

UAB

Universitat Autònoma
de Barcelona



escola
d'enginyeria



EPOX U LABS

MANUFACTURING THE FUTURE

Chancahuaña Sosa, Alvaro Gonzalo
Escursell Cols, Laura
Ferré Grau, Judith
Hayden Bossy, Luke
Pujol Vives, Pau
Alonso Ribas, Guillermo
Bartrolí, Albert

UAB

Universitat Autònoma
de Barcelona



escola
d'enginyeria



EPOX U LABS

MANUFACTURING THE FUTURE

CAPÍTOL 2

Equips

Índex

2.1. Introducció.....	1
2.2. Equips	1
2.2.1. Nomenclatura	1
2.2.2. Descripció d'equips	2
2.2.2.1. Tanc d'emmagatzematge.....	2
2.2.2.2. Tanc pulmó.....	3
2.2.2.3. Mesclador	3
2.2.2.4. Bescanviadors de calor	4
2.2.2.5. Reactor	4
2.2.2.6. Evaporador.....	5
2.2.2.7. Wiped falling film evaporator	5
2.2.2.8. Scrubber	6
2.2.2.9. Separador de fases.....	7
2.2.2.10. Tremuja	7
2.2.2.11. Equips de servei	7
2.3. Llistat d'equips	9
2.3.1. Zona 110: Emmagatzematge de les matèries primeres i recirculades	9
2.3.2. Zona 220: Reacció	10
2.3.4. Zona 330: Operacions de separació i purificació	10
2.3.5. Zona 440: Zona de tractaments	12
2.3.6. Zona 660: Serveis auxiliars	12
2.4. Fulls d'especificacions.....	12
2.4.1. Àrea 110	13
2.4.2 Zona 220.....	25
2.4.3. Àrea 330	47

Capítol 2: Equips

2.4.4. Àrea 440.....	78
2.4.5. Àrea 660.....	80
2.5. Bibliografia.....	85

2.1. Introducció

Aquest capítol descriu els equips més importants del procés de producció de la Resina Epòxica Líquida del Bisfenol-A. Inicialment es realitza una descripció de la nomenclatura utilitzada i posteriorment es descriu breument el funcionament de cada equip i les seves principals característiques. Finalment es mostra un llistat de cada equip en relació a l'àrea en la que es troba i la seva finalitat prèviament l'exposició de cada full d'especificacions. Es mostra a quines àrees es troben els diferents elements i per a cada un es fa un disseny i descripció dels paràmetres més importants.

Tots els càlculs, deduccions i raonaments no mostrats aquí estan explicats i demostrats al capítol de "Manual de Càlculs" de forma que en aquest document només es mostren els principals paràmetres que han estat clau per a escollir l'equip adequat a les condicions en cas que no s'hagi dissenyat íntegrament.

2.2. Equips

2.2.1. Nomenclatura

El primer element en definir és el terme "A", que és l'aparell utilitzat. A la taula x es mostra una llista dels diferents aparells i quina simbologia els hi correspon.

Taula 1. Abreviació dels noms dels diferents equips.

Lletra	Descripció
T	Tanc d'emmagatzematge
R	Reactor
K	Bomba de buit
H	Intercanviador
M	Mesclador
S	Separador de fases
C	Compressor
X	Chiller
E	Evaporador
N	Generador de Nitrogen
AD	Aigua descalcificada

Taula 2. Abreviació dels noms dels diferents equips.

Lletra	Descripció
B	Caldera
SC	Scrubber
OI	Osmosi inversa
TJ	Tremuja

A continuació es troba el valor de la UP; la unitat de procés. Aquest valor de tres xifres s'obté agafant l'últim número de la nau, seguit del segon i afegint un zero al final.

Per exemple:

Nau 114 → UP 410

Nau 221 → UP 120

Finalment el número N indica quin número d'unitat és dins el PID, sempre contant d'esquerra a dreta i de dalt a baix.

En cap cas però, poden existir dos elements o ítems amb la mateixa nomenclatura.

2.2.2. Descripció d'equips

A continuació es realitzarà una breu explicació sobre els diferents equips de que es disposa a la planta de fabricació de resines epòxiques líquides, Epoxilabs S.L.

2.2.2.1. Tanc d'emmagatzematge

Els tancs d'emmagatzematge són normalment de forma cilíndrica i permeten guardar una quantitat determinada de producte durant un temps determinat per així. Són necessaris per a poder produir de manera independent sense necessitar una constant font d'alimentació de reactius.

També permeten poder emmagatzemar el producte.

Els tancs que continguin elements corrosius (epiclorhidrina, NaOH, DGEBA) durant un temps llarg contarán amb una capa d'esmalt d'1mm per tal d'evitar el desgast excessiu tal i com es menciona a l'apartat d'emmagatzematge de seguretat.

2.2.2.2. Tanc pulmó

Aquesta planta té dissenyades parts en discontinu i parts en continu. Els tancs pulmó permeten passar d'un sistema de producció a l'altre. Una cabal d'entrada molt gran i un cabal de sortida suficientment lent com per no buidar-lo completament fins la següent càrrega permet passar de discontinu a continu. En canvi, un cabal d'entrada constant i una descàrrega del tanc molt ràpida cada cert temps permet passar de continu a discontinu.

2.2.2.3. Mesclador

Els mescladors permeten barrejar dos corrents amb propietats diferents.

Ambdós mescladors treballen en continu i gràcies a aquests s'obté un corrent homogeneïtzat i uniforme que millora el rendiment del procés i del transport dels components viscosos al llarg de la planta.

El primer mesclador (M-330.1) mescla dos corrents d'EPI que posteriorment serà recirculada. S'ha de tenir en compte que un dels corrents es troba en estat líquid sent aquest corrent el majoritari mentre que l'altre es troba en estat gasós. Per a poder barrejar dos corrents que es troben en diferents estats s'utilitza un tanc amb un tub d'immersió. El corrent gasós és introduït per al tub mentre que el fluid líquid es introduït per l'entrada corresponent del tanc. El tubs d'immersió finalitza dins del fluid líquid de forma que quan es posa en contacte aquest cabal amb el gasós aquest segon liqua mesclant-se homogèniament amb l'altre corrent.

Per al segon mesclador (M-330.2) s'ha de mesclar l'intermedi amb el dissolvent MIBK per així millorar la circulació del intermedi per la planta ja que aquest és un fluid molt viscos. Per a fer-ho s'uneixen inicialment els dos corrents mitjançant una T i s'introdueixen els dos corrents al mesclador. Aquest es troba caracteritzar per una sèrie d'elements helicoidals col·locats successivament amb una inclinació de 90º entre ells i amb una longitud curta per a poder assegurar una mescla eficient i per tant un cabal resultant homogeni.

2.2.2.4. Bescanviadors de calor

És essencial per al funcionament de la planta la presència dels bescanviadors de calor ja que permeten tant escalfar com refredar diferents corrents a l'hora que, en cas que es creuin corrents, també proporcionen un estalvi d'energia i la reducció de la grandària de serveis com calefacció i refrigeració. En aquest cas la majoria d'aquests equips es caracteritzen per ser de carcassa i tubs ja que són els aparells més econòmics, són fàcils de netejar, presenten una bona eficiència i es poden dissenyar a mida per a les exigències de cada etapa de procés a l'hora que també es pot trobar un ampli mercat de mides estàndards.

S'ha de tenir en compte que l'intermedi i el producte final, DGEBA, son productes molt viscosos i per tant el seu desplaçament al llarg de l'intercanviador es pot veure dificultant veient-se reflectida en la pèrdua de càrrega experimentada dins de l'intercanviador. És per això que després de realitzar una recerca prèvia s'ha determinat utilitzar intercanviadors de plaques ja que s'adapten millor a aquestes condicions.

Ambdós tipus d'equips s'han dissenyat a partir del programari Aspen Exchanger Desing & Rating V10, extensió especialitzada en bescanviadors dins del programa Hysys i que pertany a l'empresa AspenTech.

Per a cada intercanviador s'ha estudiat quin tipus i quin material és el més adient ja que depenent del corrent a tractar les especificacions de l'intercanviador varien, però cal destacar que en aquells corrents a tractar que no es necessiten unes característiques especials s'ha utilitzat un intercanviador de Carbon Steel i de tipus BEM.

En el cas de l'intercanviador de plaques s'ha escollit l'intercanviador estàndard que oferia el programa en ambdós casos que ha estat requerit aquest tipus d'aparell

2.2.2.5. Reactor

Els reactors disposaran d'una capa d'esmalt d'1mm ja que treballen amb elements corrosius, tot i així estan fabricats amb acer al carboni 316L.

Els reactors són la base del procés. Tots els elements existeixen per a maximitzar la utilitat i l'eficiència d'aquests aparells. En aquesta planta tenen una forma similar a un tanc d'emmagatzematge però contenen un agitador que mescla el contingut per a una millor transferència de matèria i d'energia amb el bescanviador de calor, que pot ser en forma de camisa o de mitja canya.

2.2.2.6. Evaporador

En aquest projecte s'ha fet servir un total de quatre evaporadors, concretament s'ha fet servir l'aparell wiper falling film evaporator. A continuació es detalla el seu funcionament.

2.2.2.7. Wiped falling film evaporator

El wiper falling film evaporator és un tipus d'evaporador que es pot entendre com la unió d'un intercanviador de calor unit a un separador flash. A la figura x es mostra un esquema on s'exposa aquest últim concepte.

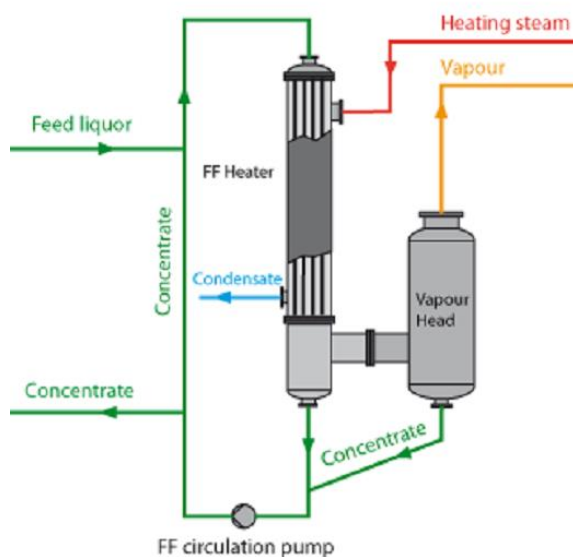


Figura 1. Wiper falling film evaporator.

L'objectiu és separar del corrent un component o un conjunt de components a partir dels punts de fusió i/o ebullició dels elements que formen la mescla.

A partir de l'esquema mostrar a la figura x s'observa com el corrent a tractar s'introdueix a l'aparell com a mescla homogènia en un únic estat i s'introdueix en un intercanviador de calor on allà es condensa o s'evapora part del corrent, depenent de si el corrent és líquid o gas, de forma que aquesta mescla es separa posteriorment dins del separador flash. Per la sortida de baix s'obté un fluid líquid mentre que per corrent de cap s'obté un fluid gasós. Depenent de l'aparell a la sortida de baix es torba un condensador per així obtenir dos fluids líquids, en aquest cas no s'ha utilitzat ja que el fluid gasós s'ha fet servir per a escalfar altres corrents i així produir estalvis energètics. Per a poder realitzar l'intercanvi de calor es fa servir un segon cabal ja sigui calefactor o refrigerador, depenent de les exigències del tractament.

El wiper falling film ajunta tant l'intercanviador com la separador flash formant un sol equip. Aquest evapora o refreda part de la mescla que entra de forma que la fracció líquida precipita formant una

pel·lícula i amb la ajuda de la graveta cau fins a sortir per cues mentre que la fracció gasosa surt per caps. Aquest aparell pot treballar amb temperatures molt elevades, pressions molt baixes i a més presenta una gran eficiència. A més aquest equip permet fàcilment la reutilització energètica, és a dir, el corrent que surt i s'ha de refredar es fa servir com a calefactor en el propi aparell per aprofitar l'energia.

En aquest cas per poder dissenyar aquest tipus d'evaporador s'ha optat per realitzar una simplificació on es té en compte un intercanviador de calor i posteriorment una columna flash per així saber quines són les característiques de l'àrea de bescanvi, dels corrents a l'entrada i a la sortida i a més saber quins són els requeriments de separació per a la columna flash.

Per això als fulls d'especificacions s'ha especificat les característiques del bescanviador de calor a més de les característiques per a la separació líquid-gas. Per últim es vol destacar que a partir d'aquest fulls d'especificacions es construirà l'aparell desitjat.

2.2.2.8. Scrubber

El scrubber és un equip que té com a objectiu eliminar els components volàtils que hagin pogut estar arrossegats per al corrent de nitrogen al llarg de la planta com per exemple l'EPI i el MIBK entre d'altres. És necessari per així evitar l'emissió d'aquest gasos a l'atmosfera.

En aquest cas l'aparell escollit compta amb un seguit de filtres i un sistema de ruixats per així absorbir els diferents components que es troben al gas fer-los precipitar fins a ser recollits a la part interior del scrubber o en els diferents filtres.

L'osmosi inversa és un aparell amb l'objectiu de tractar les aigües residuals obtingudes tant a l'àrea 332 com a l'àrea 331 i que contenen principalment EPI, NaOH, NaCl i BTAC a més d'aigua. Com a resultat s'obté per una banda l'aigua que es podrà avocar a la llera pública i per una altra banda s'obtenen els residus esmentats amb antelació.

Aquest aparell consta d'un sistema de pressió que fa que el corrent passi per una membrana semipermeable que retindrà els contaminants deixant passar així l'aigua.

2.2.2.9. Separador de fases

Calen un total de tres separadors de fases líquides al llarg de tot el procés. En tots tres es separa els diferents components a partir de les diferents fases que es formen a arrel de la diferència de densitats. Com ha equip s'ha escollit un centrífugadora on se li introdueix el corrent i a tractar i el centrífuga de forma que les partícules amb menys densitat són desplaçades i recollides per la part superior de l'equip mentre que les que presenten una major densitat es precipiten al fons del recipient i son recollides per cues.

En aquest cas es cerca en la primera centrífugadora la separació de l'EPI respecte el BTAC i l'Aigua de forma que precipita l'EPI ja que és un corrent més dens.

Els altres dos equips són necessaris per a separar la fase orgànica de la inorgànica obtinguda després de les reaccions 2 i 3. La fase inorgànica conté NaOH, NaCl H₂O i BTAC i aquesta precipita i serà tractada a la zona de tractaments mentre que el corrent orgànic seguirà en el procés per seguir reaccionant o per ser purificat.

2.2.2.10. Tremuja

És necessari per al procés pesar prèviament a cada reacció la quantitat de bisfenol A que s'introdueix dins del reactor. Per tant s'utilitza una tremuja que està formada per un dipòsit que funciona com a embut i una bàscula per tenir un control de les quantitats injectades. Cal destacar que en procés es disposarà de dues tremuges, una de més gran que l'altre destacant que aquella que és més petita conté una balança.

2.2.2.11. Equips de servei

2.2.2.11.1. Caldera

La caldera és un element requerit per a poder escalfar de nou l'aigua que es requereix per a escalfar els diferents reactius de la planta. L'aigua arriba a l'equip a una temperatura de 90°C i s'escalfa fins a 175°C de forma que se n'obté vapor i aquest torna a ser enviat als diferents intercanviadors per a poder escalfar de nou els reactius requerits per a les properes reaccions.

En aquest cas s'ha optat per a una única caldera ja que amb una de sola es pot abastir els serveis de calefacció de la planta. En cas de que aquesta falli es pot estudiar augmentar la temperatura dels elements que es re-circulen com el MIBK o l'EPI per així compensar la falta d'energia aportada pel vapor.

2.2.2.11.2. Chiller

Aquest element és essencial per a refredar l'aigua que es retorna a 20°C un cop absorbit tota la calor que es desprèn en diferents àrees de la planta. Aquest corrent procedeix concretament dels tancs que contenen refrigeració, tant pulmó com emmagatzematge, els reactors, que es troben refrigerats, i per últim els diferents bescanviadors que es troben a les àrees de destil·lació i purificació del procés.

S'ha de tenir en compte que aquest corrent variarà en funció de les necessitats de cada equip en el moment adequat ja que el sistema de refrigeració és en discontinu, mentre que d'altra banda n'hi ha que requereixen de refrigeració constant ja que treballen en continu.

Per poder dissenyar aquests equips s'ha tingut en compte que tots els equips requereixen de refrigeració a l'hora i en les màximes condicions possibles per així ser conservadors i tenir un disseny adaptat a totes les possibilitats. A més també s'ha tingut en compte de que en cas que falli un dels chillers els altres dos siguin capaços d'assumir aquesta càrrega mentre s'arregla el que falla.

Val a dir que es podria haver buscat una configuració òptima només amb dues màquines, tal i com s'ha fet amb les bombes, però en el cas que un fallés i tota la càrrega depengués d'un únic chiller aquest hauria de presentar unes dimensions molt elevades a més de ser exposat a les seves màximes condicions d'operació de forma que s'augmentaria la possibilitat de que aquest fallés i per tant les conseqüències serien tràgiques.

Cal mencionar que s'ha triat un chiller en comptes d'una torre de refrigeració ja que aquest pot reduir la temperatura del fluid fins a menor temperatures a l'hora que és més eficient que una torre de refrigeració.

Aquest aparell treballa mitjançant un líquid refrigerant que s'escalfa i es refreda a partir de la compressió i condensació d'aquest mantenint així un circuit tancat i poder anar refrigerant el cabal d'aigua requerit fins a 10°C i així poder ser utilitzat de nou com a refrigeració de la planta Epoxi.

2.2.2.11.3. Generació de nitrogen

Aquest aparell té com a funció produir nitrogen a partir d'aire comprimit mitjançant l'absorció de les molècules d'oxigen de l'entrada. Permet tenir un flux constant de nitrogen sense dependre de cap proveïdor de nitrogen en forma líquida.

Tal i com es podrà observar al full d'especificacions de l'equip, el cabal i puresa que emet estan relacionats. A major cabal requerit pel sistema, menor puresa de nitrogen podrà donar l'equip, i al contrari, a menor puresa requerida, més cabal podrà atorgar al sistema. En el cas de la planta Epoxilabs, la puresa requerida és d'un 95% per evitar estar en zona d'inflamabilitat (amb molta seguretat) dins als tancs i reactors que continguin inflamables com EPC i MIBK.

2.2.2.11.4. Descalcificador

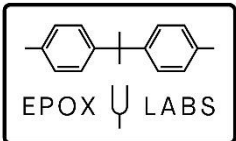
S'ha instal·lat un descalcificador d'aigua per eliminar l'excés de sal de magnesi i calci que pot contenir l'aigua. Per a poder eliminar aquestes sals s'utilitza una resina que captura els ions de calci i magnesi de l'aigua. Un cop absorbides les sals a la resina es realitza un procés de neteja de la resina mitjançant aigua que serà enviada al desaigua. D'aquesta forma la resina torna a estar lliure de sals i pot ser reutilitzada de nou per a descalcificar.

2.3. Llistat d'equips

A continuació es mostren unes taules resum amb els diferents equips que es troben a les diferents zones de la planta química. Els fulls d'especificacions de cada equip es troben al següent apartat. Totes les bombes es troben al capítol de canonades.

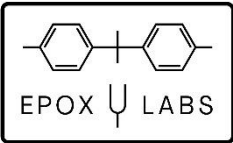
2.3.1. Zona 110: Emmagatzematge de les matèries primeres i recirculades

Taula 3. Llistat d'equips Zona 110.

Llistat d'equips		FULL 1 DE 1		 MANUFACTURING THE FUTURE
		Planta	Planta de producció de Resines Epoxi	
		Localització	La Canonja, Tarragona	
Zona	110	Data	20/04/2022	
		Revisat	28/05/2022	
Ítem	Descripció		Paràmetres de disseny	
T-210.1/2	Tanc d'EPC matèria prima		Volum (m3)	32,00
T-210.3/4	Tanc de MIBK matèria prima		Volum (m3)	30,35
T-310.1/2/3/4	Tanc NaOH		Volum (m3)	28,47
T-510.1/2/3/4	Tanc DGEBA producte final		Volum (m3)	22,98
T-710.1	Tanc d'EPC recirculada		Volum (m3)	17,03
TJ-810.1	Tremuja per a 6 lots		Volum (m3)	33,60
TJ-810.2	Tremuja amb bàscula per a cada lot		Volum (m3)	5,6

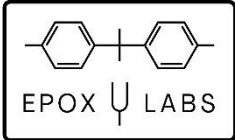
2.3.2. Zona 220: Reacció

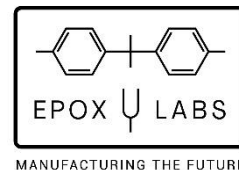
Taula 4. Llistat d'equips Zona 220.

Llistat d'equips		FULL 1 DE 1		
		Planta	Producció d'Epoxi Resines	
		Localització	La Canonja, Tarragona	
Zona	220	Data	20/04/2022	
		Revisat	28/05/2022	
Ítem	Descripció		Paràmetres de disseny	
T-120.2	Tanc Pulmó 5		Volum (m3)	5,75
H-120.1	Intercanviador de calor de carcassa i tubs per escalfar el reactiu NaOH per a la reacció 3		Àrea (m2)	18,40
			Potència (kW)	2341
R-120.1	Reactor per a la segona reacció de deshidrocloració		Volum útil (m3)	4,32
			Temps de residència (h)	0,50
T-120.1	Tanc Pulmó 4		Volum (m3)	5,37
T-220.1	Tanc Pulmó 3		Volum (m3)	12,57
H-220.1	Intercanviador de carcassa i tubs per escalfar el reactiu NaOH per a la segona reacció		Àrea (m2)	29,30
			Potència (kW)	3498,00
R-220.1	Reactor per a la primera reacció de deshidrocloració		Volum útil (m3)	9,44
			Temps de residència (h)	1,00
T-220.2	Tanc Pulmó 2		Volum (m3)	11,30
R-420.1	Reactor per a la primera reacció		Volum útil (m3)	20,51
			Temps de residència (h)	3,00
T-420.1	Tanc Pulmó 1		Volum (m3)	27,36
H-420.1	Intercanviador de carcassa i tubs per escalfar el reactiu EPI per a la primera reacció		Àrea (m2)	2,30
			Potència (kW)	213,00

2.3.4. Zona 330: Operacions de separació i purificació

Taula 5. Llistat d'equips Zona 330.

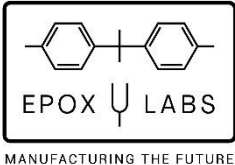
Llistat d'equips		FULL 1 DE 2		
		Planta	Planta de producció de Resines Epoxi	
		Localització	canonja, Tarragona	
Zona	330	Data	20/04/2022	
		Revisat	28/05/2022	
Ítem	Descripció		Paràmetres de disseny	
S-130.1	Centrifugadora per separar la fase orgànica i la fase inorgànica a tractar		Capacitat (m3/h)	7,53
E-130.1	Wipe falling film evaporator per a evaporar el MIBK que es vol recuperar del producte final DGEBA		Cabal tractar (Kg/s)	0,86
			Potència bescanviador (kW)	414,00
			Àrea bescanvi (m2)	129,00
			Volum separació (m3)	3,34



Llistat d'equips		FULL 1 DE 2	
		Planta	Planta de producció de Resines Epoxi
		Localització	canonja, Tarragona
		Data	20/04/2022
Zona	330	Revisat	28/05/2022
Ítem	Descripció	Paràmetres de disseny	
E-130.2	Wipe falling film evaporator per liquar la DGEBA evaporada al E-130.1	Cabal tractar (Kg/s)	0,87
		Potència bescanviador (kW)	15,90
		Àrea bescanvi (m2)	51,70
		Volum separació (m3)	4,19
H-130.1	Intercanviador de carcassa i tubs per refredar el corrent de salmorra a tractar	Àrea (m2)	4,00
		Potència (kW)	80,70
H-130.2	Intercanviador de carcassa i tubs per a refredar el corrent re-circulat de MIBK	Àrea (m2)	1,40
		Potència (kW)	50,30
H-130.3	Intercanviador de plaques per a desplaçar el producte final DGEBA	Àrea (m2)	7,20
		Potència (kW)	75,20
S-230.1	Centrífuga per a separar la fase orgànica de la inorgànica del corrent	Capacitat (m3/h)	8,34
H-230.1	Intercanviador de carcassa i tubs per a refredar el corrent de salmora a tractar	Àrea (m2)	9,40
		Potència (kW)	352,00
S-330.1	Centrifugadora per separar l'aigua de l'EPI que es circula	Capacitat (m3/h)	3,05
M-330.1	Mesclador de corrent gasós i del corrent líquid de EPI que es re-circula	Volum (m3)	0,005
M-330.2	Mesclador de MIBK i Intermedi	Cabal (kg/h)	5096,00
		Temperatura (°C)	82,00
E-330.1	wipe falling filter evaporator per a separar l'EPI del intermedi	Cabal tractar (Kg/s)	1,57
		Potència bescanviador (kW)	441,40
		Àrea bescanvi (m2)	236,00
		Volum separació (m3)	3,34
E-330.2	wipe falling filter evaporator per acabar de separar l'EPI del intermedi	Cabal tractar (Kg/s)	0,57
		Potència bescanviador (kW)	95,80
		Àrea bescanvi (m2)	46,40
		Volum separació (m3)	1,22
H-330.1	Intercanviador de carcassa i tubs	Àrea (m2)	3,70
		Potència (kW)	96,50
H-330.2	Intercanviador de plaques per a l'intermedi que és un fluid viscos	Àrea (m2)	2,20
		Potència (kW)	59,90
H-330.3	Intercanviador de carcassa i tubs per a refredar el corrent d'H2O i BTAC a tractar	Àrea (m2)	2,10
		Potència (kW)	0,10

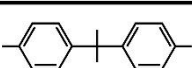
2.3.5. Zona 440: Zona de tractaments

Taula 6. Llistat d'equips Zona 440.

