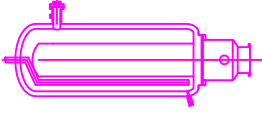
Els P&IDs resulten fonamentals per a professionals com tècnics, enginyers i personal de planta especialitzat, per millorar el seu enteniment de l'estructura i les connexions instrumentals del procés.

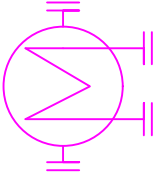
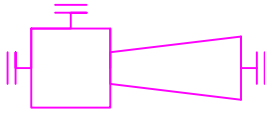
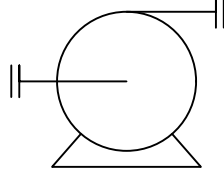
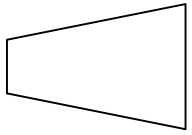
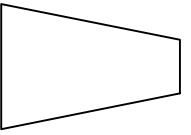
10.2.4. Plànol de la parcel·la o Layout

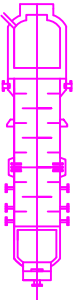
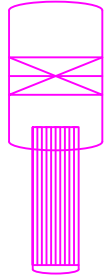
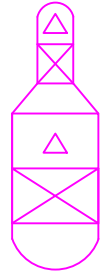
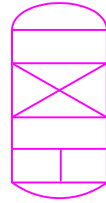
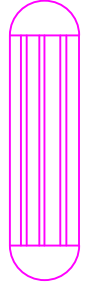
Els Layouts proporcionen diverses representacions a escala de l'espai on es localitza la fàbrica química. Cadascuna de les àrees està clarament definida i es pot identificar sense dificultat. Aquestes representacions faciliten també el posicionament de la major part dels equipaments involucrats en el procés i els components essencials de cada zona especialitzada. En aquest detall meticulós de la planta, és aconsellable il·lustrar totes les conduccions de serveis que travessen cada sector, juntament amb altres canonades rellevants i dispositius de seguretat, proporcionant una ubicació de la trajectòria dels conductes. Aquests dibuixos són fonamentals per al correcte desenvolupament de les instal·lacions.

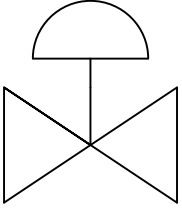
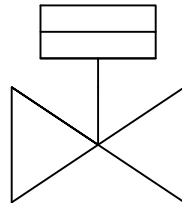
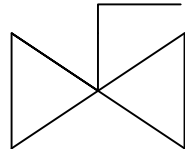
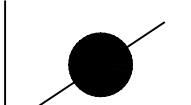
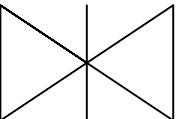
10.3. Simbologia

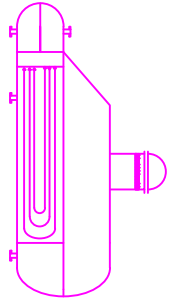

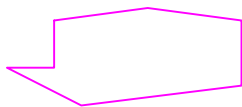
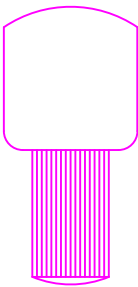
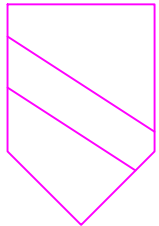
Per poder identificar tots els elements que apareixen representats en els P&IDs, en aquest apartat es presenta una nomenclatura i simbologia estàndard per a cada aparell i accessori.

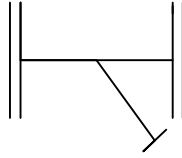
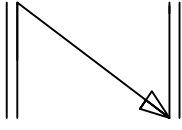
				
Tanc d'emmagatzematge	Tanc pulmó	Tanc	Reactor	Pool Condenser










				
Intercanviador de calor	Ejector	Bomba	Expansor	Compressor

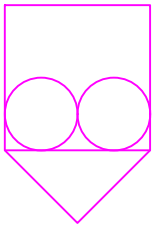
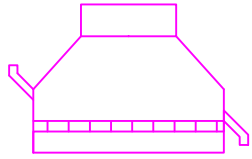
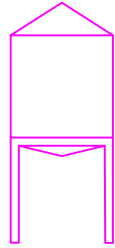
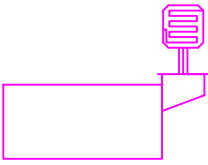
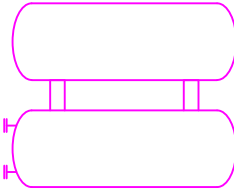
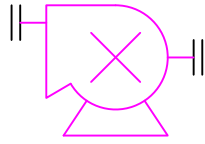
				
Stripper	Decomposer	Absorber	Absorber atmosfèric	Desorber


				
Vàlvula de Control	Vàlvula Tot/Res	Vàlvula Manual	Vàlvula Papallona	Vàlvula Guillotina

				
Hidrolitzador	Granulador	Refredador	Evaporador	Tamissadora

	
Filtres en l	Vàlvula antiretorn

	Procés		Gas Natural
	Urea		Oli Tèrmic
	Diòxid de Carboni		Gasos (tractament)
	Amoníac		Control
	Aigua		

					
Roll Crusher	Assecador	Silo	Caldera	Chiller	Ventilador centrfug

	DATA	NOM	ProUrea Manufacturing	
DIBUIXAT	25/04/24	L.B.		
REVISAT	25/04/24	M.S.		
ESCALA	Simbologia		Nº de PLÀNOL	
-			10.3	

10.4. Diagrames

10.4.1. Diagrama de blocs

10.4.2. Diagrama de procés

10.4.2.1. Diagrama de procés (part 1)

10.4.2.2. Diagrama de procés (part 2)

10.4.2.3. Diagrama de procés (part 3)

10.4.3. Balanços de matèria

10.4.4. P&ID Àrea 100

10.4.5. P&ID Àrea 200

10.4.6. P&ID Àrea 300 i 400

10.4.7. P&ID Àrea 500

10.4.8. P&ID Àrea 600

10.4.9. P&ID Àrea 700

10.4.10. P&ID Àrea 800

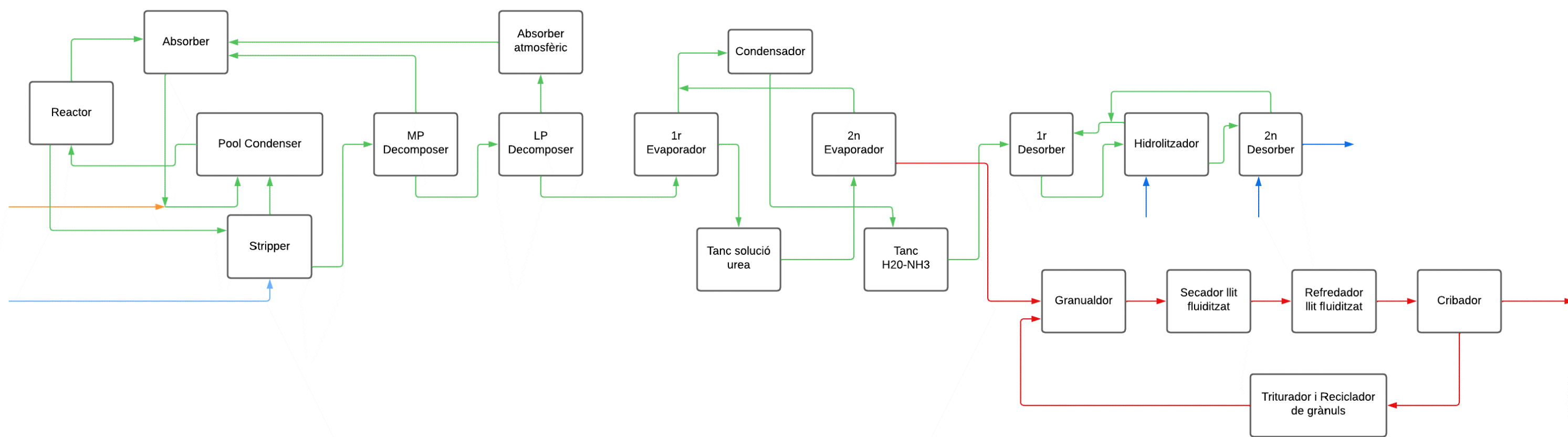
10.4.11. P&ID Àrea 900


10.4.12. Layout: Distribució parcel·la

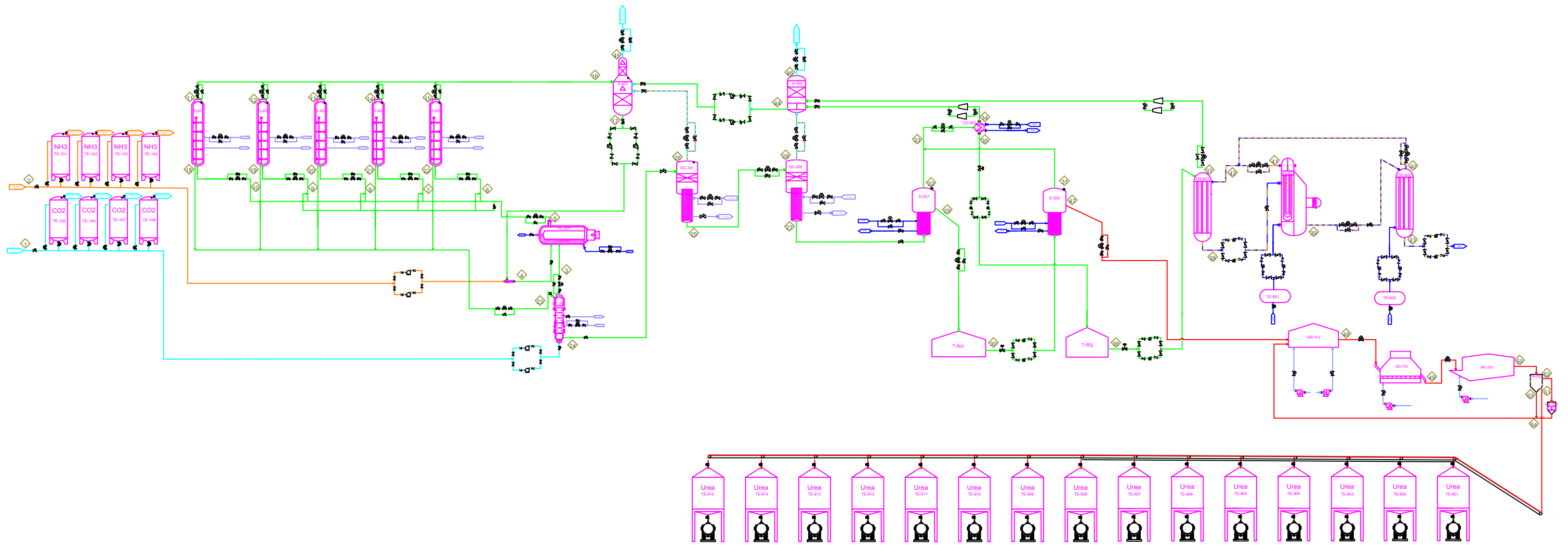
10.4.13. Layout: Línies de producció i serveis