Llistat d'equips		FULL 1 DE 1		
		Planta	Planta de producció de Resines Epoxi	
		Localització	La Canonja, Tarragona	
Zona	440	Data	20/04/2022	
		Revisat	28/05/2022	
Ítem	Descripció		Paràmetres de disseny	
SC-240.1	Scrubber per a l'eliminació d'EPI, MIBK del corrent de nitrogen		Cabal (m3/h)	700,00
OI-240.1	Osmosi inversa per eliminar NaOH, NaCl		Cabal (m3/h)	3,40

2.3.6. Zona 660: Serveis auxiliars

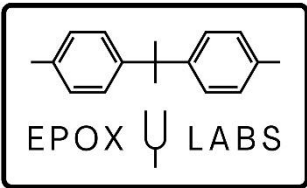
Taula 7. Llistat d'equips Zona 660.

Llistat d'equips		Full 1 de 1		 EPOX LABS MANUFACTURING THE FUTURE
		Planta	Planta de producció de Resines Epoxi	
		Localització	canonja, tarragona	
Unitat de procés	660	Data	20/04/2022	
		Revisat	28/05/2022	
Ítem	Descripció		Paràmetre de disseny	
X-360.1	Chiller per a refredar l'aigua del circuit de refrigeració		Potència (KW)	633,00
X-360.2			Capacitat (Tn)	117,40
X-360.3				
B-260.1	Caldera de vapor per escalfar l'aigua per al circuit de refrigeració		Volum (m3)	13,43
			Producció de vapor (kg/h)	11986,00
AD-260.1	Descalcificador		Cabal (m3/h)	1,24
N-660.1	Generador de nitrogen		Cabal (kg/h)	657,20
			Puresa (%)	98,00

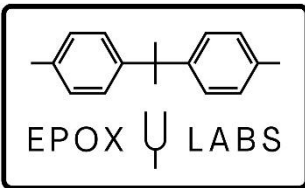
2.4. Fulls d'especificacions

A continuació es mostren totes les especificacions dels equips esmentats en les taules anteriors. Per una més fàcil cerca dels diferents equips, aquests estan separats per les diferents zones de la planta química Epoxilabs.

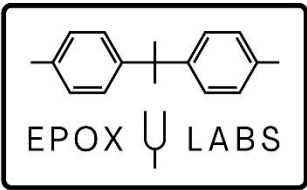
2.4.1. Àrea 110

 EPOX LABS MANUFACTURING THE FUTURE	Full d'especificacions tremuja			Full 1/1
	Planta de producció de Resines Epoxi			
	Localització	La Canonja, Tarragona	Data de realització	20/04/2022
	Ubicació	Polígon industrial 'Els Gasos Nobles'	Data de revisat	28/05/2022
	Nau	N-118	Equip	TJ-810.1
Dades generals				
Denominació	Tremuja portàtil			
Proveïdor	Dec Group			
Dades d'operació				
Tipus fluid	sòlid corrosiu			
volum (m3)	6 lots (m3)		27,00	
Dades de l'equip				
zona ATEX	20			
Material	AISI 316L			
Pressió (bar)	mínim	3,00	màxim	6,00
Normativa	DIN or AANSI flanges			
Ambient	Equip esterilitzat			
Pressió explosió (bar)	10,00			
límit de seguretat	toxicitat (µg/m3)		x<1	
	pols explosiva (mJ)		x<1	
cabal (l/h)	12000,00			
volum (m3)	33,60			
Dimensions	diàmetres (m)		d	2,40
	altura (m)		h1	5,10
	altura total (m)		h2	6,60
Plànol de l'equip				
				

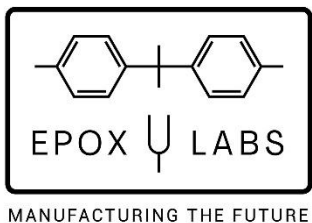
Capítol 2: Equips

 EPOX U LABS MANUFACTURING THE FUTURE	Full d'especificacions tremuja			Full 1/1
	Planta de producció de Resines Epoxi			
	Localització	La Canonja, Tarragona	Data de realització	20/04/2022
	Ubicació	Polígon industrial 'Els Gasos Nobles'	Data de revisat	28/05/2022
	Nau	N-118	Equip	TJ-810.2
Dades generals				
Denominació	Tremuja portàtil			
Proveïdor	Dec Group			
Model	PTS 400			
Dades d'operació				
tipus fluid	sòlid corrosiu			
volum (m3)	lot (m3)		4,50	
Dades de l'equip				
zona ATEX	20			
Material	AISI 316L			
Pressió (bar)	mínim	3,00	màxim	6,00
Normativa	DIN or AANSI flanges			
Ambient	Equip esterilitzat			
Pressió explosió (bar)	10,00			
límit de seguretat	toxicitat (µg/m3)		x<1	
	pols explosiva (mJ)		x<1	
cabal (l/h)	12000,00			
volum (m3)	5,60			
Dimensions	diàmetres (m)		d	0,40
	altura (m)		h1	0,85
	altura total (m)		h2	1,10
Transmissor de pes (kg)	bàscula			
Plànol de l'equip				
				

Capítol 2: Equips

 EPOX U LABS MANUFACTURING THE FUTURE	Full d'especificacions de tanc d'emmagatzematge			Full 1/2
	Planta de producció de Resines Epoxi			
	Localització	La Canonja, Tarragona	Data de realització	20/4/22
	Ubicació	Polígon industrial 'Els Gasos Nobles'	Data de revisat	28/5/22
	Nau	N-112	Equip	T-210.1, T-210.2
Característiques				
Denominació	Tanc d'emmagatzematge d'Epiclorhidrina			
Producte Químic	Epiclorhidrina			
Fase Fluid	Líquid			
Nombre de tancs	2			
Condicions operatives				
Temperatura (°C)	20,00			
Pressió (atm)	1,10			
Característiques de disseny				
Volum útil (m3)	24,00			
Sobredimensionament (%)	33%			
Material	AISI 316L - ESMALTAT			
Valor màxim d'estrès (Mpa)	115,00			
Eficiència de soldadura	0,70			
Temperatura de disseny (°C)	40,00			
Pressió de disseny (atm)	2,39			
Volum de material (m3)	0,44			
Pes buit (kg)	3514,15			
Pes ple (kg)	31831,19			
Característiques de refrigerant				
Fluid	Aigua			
Cabal disseny (kg/h)	612			
Mètode d'intercanvi	Camisa			
Temperatura d'entrada (°C)	10			
Dimensions	Cos		Tapes	
Alçada (mm)	4420		565	
Diàmetre intern (mm)	2913		5826	
Espessor (mm)	7		7	
Número de suports	4 Peus			
Distància de la base al terra (mm)	500			

Capítol 2: Equips



Full d'especificacions de tanc d'emmagatzematge

Full 2/2

Planta de producció de Resines Epoxi

Localització	La Canonja, Tarragona	Data de realització	20/4/22
Ubicació	Polígon industrial 'Els Gasos Nobles'	Data de revisat	28/5/22
Nau	N-112	Equip	T-210.1, T-210.2

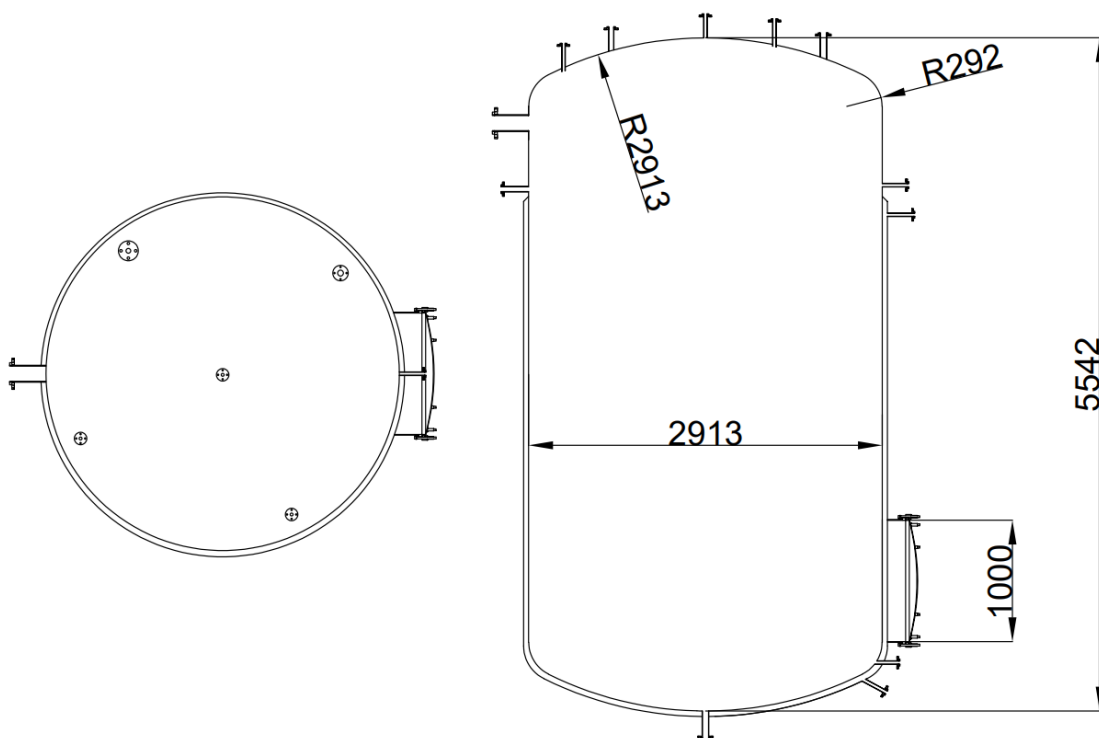
Connexions

Connexions Fluids

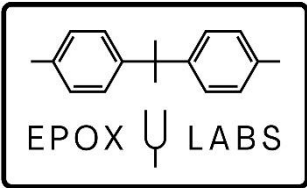
Connexions Mesuradors

Connexió	Posició	DN	Connexió	Posició	DN
Entrada Líquid	Cos superior	125	Sensor Pressió	Tapa superior	25
Sortida Líquid	Tapa inferior	50	Sensor Pressió Alta	Tapa superior	25
Entrada N2	Tapa superior	40	Sensor de Nivell alt	Tapa superior	25
Sortida N2	Cos superior	40	Sensor de Nivell Baix	Tapa inferior	25
Entrada AR	Camisa superior	15	Sensor de Temperatura	Cos part inferior	25
Sortida AR	Camisa Inferior	15	Sensor de Temperatura Camisa	Camisa part superior	25
Col·lector de gasos	Tapa superior	50			

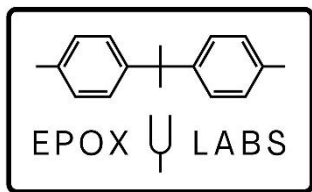
Plànols



Capítol 2: Equips

 EPOX LABS MANUFACTURING THE FUTURE	Full d'especificacions de tanc d'emmagatzematge			Full 1/2
	Planta de producció de Resines Epoxi			
	Localització	La Canonja, Tarragona	Data de realització	20/4/22
	Ubicació	Polígon industrial 'Els Gasos Nobles'	Data de revisat	28/5/22
	Nau	N-112	Equip	T-210.3, T-210.4
Característiques				
Denominació	Tanc d'emmagatzematge de MIBK			
Producte Químic	MIBK			
Fase Fluid	Líquid			
Nombre de tancs	2			
Condicions operatives				
Temperatura (°C)	20,00			
Pressió (atm)	1,10			
Característiques de disseny				
Volum útil (m3)	22,77			
Sobredimensionament (%)	33%			
Material	AISI 316L			
Valor màxim d'estrès (Mpa)	115,00			
Eficiència de soldadura	0,70			
Temperatura de disseny (°C)	40,00			
Pressió de disseny (atm)	2,38			
Volum de material (m3)	0,37			
Pes buit (kg)	2902,40			
Pes ple (kg)	21247,80			
Característiques de refrigerant				
Fluid	Aigua			
Cabal disseny (kg/h)	580,38			
Mètode d'intercanvi	Camisa			
Temperatura d'entrada (°C)	10,00			
Dimensions	Cos		Tapes	
Alçada (mm)	4335		555	
Diàmetre intern (mm)	2862		5724	
Espessor (mm)	6		6	
Número de suports	4 Peus			
Distància de la base al terra (mm)	500			

Capítol 2: Equips



MANUFACTURING THE FUTURE

Full d'especificacions de tanc d'emmagatzematge

Full 2/2

Planta de producció de Resines Epoxi

Localització	La Canonja, Tarragona	Data de realització	20/04/2022
Ubicació	Polígon industrial 'Els Gasos Nobles'	Data de revisat	28/05/2022
Nau	N-112	Equips	T-210.3 T-210.4

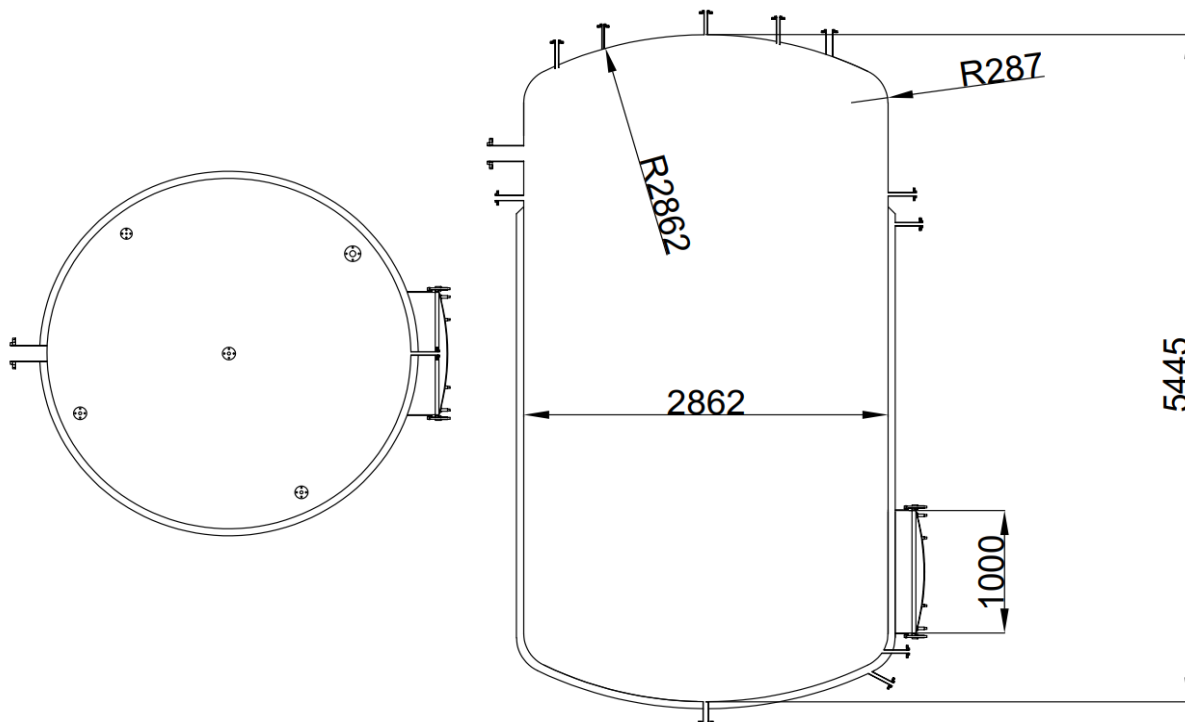
Connexions

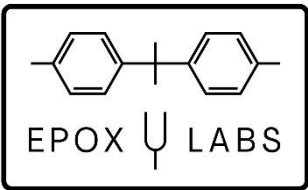
Connexions Fluids

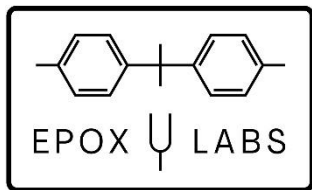
Connexions Mesuradors

Connexió	Posició	DN	Connexió	Posició	DN
Entrada Líquid	Cos superior	125	Sensor Pressió	Tapa superior	25
Sortida Líquid	Tapa inferior	40	Sensor Pressió Alta	Tapa superior	25
Entrada N2	Tapa superior	15	Sensor de Nivell Alt	Tapa superior	25
Sortida N2	Cos superior	40	Sensor de Nivell Baix	Tapa inferior	25
Entrada AR	Camisa superior	15	Sensor de Temperatura	Cos part inferior	25
Sortida AR	Camisa Inferior	15	Sensor de Temperatura Camisa	Camisa part superior	25
Col·lector de gasos	Tapa superior	50			

Plànols



 EPOX LABS MANUFACTURING THE FUTURE	Full d'especificacions de tanc d'emmagatzematge		Full 1/2	
	Planta de producció de Resines Epoxi			
	Localització	La Canonja, Tarragona	Data de realització	20/4/22
	Ubicació	Polígon industrial 'Els Gasos Nobles'	Data de revisat	28/5/22
	Nau	N-113	Equip	T-310.1, T-310.2, T-310.3, T-310.4
Característiques				
Denominació	Tanc d'emmagatzematge de NaOH			
Producte Químic	NaOH 18%			
Fase Fluid	Líquid			
Nombre de tancs	4			
Condicions operatives				
Temperatura (°C)	20,00			
Pressió (atm)	1,00			
Característiques de disseny				
Volum útil (m3)	21,36			
Sobredimensionament (%)	33%			
Material	AISI 316L - ESMALTAT			
Valor màxim d'estrès (Mpa)	115,00			
Eficiència de soldadura	0,70			
Temperatura de disseny (°C)	40,00			
Pressió de disseny (atm)	2,38			
Volum de material (m3)	0,35			
Pes buit (kg)	2781,89			
Pes ple (kg)	27592,87			
Característiques de refrigerant				
Fluid	Aigua			
Cabal disseny (kg/h)	544,43			
Mètode d'intercanvi	Camisa			
Temperatura d'entrada (°C)	10,00			
Dimensions	Cos	Tapes		
Alçada (mm)	4245,00	543,00		
Diàmetre intern (mm)	2802,00	5604,00		
Espessor (mm)	6,00	6,00		
Número de suports	4 Peus			
Distància de la base al terra (mm)	500,00			



Full d'especificacions de tanc d'emmagatzematge

Full 2/2

Planta de producció de Resines Epoxi

Localització	La Canonja, Tarragona	Data de realització	20/04/2022
Ubicació	Polígon industrial 'Els Gasos Nobles'	Data de revisat	28/05/2022
Nau	N-113	Equip	T-310.1 T-310.2 T-310.3 T-310.4

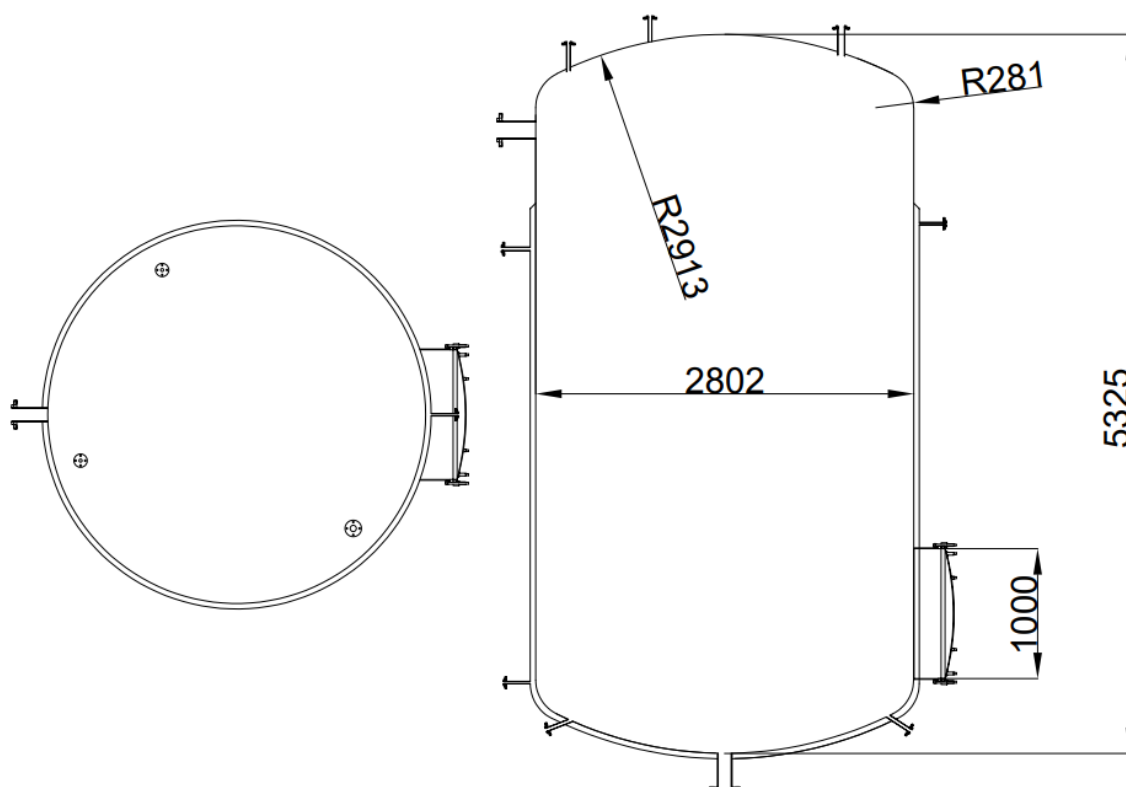
Connexions

Connexions Fluids

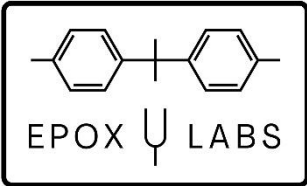
Connexions Mesuradors

Connexió	Posició	DN	Connexió	Posició	DN
Entrada Líquid	Cos superior	125	Sensor Pressió Alta	Tapa superior	25
Sortida Líquid	Tapa inferior	100	Sensor de Nivell Alt	Tapa superior	25
Entrada AR	Camisa inferior	15	Sensor de Nivell Baix	Tapa inferior	25
Sortida AR	Camisa superior	15	Sensor de Temperatura	Cos part inferior	25
Col·lector de gasos	Tapa superior	50	Sensor de Temperatura Camisa	Camisa part superior	25

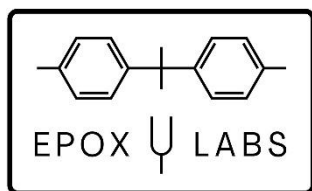
Plànols



Capítol 2: Equips

 EPOX LABS MANUFACTURING THE FUTURE	Full d'especificacions de tanc d'emmagatzematge		Full 1/2	
	Planta de producció de Resines Epoxi			
	Localització	La Canonja, Tarragona	Data de realització	20/4/22
	Ubicació	Polígon industrial 'Els Gasos Nobles'	Data de revisat	28/5/22
	Nau	N-115	Equip	T-510.1 T-510.2 T-510.3 T-510.4
Característiques				
Denominació	Tanc d'emmagatzematge de Resina Epòxica			
Producte Químic	DGEBA			
Fase Fluid	Líquid			
Nombre de tancs	4			
Condicions operatives				
Temperatura (°C)	20,00			
Pressió (atm)	1,10			
Característiques de disseny				
Volum útil (m3)	17,24			
Sobre dimensionament (%)	33%			
Material	AISI 316L - ESMALTAT			
Valor màxim d'estrès (Mpa)	115,00			
Eficiència de soldadura	0,70			
Temperatura de disseny (°C)	40,00			
Pressió de disseny (atm)	2,35			
Volum de material (m3)	0,31			
Pes buit (kg)	2414,24			
Pes ple (kg)	17141,06			
Característiques de refrigerant				
Fluid	Aigua			
Cabal disseny (kg/h)	439,37			
Mètode d'intercanvi	Camisa			
Temperatura d'entrada (°C)	10,00			
Dimensions	Cos	Tapes		
Alçada (mm)	3955,00	506,00		
Diàmetre intern (mm)	2609,00	5218,00		
Espessor (mm)	6,00	6,00		
Número de suports	4 Peus			
Distància de la base al terra (mm)	500,00			