10.4.14. Layout: Seguretat

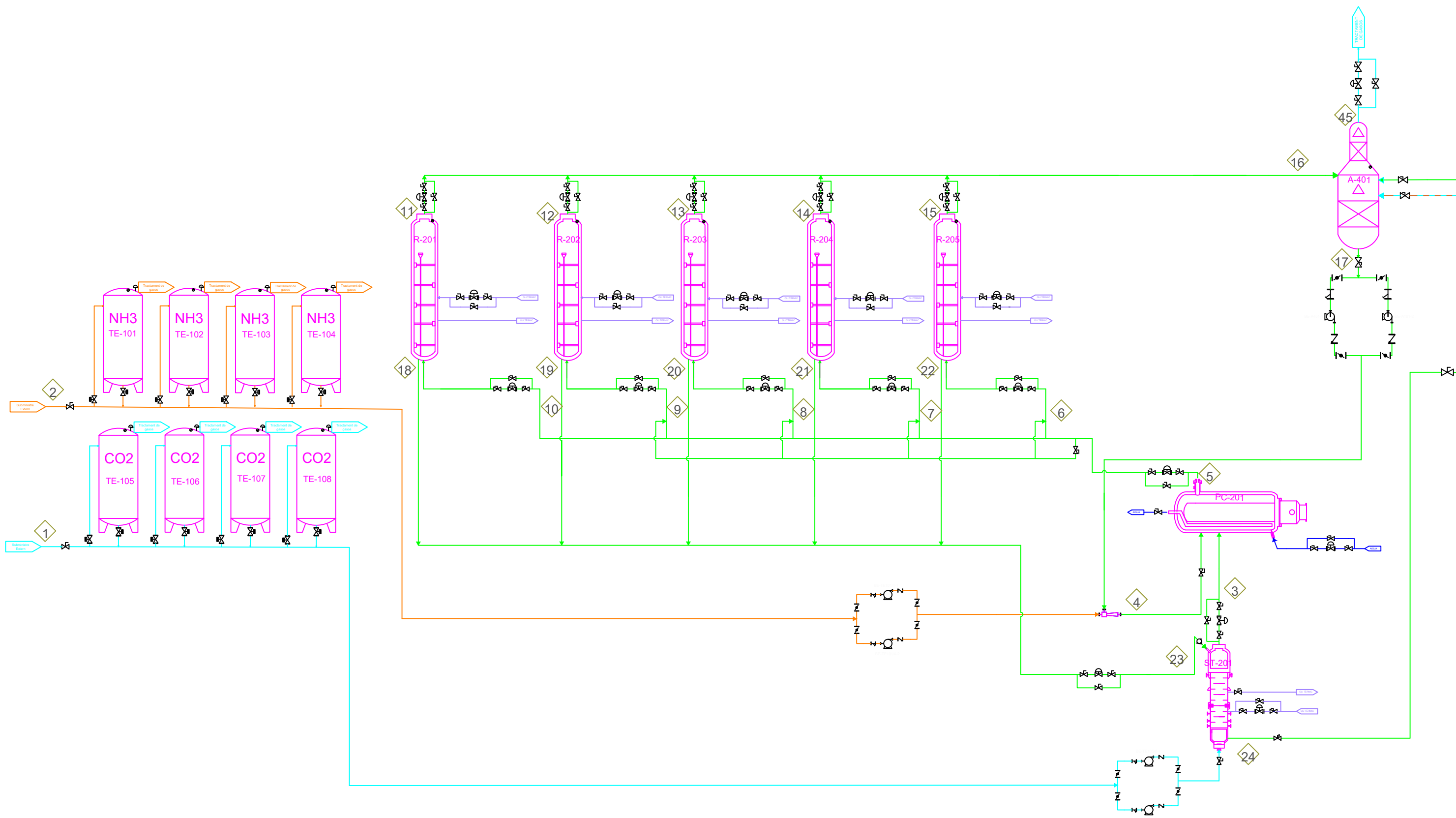
10.4.15. Layout: Pla d'evacuació




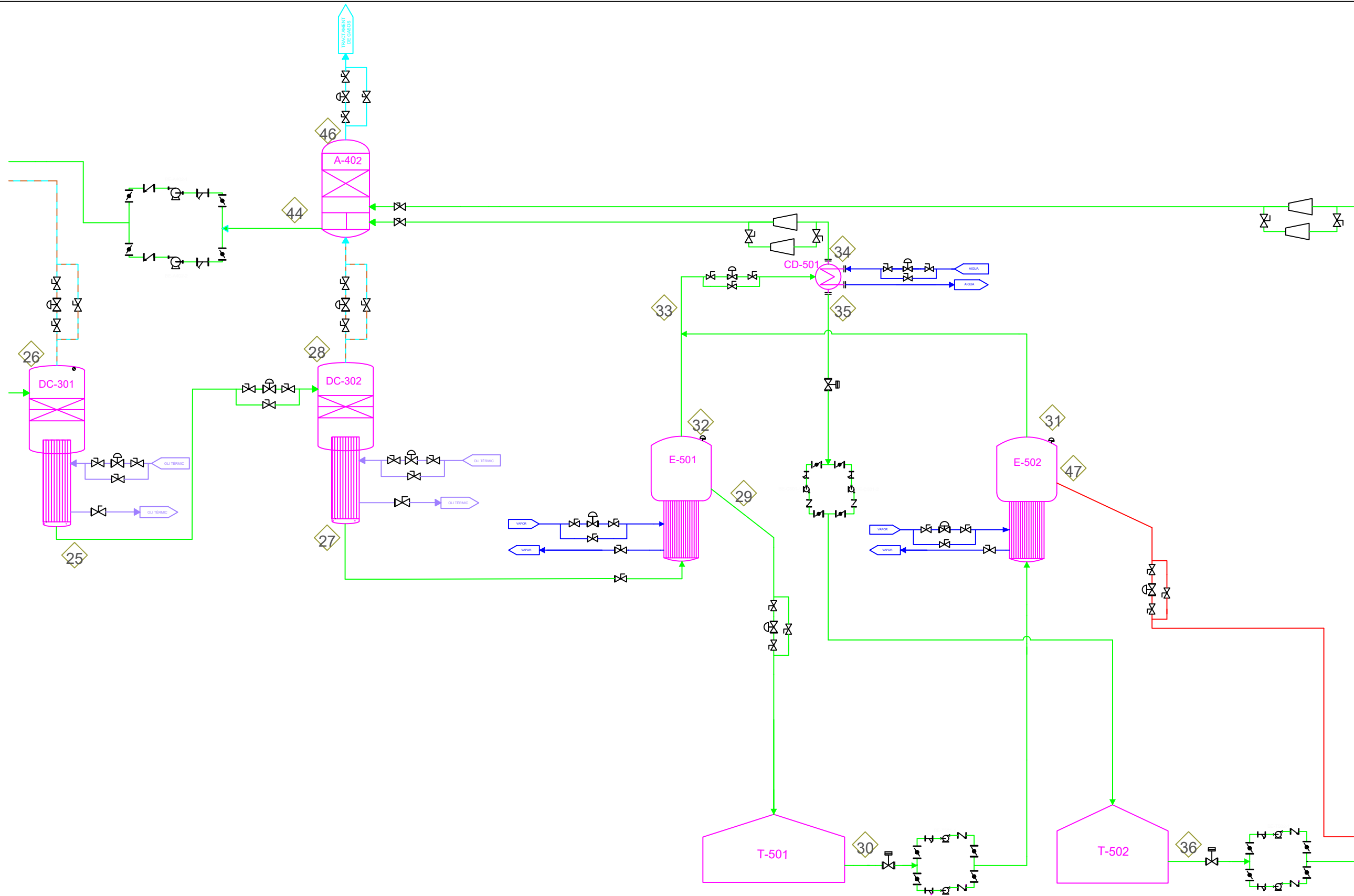
	DATA	NOM	ProUrea Manufacturing	
DIBUIXAT	25/04/24	L.B.		
REVISAT	25/04/24	M.S.		
ESCALA	LAYOUT: Distribució parcel·la		Nº de PLÀNOL 10.4.1	




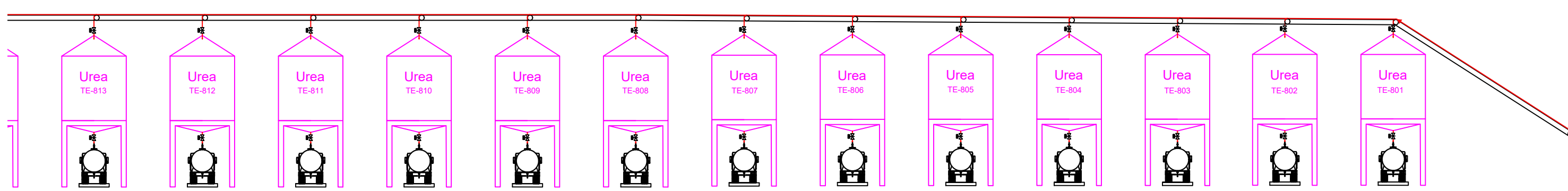
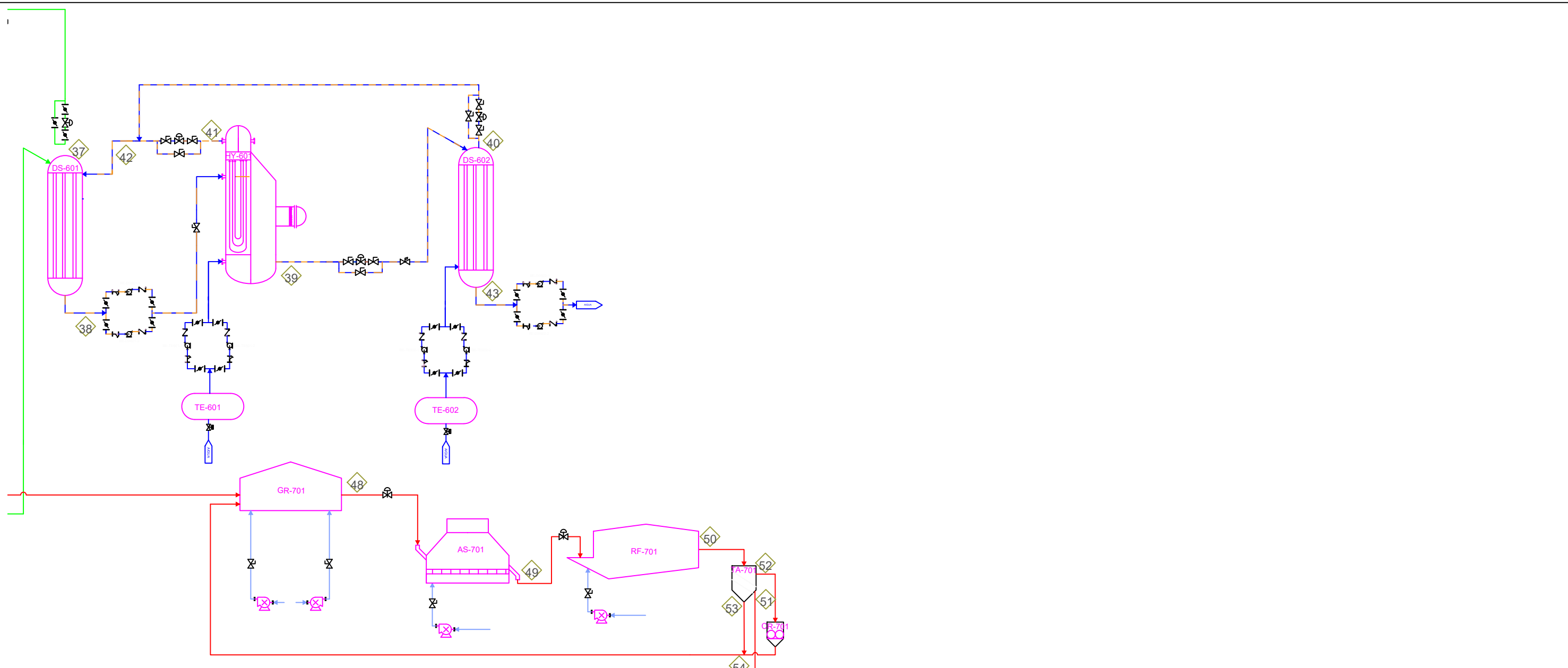
	DATA	NOM	ProUrea Manufacturing	 PRO UREA MANUFACTURING
DIBUIXAT	25/04/24	L.B.		
REVISAT	25/04/24	M.S.		
ESCALA	-		Diagrama de procés	Nº de PLÀNOL 10.4.2




	DATA	NOM	ProUrea Manufacturing	
DIBUIXAT	25/04/24	L.B.		
REVISAT	25/04/24	M.S.		
ESCALA	Diagrama de procés (part 1)		Nº de PLÀNOL 10.4.2.1	



	DATA	NOM	ProUrea Manufacturing	
DIBUIXAT	25/04/24	L.B.		
REVISAT	25/04/24	M.S.		
ESCALA	-		Diagrama de procés (part 2)	Nº de PLÀNOL 10.4.2.2



	DATA	NOM	ProUrea Manufacturing	
DIBUIXAT	25/04/24	L.B.		
REVISAT	25/04/24	M.S.		
ESCALA	Diagrama de procés (part 3)		Nº de PLÀNOL 10.4.2.3	

10.4.3. Balanços de matèria

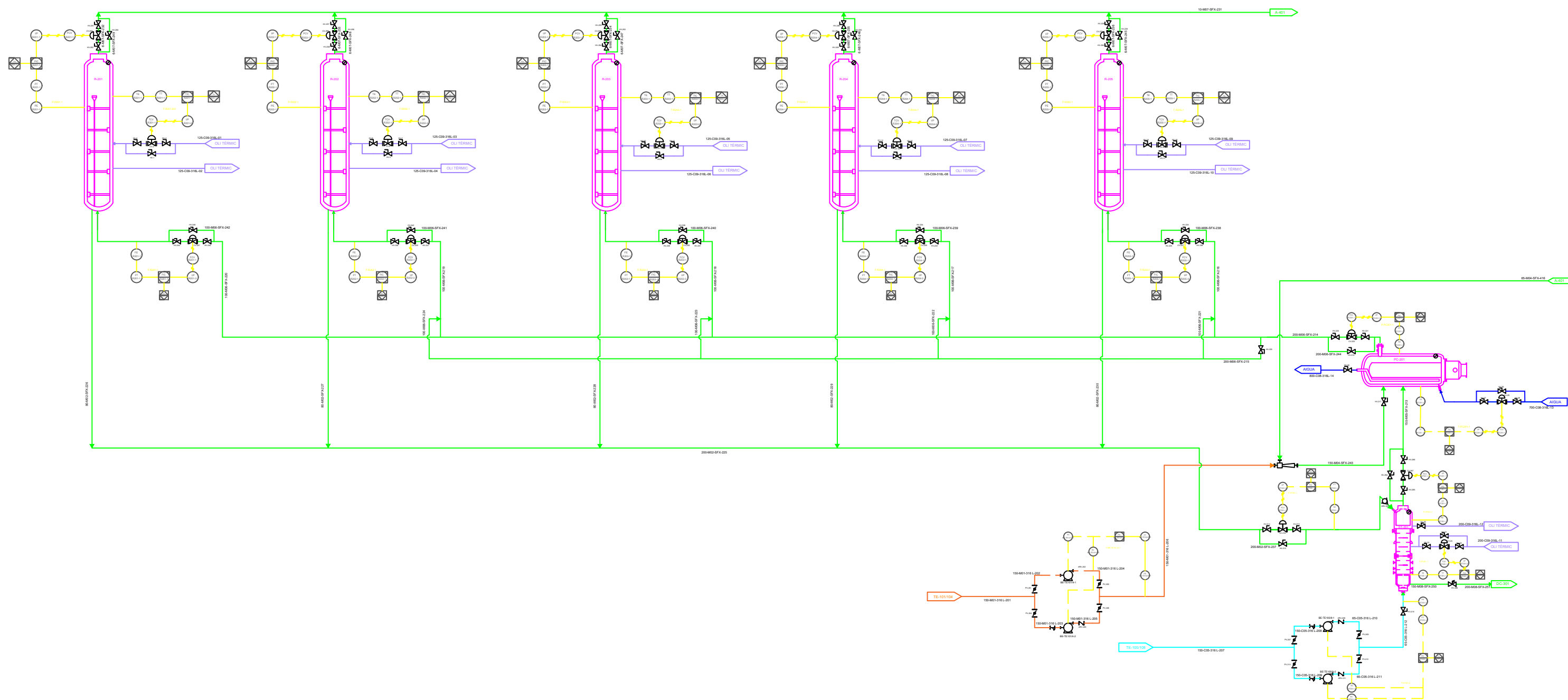
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Fase vapor	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
Temperatura (°C)	20,00	20,00	209,80	163,50	286,90	286,90	286,90	286,90	286,90	286,90	145,20
Pressió (bar)	57,04	8,20	140,00	140,00	140,00	140,00	140,00	140,00	140,00	140,00	140,00
Cabal molar (kmol/h)	1628000,00	512450,00	2064960,00	1676040,00	6265460,00	1285920,00	1285920,00	1285920,00	1285920,00	1285920,00	846,07
Cabal màssic (kg/h)	37000,00	30060,00	54630,00	54730,00	109350,00	22620,00	22620,00	22620,00	22620,00	22620,00	48,44
Cabal volumètric (m ³ /h)	47,41	48,46	989,80	96,45	149,60	29,92	29,92	29,92	29,92	29,92	0,70
CABAL MÀSSIC COMPONENTS (tn/h)											
DIÒXID DE CARBONI	37,00	0	41,91	0	0,42	0,84	0,84	0,84	0,84	0,84	8,38E-04
AMONIAC	0	28,63	8,04	29,10	5,08	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02	4,76E-02
AIGUA	0	1,43	4,68	13,63	25,32	5,06	5,06	5,06	5,06	5,06	0
CARBAMAT	0	0	0	12,00	55,17	11,03	11,03	11,03	11,03	11,03	0
UREA	0	0	0	0	23,36	4,67	4,67	4,67	4,67	4,67	0
BIURET	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0


	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Fase vapor	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
Temperatura (°C)	145,20	145,20	145,20	145,20	145,20	150,00	247,00	247,00	247,00	247,00	247,00
Pressió (bar)	140,00	140,00	140,00	140,00	140,00	18,00	140,00	140,00	140,00	140,00	140,00
Cabal molar (kmol/h)	846,07	846,07	846,07	846,07	4264,36	1163580,00	1067815,20	1067815,20	1067815,20	1067815,20	1067815,20
Cabal màssic (kg/h)	48,44	48,44	48,44	48,44	244,19	24670,00	21898,40	21898,40	21898,40	21898,40	21898,40
Cabal volumètric (m ³ /h)	0,7	0,7	0,7	0,7	3,5	20,07	25,32	25,32	25,32	25,32	25,32
CABAL MÀSSIC COMPONENTS (tn/h)											
DIÒXID DE CARBONI	8,38E-04	8,38E-04	8,38E-04	8,38E-04	4,19E-03	0	0	0	0	0	0
AMONIAC	4,76E-02	4,76E-02	4,76E-02	4,76E-02	0,24	0,48	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95
AIGUA	0	0	0	0	0	12,19	6,69	6,69	6,69	6,69	6,69
CARBAMAT	0	0	0	0	0	12,00	4,14	4,14	4,14	4,14	4,14
UREA	0	0	0	0	0	0	10,09	10,09	10,09	10,09	10,09
BIURET	0	0	0	0	0	0	2,84E-02	2,84E-02	2,84E-02	2,84E-02	2,84E-02