Capítol 2: Equips



MANUFACTURING THE FUTURE

Full d'especificacions de tanc d'emmagatzematge

Full 2/2

Planta de producció de Resines Epoxi

Localització	La Canonja, Tarragona	Data de realització	20/04/2022
Ubicació	Polígon industrial 'Els Gasos Nobles'	Data de revisat	28/05/2022
Nau	N-115	Equip	T-510.1 T-510.2 T-510.3 T-510.4

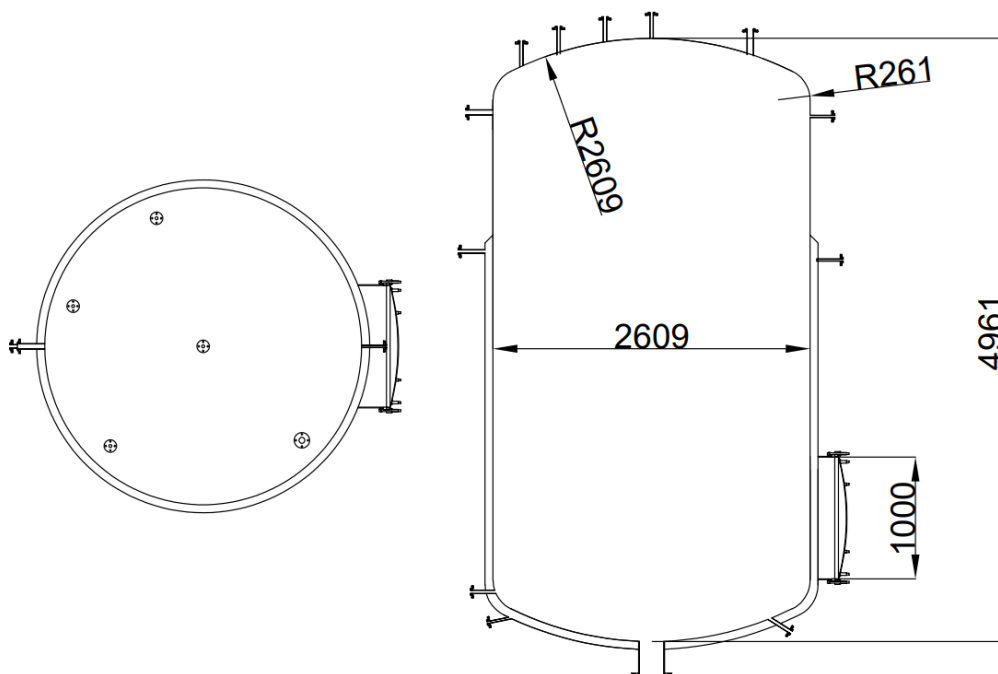
Connexions

Connexions Fluids

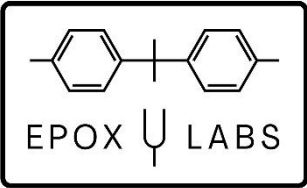
Connexions Mesuradors

Connexió	Posició	DN	Connexió	Posició	DN
Entrada Líquid	Cos superior	40	Sensor Pressió	Tapa superior	25
Sortida Líquid	Tapa inferior	200	Sensor Pressió Alta	Tapa superior	25
Entrada N2	Tapa superior	25	Sensor de Nivell alt	Tapa superior	25
Sortida N2	Cos superior	15	Sensor de Nivell Baix	Tapa inferior	25
Entrada AR	Camisa superior	15	Sensor de Temperatura	Cos part inferior	25
Sortida AR	Camisa Inferiors	15	Sensor de Temperatura Camisa	Camisa part superior	25
Col·lector de gasos	Tapa superior	50			

Plànols



Capítol 2: Equips

 EPOX LABS MANUFACTURING THE FUTURE	Full d'especificacions de tanc d'emmagatzematge			Full 1/2
	Planta de producció de Resines Epoxi			
	Localització	La Canonja, Tarragona	Data de realització	20/4/22
	Ubicació	Polígon industrial 'Els Gasos Nobles'	Data de revisat	28/5/22
	Nau	N-117	Equip	T-710.1
Característiques				
Denominació	Tanc d'emmagatzematge d'Epiclorhidrina recirculada			
Producte Químic	EPC			
Fase Fluid	Líquid			
Nombre de tancs	1			
Condicions operatives				
Temperatura (°C)	20,00			
Pressió (atm)	1,10			
Característiques de disseny				
Volum útil (m3)	12,78			
Sobredimensionament (%)	33%			
Material	AISI 316L - ESMALTAT			
Valor màxim d'estrès (Mpa)	115,00			
Eficiència de soldadura	0,70			
Temperatura de disseny (°C)	40,00			
Pressió de disseny (atm)	2,32			
Volum de material (m3)	0,25			
Pes buit (kg)	1979,90			
Pes ple (kg)	17054,24			
Característiques de refrigerant				
Fluid	Aigua			
Cabal disseny (kg/h)	573,70			
Mètode d'intercanvi	Camisa			
Temperatura d'entrada (°C)	10,00			
Dimensions	Cos		Tapes	
Alçada (mm)	3584,00		458,00	
Diàmetre intern (mm)	2361,00		4722,00	
Espessor (mm)	6,00		6,00	
Número de suports	4 Peus			
Distància de la base al terra (mm)	500,00			



Full d'especificacions de tanc d'emmagatzematge

Full 2/2

Planta de producció de Resines Epoxi

Localització	La Canonja, Tarragona	Data de realització	20/04/2022
Ubicació	Polígon industrial 'Els Gasos Nobles'	Data de revisat	28/05/2022
Nau	117	Equip	T-710.1

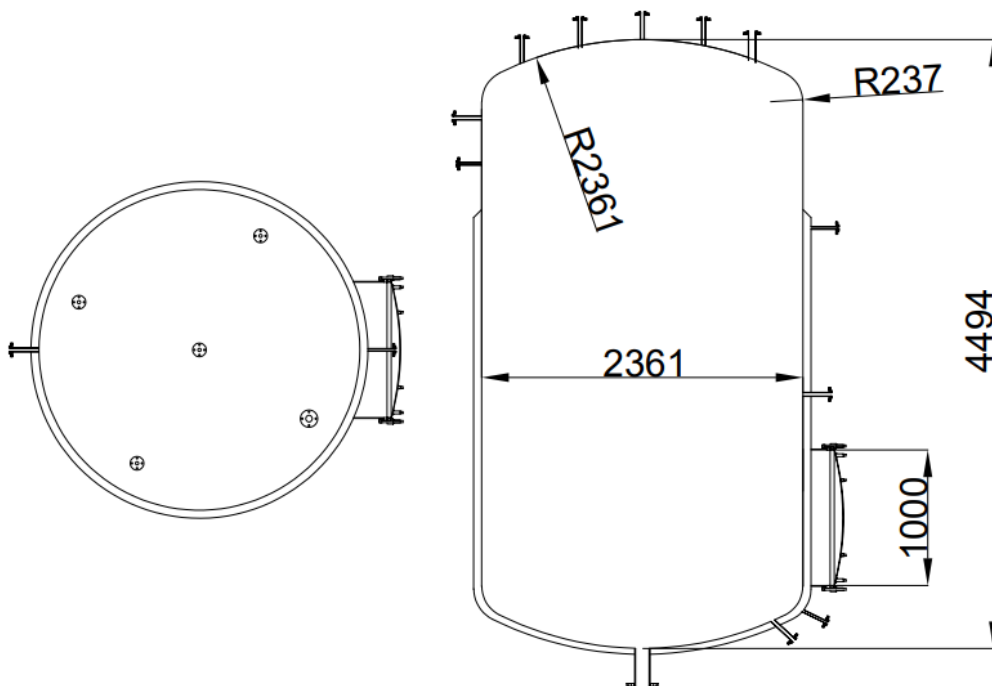
Connexions

Connexions Fluids

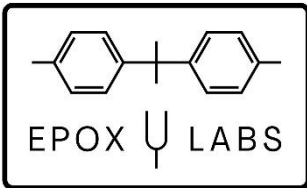
Connexions Mesuradors

Connexió	Posició	DN	Connexió	Posició	DN
Entrada Líquid	Cos superior	25	Sensor Pressió	Tapa superior	25
Sortida Líquid	Tapa inferior	100	Sensor Pressió Alta	Tapa superior	25
Entrada N2	Tapa superior	25	Sensor de Nivell alt	Tapa superior	25
Sortida N2	Cos superior	15	Sensor de Nivell Baix	Tapa inferior	25
Entrada AR	Camisa superior	15	Sensor de Temperatura	Cos part inferior	25
Sortida AR	Camisa Inferior	15	Sensor de Temperatura Camisa	Camisa part superior	25
Col·lector de gasos	Tapa superior	50			

Plànols



2.4.2 Zona 220

 MANUFACTURING THE FUTURE		Full d'especificacions intercanviador de calor			Full 1/2	
		Planta de producció de Resines Epoxi				
		Localització	La Canonja, Tarragona	Data de realització	20/04/2022	
		Ubicació	Polígon industrial 'Els Gasos Nobles'	Data de revisat	28/05/2022	
		Nau	221	Equip	H-120.1	
Característiques generals						
Denominació		Bescanviador per escalfar els reactius de reacció				
Productes manipulats		carcassa	Vapor d'aigua			
		tubs	Mescla NaOH i Aigua			
Número de carcassa		1				
Dimensions (mm)		305-4876,80		Tipus	BEM	
Àrea (m2)		29,30		Àrea Afectiva	29,30	
Dades d'operació						
		Carcassa			Tubs	
		Entrada	Sortida	Entrada	Sortida	
Fluid		Vapor d'aigua			NaOH i H2O	
Cabal (kg/s)		1,41			15,23	
Líquid (kg/s)		0,00	1,41	15,23	15,23	
Vapor (kg/s)		1,41	0,00	0,00	0,00	
Temperatura (°C)		175,00	95,00	20,00	80,00	
Pressió (bar)		8,00	7,89	2,00	1,69	
Densitat (kg/m3)		4,04	923,66	1041,32	1009,04	
viscositat (mPa-s)		0,02	0,30	1,72	0,58	
calor específic (kj/(kg*k))		2,02	4,59	3,85	3,82	
conductivitat tèrmica (W/(m/K))		0,03	0,67	0,58	0,65	
velocitat (m/s)		6,13/15,22			1,70/1,87	
calor latent (kJ/kg)		2122,70	2124,60			
Calor bescanviador (kW)		3498,20	MTD Corregit (°C)			108,17
Coeficient global (W/m2*K)		Net	3159,90			
		Brut	1168,30			

Capítol 2: Equips



Full d'especificacions de tanc d'emmagatzematge

Full 1/2

Planta de producció de Resines Epoxi

Localització	La Canonja, Tarragona	Data de realització	20/04/2022
Ubicació	Polígon industrial 'Els Gasos Nobles'	Data de revisat	28/05/2022
Nau	221	Equip	T-120.1

Característiques

Denominació	Tanc pulmó 4
Producte Químic	Intermedi R2
Fase Fluid	Líquid
Nombre de tancs	1

Condicions operatives

Temperatura (°C)	20,00
Pressió (atm)	1,10

Característiques de disseny

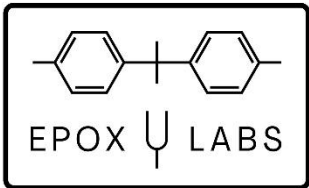
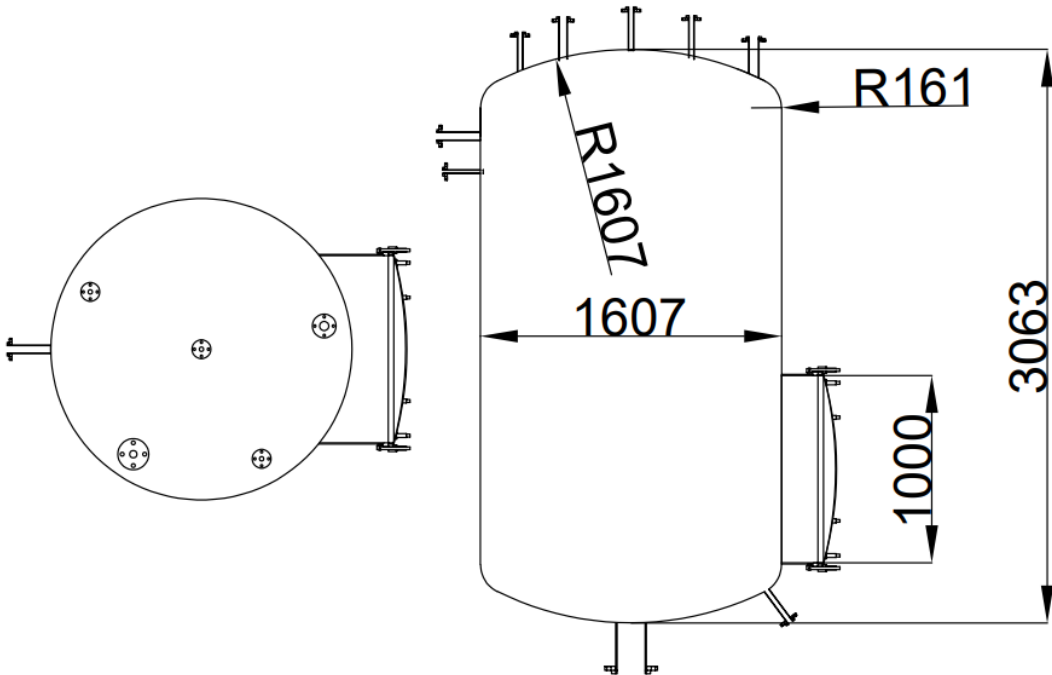
Volum útil (m3)	3,55
Sobredimensionament (%)	33%
Material	AISI 316L
Valor màxim d'estrès (Mpa)	115,00
Eficiència de soldadura	0,70
Temperatura de disseny (°C)	40,00
Pressió de disseny (atm)	2,19
Volum de material (m3)	0,08
Pes buit (kg)	611,56
Pes ple (kg)	3354,58

Característiques de refrigerant

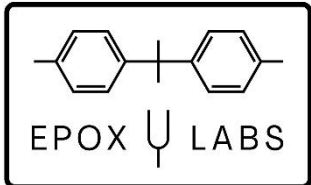
Fluid	-
Cabal disseny (kg/h)	-
Mètode d'intercanvi	-
Temperatura d'entrada (°C)	-

Dimensions

	Cos	Tapes
Alçada (mm)	2439,00	312,00
Diàmetre intern (mm)	1607,00	3214,00
Espessor (mm)	4,00	4,00
Número de suports	4 Peus	
Distància de la base al terra (mm)	500,00	

 MANUFACTURING THE FUTURE	Full d'especificacions de tanc d'emmagatzematge			Full 2/2	
	Planta de producció de Resines Epoxi				
	Localització	La Canonja, Tarragona		Data de realització	20/04/2022
	Ubicació	Polígon industrial 'Els Gasos Nobles'		Data de revisat	28/05/2022
	Nau	221		Equip	T-120.1
Connexions					
Connexions Fluids			Connexions Mesuradors		
Connexió	Posició	DN	Connexió	Posició	DN
Entrada Líquid	Cos superior	40	Sensor Pressió	Tapa superior	25
Sortida Líquid	Tapa inferior	150	Sensor Pressió Alta	Tapa superior	25
Entrada N2	Tapa superior	40	Sensor de Nivell alt	Tapa superior	25
Sortida N2	Cos superior	15	Sensor de Nivell Baix	Tapa inferior	25
Col·lector de gasos	Tapa superior	50			
Plànols					
					

Capítol 2: Equips

 MANUFACTURING THE FUTURE	Full d'especificacions de Reactors			Full 1/2
	Planta de producció de Resines Epoxi			
	Localització	La Canonja, Tarragona	Data de realització	20/04/2022
	Ubicació	Polígon industrial 'Els Gasos Nobles'	Data de revisat	28/05/2022
	Nau	221	Equip	R-120.1
Característiques				
Denominació	Reactor 3			
Producte Químic	Intermedi, DGEBA, NaCl, NaOH			
Fase Fluid	Líquid			
Nombre de tancs	1			
Condicions operatives				
Temperatura (°C)	80,00			
Pressió (atm)	1,10			
Característiques de disseny				
Volum útil (m3)	4,32			
Sobredimensionament (%)	33%			
Material	AISI 316L - ESMALTAT			
Valor màxim d'estrès (Mpa)	115,00			
Eficiència de soldadura	0,70			
Temperatura de disseny (°C)	40,00			
Pressió de disseny (atm)	2,22			
Volum de material (m3)	0,11			
Pes buit (kg)	802,14			
Pes ple (kg)	4211,88			
Característiques de refrigerant				
Fluid	Aigua			
Cabal disseny (kg/h)	4274,28			
Mètode d'intercanvi	Serpentí i Mitja Canya			
Temperatura d'entrada (°C)	10			
Dimensions	Cos	Tapes		
Alçada (mm)	2502,00	319,00		
Diàmetre intern (mm)	1644,00	3288,00		
Espessor (mm)	5,00	5,00		
Número de suports	4 Peus			
Distància de la base al terra (mm)	500,00			



Full d'especificacions de Reactors

Full 2/2

Planta de producció de Resines Epoxi

Localització	La Canonja, Tarragona	Data de realització	20/04/2022
Ubicació	Polígon industrial 'Els Gasos Nobles'	Data de revisat	28/05/2022
Nau	221	Equip	R-120.1

Connexions

Connexions Fluids

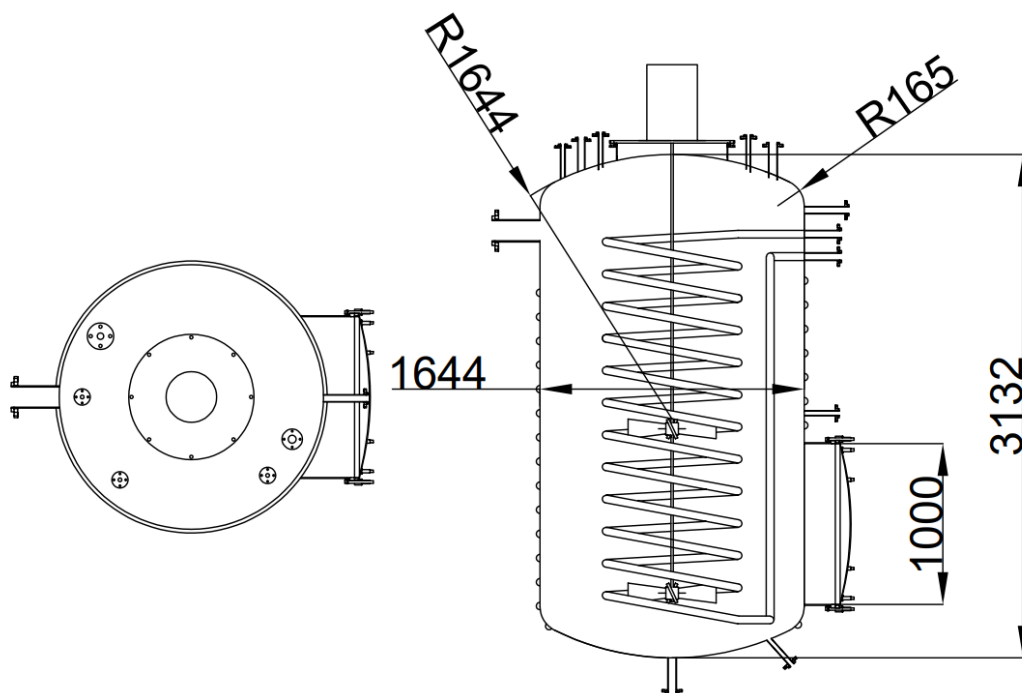
Connexions Mesuradors

Connexió	DN		Connexió	Posició	
Entrada Líquid	Cos superior	125	Sensor Pressió	Tapa superior	25
Sortida Líquid	Tapa inferior	150	Sensor Pressió Alta	Tapa superior	25
Entrada N2	Tapa superior	40	Sensor de Nivell alt	Tapa superior	25
Sortida N2	Cos superior	40	Sensor de Nivell Baix	Tapa inferior	25
Entrada AR	Camisa superior	40	Sensor de Temperatura	Cos part inferior	25
Sortida AR	Camisa Inferior	40	Sensor de Temperatura Camisa	Camisa part superior	25
Col·lector de gasos	Tapa superior	50			

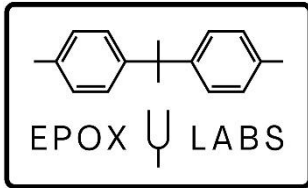
Agitador

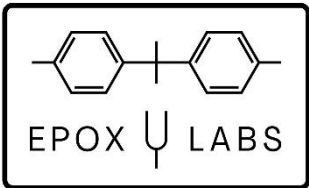
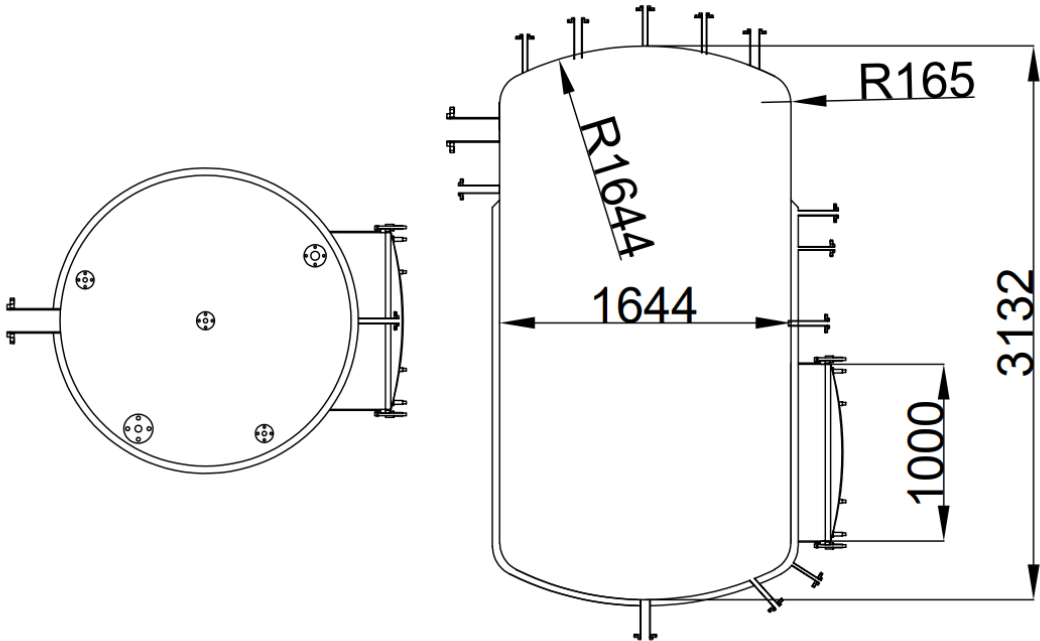
Ceramix VTG (AISI 316)

Plànols

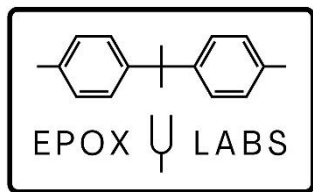


Capítol 2: Equips

 EPOX U LABS MANUFACTURING THE FUTURE	Full d'especificacions de tanc d'emmagatzematge			Full 1/2
	Planta de producció de Resines Epoxi			
	Localització	La Canonja, Tarragona	Data de realització	20/04/2022
	Ubicació	Polígon industrial 'Els Gasos Nobles'	Data de revisat	28/05/2022
	Nau	221	Equip	T-120.2
Característiques				
Denominació	Tanc pulmó 5			
Producte Químic	DGEBA			
Fase Fluid	Líquid			
Nombre de tancs	1			
Condicions operatives				
Temperatura (°C)	20,00			
Pressió (atm)	1,10			
Característiques de disseny				
Volum útil (m3)	4,32			
Sobredimensionament (%)	33%			
Material	AISI 316L - ESMALTAT			
Valor màxim d'estrès (Mpa)	115,00			
Eficiència de soldadura	0,70			
Temperatura de disseny (°C)	40,00			
Pressió de disseny (atm)	2,22			
Volum de material (m3)	0,11			
Pes buit (kg)	802,14			
Pes ple (kg)	4236,02			
Característiques de refrigerant				
Fluid	Aigua			
Cabal disseny (kg/h)	427,43			
Mètode d'intercanvi	Camisa			
Temperatura d'entrada (°C)	10,00			
Dimensions	Cos		Tapes	
Alçada (mm)	2502,00		319,00	
Diàmetre intern (mm)	1644,00		3288,00	
Espessor (mm)	5,00		5,00	
Número de suports	4 Peus			
Distància de la base al terra (mm)	500,00			