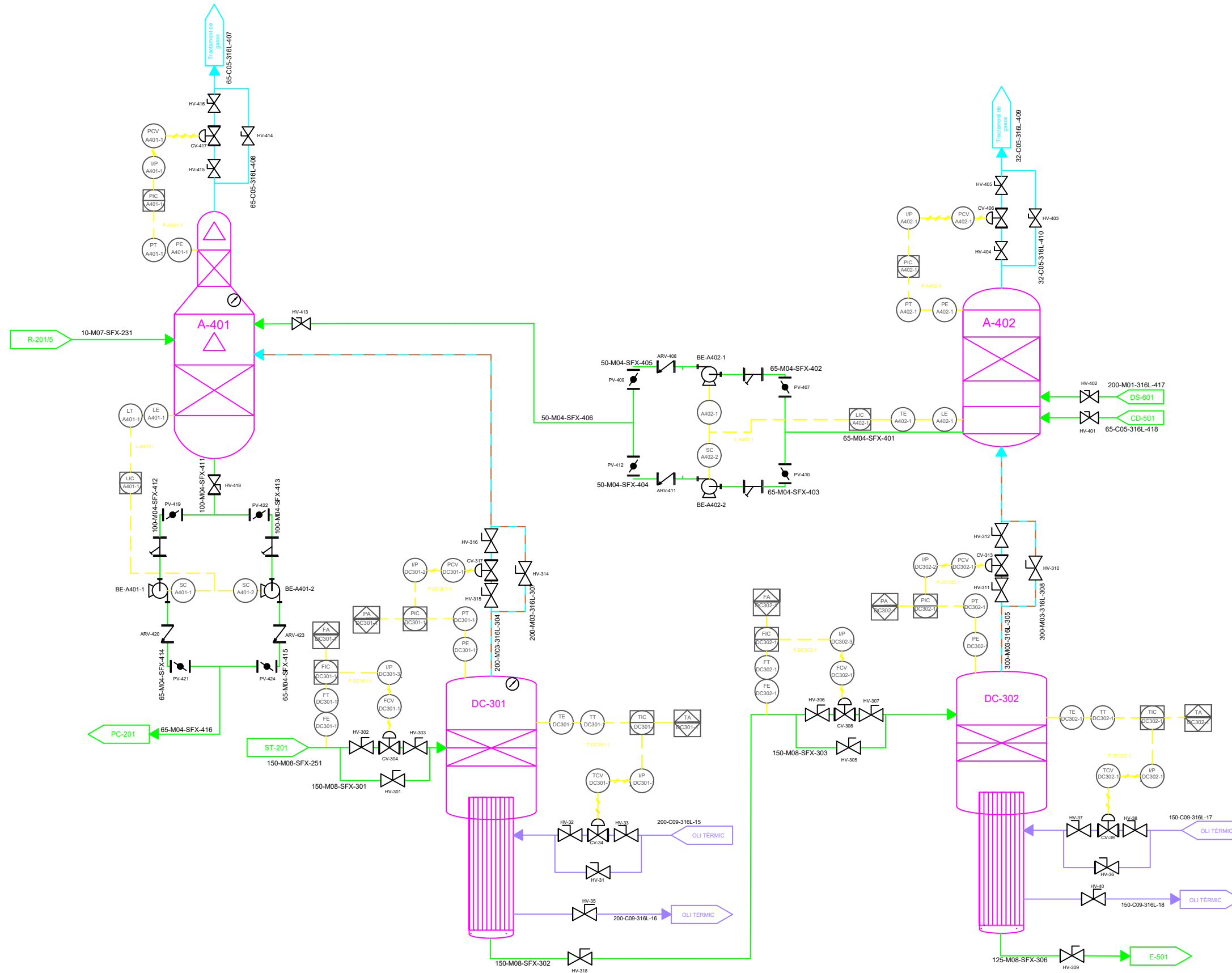
	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33
Fase vapor	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1
Temperatura (°C)	247,00	190,00	157,00	174,00	126,00	117,50	115,00	115,00	135,00	115,00	125,00
Pressió (bar)	140,00	140,00	18,00	18,00	2,50	2,50	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Cabal molar (kmol/h)	5338080,00	4503770,00	3629170,00	418780,00	3437820,00	131930,00	3213745,10	3213745,10	157660,00	201750,00	359410,00
Cabal màssic (kg/h)	109480,00	91860,00	76490,00	15370,00	70120,00	6360,00	59300,30	59300,30	8550,00	10820,00	19370,00
Cabal volumètric (m3/h)	126,60	91,90	119,20	1409,00	66,40	4334,00	53,62	53,62	1596,00	1912,00	3507,00
CABAL MÀSSIC COMPONENTS (tn/h)											
DIÒXID DE CARBONI	0	0	0	5,62	0	0,72	0	0	0,15	0,28	0,43
AMONIAC	4,76	0,51	0,85	4,00	0,14	1,27	6,03E-02	6,03E-02	0,14	0,29	0,43
AIGUA	33,44	28,76	23,01	5,75	18,64	4,37	8,39	8,39	8,26	10,25	18,51
CARBAMAT	20,69	12	2,04	0	0,75	0	0,26	0,26	0	0	0
UREA	50,45	50,45	50,45	0	50,45	0	50,45	50,45	0	0	0
BIURET	0,14	0,14	0,14	0	0,14	0	0,14	0,14	0	0	0

	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44
Fase vapor	1	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0
Temperatura (°C)	90,00	60,00	60,00	115,00	110,00	180,00	120,00	210,00	120,00	110,00	150,00
Pressió (bar)	1,00	1,00	1,30	2,00	2,00	11,00	2,00	20,00	2,00	2,00	2,50
Cabal molar (kmol/h)	18920,00	340490,00	340490,00	63490,00	377513,50	387518,70	332618,70	7997,69	88435,20	331920,00	288810,00
Cabal màssic (kg/h)	430,00	18940,00	18940,00	2930,00	20975,50	21531,10	18481,10	444,57	4915,60	18440,00	9290,00
Cabal volumètric (m3/h)	292,10	190,30	190,30	2266,00	22,36	24,64	3712,00	49,63	4114,00	19,63	9,19
CABAL MÀSSIC COMPONENTS (tn/h)											
DIÒXID DE CARBONI	0,43	0	0	0,43	0	0	0	0	0	0	0
AMONIAC	0	0,43	0,43	0,43	4,55E-02	4,11E-02	4,11E-02	4,57E-03	4,56E-02	2,05E-07	0,81
AIGUA	0	18,51	18,51	2,07	20,93	21,49	18,44	0,44	4,87	18,44	6,44
CARBAMAT	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,04
UREA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BIURET	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54
Fase vapor	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Temperatura (°C)	151,00	150,00	136,00	120,00	80,00	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00
Pressió (bar)	2,50	18,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Cabal molar (kmol/h)	154,88	18,61	3058770,30	3290170,90	3273610,90	3273610,90	3044356,70	66488,39	165038,02	231486,98
Cabal màssic (kg/h)	3,52	0,42	51555,90	55497,70	54577,70	54577,70	50755,10	1136,11	2809,52	3943,34
Cabal volumètric (m ³ /h)	135,9	36,17	44,15	0	0	0	0	0	0	0
CABAL MÀSSIC COMPONENTS (tn/h)										
DIÒXID DE CARBONI	3,52E-03	4,23E-04	0	0	0	0	0	0	0	0
AMONIAC	0	0	3,59E-02	3,77E-02	3,77E-02	3,77E-02	3,51E-02	7,55E-04	1,89E-03	2,64E-03
AIGUA	0	0	0,93	1,06	0,14	0,14	0,13	4,23E-02	9,00E-02	0,13
CARBAMAT	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
UREA	0	0	50,45	54,25	54,25	54,25	50,45	1,09	2,71	3,8
BIURET	0	0	0,14	0,15	0,15	0,15	0,14	3,05E-03	7,63E-03	1,07E-02



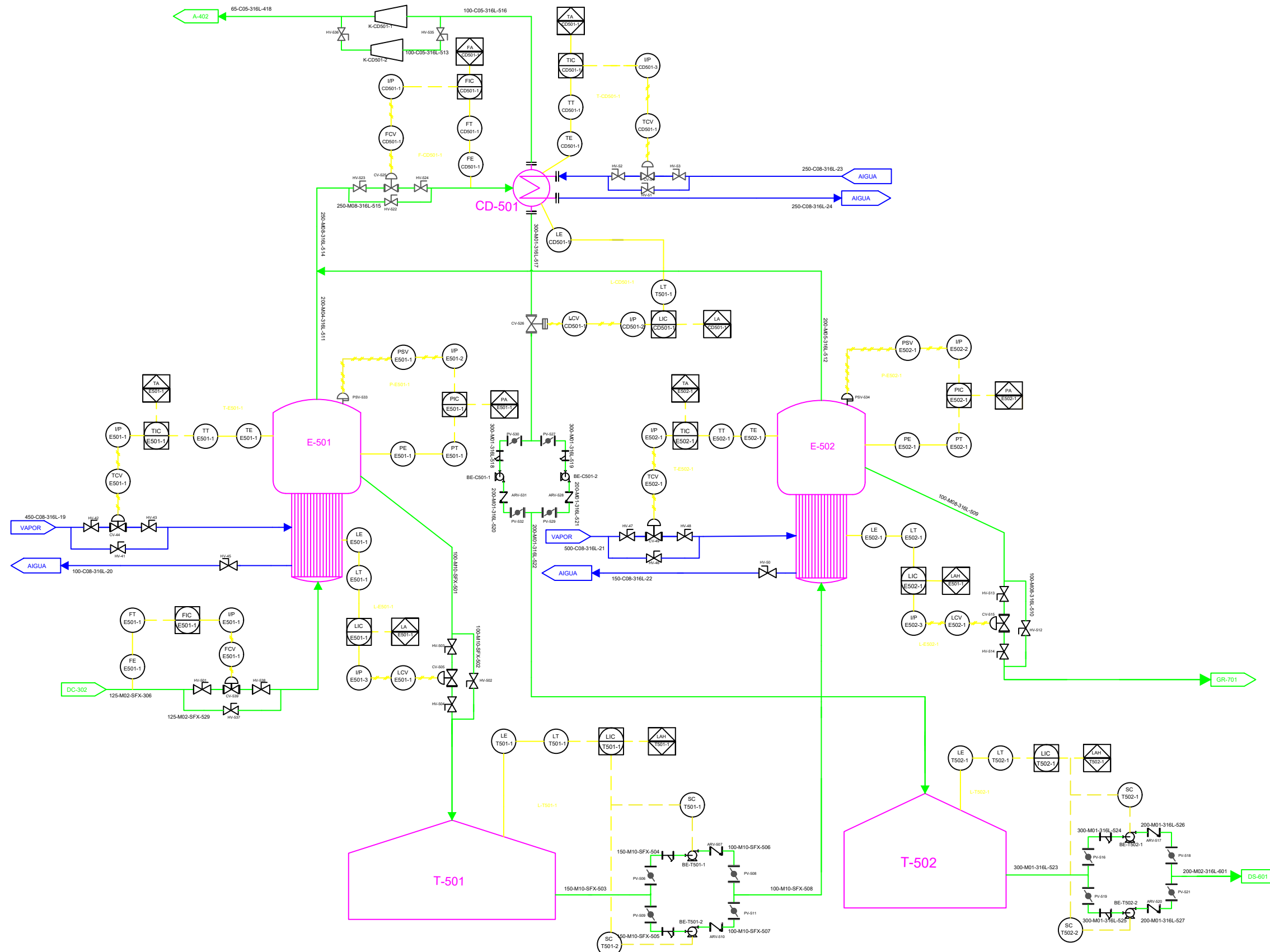
	DATA	NOM	ProUrea Manufacturing	 PRO UREA MANUFACTURING
DIBUIXAT	25/04/24	O.A.		
REVISAT	25/04/24	L.B.		
ESCALA	P&ID: A-200 Reacció		Nº de PLÀNOL	10.4.5
-				



	DATA	NOM	ProUrea Manufacturing
DIBUIXAT	25/04/24	L.B.	
REVISAT	25/04/24	L.L.	
ESCALA	P&ID: A-300 i A-400 Separació i Recirculació		Nº de PLÀNOL 10.4.6



PRO UREA
MANUFACTURING

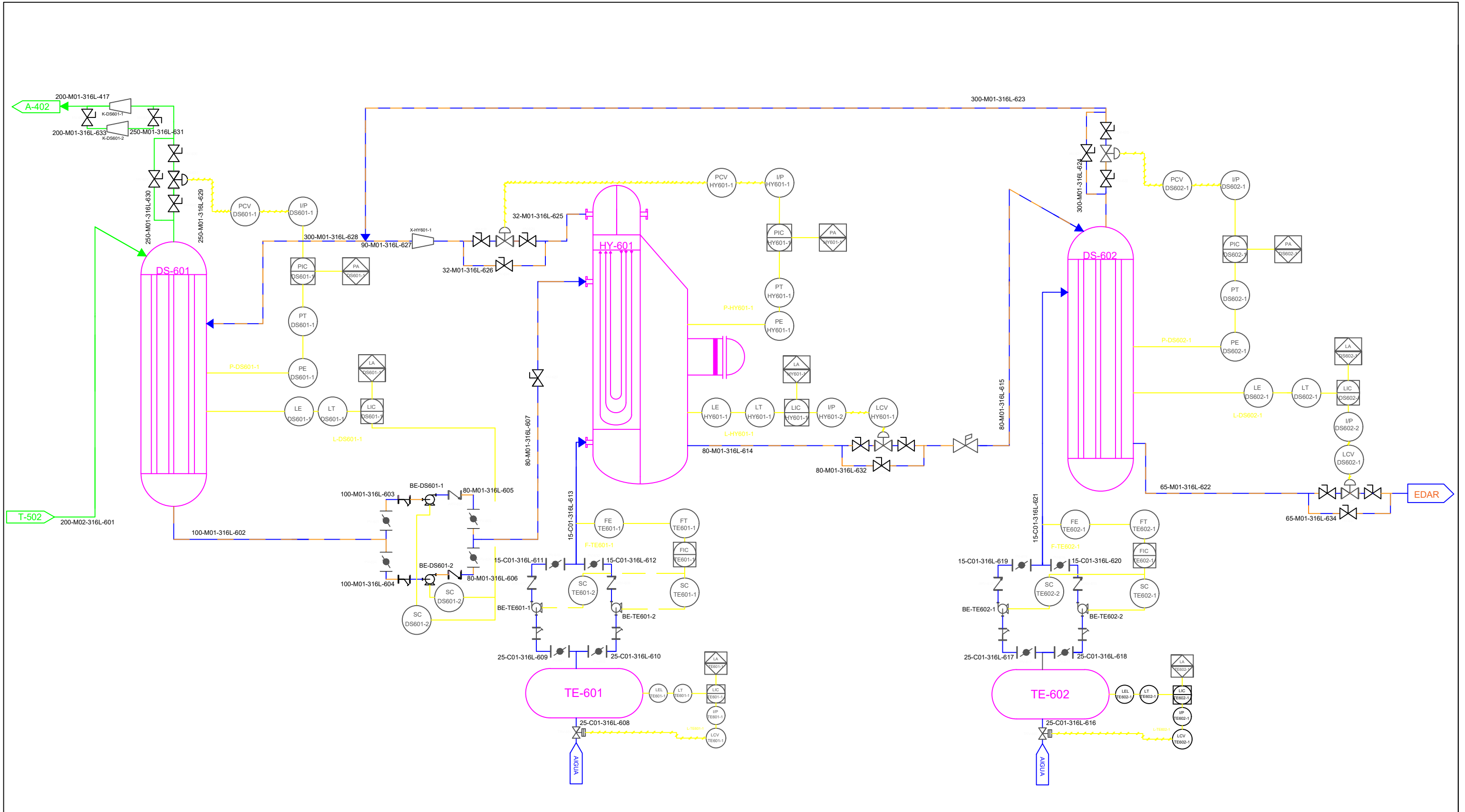


	DATA	NOM
DIBUIXAT	25/04/24	A.C.
REVISAT	25/04/24	L.B.
ESCALA	P&ID: A-500 Concentració	
	Nº de PLÀNOL 10.4.7	