 MANUFACTURING THE FUTURE	Full d'especificacions de tanc d'emmagatzematge			Full 2/2	
	Planta de producció de Resines Epoxi				
	Localització	La Canonja, Tarragona		Data de realització	20/04/2022
	Ubicació	Polígon industrial 'Els Gasos Nobles'		Data de revisat	28/05/2022
	Nau	221		Equip	T-120.2
Connexions					
Connexions Fluids			Connexions Mesuradors		
Connexió	Posició	DN	Connexió	Posició	DN
Entrada Líquid	Cos superior	125	Sensor Pressió	Tapa superior	25
Sortida Líquid	Tapa inferior	50	Sensor Pressió Alta	Tapa superior	25
Entrada N2	Tapa superior	15	Sensor de Nivell alt	Tapa superior	25
Sortida N2	Cos superior	40	Sensor de Nivell Baix	Tapa inferior	25
Entrada AR	Camisa superior	15	Sensor de Temperatura	Cos part inferior	25
Sortida AR	Camisa Inferior	15	Sensor de Temperatura Camisa	Camisa part superior	25
Col·lector de gasos	Tapa superior	50			
Plànols					
					

Capítol 2: Equips



MANUFACTURING THE FUTURE

Full d'especificacions intercanviadors de calor

Full 1/2

Planta de producció de Resines Epoxi

Localització	La Canonja, Tarragona	Data de realització	20/04/2022
Ubicació	Polígon industrial 'Els Gasos Nobles'	Data de revisat	28/05/2022
Nau	222	Equip	H-220.1

Característiques generals

Denominació	Bescanviador per escalfar els reactius de reacció		
Productes manipulats	carcassa	Vapor d'aigua	
	tubs	mescla NaOH i Aigua	
Número de carcassa	1		
Dimensions (mm)	254-4876,80	Tipus	BFM
Àrea (m2)	18,40	Àrea Afectiva	18,40

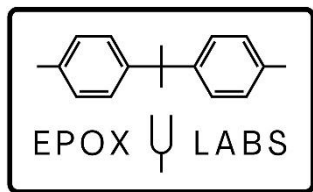
Dades d'operació

	Carcassa		Tubs	
	Entrada	Sortida	Entrada	Sortida
Fluid	Vapor d'aigua		NaOH i H2O	
Cabal (kg/s)	0,94		10,19	
Líquid (kg/s)	0,00	0,94	10,19	10,19
Vapor (kg/s)	0,94	0,00	0,00	0,00
Temperatura (°C)	175,00	95,00	20,00	80,00
Pressió (bar)	8,00	7,76	2,00	1,67
Densitat (kg/m3)	4,04	923,66	1041,32	1009,04
viscositat (mPa-s)	0,02	0,30	1,72	0,58
calor específic (kJ/(kg*k))	2,02	4,59	3,85	3,82
conductivitat tèrmica (W/(m/K))	0,03	0,67	0,58	0,65
velocitat (m/s)	4,75/29,38		1,8/1,86	
calor latent (kJ/kg)	2122,70	2126,00	-	-
Calor bescanviador (kW)	2341,00	MTD Corregit (°C)		112,84
Coeficient global (W/m2*K)	Net	3329,40		
	Brut	1190,70		

Dades de construcció

		Carcassa		Tubs	
Material		carbon steel			
Temperatura de disseny (°C)		210,00		115,56	
Pressió de disseny (bar)		8,96		3,45	
Nº de passos per carcassa		2		2	
Pes equip buit (kg)		843,10	Pes amb aigua (kg)		1064,50
Nº tubs	64,00	OD(mm)	19,05	Pitch (mm)	23,81
Tipus	single segmental	Longitud (mm)	4876,80		
Carcassa ID (mm)	257,45		Carcassa OD (mm)	273,50	
Nº baffle	8		Espaciat C-C (mm)	514,35	
Tipus de baffle	Single segmental		Posició	Vertical	
Codi de disseny	ASME Code Sec VIII Div 1		Tema Class	R- refinery service	

Capítol 2: Equips



MANUFACTURING THE FUTURE

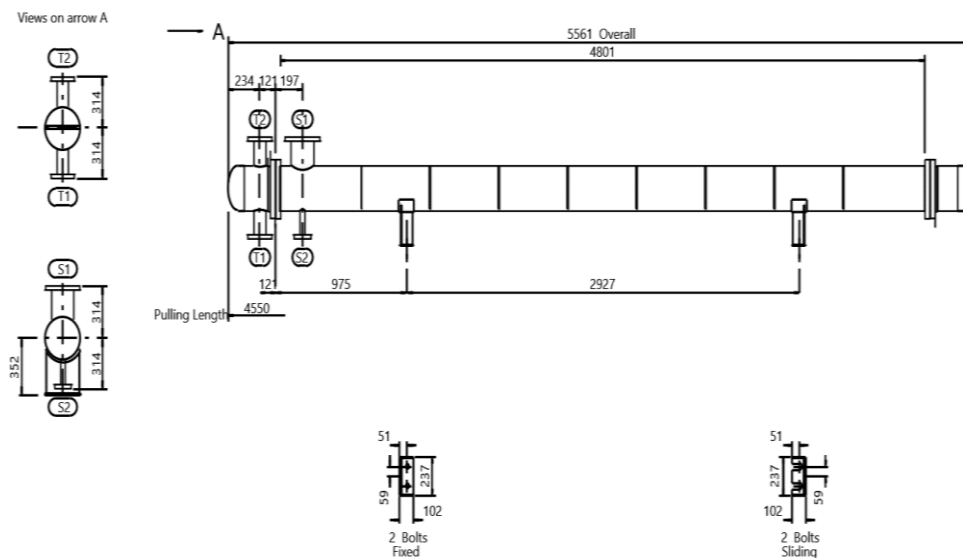
Full d'especificacions intercanviadors de calor

Full 2/2

Planta de producció de Resines Epoxi

Localització	La Canonja, Tarragona	Data de realització	20/04/2022
Ubicació	Polígon industrial 'Els Gasos Nobles'	Data de revisat	28/05/2022
Nau	222	Equip	H-220.1

Plànol de l'equip



Unitats: mil·límetres



Full d'especificacions de tanc d'emmagatzematge

Full ½

Planta de producció de Resines Epoxi

Localització	La Canonja, Tarragona	Data de realització	20/04/2022
Ubicació	Polígon industrial 'Els Gasos Nobles'	Data de revisat	28/05/2022
Nau	222	Equip	T-220.1

Característiques

Denominació	Tanc pulmó 2
Producte Químic	Intermedi R1
Fase Fluid	Líquid
Nombre de tancs	1

Condicions operatives

Temperatura (°C)	20
Pressió (atm)	1,10

Característiques de disseny

Volum útil (m3)	7,46
Sobredimensionament (%)	33%
Material	AISI 316L
Valor màxim d'estrès (Mpa)	115,00
Eficiència de soldadura	0,70
Temperatura de disseny (°C)	40,00
Pressió de disseny (atm)	2,25
Volum de material (m3)	0,13
Pes buit (kg)	1001,04
Pes ple (kg)	6938,46

Característiques de refrigerant

Fluid	-
Cabal disseny (kg/h)	-
Mètode d'intercanvi	-
Temperatura d'entrada (°C)	-

Dimensions

	Cos	Tapes
Alçada (mm)	3117,00	399,00
Diàmetre intern (mm)	2060,00	4120,00
Espressor (mm)	4,00	4,00
Número de suports	4 Peus	
Distància de la base al terra (mm)	500,00	



Full d'especificacions de tanc d'emmagatzematge

Full 2/2

Planta de producció de Resines Epoxi

Localització	La Canonja, Tarragona	Data de realització	20/04/2022
Ubicació	Polígon industrial 'Els Gasos Nobles'	Data de revisat	28/05/2022
Nau	222	Equip	T-220.1

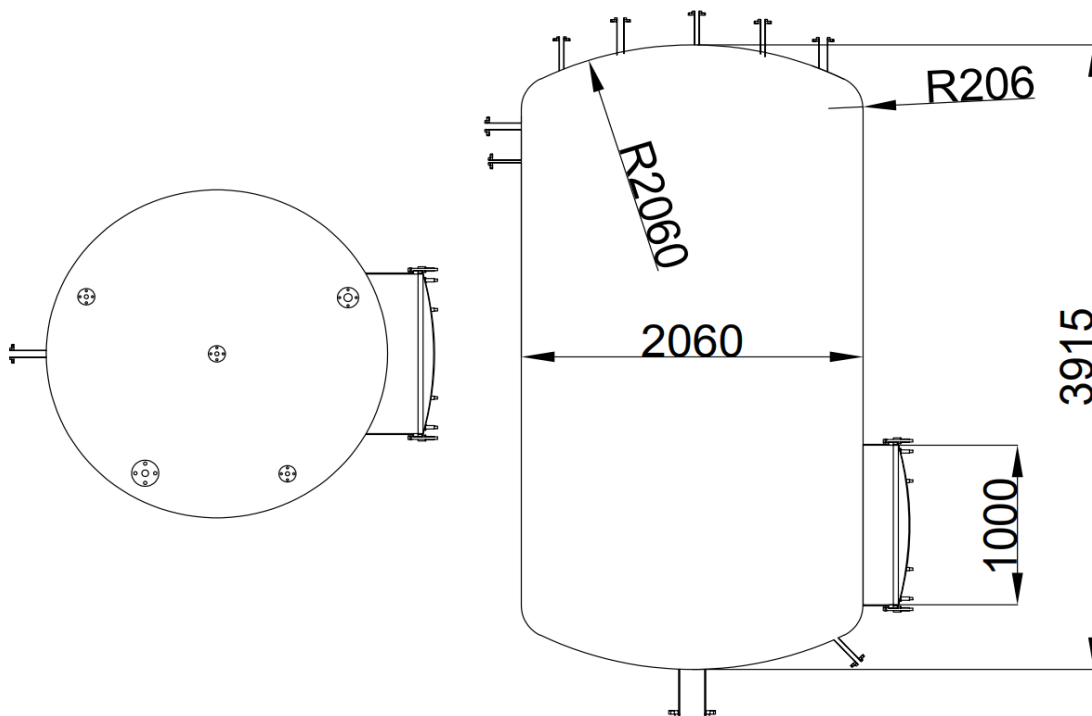
Connexions

Connexions Fluids

Connexions Mesuradors

Connexió	Posició	DN	Connexió	Posició	DN
Entrada Líquid	Cos superior	40	Sensor Pressió	Tapa superior	25
Sortida Líquid	Tapa inferior	150	Sensor Pressió Alta	Tapa superior	25
Entrada N2	Tapa superior	40	Sensor de Nivell alt	Tapa superior	25
Sortida N2	Cos superior	15	Sensor de Nivell Baix	Tapa inferior	25
Col·lector de gasos	Tapa superior	50			

Plànols



Capítol 2: Equips



Full d'especificacions de Reactors

Full 1/2

Planta de producció de Resines Epoxi

Localització

La Canonja,
Tarragona

Data de
realització

20/04/2022

Ubicació

Polígon industrial
'Els Gasos Nobles'

Data de revisat

28/05/2022

Nau

222

Equip

R-220.1

Característiques

Denominació

Reactor 2

Producte Químic

Intermedi, DGEBA, NaCl, NaOH

Fase Fluid

Líquid

Nombre de tancs

1

Condicions operatives

Temperatura (°C)

80

Pressió (atm)

1,10

Característiques de disseny

Volum útil (m3)

9,44

Sobredimensionament (%)

33%

Material

AISI 316L - ESMALTAT

Valor màxim d'estrès (Mpa)

115,00

Eficiència de soldadura

0,70

Temperatura de disseny (°C)

40,00

Pressió de disseny (atm)

2,29

Volum de material (m3)

0,17

Pes buit (kg)

1346,80

Pes ple (kg)

8807,90

Característiques de refrigerant

Fluid

Aigua

Cabal disseny (kg/h)

10133,28

Mètode d'intercanvi

Serpentí i Mtja Canya

Temperatura d'entrada (°C)

10,00

Dimensions

Cos

Tapes

Alçada (mm)

3237,00

414,00

Diàmetre intern (mm)

2134,00

4268,00

Espessor (mm)

5,00

5,00

Número de suports

4 Peus

Distància de la base al terra (mm)

500,00



Full d'especificacions de Reactors

Full 2/2

Planta de producció de Resines Epoxi

Localització	La Canonja, Tarragona	Data de realització	20/04/2022
Ubicació	Polígon industrial 'Els Gasos Nobles'	Data de revisat	28/05/2022
Nau	222	Equip	R-220.1

Connexions

Connexions Fluids

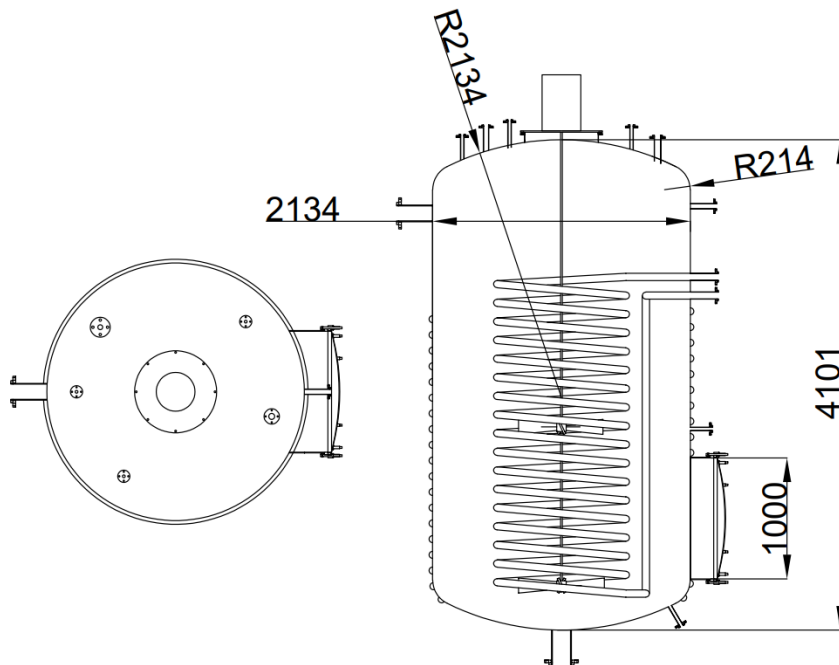
Connexions Mesuradors

Connexió	DN		Connexió	Posició	
Entrada Líquid	Cos superior	125	Sensor Pressió	Tapa superior	25
Sortida Líquid	Tapa inferior	150	Sensor Pressió Alta	Tapa superior	25
Entrada N2	Tapa superior	40	Sensor de Nivell alt	Tapa superior	25
Sortida N2	Cos superior	40	Sensor de Nivell Baix	Tapa inferior	25
Entrada AR	Camisa superior	50	Sensor de Temperatura	Cos part inferior	25
Sortida AR	Camisa Inferior	50	Sensor de Temperatura Camisa	Camisa part superior	25
Col·lector de gasos	Tapa superior	50			

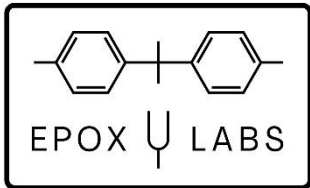
Agitador

Ceràmix VTG

Plànols



Capítol 2: Equips

 EPOX U LABS MANUFACTURING THE FUTURE	Full d'especificacions de tanc d'emmagatzematge			Full 1/2
	Planta de producció de Resines Epoxi			
	Localització	La Canonja, Tarragona	Data de realització	20/04/2022
	Ubicació	Polígon industrial 'Els Gasos Nobles'	Data de revisat	28/05/2022
	Nau	222	Equip	T-220.2
Característiques				
Denominació	Tanc pulmó 3			
Producte Químic	Intermedi R2			
Fase Fluid	Líquid			
Nombre de tancs	1			
Condicions operatives				
Temperatura (°C)	20,00			
Pressió (atm)	1,10			
Característiques de disseny				
Volum útil (m3)	9,44			
Sobredimensionament (%)	33%			
Material	AISI 316L - ESMALTAT			
Valor màxim d'estrès (Mpa)	115,00			
Eficiència de soldadura	0,70			
Temperatura de disseny (°C)	40,00			
Pressió de disseny (atm)	2,29			
Volum de material (m3)	0,17			
Pes buit (kg)	1346,80			
Pes ple (kg)	8807,90			
Característiques de refrigerant				
Fluid	Aigua			
Cabal disseny (kg/h)	1013,33			
Mètode d'intercanvi	Camisa			
Temperatura d'entrada (°C)	10,00			
Dimensions	Cos		Tapes	
Alçada (mm)	3237,00		414,00	
Diàmetre intern (mm)	2134,00		4268,00	
Espessor (mm)	5,00		5,00	
Número de suports	4 Peus			
Distància de la base al terra (mm)	500,00			



Full d'especificacions de tanc d'emmagatzematge

Full 2/2

Planta de producció de Resines Epoxi

Localització	La Canonja, Tarragona	Data de realització	20/04/2022
Ubicació	Polígon industrial 'Els Gasos Nobles'	Data de revisat	28/05/2022
Nau	222	Equip	T-220.2

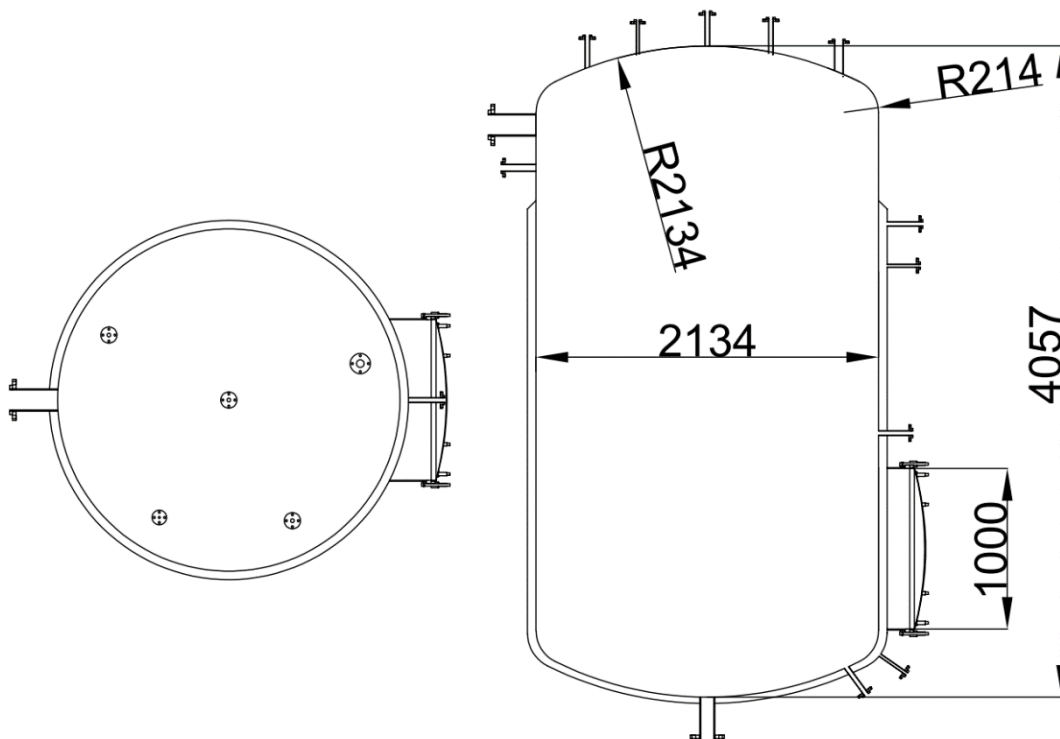
Connexions

Connexions Fluids

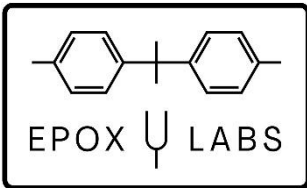
Connexions Mesuradors

Connexió	Posició	DN	Connexió	Posició	DN
Entrada Líquid	Cos superior	125	Sensor Pressió	Tapa superior	25
Sortida Líquid	Tapa inferior	80	Sensor Pressió Alta	Tapa superior	25
Entrada N2	Tapa superior	15	Sensor de Nivell alt	Tapa superior	25
Sortida N2	Cos superior	40	Sensor de Nivell Baix	Tapa inferior	25
Entrada AR	Camisa superior	15	Sensor de Temperatura	Cos part inferior	25
Sortida AR	Camisa Inferior	15	Sensor de Temperatura Camisa	Camisa part superior	25
Col·lector de gasos	Tapa superior	50			

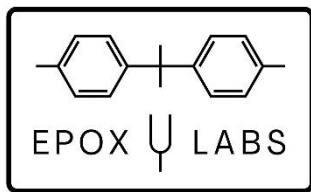
Plànols



Capítol 2: Equips

 EPOX U LABS MANUFACTURING THE FUTURE		Full d'especificacions intercanviador de calor			Full 1/2
		Planta de producció de Resines Epoxi			
		Localització	La Canonja, Tarragona	Data de realització	20/04/2022
		Ubicació	Polígon industrial 'Els Gasos Nobles'	Data de revisat	28/05/2022
		Nau	224	Equip	H-420.1
Característiques generals					
Denominació	Bescanviador per escalfar els reactius de reacció 1				
Productes manipulats	carcassa	EPI			
	tubs	Vapor d'aigua			
Número de carcassa	1				
Dimensions (mm)	203-1828,8		Tipus	AFS	
Àrea (m2)	2,30		Àrea Afectiva	2,30	
Dades d'operació					
	Carcassa			Tubs	
	Entrada	Sortida		Entrada	Sortida
Fluid	EPI			Vapor H2O	
Cabal (kg/s)	4,02			0,09	
Líquid (kg/s)	4,02	4,02		0,00	0,09
Vapor (kg/s)	0,00	0,00		0,09	0,00
Temperatura (°C)	20,00	55,00		175,00	95,00
Pressió (bar)	1,01	0,86		8,00	7,94
Densitat (kg/m3)	1175,04	1131,92		4,10	961,54
viscositat (mPa-s)	1,63	1,05		0,01	0,29
calor específic (kj/(kg*k))	1,46	1,56		2,73	4,19
conductivitat tèrmica (W/(m/K))	0,14	0,13		0,03	0,68
velocitat (m/s)	0,38/0,5			10,56/21,03	
Calor bescanviador (kW)	212,80	MTD Corregit (°C)			125,43
Coeficient global (W/m2*K)	Net	1388,20			
	Brut	792,10			
Dades de construcció					
	Carcassa			Tubs	
Material	carbon steel				
Temperatura de disseny (°C)	93,33			210	
Pressió de disseny (bar)	3,45			8,96	
Nº de passos per carcassa	2			4	
Pes equip buit (kg)	311,80	Pes amb aigua (kg)			379,20
Nº tubs	24	OD(mm)	19,05	Pitch (mm)	205,00
Tipus	pla	Longitud (mm)	1828,8		
Carcassa ID (mm)	205,00		Carcassa OD (mm)	219,08	
Nº baffle	7		Espaciat C-C (mm)	190,50	
Tipus de baffle	Single segmental		Posició	Vertical	
Codi de disseny	ASME Code Sec VIII Div 1		Tema Class	R- refinery service	