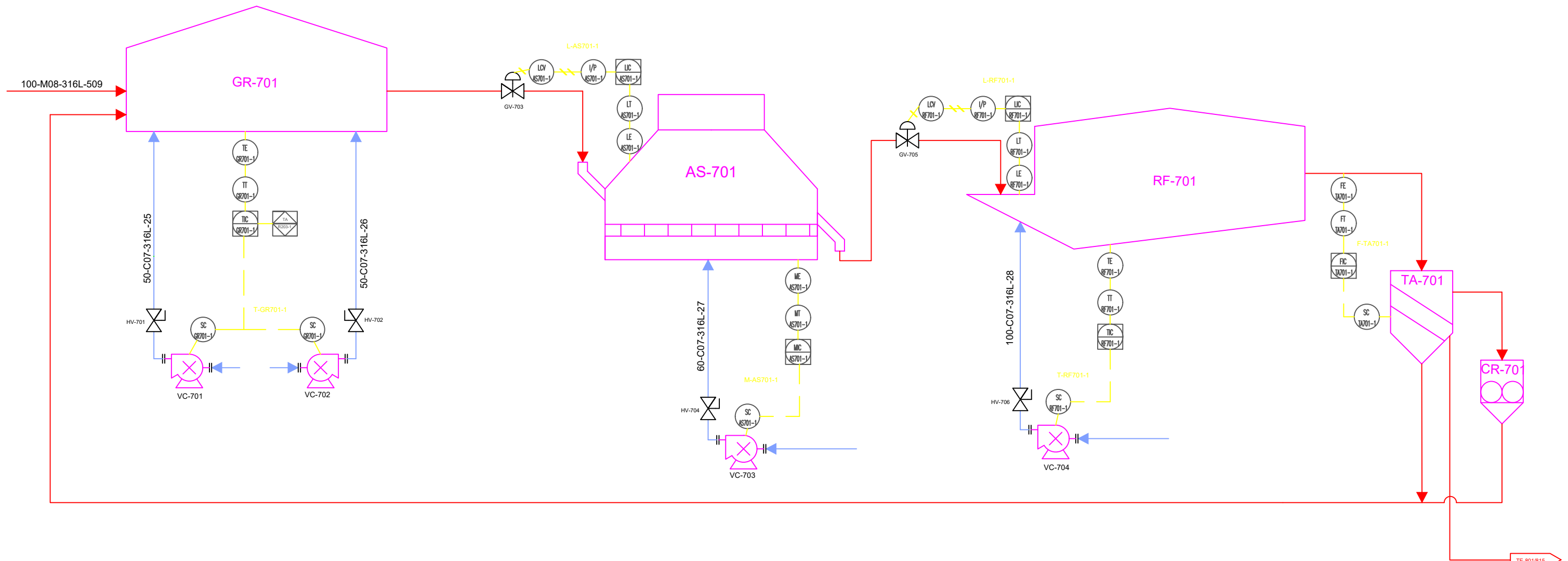
ProUrea Manufacturing




PRO UREA
MANUFACTURING




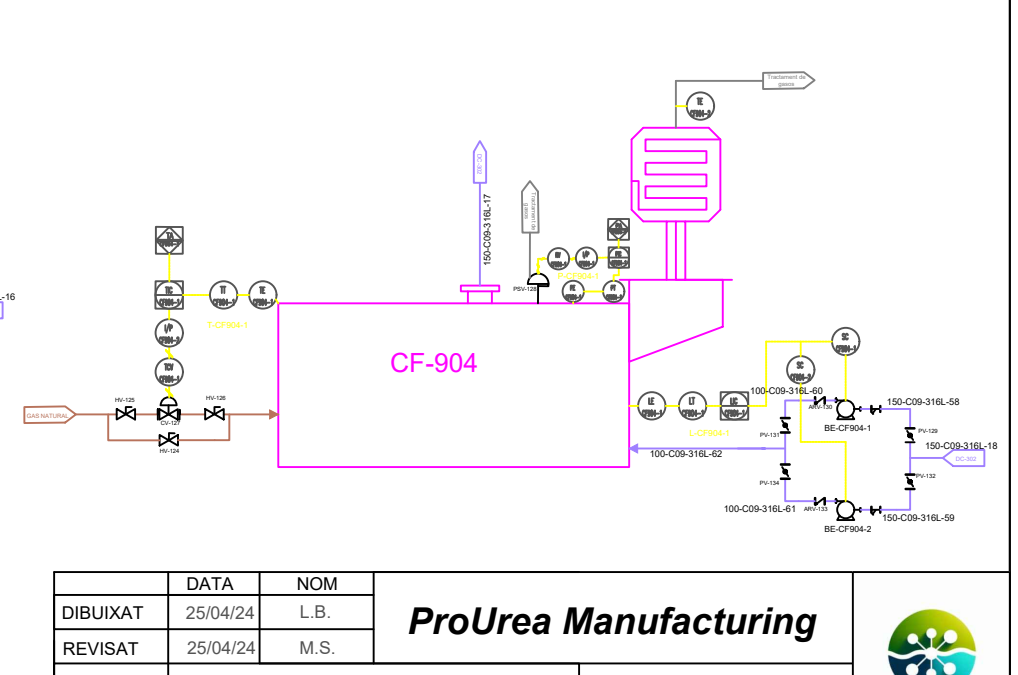
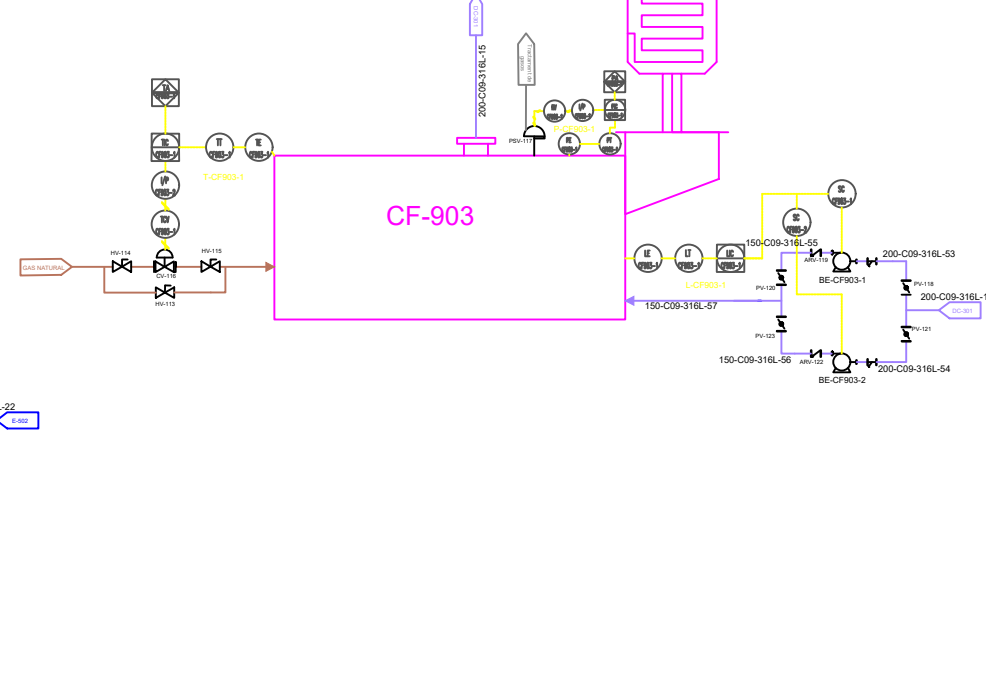
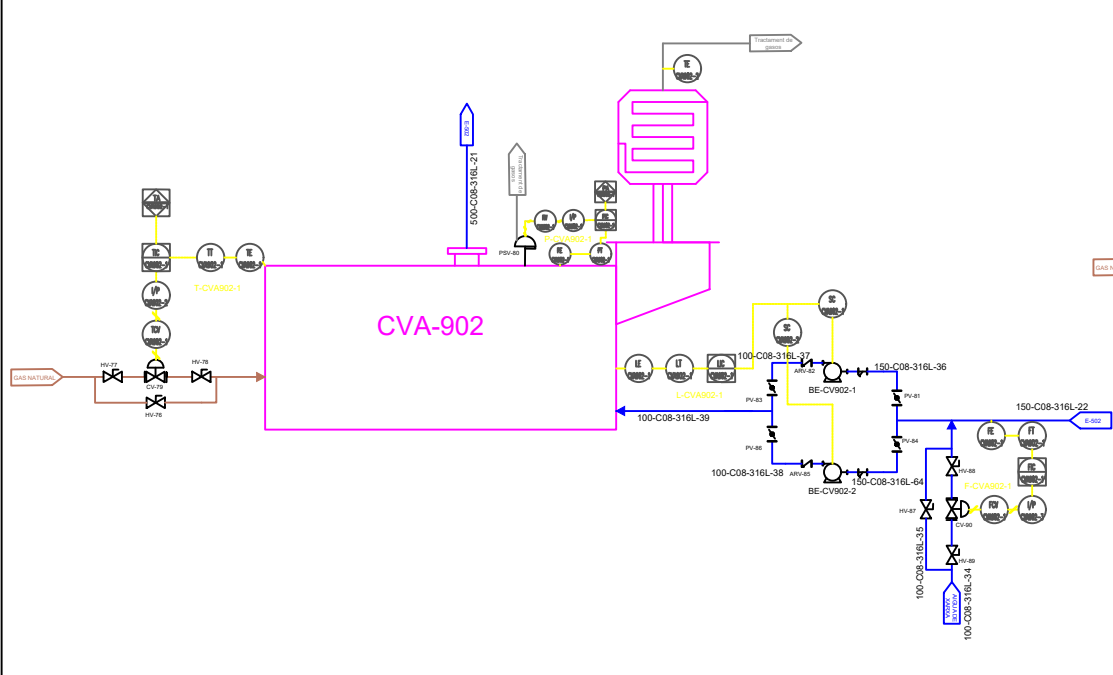
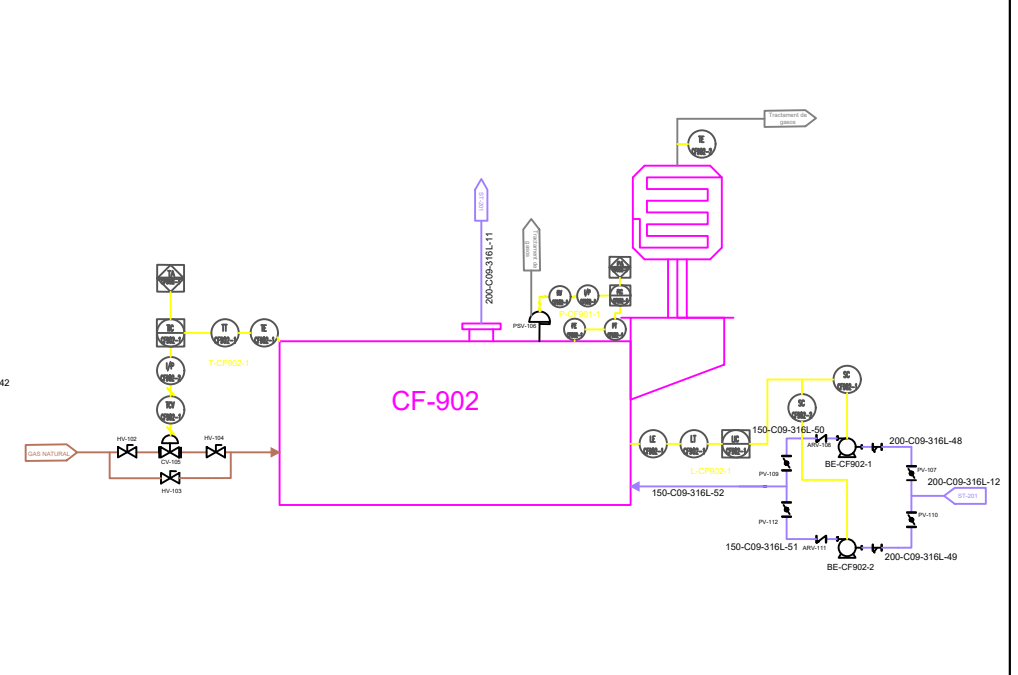
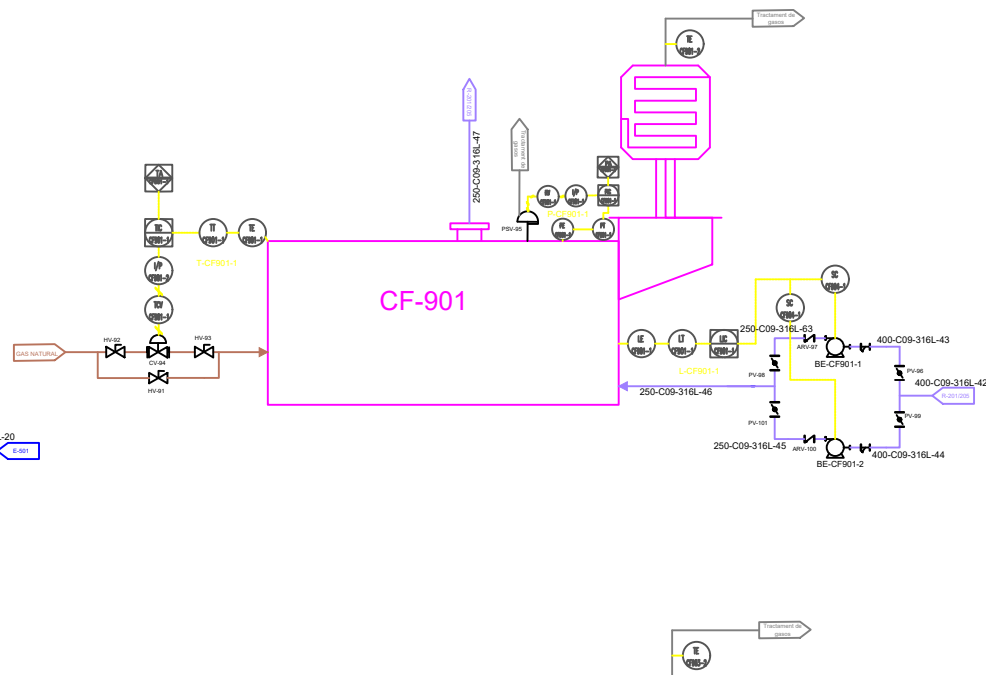
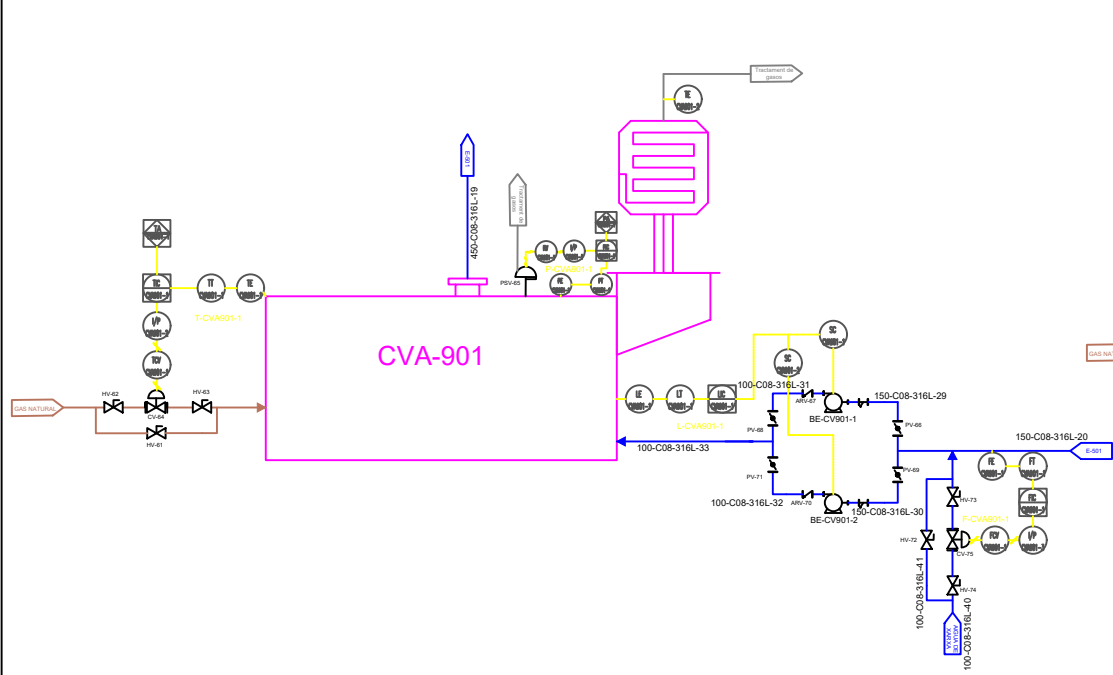
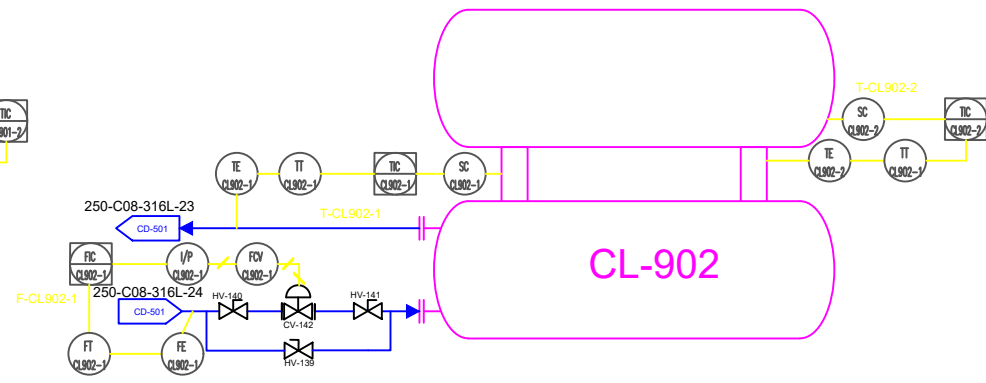
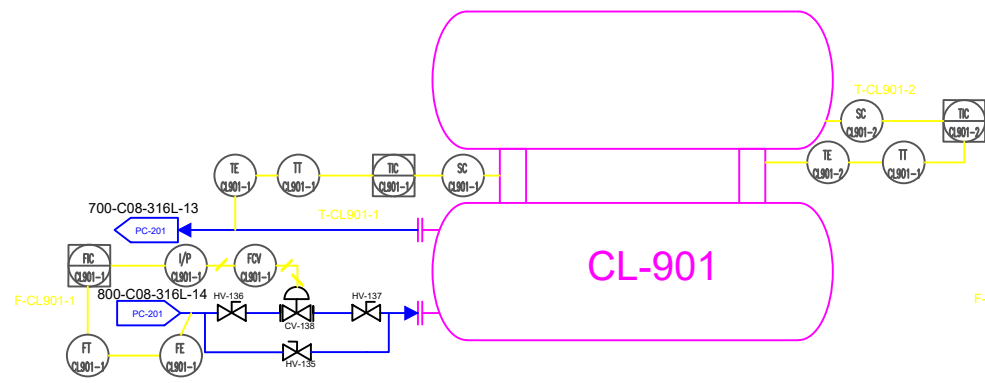
	DATA	NOM	ProUrea Manufacturing	
DIBUIXAT	25/04/24	T.B.		
REVISAT	25/04/24	L.B.		
ESCALA	P&ID: A-600 Tractament d'aigües		Nº de PLÀNOL 10.4.8	




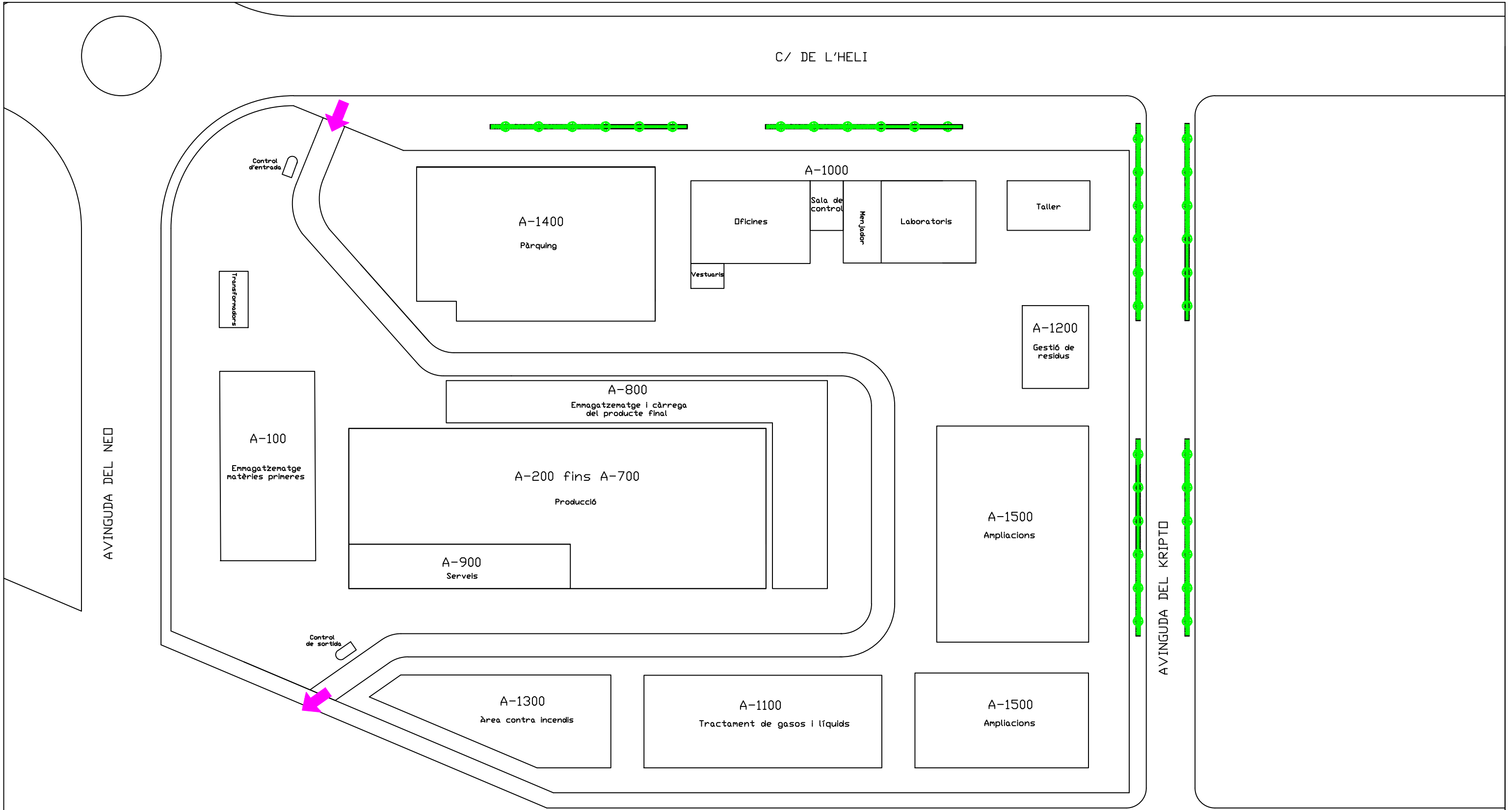
	DATA	NOM	ProUrea Manufacturing	
DIBUIXAT	25/04/24	L.B.		
REVISAT	25/04/24	P.C.		
ESCALA	P&ID: A-700 Granulació		Nº de PLÀNOL 10.4.9	PRO UREA MANUFACTURING



	DATA	NOM	ProUrea Manufacturing	
DIBUIXAT	25/04/24	L.B.		
REVISAT	25/04/24	M.S.		
ESCALA	-		P&ID: A-800 Emmagatzematge d'urea	Nº de PLÀNOL 10.4.10



	DATA	NOM	ProUrea Manufacturing	
DIBUIXAT	25/04/24	L.B.		
REVISAT	25/04/24	M.S.		
ESCALA	P&ID: A-900 Serveis		Nº de PLÀNOL 10.4.11	




AVINGUDA DEL NED

C/ DE L'HELI

C/ DE L'ARGO

AVINGUDA DEL KRIPTO

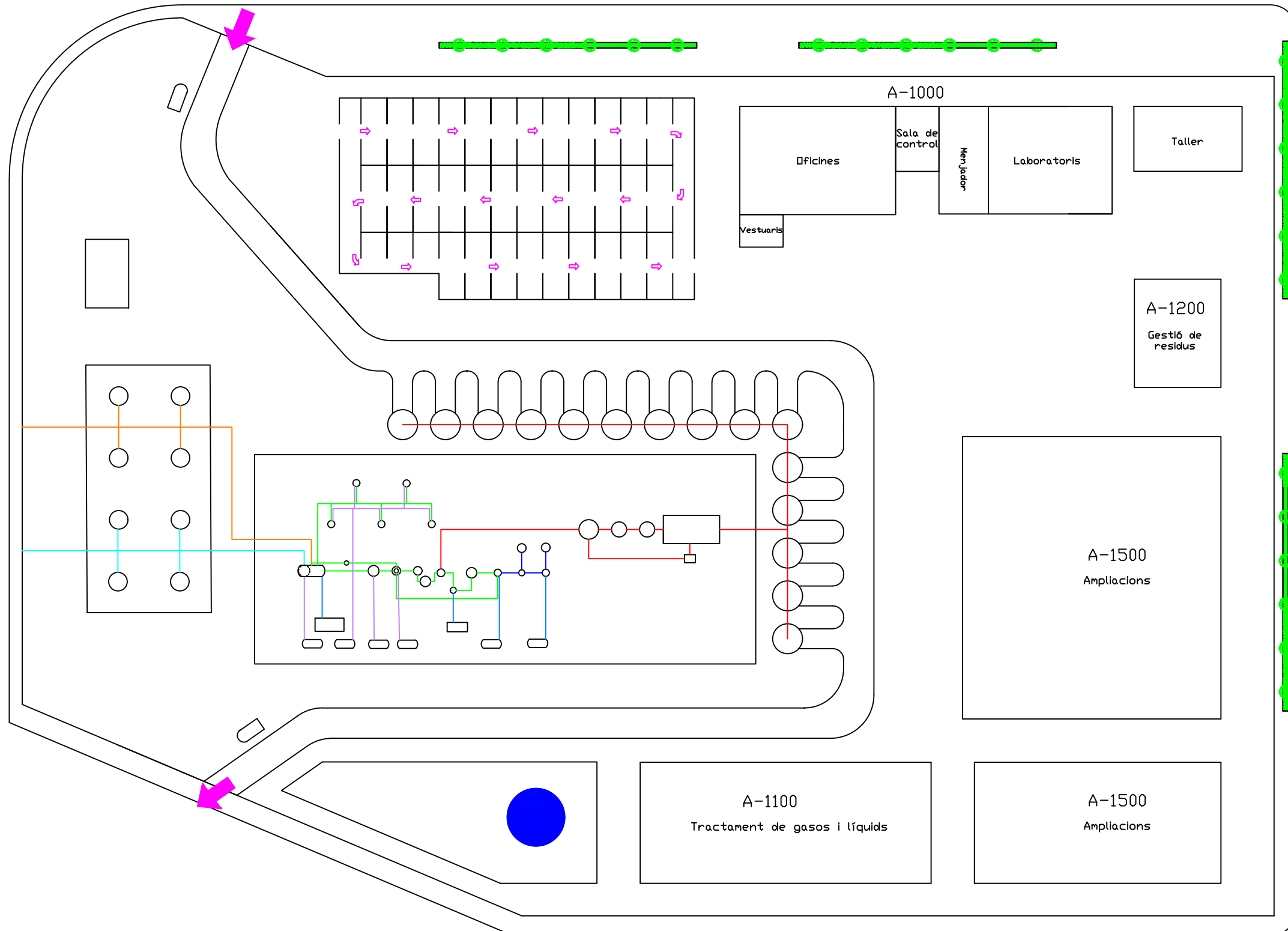
	DATA	NOM	ProUrea Manufacturing	
DIBUIXAT	25/04/24	L.B.		
REVISAT	25/04/24	M.S.		
ESCALA	LAYOUT: Distribució parcel·la		Nº de PLÀNOL	
-			10.4.12	