Capítol 2: Equips



MANUFACTURING THE FUTURE

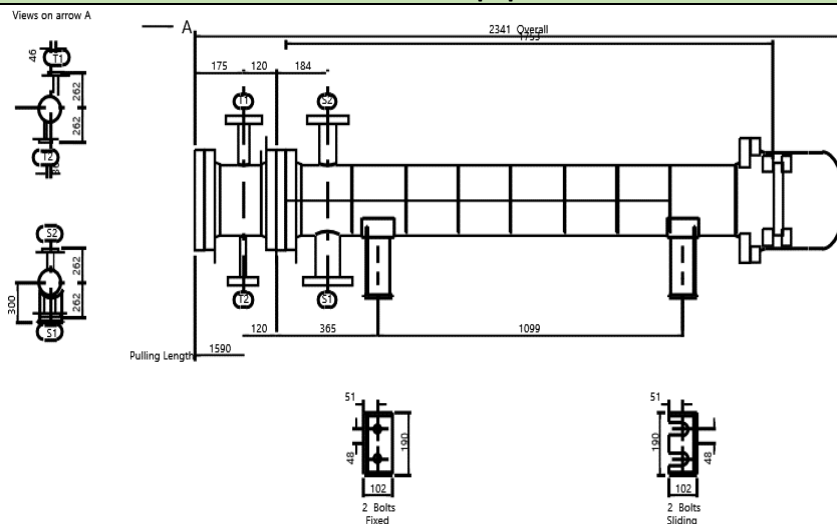
Full d'especificacions intercanviador de calor

Full 2/2

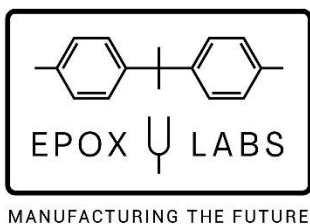
Planta de producció de Resines Epoxi

Localització	La Canonja, Tarragona	Data de realització	20/04/2022
Ubicació	Polígon industrial 'Els Gasos Nobles'	Data de revisat	28/05/2022
Nau	224	Equip	H-420.1

Plànol de l'equip



Unitats: mil·límetres



Full d'especificacions de Reactors

Full 1/2

Planta de producció de Resines Epoxi

Localització	La Canonja, Tarragona	Data de realització	20/04/2022
Ubicació	Polígon industrial 'Els Gasos Nobles'	Data de revisat	28/05/2022
Nau	224	Equip	R-420.1

Característiques

Denominació	Reactor 1
Producte Químic	Intermedi
Fase Fluid	Líquid
Nombre de tancs	1

Condicions operatives

Temperatura (°C)	55,00
Pressió (atm)	1,10

Característiques de disseny

Volum útil (m3)	20,51
Sobredimensionament (%)	33%
Material	AISI 316L - ESMALTAT
Valor màxim d'estrès (Mpa)	115,00
Eficiència de soldadura	0,70
Temperatura de disseny (°C)	40,00
Pressió de disseny (atm)	2,37
Volum de material (m3)	0,34
Pes buit (kg)	2708,02
Pes ple (kg)	24009,25

Característiques de refrigerant

Fluid	Aigua
Cabal disseny (kg/h)	5737,32
Mètode d'intercanvi	Mitja Canya
Temperatura d'entrada (°C)	10,00

Dimensions

	Cos	Tapes
Alçada (mm)	4188,00	536,00
Diàmetre intern (mm)	2764,00	5528,00
Espessor (mm)	6,00	6,00
Número de suports	4 Peus	
Distància de la base al terra (mm)	500,00	



Full d'especificacions de Reactors

Full 1/2

Planta de producció de Resines Epoxi

Localització	La Canonja, Tarragona	Data de realització	20/04/2022
Ubicació	Polígon industrial 'Els Gasos Nobles'	Data de revisat	28/05/2022
Nau	224	Equip	R-420.1

Connexions

Connexions Fluids

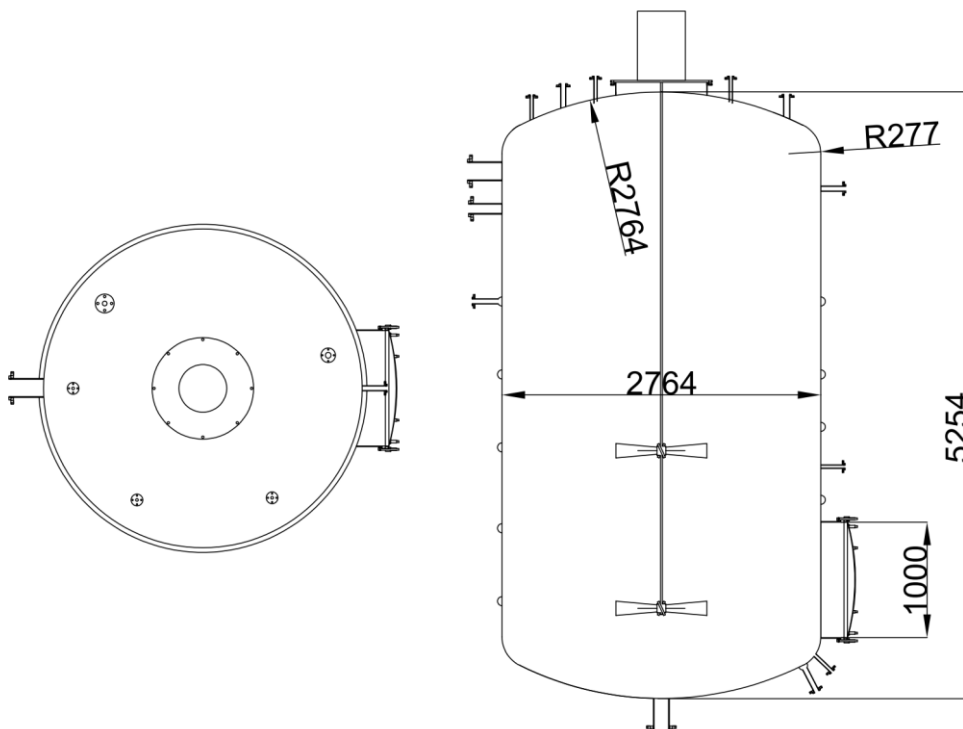
Connexions Mesuradors

Connexió	DN		Connexió	Posició	
Entrada Líquid	Cos superior	80	Sensor Pressió	Tapa superior	25
Entrada BFA	Cos superior	150	Sensor Pressió Alta	Tapa superior	25
Sortida Líquid	Tapa inferior	125	Sensor de Nivell alt	Tapa superior	25
Entrada N2	Tapa superior	40	Sensor de Nivell Baix	Tapa inferior	25
Sortida N2	Cos superior	40	Sensor de Temperatura	Cos part inferior	25
Entrada AR	Camisa superior	40	Sensor de Temperatura Camisa	Camisa part superior	25
Sortida AR	Camisa Inferior	40			
Col·lector de gasos	Tapa superior	50			

Agitador

Ceramix VTG

Plànols





Full d'especificacions de tanc d'emmagatzematge

Full 1/2

Planta de producció de Resines Epoxi

Localització	La Canonja, Tarragona	Data de realització	20/04/2022
Ubicació	Polígon industrial 'Els Gasos Nobles'	Data de revisat	28/05/2022
Nau	224	Equip	T-420.1

Característiques

Denominació	Tanc pulmó 1
Producte Químic	Intermedi R1
Fase Fluid	Líquid
Nombre de tancs	1

Condicions operatives

Temperatura (°C)	20,00
Pressió (atm)	1,10

Característiques de disseny

Volum útil (m3)	20,51
Sobredimensionament (%)	33%
Material	AISI 316L - ESMALTAT
Valor màxim d'estrès (Mpa)	115,00
Eficiència de soldadura	0,70
Temperatura de disseny (°C)	40,00
Pressió de disseny (atm)	2,37
Volum de material (m3)	0,34
Pes buit (kg)	2708,02
Pes ple (kg)	24009,25

Característiques de refrigerant

Fluid	Aigua
Cabal disseny (kg/h)	573,73
Mètode d'intercanvi	Camisa
Temperatura d'entrada (°C)	10,00

Dimensions

	Cos	Tapes
Alçada (mm)	4188,00	536,00
Diàmetre intern (mm)	2764,00	5528,00
Espessor (mm)	6,00	6,00
Número de suports	4 Peus	
Distància de la base al terra (mm)	500,00	



Full d'especificacions de tanc d'emmagatzematge

Full 2/2

Planta de producció de Resines Epoxi

Localització

La Canonja,
Tarragona

Data de realització

20/04/2022

Ubicació

Polígon industrial
'Els Gasos Nobles'

Data de revisat

28/05/2022

Nau

224

Equip

T-420.1

Connexions

Connexions Fluids

Connexions Mesuradors

Connexió

Posició

DN

Connexió

Posició

DN

Entrada Líquid

Cos superior

100

Sensor Pressió

Tapa superior

25

Sortida Líquid

Tapa inferior

50

Sensor Pressió Alta

Tapa superior

25

Entrada N2

Tapa superior

15

Sensor de Nivell alt

Tapa superior

25

Sortida N2

Cos superior

40

Sensor de Nivell Baix

Tapa inferior

25

Entrada AR

Camisa superior

15

Sensor de Temperatura

Cos part inferior

25

Sortida AR

Camisa Inferior

15

Sensor de Temperatura Camisa

Camisa part superior

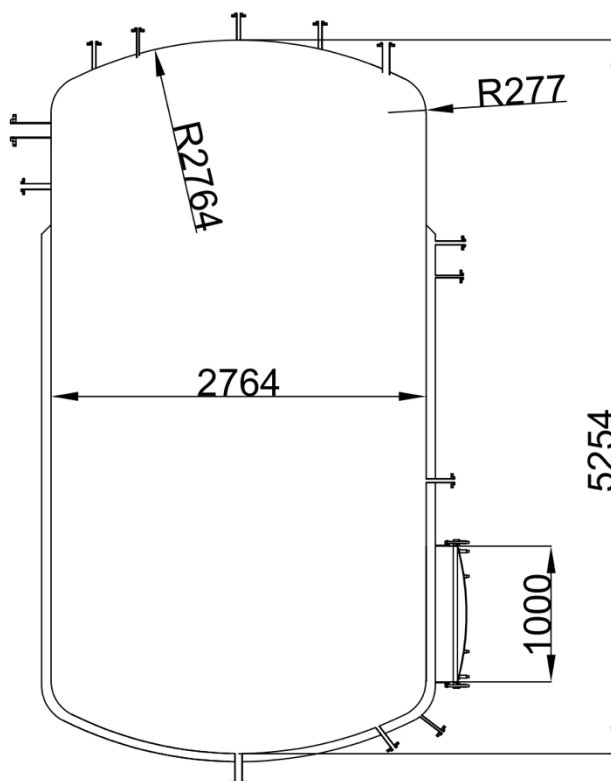
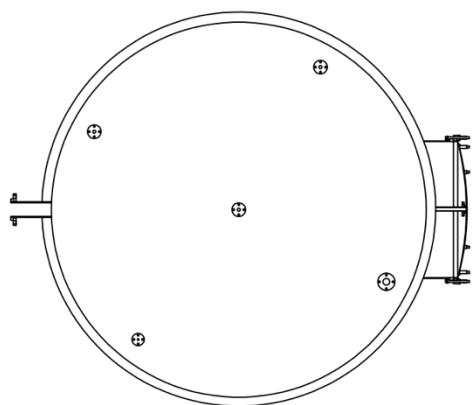
25

Col·lector de gasos

Tapa superior

50

Plànols



2.4.3. Àrea 330



Full d'especificacions evaporador

Full 1/3

Planta de producció de Resines Epoxi

Localització	La Canonja, Tarragona	Data de realització	20/04/2022
Ubicació	Polígon industrial 'Els Gasos Nobles'	Data de revisat	28/05/2022
Nau	310	Equip	E-130.1

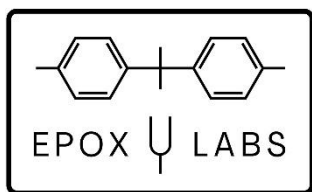
Característiques generals

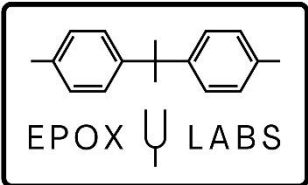
Denominació	wipe falling film evaporator		
Tipus de bescanviador	Carcassa i tubs		
Productes manipulats	carcassa	corrent a tractar	
	tubs	MIBK que es re-circula	
Número de carcassa	1		
Dimensions del bescanviador (mm)	838-2438,4	Tipus de bescanviador	BEM
Àrea d'intercanvi (m2)	129,6	Àrea Afectiva d'intercanvi	129,6

Dades d'operació al bescanviador

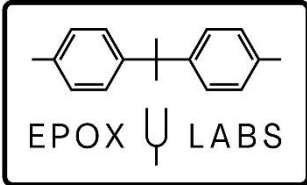
	Carcassa		Tubs	
	Entrada	Sortida	Entrada	Sortida
Fluid	MIBK, DGEBA, EPI, INTER, BIS		MIBK, DGEBA, EPI	
Cabal (kg/s)	1,31		0,86	
Líquid (kg/s)	1,15	0,43	0,00	0,86
Vapor (kg/s)	0,17	0,88	0,86	0,00
Temperatura (°C)	55,79	125,03	172,60	107,38
Pressió (bar)	0,10	0,08	1,01	1,00
Densitat Vapor/Líquid (kg/m3)	0,37/783,71	0,25/769,57	2,76/	/716,58
viscositat (mPa-s)	0,0061/0,81	0,0075/1,088	0,0086/	/0,2672
calor específic (kJ/(kg*k))	1,57/1,95	1,81/1,75	1,99/	/2,38
conductivitat tèrmica (W/(m/K))	0,013/0,13	0,018/0,11	0,022/	/0,11
velocitat (m/s)	9,11/27,59		0,97/1,94	
calor latent (kJ/kg)	385,70	265,10	262,10	347,30
Calor bescanviador (kW)	414,10	MTD Corregit (°C)		45,34
Coeficient global (W/m2*K)	Net	73,60		
	Brut	70,60		

Capítol 2: Equips

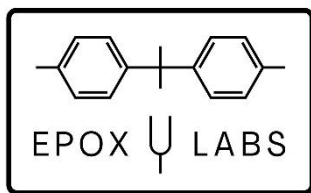


 EPOX U LABS MANUFACTURING THE FUTURE	Full d'especificacions evaporador				Full 2/3
	Planta de producció de Resines Epoxi				
	Localització	La Canonja, Tarragona		Data de realització	20/04/2022
	Ubicació	Polígon industrial 'Els Gasos Nobles'		Data de revisat	28/05/2022
	Nau	310		Equip	E-130.1
Dades de construcció del bescanviador					
		Carcassa		Tubs	
Material		Carbon Steel			
Temperatura de disseny (°C)		160,00		210,00	
Pressió de disseny (bar)		3,45		3,45	
Nº de passos per carcassa		1		1	
Pes equip buit (kg)		3561,40	Pes amb aigua (kg)		4829,70
Nº tubs	927,00	OD(mm)	109,05	Pitch (mm)	23,81
Tipus	Single segmental	Longitud (mm)	2438,40		
Carcassa ID (mm)	838,2	Carcassa OD (mm)		860,42	
Nº baffle	2,00	Espaciat C-C (mm)		660,40	
Tipus de baffle	Single segmental	Posició		Horitzontal	
Codi de disseny	ASME Code Sec VIII Div 1	Tema Class		R- refinery service	
Dades del separador líquid-gas					
Volum (m3)	3,34	Alçada (m)			3,74
Diàmetre (m)	1,07	Geometria			cilindre
Observacions					
Com a plànol de l'equip es mostra el disseny per a l'àrea d'intercanvi i per a la separació líquid-gas. S'adjunta una fotografia d'aquest aparell per veure com s'uneixen els dos dissenys (bescanviador-separador)					

Capítol 2: Equips

 EPOX LABS MANUFACTURING THE FUTURE		Full d'especificacions evaporador			Full 1/3
		Planta de producció de Resines Epoxi			
		Localització	La Canonja, Tarragona	Data de realització	20/04/2022
		Ubicació	Polígon industrial 'Els Gasos Nobles'	Data de revisat	28/05/2022
		Nau	310	Equip	E-130.2
Característiques generals					
Denominació	wipe falling film evaporator				
Tipus de bescanviador	Carcassa i tubs				
Productes manipulats	carcassa	H2O			
	tubs	MIBK, DGEBA, EPI			
Número de carcassa	2				
Dimensions del bescanviador (mm)	584-1219,2	Tipus de bescanviador	AFS		
Àrea d'intercanvi (m2)	51,70	Àrea Afectiva d'intercanvi	25,80		
Dades d'operació al bescanviador					
	Carcassa		Tubs		
	Entrada	Sortida	Entrada	Sortida	
Fluid	H2O		MIBK, DGEBA, EPI		
Cabal (kg/s)	0,26		0,87		
Líquid (kg/s)	0,26	0,26	0,00	0,01	
Vapor (kg/s)	0,00	0,00	0,87	0,86	
Temperatura (°C)	10,00	25,00	125,00	116,05	
Pressió (bar)	1,01	1,01	0,10	0,08	
Densitat Vapor/Líquid (kg/m3)	/ 999,26	/996,59	0,31/	0,26/ 772,81	
viscositat (mPa-s)	/1,30	/0,89	0,0075/	0,0073/1,15	
calor específic (kj/(kg*k))	/4,15	/4,20	1,81/	1,78/1,73	
conductivitat tèrmica (W/(m/K))	/0,5869	/0,61	0,018/	0,017/0,11	
velocitat (m/s)	0,01/0,01		37,02/39,26		
calor latent (kJ/kg)			260,10	281,90	
Calor bescanviador (kW)	15,90	MTD Corregit (°C)		102,95	
Coeficient global (W/m2*K)	Net	52,70			
	Brut	51,10			

Capítol 2: Equips



Full d'especificacions evaporador

Full 2/3

Planta de producció de Resines Epoxi

Localització	La Canonja, Tarragona	Data de realització	20/04/2022
Ubicació	Polígon industrial 'Els Gasos Nobles'	Data de revisat	28/05/2022
Nau	310	Equip	E-130.2

Dades de construcció del bescanviador

Dades de construcció del reactor:					
		Carcassa		Tubs	
Material		SS316			
Temperatura de disseny (°C)		60,00		160,00	
Pressió de disseny (bar)		3,45		3,45	
Nº de passos per carcassa		2		2	
Pes equip buit (kg)		1152,00	Pes amb aigua (kg)		1793,00
Nº tubs	425,00	OD(mm)	10,05	Pitch (mm)	23,81
Tipus	Single segmental	Longitud (mm)	1219,20		
Carcassa ID (mm)	584,2		Carcassa OD (mm)	593,72	
Nº baffle	6,00		Espaciat C-C (mm)	139,70	
Tipus de baffle	Single segmental		Posició	Horitzontal	
Codi de disseny	ASME Code Sec VIII Div 1		Tema Class	R- refinery service	

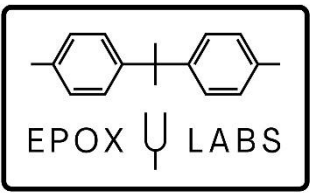
Dades del separador líquid-gas

Volum (m3)	4,19	Alçada (m)	2
Diàmetre (m)	2	Geometria	cilindre

Observacions

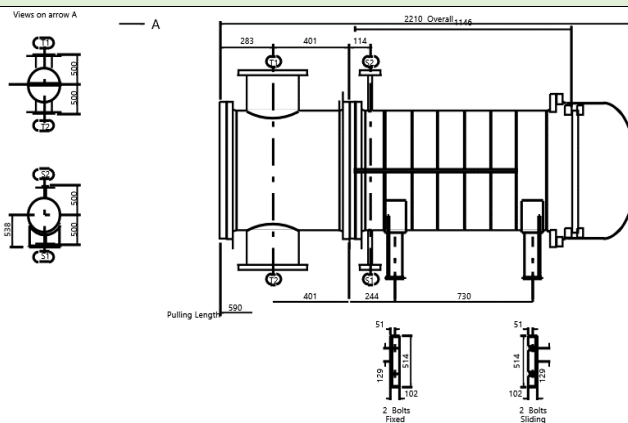
Com a plànol de l'equip es mostra el disseny per a l'àrea d'intercanvi i per a la separació líquid-gas.
S'adjunta una fotografia d'aquest aparell per veure com s'uneixen els dos dissenys (bescanviador-separador)

Capítol 2: Equips

 EPOX U LABS MANUFACTURING THE FUTURE	Full d'especificacions evaporador			Full 3/3
	Planta de producció de Resines Epoxi			
	Localització	La Canonja, Tarragona	Data de realització	20/04/2022
	Ubicació	Polígon industrial 'Els Gasos Nobles'	Data de revisat	28/05/2022
	Nau	310	Equip	E-130.2

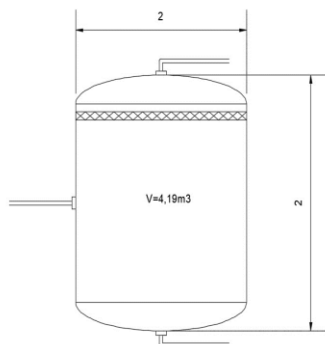
Plànol de l'equip

Bescanviador



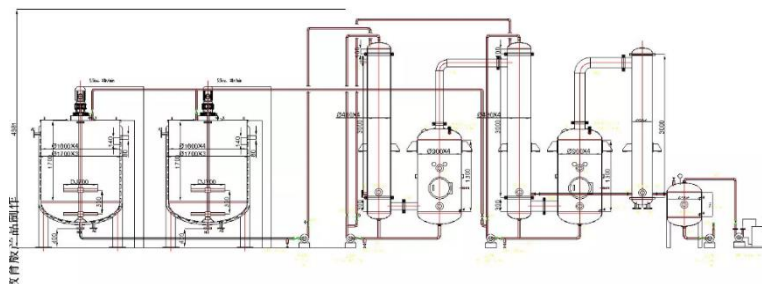
Unitats: mil·límetres

Separador líquid-gas



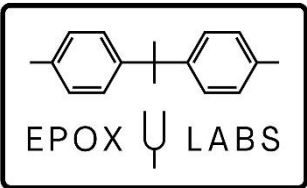
Unitats: metres

wipe falling film evaporator



Unitats: mil·límetres

Capítol 2: Equips

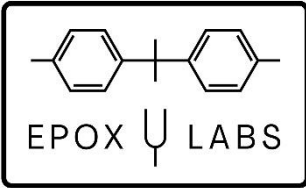
 MANUFACTURING THE FUTURE		Full d'especificacions intercanviador de calor			Full 1/2
		Planta de producció de Resines Epoxi			
		Localització	La Canonja, Tarragona	Data de realització	20/04/2022
		Ubicació	Polígon industrial 'Els Gasos Nobles'	Data de revisat	28/05/2022
		Nau	300	Equip	H-130.1
Característiques generals					
Denominació	Bescanviador amb corrent de refrigeració				
Productes manipulats	carcassa	refredar NaOH NaCl BTAC H2O			
	tubs	H2O			
Número de carcassa	1				
Dimensions (mm)	203-1828,8	Tipus		BFM	
Àrea (m2)	4,00	Àrea Afectiva		4,00	
Dades d'operació					
	Carcassa			Tubs	
	Entrada	Sortida		Entrada	Sortida
Fluid	NaOH NaCl BTAC H2O			H2O	
Cabal (kg/s)	0,35			1,78	
Líquid (kg/s)	0,35	0,35		1,78	1,78
Vapor (kg/s)	0,00	0,00		0,00	0,00
Temperatura (°C)	80,00	20,00		10,00	25,00
Pressió (bar)	2,00	1,98		2,00	1,91
Densitat (kg/m3)	1039,13	1081,25		1008,41	994,05
viscositat (mPa-s)	0,55	1,63		1,30	0,91
calor específic (kJ/(kg*k))	3,83	3,84		4,53	4,53
conductivitat tèrmica (W/(m/K))	0,67	0,61		0,58	0,61
velocitat (m/s)	0,06/0,07			0,73/0,86	
Calor bescanviador (kW)	80,70	MTD Corregit (°C)			24,83
Coeficient global (W/m2*K)	Net	924,80			
	Brut	835,50			
Dades de construcció					
	Carcassa			Tubs	
Material	carbon steel				
Temperatura de disseny (°C)	115,56			60,00	
Pressió de disseny (bar)	3,45			3,45	
Nº de passos per carcassa	2			4	
Pes equip buit (kg)	298	Pes amb aigua (kg)			350,70
Nº tubs	38	OD(mm)	19,05	Pitch (mm)	23,81
Tipus	pla	Longitud (mm)	1829,00		
Carcassa ID (mm)	205,00		Carcassa OD (mm)	219,08	
Nº baffle	8		Espaciat C-C (mm)	190,50	
Tipus de baffle	Single segmental		Posició	horitzontal	
Codi de disseny	ASME Code Sec VIII Div 1		Tema Class	R- refinery service	

MANUFACTURING THE FUTURE

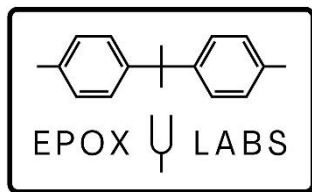
Localització	La Canonja, Tarragona	Data de realització	20/04/2022
Ubicació	Polígon industrial 'Els Gasos Nobles'	Data de revisat	28/05/2022
Nau	300	Equip	H-130.1

Unitats: mil·límetres

Capítol 2: Equips

 MANUFACTURING THE FUTURE		Full d'especificacions intercanviador de calor			Full 1/2	
		Planta de producció de Resines Epoxi				
		Localització	La Canonja, Tarragona		Data de realització	20/04/2022
		Ubicació	Polígon industrial 'Els Gasos Nobles'		Data de revisat	28/05/2022
		Nau	300		Equip	H-130.2
Característiques generals						
Denominació		Bescanviador amb corrent de refrigeració				
Productes manipulats		carcassa	MIBK			
		tubs	H2O			
Número de carcassa		1				
Dimensions (mm)		203-1219,2	Tipus	AES		
Àrea (m2)		1,40	Àrea Afectiva	1,40		
Dades d'operació						
		Carcassa		Tubs		
		Entrada	Sortida	Entrada	Sortida	
Fluid		H2O		MIBK		
Cabal (kg/s)		0,7996		0,859		
Líquid (kg/s)		0,80	0,80	0,86	0,86	
Vapor (kg/s)		0,00	0,00	0,00	0,00	
Temperatura (°C)		10,00	25,00	106,99	82,00	
Pressió (bar)		1,01	0,99	1,01	0,92	
Densitat (kg/m3)		999,26	996,59	717,00	742,68	
viscositat (mPa·s)		1,30	0,89	0,27	0,33	
calor específic (kJ/(kg·k))		4,15	4,20	2,38	2,30	
conductivitat tèrmica (W/(m/K))		0,59	0,61	0,11	0,12	
velocitat (m/s)		0,05/0,05		1,3/1,73		
Calor bescanviador (kW)		50,30	MTD Corregit (°C)		76,06	
Coeficient global (W/m2·K)		Net	663,40			
		Brut	843,10			
Dades de construcció						
		Carcassa		Tubs		
Material		Carbon steel				
Temperatura de disseny (°C)		60,00		143,33		
Pressió de disseny (bar)		3,45		3,45		
Nº de passos per carcassa		1		4		
Pes equip buit (kg)		257,80	Pes amb aigua (kg)		308,60	
Nº tubs	23	OD(mm)	19,05	Pitch (mm)	205,00	
Tipus	pla	Longitud (mm)	1219,2			
Carcassa ID (mm)		205,00	Carcassa OD (mm)	219,08		
Nº baffle		6	Espaciat C-C (mm)	120,65		
Tipus de baffle		Single segmental	Posició	Horitzontal		
Codi de disseny		ASME Code Sec VIII Div 1	Tema Class	R- refinery service		

Capítol 2: Equips



MANUFACTURING THE FUTURE

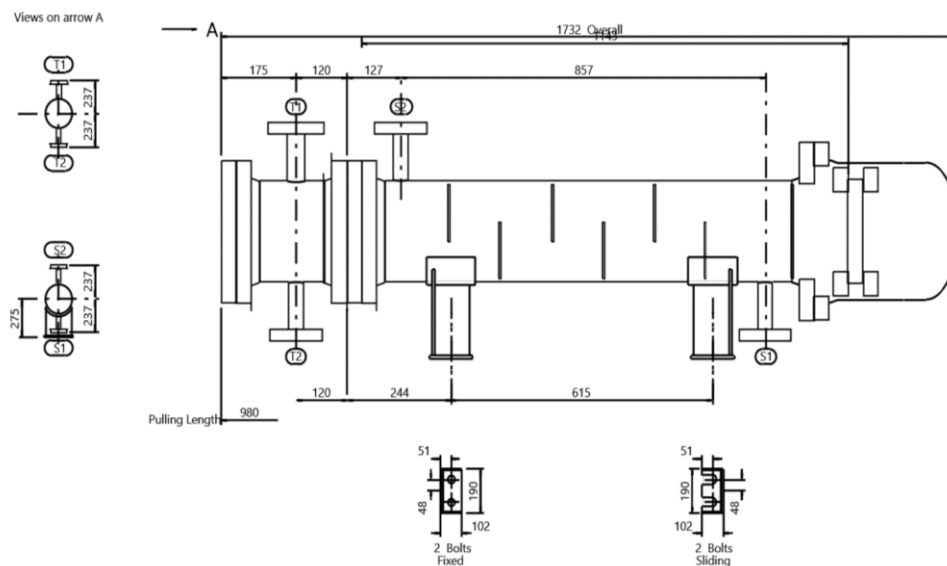
Full d'especificacions intercanviador de calor

Full 2/2

Planta de producció de Resines Epoxi

Localització	La Canonja, Tarragona	Data de realització	20/04/2022
Ubicació	Polígon industrial 'Els Gasos Nobles'	Data de revisat	28/05/2022
Nau	300	Equip	H-130.2

Plànol de l'equip



Unitats: mil·límetres

Capítol 2: Equips



Full d'especificacions intercanviador de calor

Full 1/2

Planta de producció de Resines Epoxi

Localització	La Canonja, Tarragona	Data de realització	20/04/2022
Ubicació	Polígon industrial 'Els Gasos Nobles'	Data de revisat	28/05/2022
Nau	300	Equip	H-130.3

Característiques generals

Denominació	Bescanviador amb corrent de refrigeració	
Productes manipulats	zona calenta	mescla DGEBA, BIS, MIBK, INTER
	zona fred	H2O
Tipus	Plaques	

Dades d'operació

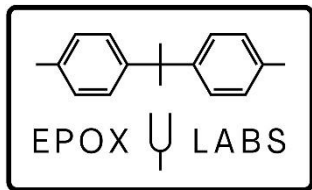
Paràmetres	Zona calenta		Zona freda	
Fluid	DGEBA, BIS, MIBK, INTER		H2O	
Cabal (kg/s)	0,45		1,20	
Cabal per PHE (kg/s)	0,45		1,20	
Caiguda de pressió (bar) Permesa/ calculada	0,10/0,019		0,10/0,065	
velocitat (m/s)	0,06		0,11	
Esforç tallant de la paret (N/m2)	2,28		6,98	
Dades d'operació	Entrada	Sortida	Entrada	Sortida
cabal líquid (kg/s)	0,45	0,45	1,20	1,20
Cabal vapor (kg/s)	0,00	0,00	0,00	0,00
Temperatura d'operació (°C)	124,92	20,00	10,00	25,00
Pressió d'operació (bar)	1,01	0,99	1,01	0,94

Propietats del líquid

Paràmetre	Entrada	Sortida	Entrada	Sortida
Densitat (kg/m3)	769,15	854,60	999,26	996,59
Calor específic (Kj/(kg-K))	1,75	1,35	4,15	4,20
Viscositat (mPa-s)	1,08	7,84	1,30	0,89
Conductivitat tèrmica (W/(m-K))	0,11	0,13	0,59	0,61
Tensió superficial (N/m)	0,04	0,05	0,07	0,07

Dades de construcció

Calor bescanviada (kW)		75,20	Coeficient de transferència (W/(m2-K)	zona calenta	354,30
Coeficient global (UA) (W/(m2-k)	Condicions netes	323,60		zona freda	4431,40
	Servei	283,20	Esplai del plat (mm)		2,92
LMTD °C		39,06	MTD efectiu (°C)		39,06
Nº de PHE en paral·lel		1,00	Àrea de transmissió (m2)		7,20
Nº de passes, zona calenta		2,00	Àrea de transmissió per plat (m2)		0,10
Nº passes, zona freda		2,00	Angle dels plats (º)		30,00
Pitch de la placa comprimida (mm)		3,50	Material		SS-316
Nº de plats per PHE		73,00	Gruix del plat (mm)		0,60
Pes buit(kg)		47,40	Pes ple d'aigua (kg)		68,70



MANUFACTURING THE FUTURE

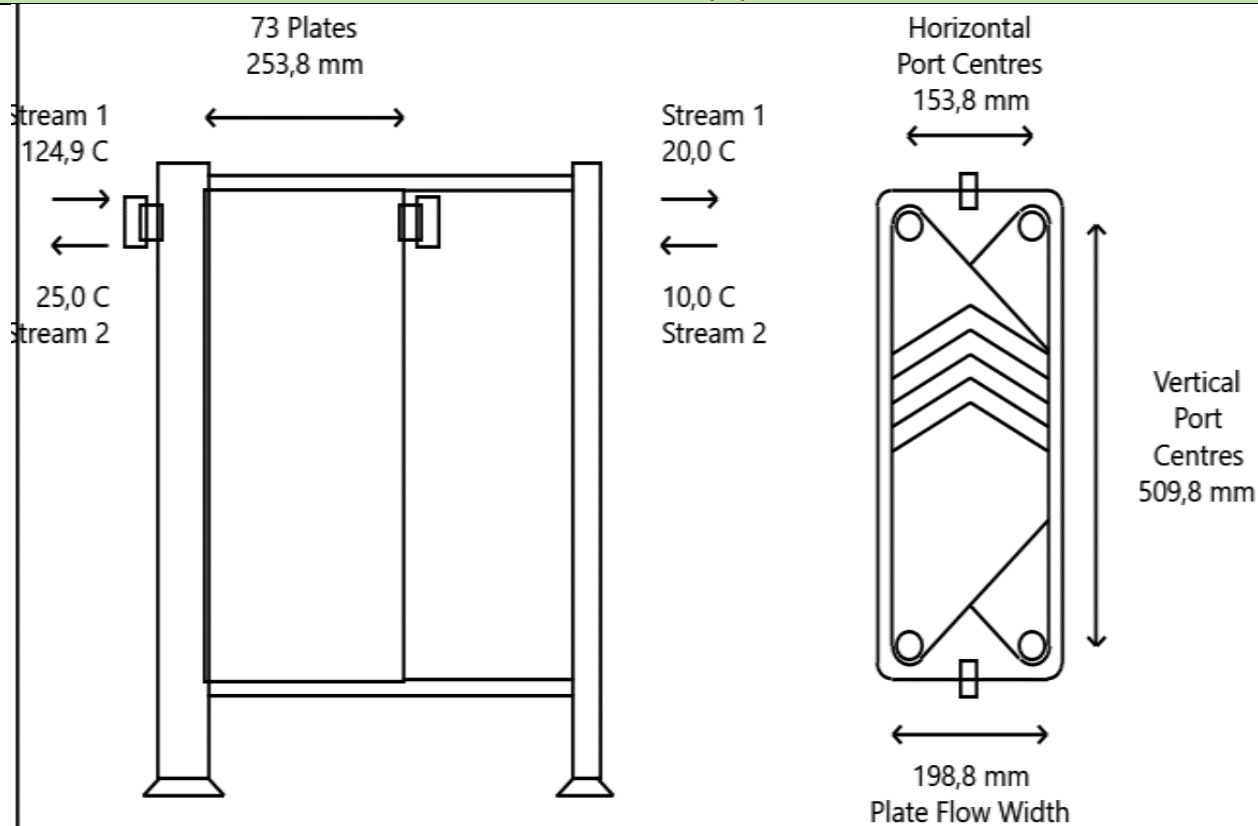
Full d'especificacions intercanviador de calor

Full 2/2

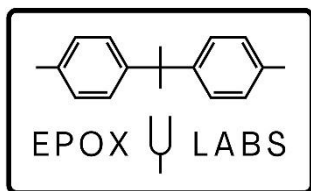
Planta de producció de Resines Epoxi

Localització	La Canonja, Tarragona	Data de realització	20/04/2022
Ubicació	Polígon industrial 'Els Gasos Nobles'	Data de revisat	28/05/2022
Nau	300	Equip	H-130.3

Plànol de l'equip



Capítol 2: Equips



Full d'especificacions centrífuga

Full 1/1

Planta de producció de Resines Epoxi

Localització	La Canonja, Tarragona	Data de realització	20/04/2022
Ubicació	Polígon industrial 'Els Gasos Nobles'	Data de revisat	28/05/2022
Nau	310	Equip	S-130.1

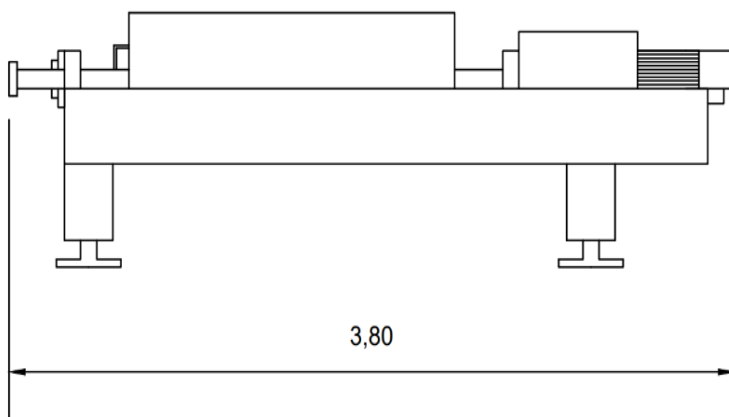
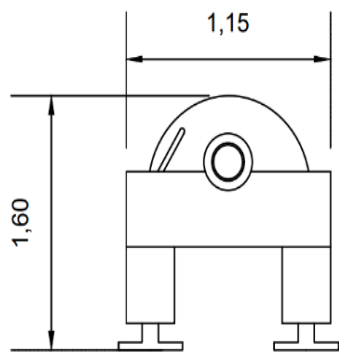
Dades d'operació

Temperatura (°C)	80,00
Pressió (bar)	1,01
Cabal (m3/h)	7,52
Cabal (kg/h)	5992,00

Dades generals

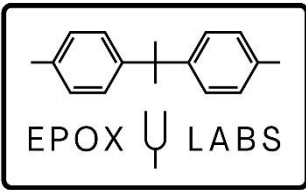
Proveïdor	ZK SEPARATION
Model	LWS450
Capacitat (m3/h)	10,00
Potència main motor (kw)	30,00
Potència back motor (kw)	7,50
Longitud (mm)	3800,00
Amplada (mm)	1150,00
Alçada (mm)	1600,00
Pes (kg)	4000,00
Velocitat (rpm)	3500,00
Material	SUS 316L

Esquema de l'equip

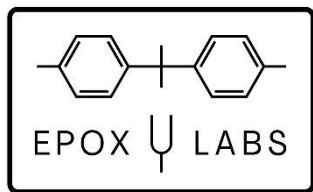


Unitats: metres

Capítol 2: Equips

 EPOX LABS MANUFACTURING THE FUTURE		Full d'especificacions intercanviador de calor			Full 1/2				
		Planta de producció de Resines Epoxi							
		Localització		La Canonja, Tarragona		Data de realització		20/04/2022	
		Ubicació		Polígon industrial 'Els Gasos Nobles'		Data de revisat		28/05/2022	
		Nau		300		Equip		H-230.1	
Característiques generals									
Denominació		Bescanviador amb corrent refrigerant							
Productes manipulats		carcassa		Mescla NaOH NaCl BTAC H2O					
		tubs		H2O					
Número de carcassa		1							
Dimensions (mm)		203-3657,6		Tipus		BFM			
Àrea (m2)		9,40		Àrea Afectiva		9,40			
Dades d'operació									
		Carcassa			Tubs				
		Entrada		Sortida		Entrada		Sortida	
Fluid		NaOH NaCl BTAC H2O			H2O				
Cabal (kg/s)		1,41			5,18				
Líquid (kg/s)		1,41		1,41		5,18		5,18	
Vapor (kg/s)		0,00		0,00		0,00		0,00	
Temperatura (°C)		80,00		20,00		10,00		25,00	
Pressió (bar)		2,00		1,92		2,00		1,81	
Densitat (kg/m3)		993,47		1049,34		1008,41		994,05	
viscositat (mPa-s)		0,44		1,27		1,30		0,91	
calor específic (kj/(kg*k))		4,18		4,16		4,53		4,52	
conductivitat tèrmica (W/(m/K))		0,68		0,61		0,58		0,61	
velocitat (m/s)		0,27/0,35			1,37/1,51				
Calor bescanviador (kW)		351,60		MTD Corregit (°C)			26,42		
Coeficient global (W/m2*K)		Net		1900,30					
		Brut		1558,10					
Dades de construcció									
		Carcassa			Tubs				
Material		Carbon Steel							
Temperatura de disseny (°C)		115,56			60,00				
Pressió de disseny (bar)		3,45			3,45				
Nº de passos per carcassa		2			2				
Pes equip buit (kg)		502,8		Pes amb aigua (kg)			604,4		
Nº tubs		44	OD(mm)	19,05		Pitch (mm)	23,81		
Tipus		pla	Longitud (mm)		3657,60				
Carcassa ID (mm)		205,00		Carcassa OD (mm)		219,08			
Nº baffle		18		Espaciat C-C (mm)		190,50			
Tipus de baffle		Single segmental		Posició		Horitzontal			
Codi de disseny		ASME Code Sec VIII Div 1		Tema Class		R- refinery service			

Capítol 2: Equips



MANUFACTURING THE FUTURE

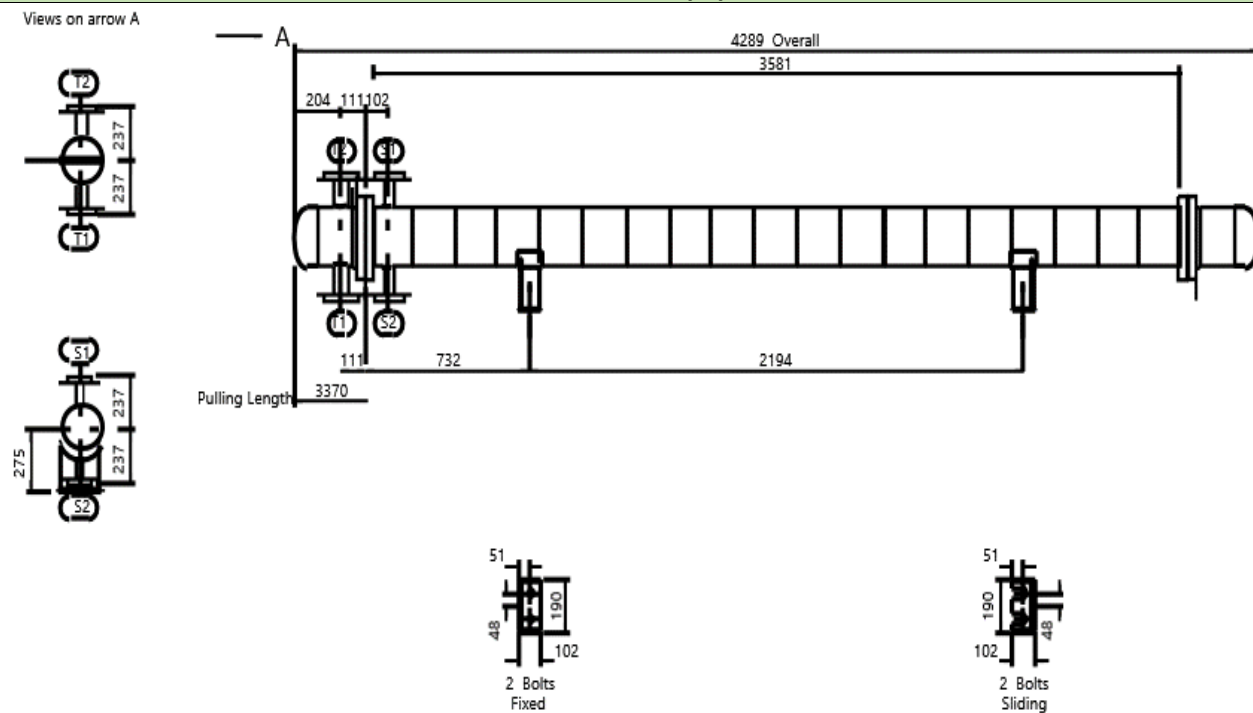
Full d'especificacions intercanviador de calor

Full 2/2

Planta de producció de Resines Epoxi

Localització	La Canonja, Tarragona	Data de realització	20/04/2022
Ubicació	Polígon industrial 'Els Gasos Nobles'	Data de revisat	28/05/2022
Nau	300	Equip	H-230.1

Plànol de l'equip



Unitats: mil·límetres

Capítol 2: Equips



Full d'especificacions centrífuga

Full 1/1

Planta de producció de Resines Epoxi

Localització	La Canonja, Tarragona	Data de realització	20/04/2022
Ubicació	Polígon industrial 'Els Gasos Nobles'	Data de revisat	28/05/2022
Nau	332	Nom de l'equip	S-230.1

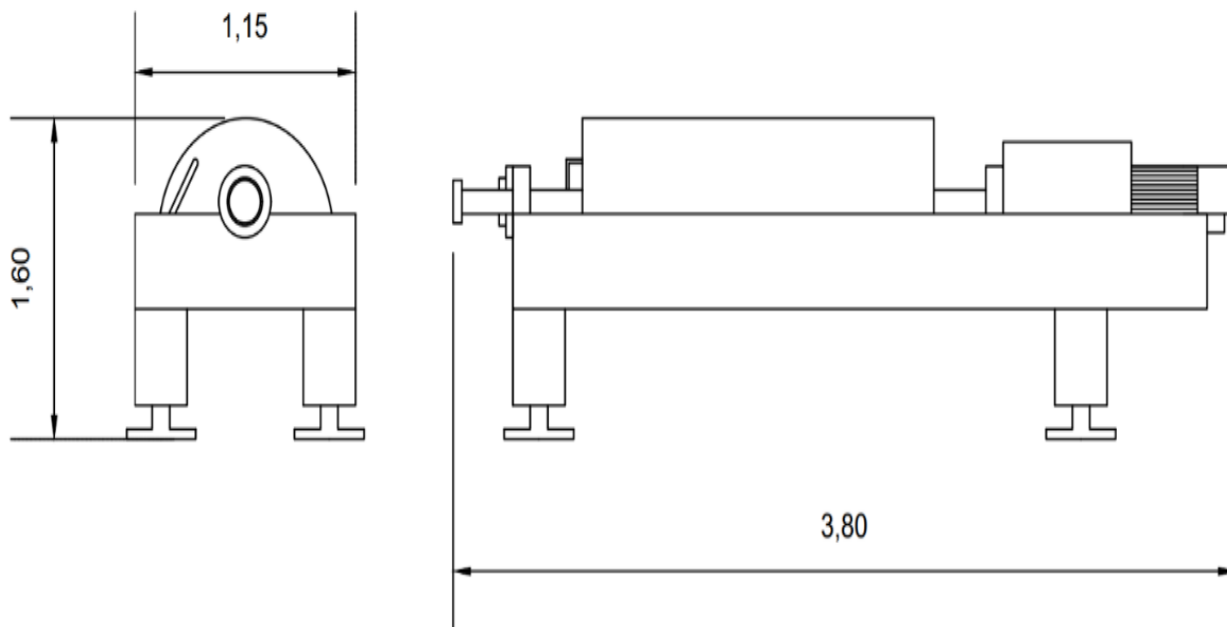
Dades d'operació

Temperatura (°C)	80,00
Pressió (bar)	1,01
Cabal (m3/h)	8,34
Cabal (Kg/h)	6625,00

Dades generals

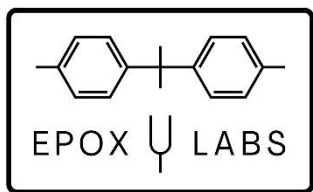
Proveïdor	ZK SEPARATION
Model	LWS450
Capacitat (m3/h)	10,00
Potència main motor (kw)	30,00
Potència back motor (kw)	7,50
Longitud (mm)	3800,00
Amplada (mm)	1150,00
Alçada (mm)	1600,00
Pes (kg)	4000,00
Velocitat (rpm)	3500,00
Material	SUS 316L

Esquema de l'equip



Unitats: metres

Capítol 2: Equips



MANUFACTURING THE FUTURE

Full d'especificacions evaporador

Full 1/3

Planta de producció de Resines Epoxi

Localització	La Canonja, Tarragona	Data de realització	20/04/2022
Ubicació	Polígon industrial 'Els Gasos Nobles'	Data de revisat	28/05/2022
Nau	330	Equip	E-330.1

Característiques generals

Denominació	wipe falling film evaporator		
Tipus de bescanviador	Carcassa i tubs		
Productes manipulats	carcassa	Corrent d'EPI i H2O extreta al E-330.1	
	tubs	Corrent a tractar	
Número de carcassa	6		
Dimensions del bescanviador (mm)	625-1250	Tipus de bescanviador	BEM
Àrea d'intercanvi (m2)	236,20	Àrea Afectiva d'intercanvi	39,40