C/ DE L'HELI


AVINGUDA DEL NED

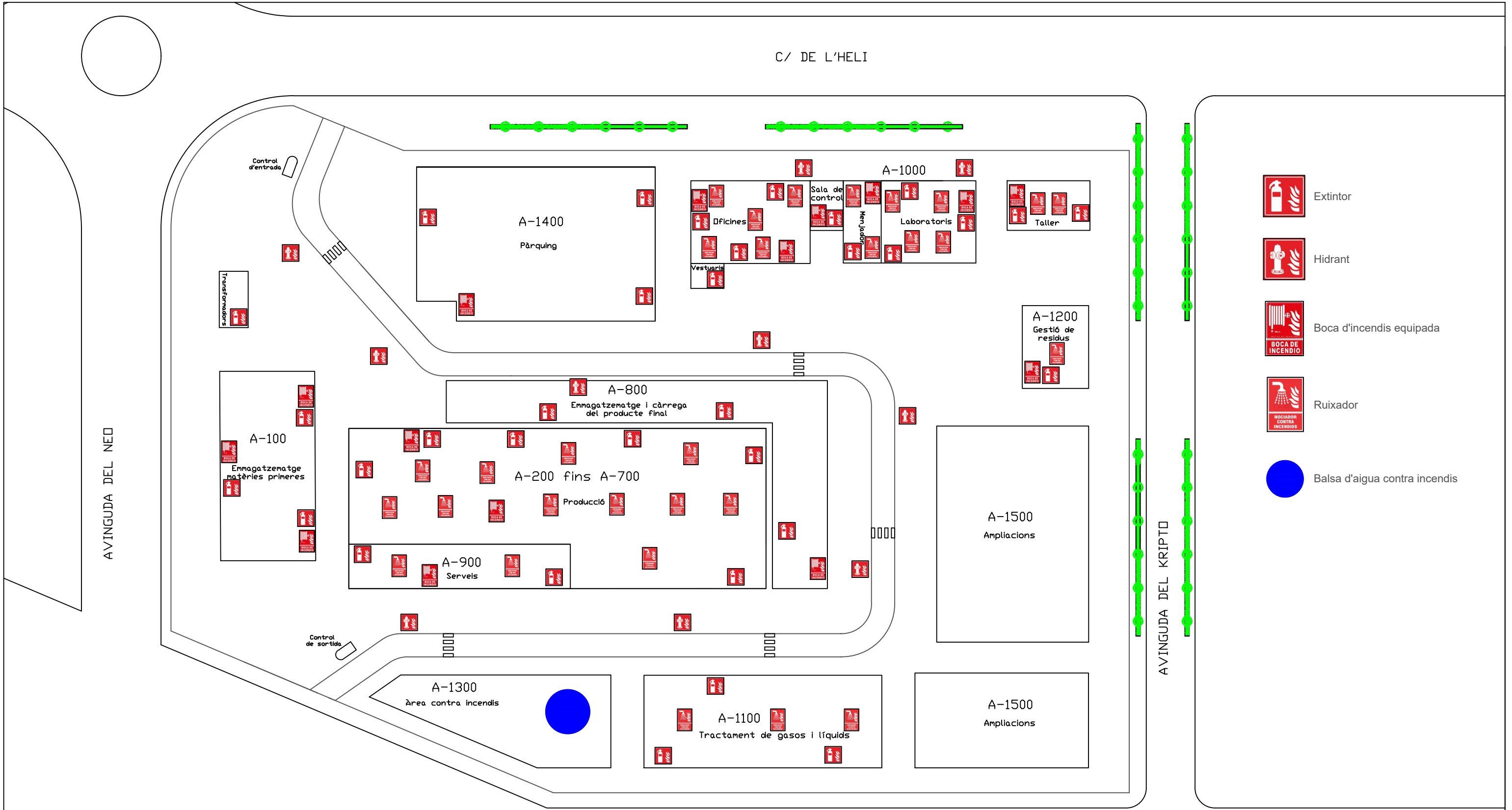
AVINGUDA DEL KRIPTO

C/ DE L'ARGO



- Diòxid de carboni
- Amoníac
- Mescla procés
- Urea
- Aigua
- Oli tèrmic
- Aigua de procés

	DATA	NOM	ProUrea Manufacturing	
DIBUIXAT	25/04/24	L.B.		
REVISAT	25/04/24	M.S.		
ESCALA	LAYOUT: Línies de producció i serveis		Nº de PLÀNOL	
-			10.4.13	




AVINGUDA DEL NED

C/ DE L'HELI

C/ DE L'ARGO

AVINGUDA DEL KRIPTO

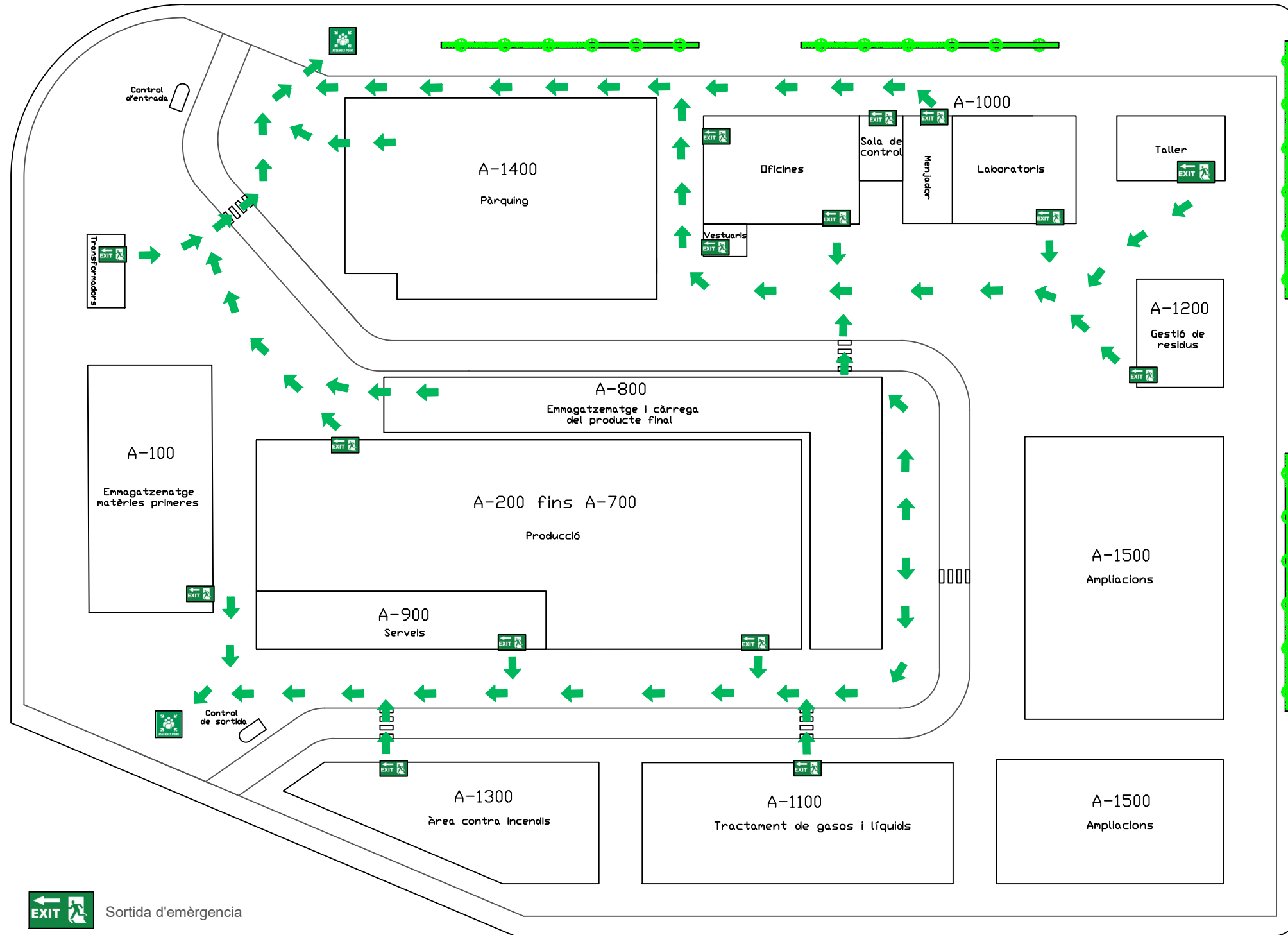
	DATA	NOM	ProUrea Manufacturing	
DIBUIXAT	29/05/24	L.B.		
REVISAT	30/05/24	M.S.		
ESCALA	LAYOUT: Seguretat		Nº de PLÀNOL 10.4.14	
-				

C/ DE L'HELI


AVINGUDA DEL NED


AVINGUDA DEL KRIPTO

C/ DE L'ARGO



 Sortida d'emergència

 Punt de trobada

	DATA	NOM	ProUrea Manufacturing	
DIBUIXAT	29/05/24	L.B.		
REVISAT	30/05/24	M.S.		
ESCALA	LAYOUT: Pla d'evacuació		Nº de PLÀNOL	
-			10.4.15	