Dades d'operació al bescanviador

	Carcassa		Tubs	
	Entrada	Sortida	Entrada	Sortida
Fluid	EPI H2O BTAC		INTER EPI BIS	
Cabal (kg/s)	1,00		1,57	
Líquid (kg/s)	0	0,89	1,43	0,57
Vapor (kg/s)	1,00	0,11	0,15	0,57
Temperatura (°C)	197,21	116,81	30,81	114,78
Pressió (bar)	1,01	1,00	0,03	0,02
Densitat Vapor/Líquid (kg/m3)	2,39 /	3,28/1048,7	0,1/1053,18	0,06/890,89
viscositat (mPa-s)	0,01/	0,092/0,60	0,007/8,34	0,009/85,94
calor específic (kJ/(kg*k))	1,32/	1,17/ 1,70	0,93/1,53	1,14/1,82
conductivitat tèrmica (W/(m/K))	0,0208/	0,015/ 0,1147	0,0096/ 0,14	0,015/0,13
velocitat (m/s)	1,16/3,31		4,2/ 24,95	
calor latent (kJ/kg)	361,30	364,30	401,90	48,50
Calor bescanviador (kW)	441,40	MTD Corregit (°C)		79,36
Coeficient global (W/m2*K)	Net	27,90		
	Brut	27,40		

Capítol 2: Equips



Full d'especificacions evaporador

Full 2/3

Planta de producció de Resines Epoxi

Localització	La Canonja, Tarragona	Data de realització	20/04/2022
Ubicació	Polígon industrial 'Els Gasos Nobles'	Data de revisat	28/05/2022
Nau	330	Equip	E-330.1

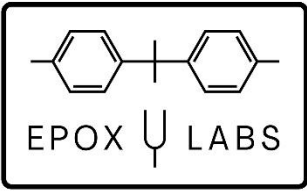
Dades de construcció del bescanviador

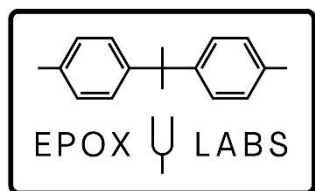
		Carcassa		Tubs	
Material		SS 316L			
Temperatura de disseny (°C)		235,00		150,00	
Pressió de disseny (bar)		3,00		3,00	
Nº de passos per carcassa		1		1	
Pes equip buit (kg)		1124,60	Pes amb aigua (kg)		1747,90
Nº tubs	562,00	OD(mm)	19,05	Pitch (mm)	23,81
Tipus	Single segmental	Longitud (mm)	1250,00		
Carcassa ID (mm)	625	Carcassa OD (mm)		635,00	
Nº baffle	6,00	Espaciat C-C (mm)		165,00	
Tipus de baffle	Single segmental	Posició		Horitzontal	
Codi de disseny	ASME Code Sec VIII Div 1	Tema Class		R- refinery service	
Dades del separador líquid-gas					
Volum (m3)	3,34	Alçada (m)		3,73	
Diàmetre (m)	1,07	Geometria		cilindre	

Observacions

Com a plànol de l'equip es mostra el disseny per a l'àrea d'intercanvi i per a la separació líquid-gas.
S'adjunta una fotografia d'aquest aparell per veure com s'uneixen els dos dissenys (bescanviador-separador) [8]

Capítol 2: Equips

 EPOX U LABS MANUFACTURING THE FUTURE		Full d'especificacions evaporador			Full 1/3
		Planta de producció de Resines Epoxi			
		Localització	La Canonja, Tarragona	Data de realització	20/04/2022
		Ubicació	Polígon industrial 'Els Gasos Nobles'	Data de revisat	28/05/2022
		Nau	330	Equip	E-330.2
Característiques generals					
Denominació	Wipe falling film evaporator				
Tipus de bescanviador	Carcassa i tubs				
Productes manipulats	carcassa	Corrent d'EPI i H2O extreta al E-330.1			
	tubs	Corrent a tractar			
Número de carcassa	1				
Dimensions del bescanviador (mm)	575-1800	Tipus de bescanviador	BEM		
Àrea d'intercanvi (m2)	46,40	Àrea Afectiva d'intercanvi	46,40		
Dades d'operació al bescanviador					
	Carcassa		Tubs		
	Entrada	Sortida	Entrada	Sortida	
Fluid	EPI H2O BTAC		INTER EPI BIS		
Cabal (kg/s)	1,00		0,57		
Líquid (kg/s)	0	0	0,57	0,57	
Vapor (kg/s)	1,00	1,00	0,00	0,0041	
Temperatura (°C)	266,30	197,36	11,00	200,07	
Pressió (bar)	1,01	0,99	0,03	0,02	
Densitat Vapor/Líquid (kg/m3)	2,09/	2,34/	/890,66	0,05/ 844,81	
viscositat (mPa-s)	0,0131/	0,0113/	/84,75	0,011/18,33	
calor específic (kJ/(kg*k))	1,43/	1,32/	/ 1,8	1,31/2,12	
conductivitat tèrmica (W/(m/K))	0,026/	0,021/	/ 0,13	0,021/0,12	
velocitat (m/s)	5,99/ 7,46		0,46/0,91		
calor latent (kJ/kg)			54,10	637,40	
Calor bescanviador (kW)	95,80	MTD Corregit (°C)		73,3	
Coeficient global (W/m2*K)	Net	30,00			
	Brut	29,50			



MANUFACTURING THE FUTURE

Full d'especificacions evaporador

Full 2/3

Planta de producció de Resines Epoxi

Localització	La Canonja, Tarragona	Data de realització	20/04/2022
Ubicació	Polígon industrial 'Els Gasos Nobles'	Data de revisat	28/05/2022
Nau	330	Equip	E-330.2

Dades de construcció del bescanviador

		Carcassa		Tubs	
Material		SS 316			
Temperatura de disseny (°C)		305,00		235,00	
Pressió de disseny (bar)		3,00		3,00	
Nº de passos per carcassa		1		1	
Pes equip buit (kg)		1102,10		Pes amb aigua (kg)	1611,10
Nº tubs	449,00	OD(mm)	19,05	Pitch (mm)	23,81
Tipus	Single segmental	Longitud (mm)	1800,00		
Carcassa ID (mm)	575	Carcassa OD (mm)	585,00		
Nº baffle	2,00	Espaciat C-C (mm)	590,00		
Tipus de baffle	Single segmental	Posició	Horitzontal		
Codi de disseny	ASME Code Sec VIII Div 1	Tema Class	R- refinery service		

Dades del separador líquid-gas

Volum (m3)	1,22	Alçada (m)	2,67
Diàmetre (m)	0,76	Geometria	cilindre

Observacions

Com a plànol de l'equip es mostra el disseny per a l'àrea d'intercanvi i per a la separació líquid-gas.
S'adjunta una fotografia d'aquest aparell per veure com s'uneixen els dos dissenys (bescanviador-separador)

Capítol 2: Equips



Full d'especificacions mesclador

Full 1/1

Planta de producció de Resines Epoxi

Localització	La Canonja, Tarragona	Data de realització	20/04/2022
Ubicació	Polígon industrial 'Els Gasos Nobles'	Data de revisat	28/05/2022
Nau	310	Equip	M-330.2

dades generals

Denominació	Mescaldor estàtic
proveïdor	Polymer Systems INC.
model	Mescaldor estàtic d'uniflo (USM) 6 elements

Dades d'operació

Temperatura (°C)	82,00
Cabal a mesclar (kg/h)	5096,00

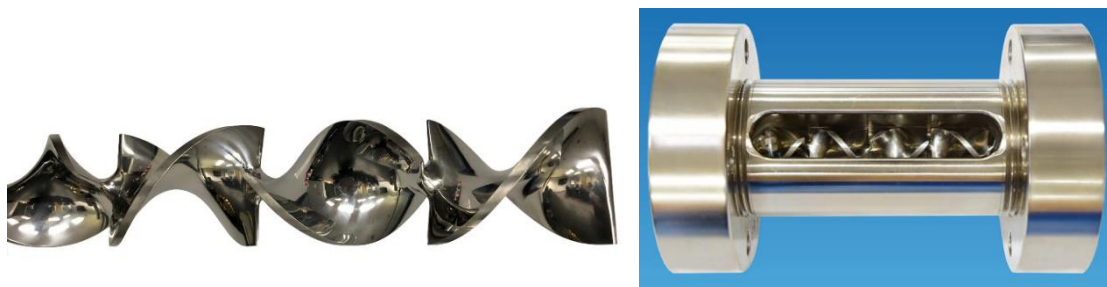
Dades de l'equip

Diàmetre (mm)	40	
Elements per mesclar	Nº	6
	tipus	elements helicoidals
	Posició	Alters 90º

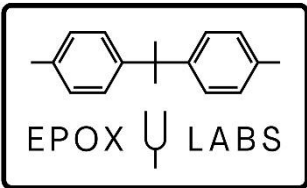
servei	calefacció elèctrica
material	INOX

Cabal a tractar (kg/h)	mínim	800,00	màxim	8000,00
Diàmetre (mm)	101,60			
Temperatura màxima (°C)	454,00			

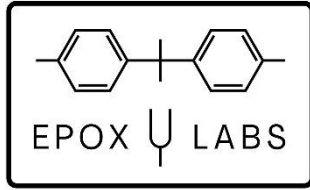
Figura



Capítol 2: Equips

 EPOX LABS MANUFACTURING THE FUTURE		Full d'especificacions intercanviador de calor			Full 1/2	
		Planta de producció de Resines Epoxi				
		Localització	La Canonja, Tarragona		Data de realització	20/04/2022
		Ubicació	Polígon industrial 'Els Gasos Nobles'		Data de revisat	28/05/2022
		Nau	300		Equip	H-330.1
Característiques generals						
Denominació		Bescanviador de calor amb aigua refrigerant				
Productes manipulats		carcassa	H2O refrigerant			
		tubs	mescla EPI H2O BTAC			
Número de carcassa		1				
Dimensions (mm)		152x3657,6		Tipus	Carcassa i tubs	
Àrea (m2)		3,70		Àrea Afectiva	3,70	
Dades d'operació						
		Carcassa			Tubs	
		Entrada	Sortida		Entrada	Sortida
Fluid		H2O refrigerant			EPI, BTAC, H2O	
Cabal (kg/s)		1,53			1,00	
Líquid (kg/s)		1,53	1,53		1,00	1,00
Vapor (kg/s)		0,00	0,00		0,00	0,00
Temperatura (°C)		10,00	25,00		113,53	55,00
Pressió (bar)		1,01	0,97		1,01	0,97
Densitat (kg/m3) Vapor/ Líquid		/ 999,26	/996,59		2,65/1055,07	/1132,07
viscositat (mPa-s) Vapor/ Líquid		/1,29	/0,89		0,01/0,59	/1,05
calor específic (kj/(kg*k))		/4,15	/4,20		1,18/1,69	/1,56
conductivitat tèrmica (W/(m/K))		/0,59	/0,61		0,02/0,12	/0,13
velocitat (m/s)		0,13/0,17			0,68/1,05	
calor latent (kJ/kg)		-	-		407,60	407,60
Calor bescanviador (kW)		96,50	MTD Corregit (°C)			62,60
Coeficient global (W/m2*K)		Net	506,40			
		Brut	416,60			
Dades de construcció						
		Carcassa			Tubs	
Material		SS316				
Temperatura de disseny (°C)		60,00			148,89	
Pressió de disseny (bar)		3,45			3,45	
Nº de passos per carcassa		1			2	
Pes equip buit (kg)		202,70	Pes amb aigua (kg)			281,20
Nº tubs	22	OD(mm)	19,05		Pitch (mm)	23,81
Tipus	Pla	Longitud (mm)	3657,60			
Carcassa ID (mm)		162,74		Carcassa OD (mm)	168,28	
Nº baffle		30		Espaciat C-C (mm)	146,05	
Tipus de baffle		Single segmental		Posició	Vertical	
Codi de disseny		ASME CODE SEC VIII Div1		Tema Class	R-refinery service	

Capítol 2: Equips



MANUFACTURING THE FUTURE

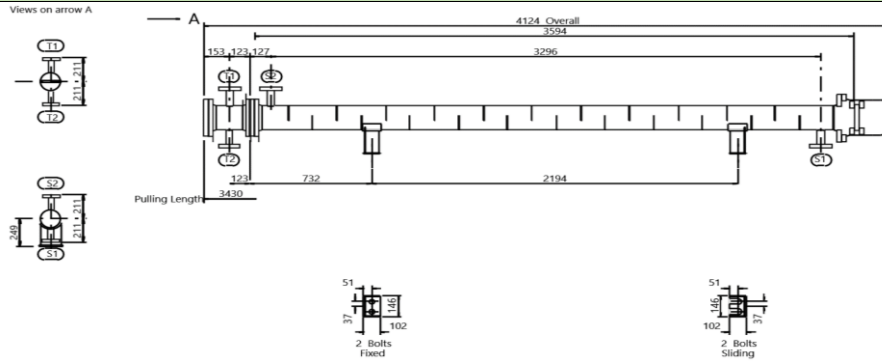
Full d'especificacions intercanviador de calor

Full 2/2

Planta de producció de Resines Epoxi

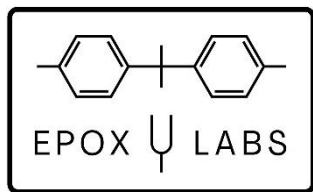
Localització	La Canonja, Tarragona	Data de realització	20/04/2022
Ubicació	Polígon industrial 'Els Gasos Nobles'	Data de revisat	28/05/2022
Nau	300	Equip	H-330.1

Plànol de l'equip



Unitats: mil·límetres

Capítol 2: Equips



MANUFACTURING THE FUTURE

Full d'especificacions intercanviador de calor

Full 1/2

Planta de producció de Resines Epoxi

Localització	La Canonja, Tarragona	Data de realització	20/04/2022
Ubicació	Polígon industrial 'Els Gasos Nobles'	Data de revisat	28/05/2022
Nau	300	Equip	H-330.2

Característiques generals

Denominació	Bescanviador amb corrent de refrigeració	
Productes manipulats	zona calenta	INTER BIS EPI
	zona fred	H2O
Tipus	Plaques	

Dades d'operació

Paràmetres	Zona calenta		Zona freda	
Fluid	EPI BIS INTER		H2O	
Cabal (kg/s)	0,57		0,95	
Cabal per PHE (kg/s)	0,57		0,95	
Caiguda de pressió (bar) Permesa/ calculada	0,10/0,01		0,10/0,02	
velocitat (m/s)	0,11		0,15	
Esforç tallant de la paret (N/m2)	20,65		4,35	
Dades d'operació	Entrada	Sortida	Entrada	Sortida
cabal líquid (kg/s)	0,57	0,57	0,95	0,95
Cabal vapor (kg/s)	0,00	0,00	0,00	0,00
Temperatura d'operació (°C)	200,04	148,05	10,00	25,00
Pressió d'operació (bar)	1,01	0,94	1,01	0,99

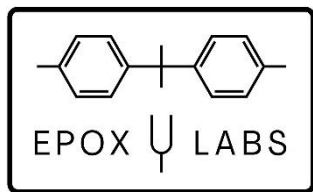
Propietats del líquid

Paràmetre	Entrada	Sortida	Entrada	Sortida
Densitat (kg/m3)	844,81	873,54	999,26	996,59
Calor específic (Kj/(kg-K))	2,12	1,95	4,15	4,20
Viscositat (mPa-s)	18,33	42,89	1,30	0,89
Conductivitat tèrmica (W/(m-K))	0,12	0,13	0,59	0,61
Tensió superficial (N/m)	0,06	0,06	0,07	0,07

Dades de construcció

Calor bescanviada (kW)	59,90	Coeficient de transferència (W/(m2-K))	zona calenta	216,10
Coeficient global (UA) (W/(m2-k))	Condicion netes		zona freda	3581,20
	Servei	Esplai del plat (mm)		3,51
LMTD °C	155,81	MTD efectiu (°C)		155,81
Nº de PHE en paral·lel	1,00	Àrea de transmissió (m2)		2,20
Nº de passes, zona calenta	1,00	Àrea de transmissió per plat (m2)		0,13
Nº passes, zona freda	1,00	Angle dels plats (°)		45,00
Pitch de la placa comprimida (mm)	4,10	Material		SS-316
Nº de plats per PHE	19,00	Gruix del plat (mm)		0,60
Pes buit(kg)	15,60	Pes ple d'aigua (kg)		23,80

Capítol 2: Equips



MANUFACTURING THE FUTURE

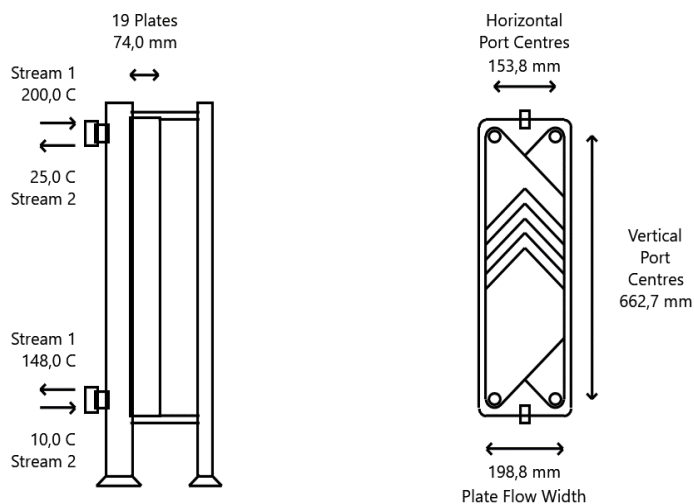
Full d'especificacions intercanviador de calor

Full 2/2

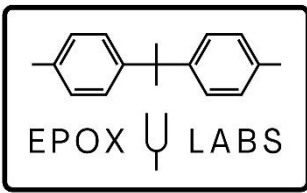
Planta de producció de Resines Epoxi

Localització	La Canonja, Tarragona	Data de realització	20/04/2022
Ubicació	Polígon industrial 'Els Gasos Nobles'	Data de revisat	28/05/2022
Nau	300	Equip	H-330.2

Plànol de l'equip



Capítol 2: Equips

 EPOX U LABS MANUFACTURING THE FUTURE		Full d'especificacions intercanviador de calor			Full 1/2	
		Planta de producció de Resines Epoxi				
		Localització		La Canonja, Tarragona	Data de realització	20/04/2022
		Ubicació		Polígon industrial 'Els Gasos Nobles'	Data de revisat	28/05/2022
		Nau		300	Equip	H-330.3
Característiques generals						
Denominació		Bescanviador amb corrent de refrigeració				
Productes manipulats		carcassa	H2O			
		tubs	H2O BTAC			
Número de carcassa		1				
Dimensions (mm)		203-1219,2		Tipus	BEM	
Àrea (m2)		2,10		Àrea Afectiva	2,10	
Dades d'operació						
		Carcassa			Tubs	
		Entrada	Sortida	Entrada	Sortida	
Fluid		H2O			H2O BTAC	
Cabal (kg/s)		0,001			0,001	
Líquid (kg/s)		0,001	0,001	0,001	0,001	
Vapor (kg/s)		0,000	0,000	0,000	0,000	
Temperatura (°C)		10,000	25,000	55,000	20,000	
Pressió (bar)		1,013	1,013	1,013	1,013	
Densitat (kg/m3)		999,260	996,590	848,570	872,380	
viscositat (mPa-s)		1,300	0,891	2,930	5,126	
calor específic (kJ/(kg*k))		4,148	4,202	2,841	2,739	
conductivitat tèrmica (W/(m/K))		0,587	0,611	0,218	0,218	
velocitat (m/s)		0,17/0,25			1,17/1,21	
calor latent (kJ/kg)		-	-	-	-	
Calor bescanviador (kW)		0,10	MTD Corregit (°C)			8,96
Coeficient global (W/m2*K)		Net	45,30			
		Brut	44,90			
Dades de construcció						
		Carcassa			Tubs	
Material		Carbon Steel				
Temperatura de disseny (°C)		60,00			93,33	
Pressió de disseny (bar)		3,45			3,45	
Nº de passos per carcassa		1			6	
Pes equip buit (kg)		204,20	Pes amb aigua (kg)			241,50
Nº tubs	30	OD(mm)	19,05	Pitch (mm)	23,81	
Tipus	pla	Longitud (mm)	1219,2			
Carcassa ID (mm)		205,00		Carcassa OD (mm)	219,08	
Nº baffle		6		Espaciat C-C (mm)	133,35	
Tipus de baffle		Single segmental		Posició	Horitzontal	
Codi de disseny		ASME Code Sec VIII Div 1		Tema Class	R-refinery service	

Capítol 2: Equip



Full d'especificacions del mesclador

Full 1/1

Planta de producció de Resines Epoxi

Localització

La Canonja,
Tarragona

Data de
realització

20/04/2022

Ubicació

Polígon industrial
'Els Gasos Nobles'

Data de
revisat

28/05/2022

Nau

333

Equip

M-330.1

Dades generals

Denominació

Tanc de mescla amb tub d'immersió

Finalitat

Mesclar el corrent d'EPI gasós i líquid

Dades d'operació

Capacitat (m3)

0,00

Temperatura d'operació (°C)

57,00

Pressió d'operació (atm)

1,00

Temps d'operació (s)

5,00

Cabal d'operació (kg/l)

3623,00

Cabal volumètric (m3/h)

3,21

Volum requerit (cm3)

4460,00

Dades d'equip

Proveïdor

JieGang Thechnology Co., Ltd

Capacitat (m3)

1,00

Diàmetre tub interior (mm)

51,00

Amplada (mm)

1060,00

Alçada (mm)

1220,00

Alçada total (mm)

2500,00

Gruix aïllament (mm)

60,00

Potència (kw)

1,10

Amplada tub d'immersió (mm)

51,00

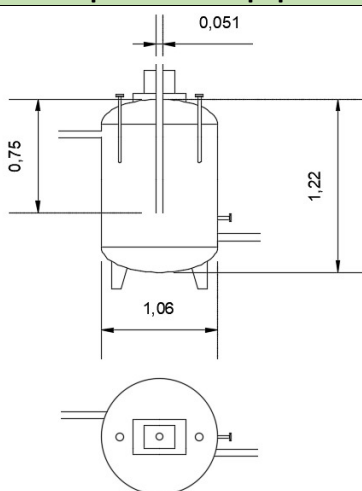
Llargada tub d'immersió (mm)

750,00

Material

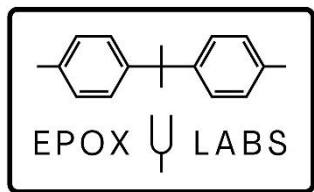
SUS 316L

Esquema de l'equip



Unitats: metres

Capítol 2: Equips



Full d'especificacions de centrifuga

Full 1/1

Planta de producció de Resines Epoxi

Localització

La Canonja, Tarragona

Data de
realització

20/04/2022

Ubicació

Polígon industrial
'Els Gasos Nobles'

Data de
revisat

28/05/2022

Nau

333

Equip

S-330.N

Dades d'operació

Capacitat (m3/h)

3,19

Cabal (Kg/h)

36,17

Temperatura (°C)

55,00

Pressió (bar)

0,30

Dades generals

Proveïdor

ZK SEPARATION

Model

LWS350

Capacitat (m3/h)

5,00

Potència main motor (kw)

22,00

Potència back motor (kw)

5,50

Longitud (mm)

3700,00

Amplada (mm)

1050,00

Alçada (mm)

1400,00

Pes (kg)

2500,00

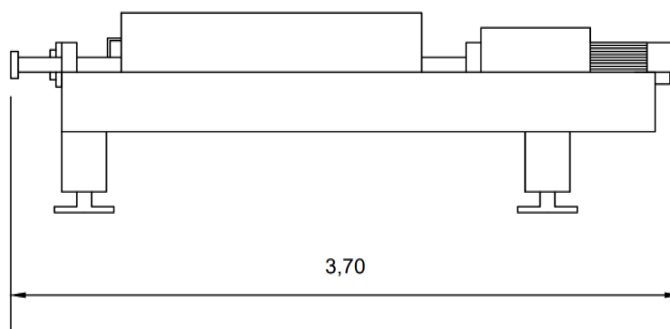
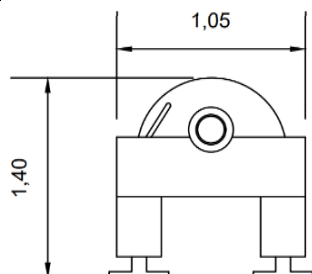
Velocitat (rpm)

4000,00

Material

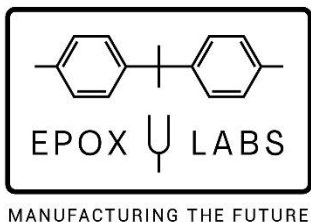
SUS 316L

Esquema de l'equip



Unitats: metres

2.4.4. Àrea 440



Full d'especificacions d'osmosi inversa

Full 1/1

Planta de producció de Resines Epoxi

Localització	La Canonja, Tarragona	Data de realització	20/04/2022
Ubicació	Polígon industrial 'Els Gasos Nobles'	Data de revisat	28/05/2022
Nau	440	Equip	OI-240.1

Característiques generals

Ítem	Equip d'osmosi inversa			
Proveïdor	IDEAGUA			
Model	Osmosi inversa 8040 fins 2000 rpm (OI2280)			
Material canonada	alta pressió	INOX	baixa pressió	PVC
Connexió a procés	INOX			
Posició	Horitzontal			

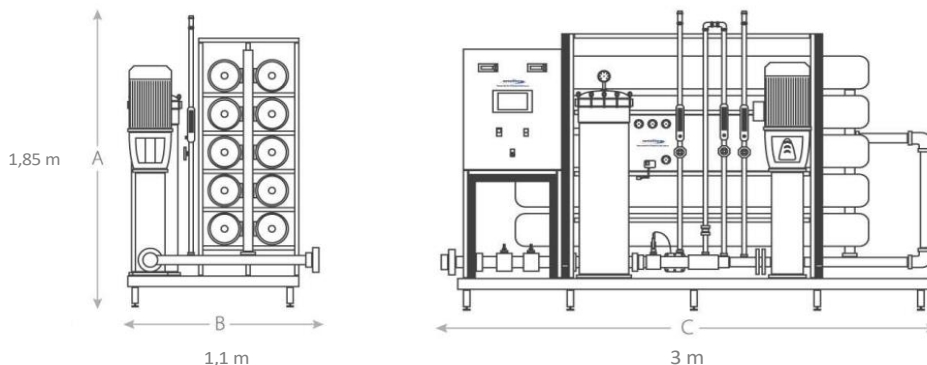
Dades d'operació

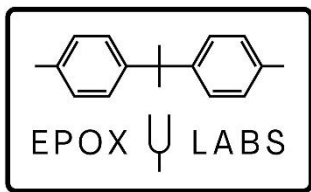
cabal a tractar (kg/h)	3033
cabal a tractar (m3/h)	3,04
temperatura (°C)	20

Dades de l'equip

Cabal màxim (m3/h)	4					
Dimensions de l'equip (m)	a	1,85	b	1,1	c	3
Pressió dinàmica mínima d'entrada (bar)	2,5					
Pressió de treball (bar)	de 6 a 14					
Potència elèctrica (kw)	6					
Membrana	4 x 8040					
Alimentació elèctrica	Potencial elèctric (V)			230		
	Freqüència (Hz)			50		
Alimentació quadre elèctric i bomba	Potencial elèctric (V)			400		
	Freqüència (Hz)			50		
Rendiment (%)	75					

Plànol de l'equip





MANUFACTURING THE FUTURE

Full d'especificacions Scrubber

Full 1/1

Planta de producció de Resines Epoxi

Localització

La Canonja,
Tarragona

Data de
realització

20/04/2022

Ubicació

Polígon industrial
'Els Gasos Nobles'

Data de
revisat

28/05/2022

Nau

240

Equip

SC-240.1

Característiques generals

Ítem

Scrubber

Proveïdor

Megtech Systems

Model

BGS 800

Material

Acer inoxidable

Posició

Vertical

Cabal (m3/h)

700,00

Condicions operatives

Cabal màxim (m3/h)

800,00

Rang de temperatura (°C)

Mínima

10,00

Màxima

40,00

Agents químics

KOH (solució d'aigua al 50%)

H2O2 estabilitzat a la llum (solució d'aigua al 40%)

Alimentació elèctrica

Potència elèctric (V)

400,00

Intensitat (A)

63,00

Freqüència (Hz)

50,00

Potència (kw)

15,00

Control

Pantalla tàctil Siemens Simatic

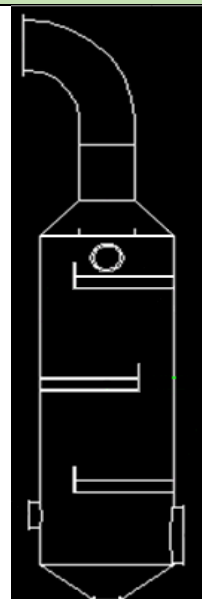
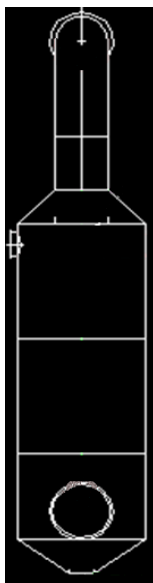
Rendiment (%)

95,00

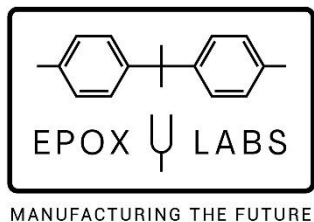
Observacions

Les figures adjuntades com a plànols son elements esquemàtics de l'equip escollit.

Plànols de l'equip



2.4.5. Àrea 660



Full d'especificacions del chiller

Full 1/1

Planta de producció de Resines Epoxi

Localització	La Canonja, Tarragona	Data de realització	20/04/2022
Ubicació	Polígon industrial 'Els Gasos Nobles'	Data de revisat	28/05/2022
Nau	663	Equip	X-360.1 X-360.2 X-360.3

Dades generals

Denominació

Chiller

Dades d'operació

Potència (kw)

633,00

Temperatura d'entrada (°C)

21,78

Temperatura de sortida (°C)

10,00

Cabal (L/min)

411,00

Producte

H2O

Capacitat (tn)

117,40

Dades de l'equip

Proveïdor

CARRIER

Model

30XA-200

Potència (kw)

682,30

Capacitat (tn)

194,00

Longitud (mm)

7162,00

Amplada (mm)

2235,00

Alçada (mm)

2311,00

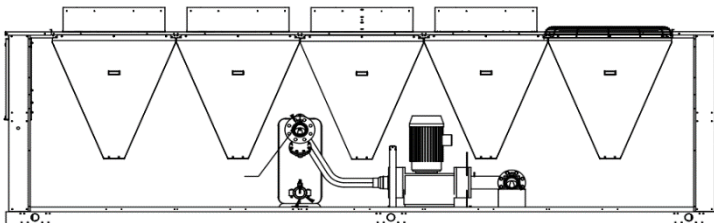
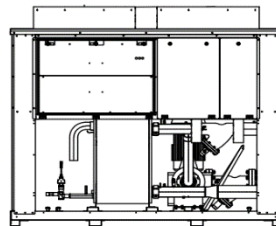
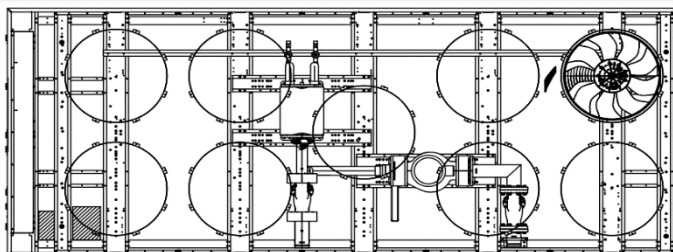
Pes en alumini (kg)

13712,00

Pes copper (kg)

15159,00

Esquema de l'equip



Capítol 2: Equips



Full d'especificacions de la caldera

Full 1/1

Planta de producció de Resines Epoxi

Localització	La Canonja, Tarragona	Data de realització	20/04/2022
Ubicació	Polígon industrial 'Els Gasos Nobles'	Data de revisat	28/05/2022
Nau	662	Equip	B-260.1

Dades generals

Denominació	Caldera de vapor
Finalitat	Escalfar el vapor del circuit de calefacció

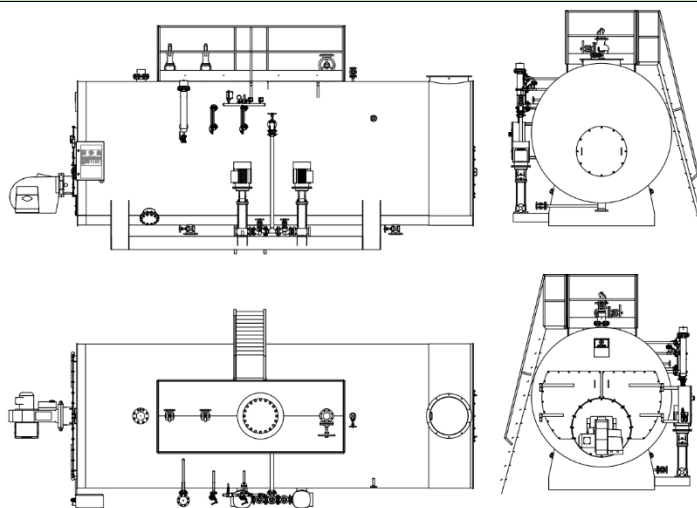
Dades d'operació

Producció de vapor (kg/h)	11986,00
Temperatura d'entrada (°C)	95,00
Temperatura de sortida (°C)	175,00
Volum (m3)	13,43
Producte	H2O

Dades d'equip

Proveïdor		ATTSU	
Model		H-K	
Producció de vapor (kg/h)		14000,00	
Potència tèrmica (kw)		10256,00	
Consum de gas natural (nm3/h)		915,00	
Pes de transport (tn)		40,00	
Sobrepessió (mbar)		14,00	
Sortida de vapor (caldera 8 bar) v(dn)		200,00	
Longitud (mm)	10450,00	Diàmetre xemeneia (mm)	900,00
Amplada (mm)	3650,00	Longitud sense cremador (mm)	8450,00
Alçada (mm)	4050,00	Amplada sense accesoris (mm)	3200,00

Esquema de l'equip



Capítol 2: Equips



Full d'especificacions de generador de nitrogen

Full 1/2

Planta de producció de Resines Epoxi

Localització	La Canonja, Tarragona	Data de realització	20/4/22
Ubicació	Polígon industrial 'Els Gasos Nobles'	Data de revisat	28/5/22
Nau	660	Equip	N-660.1

Característiques

Denominació	Generador de Nitrogen
Producte Químic	Aire
Fase Fluid	Gas
Nombre d'equips	1

Condicions operatives

Temperatura (°C)	20,00
Pressió (atm)	6,90

Condicions de l'aire entrant

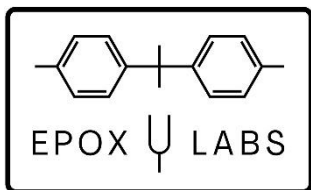
Rang de Temperatura (°C)	5 - 50
Qualitat de l'aire	ISO 8573.1

Dades tècniques

Connexió a xarxa	230 V / 50 Hz
Consum (W)	150,00
Protecció	IP 54
Nivell de soroll (dB)	55 – 85
Pressió de funcionament (atm)	6,90
Material i normativa	Acer inoxidable, ASME, ATEX
Model	IMT PNC OnTouch 9700

Característiques del model

Contingut de nitrogen (%)	Contingut de nitrogen (Nm3/h)
95	910,00
97	756,00
98	661,00
99	505,00
99,5	420,00
99,9	312,90



MANUFACTURING THE FUTURE

Full d'especificacions generador de nitrogen

Full 2/2

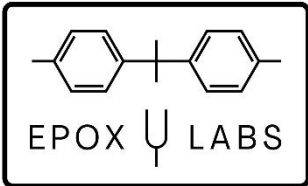
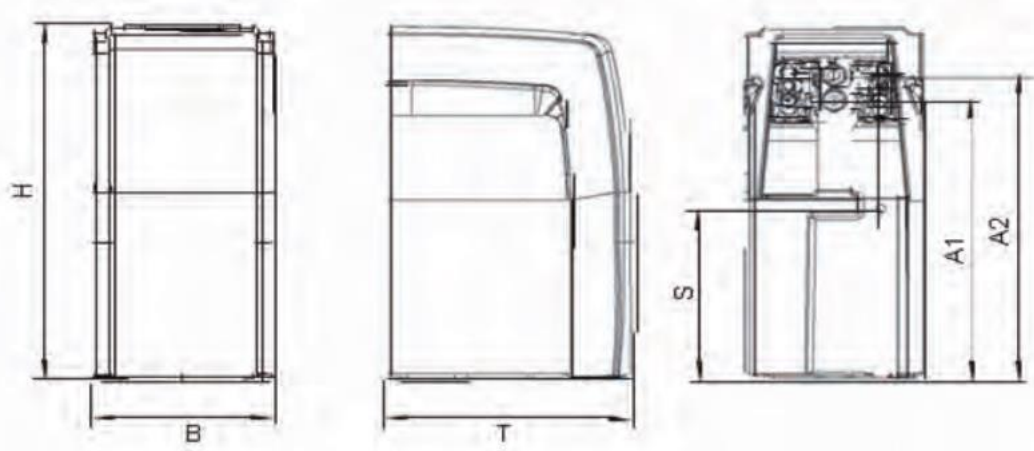
Planta de producció de Resines Epoxi

Localització	La Canonja, Tarragona	Data de realització	20/4/22
Ubicació	Polígon industrial 'Els Gasos Nobles'	Data de revisat	28/5/22
Nau	666	Equip	N-660.1

Figura



Capítol 2: Equips

 EPOX LABS MANUFACTURING THE FUTURE	Full d'especificacions descalcificació			Full 1/1
	Planta de producció de Resines Epoxi			
	Localització	La Canonja, Tarragona	Data de realització	20/04/2022
	Ubicació	Polígon industrial 'Els Gasos Nobles'	Data de revisat	28/05/2022
	Nau	660	Equip	AD-260.1
Dades generals				
Proveïdor	Cilit			
Model	Genius			
Codi	1034,21			
Dades d'operació				
Cabal(m3/h)	1,24			
Temperatura (°C)	20,00			
Pressió (bar)	4,00			
Dades de l'equip				
Pèrdua de pressió (bar)	0,80			
Resina (L)	2 x5,40			
Conexión (mm)	31,75			
cabal màxim (m3/h)	1,70			
Pressió (bar)	mínim	2,00	màxim	8,00
Temperatura (°C)	mínim	5,00	màxim	30,00
Energia requerida	Freqüència (Hz)		30,00	
	Potencial elèctric (V)		230,00	
Dimensions (mm)	H		830,00	
	B		382,00	
	T		520,00	
Conexió	A1	656,00	A2	716,00
Sobreeixidor	395,00			
Plànol de l'equip				
				

2.5. Bibliografia

1. Carrier. 2022. *30XA Air-Cooled Screw Chiller* | *Carrier Building Solutions Middle East*. [online] Available at: <<https://www.carrier.com/commercial/en/sa/products/commercial/chillers/30xa/>> [Accessed 15 June 2022].
2. Attsu. 2022. *ATTSU H Fabricantes Caldera de vapor / Generador de vapor*. [online] Available at: <<https://www.attsu.com/es/productos/calderas-de-vapor/combustible-liquido-y-gaseoso/modelo-hh.html>> [Accessed 15 June 2022].
3. Cramix. 2022. *Agitadores Industriales estándar y a medida - Cramix*. [online] Available at: <<https://cramix.com/productos/agitadores-industriales/>> [Accessed 15 June 2022].
4. Zkcentrifuge.com. 2022. *3 Phase Decanter Centrifuge - Solid Liquid Liquid Three-Phase Separation Equipment* | *ZK SEPARATION*. [online] Available at: <https://www.zkcentrifuge.com/product/3-phase-decanter.html?gclid=Cj0KCQjwqPGUBhDwARIsANNwjV5pijymLFNe6A6pXITN8K0JNrOb2TQH7Rewg8tmkl5pwZcsZmFGZZ4aAkXwEALw_wcB> [Accessed 15 June 2022].
5. Frascold.it. 2022. *SERIE Magnetic* | *frascold* | *HQ*. [online] Available at: <<https://www.frascold.it/es/serie-magnetic#taglia9>> [Accessed 15 June 2022].
6. Spanish.alibaba.com. 2022. *Electric Heating Mixing Tank With Agitator Stainless Steel Mixing Tank Price Juice Mixing Tank - Buy Liquid Mixing Tank Price Of Mixing Tank Chemical Mixing Tank Juice Mixing Tank Blending Tank 500l Syrups Mixing Tank Product on Alibaba.com*. [online] Available at: <https://spanish.alibaba.com/p-detail/electric-60751922174.html?spm=a2700.7724857.normal_offer.d_title.22d69f18cuDKuQ> [Accessed 15 June 2022].

7. Zkcentrifuge.com. 2022. *3 Phase Decanter Centrifuge - Solid Liquid Liquid Three-Phase Separation Equipment* | ZK SEPARATION. [online] Available at:
<https://www.zkcentrifuge.com/product/3-phase-decanter.html?gclid=Cj0KCQjwqPGUBhDwARIsANNwjV5pijymLFNe6A6pXITN8K0JNrOb2TQH7Rwg8tmkl5pwZcsZmFGZZ4aAkXwEALw_wcB> [Accessed 15 June 2022].
8. Frascold.it. 2022. *SERIE Magnetic* | *frascold* | HQ. [online] Available at:
<<https://www.frascold.it/es/serie-magnetic#taglia9>> [Accessed 15 June 2022].
9. Spanish.alibaba.com. 2022. *Evaporador De Película Que Cae Multiefecto/evaporador De Película Delgada - Buy Evaporator,Falling Film Evaporator,Thin Film Evaporator Product on Alibaba.com*. [online] Available at: <<https://spanish.alibaba.com/p-detail/Multi-62529552443.html?spm=a2700.7724857.0.0.65a234b0B2y3y4>> [Accessed 15 June 2022].
10. Inmatec.de. 2022. *NITROGEN GENERATOR IMT PN OnTouch - Inmatec*. [online] Available at:
<<https://www.inmatec.de/en/nitrogen-imt-pn-ontouch.html>> [Accessed 15 June 2022].
11. Ideagua.com. 2022. *Equipo de Osmosis inversa industrial 4000 litros/hora OI2280*. [online] Available at: <<https://ideagua.com/equipo-de-osmosis-inversa-industrial-4000-litros-hora-oi2280/equipos-industriales/osmosis-industrial/industrial/7883/1474.html>> [Accessed 15 June 2022].
12. Industrialmachines.net. 2022. *Buy Used Wet Gas Scrubber 800 m3/h for Acid Gas BGS 800 Cleaning Plant on IndustrialMachines.net*. [online] Available at:
<<https://www.industrialmachines.net/used-cleaning-plant-for-sale/wet-gas-scrubber-800-m3-and-h-for-acid-gas-bgs-800/94006.aspx>> [Accessed 15 June 2022]
13. Cilit.com. 2022. [online] Available at: <http://www.cilit.com/fileadmin/sys/cillit-es/Public/imagenes/banners/Documentacion/Cat%C3%A1logo_Industrial_Cillit_sin_precios5.pdf> [Accessed 15 June 2022].
14. Aptia Engineering. 2022. *How they Work* | *Falling Film Evaporators* | *Aptia Engineering*. [online] Available at: <<https://aptiaengineering.com/2019/10/09/falling-film-evaporators/>> [Accessed 15 June 2022].

15. Dec-group.net. 2022. [online] Available at: <https://www.dec-group.net/_files/ugd/0a1e46_10b48da3f5424964a3941b50a5ad4a77.pdf> [Accessed 15 June 2022].
16. Marpa Vacuum. 2022. *MVR-7000 - Marpa Vacuum*. [online] Available at: <<https://marpavacuum.com/productos/mvr-7000/>> [Accessed 15 June 2022].
17. PSI-Polymer Systems. 2022. *Uniflow Static Mixer (USM)*. [online] Available at: <<https://psi-polymersystems.com/es/products/uniflo-static-mixer/>> [Accessed 15 June 2022].
18. Carrier. 2022. 30XA Air-Cooled Screw Chiller | Carrier Building Solutions Middle East. [online] Available at: <<https://www.carrier.com/commercial/en/sa/products/commercial/chillers/30xa/>> [Accessed 15 June 2022].
19. attsu. 2022. ATTSU H Fabricantes Caldera de vapor / Generador de vapor. [online] Available at: <<https://www.attsu.com/es/productos/calderas-de-vapor/combustible-liquido-y-gaseoso/modelo-hh.html>> [Accessed 15 June 2022].
20. Cramix. 2022. Agitadores Industriales estándar y a medida - Cramix. [online] Available at: <<https://cramix.com/productos/agitadores-industriales/>> [Accessed 15 June 2022].
21. Zkcentrifuge.com. 2022. 3 Phase Decanter Centrifuge - Solid Liquid Liquid Three-Phase Separation Equipment | ZK SEPARATION. [online] Available at: <https://www.zkcentrifuge.com/product/3-phase-decanter.html?gclid=Cj0KCQjwqPGUBhDwARIsANNwjV5pijymLFNe6A6pXITN8K0JNrOb2TQH7Rwg8tmkl5pwZcsZmFGZZ4aAkXwEALw_wcB> [Accessed 15 June 2022].
22. Frascold.it. 2022. SERIE Magnetic | frascold | HQ. [online] Available at: <<https://www.frascold.it/es/serie-magnetic#taglia9>> [Accessed 15 June 2022].

23. Spanish.alibaba.com. 2022. Electric Heating Mixing Tank With Agitator Stainless Steel Mixing Tank Price Juice Mixing Tank - Buy Liquid Mixing Tank Mixing Tank Product on Alibaba.com. [online] Available at: <https://spanish.alibaba.com/p-detail/electric-60751922174.html?spm=a2700.7724857.normal_offer.d_title.22d69f18cuDKuQ> [Accessed 15 June 2022].

24. Zkcentrifuge.com. 2022. 3 Phase Decanter Centrifuge - Solid Liquid Liquid Three-Phase Separation Equipment | ZK SEPARATION. [online] Available at: <https://www.zkcentrifuge.com/product/3-phase-decanter.html?gclid=Cj0KCQjwqPGUBhDwARIsANNwjV5pijymLFNe6A6pXITN8K0JNrOb2TQH7Rwg8tmkl5pwZcsZmFGZZ4aAkXwEALw_wcB> [Accessed 15 June 2022].

25. Frascold.it. 2022. SERIE Magnetic | frascold | HQ. [online] Available at: <<https://www.frascold.it/es/serie-magnetic#taglia9>> [Accessed 15 June 2022].

26. Spanish.alibaba.com. 2022. Evaporador De Película Que Cae Multiefecto/evaporador De Película Delgada - Buy Evaporator,Falling Film Evaporator,Thin Film Evaporator Product on Alibaba.com. [online] Available at: <<https://spanish.alibaba.com/p-detail/Multi-62529552443.html?spm=a2700.7724857.0.0.65a234b0B2y3y4>> [Accessed 15 June 2022].

27. Inmatec.de. 2022. NITROGEN GENERATOR IMT PNC OnTouch - Inmatec. [online] Available at: <<https://www.inmatec.de/en/imt-pnc-ontouch.html>> [Accessed 15 June 2022].

28. Ideagua.com. 2022. Equipo de Osmosis inversa industrial 4000 litros/hora OI2280. [online] Available at: <<https://ideagua.com/equipo-de-osmosis-inversa-industrial-4000-litros-hora-oi2280/equipos-industriales/osmosis-industrial/industrial/7883/1474.html>> [Accessed 15 June 2022].

29. Industrialmachines.net. 2022. Buy Used Wet Gas Scrubber 800 m3/h for Acid Gas BGS 800 Cleaning Plant on IndustrialMachines.net. [online] Available at: <<https://www.industrialmachines.net/used-cleaning-plant-for-sale/wet-gas-scrubber-800-m3-and-h-for-acid-gas-bgs-800/94006.aspx>> [Accessed 15 June 2022].

30. Cilit.com. 2022. [online] Available at: <http://www.cilit.com/fileadmin/sys/cillit-es/Public/imagenes/banners/Documentacion/Cat%C3%A1logo_Industrial_Cillit_sin_precios5.pdf> [Accessed 15 June 2022].
31. Aptia Engineering. 2022. How they Work | Falling Film Evaporators | Aptia Engineering. [online] Available at: <<https://aptiaengineering.com/2019/10/09/falling-film-evaporators/>> [Accessed 15 June 2022].
32. Marpa Vacuum. 2022. MVR-7000 - Marpa Vacuum. [online] Available at: <<https://marpavacuum.com/productos/mvr-7000/>> [Accessed 15 June 2022].
33. PSI-Polymer Systems. 2022. Uniflow Static Mixer (USM). [online] Available at: <<https://psi-polymersystems.com/es/products/uniflo-static-mixer/>> [Accessed 15 June 2022].

