

# PLANTA DE PRODUCCIÓN DE ÓXIDO DE ETILENO

Trabajo final de grado  
Grado en Ingeniería Química



Paula Lafuente Simó  
Joan Ramón Pájaro Crespo  
Anabel Rodríguez Rengel  
Carlos Salgado Espinosa  
Ferriol Viñas Francisco  
Veronica Fernanda Zaldivar Sánchez

Tutor: Marc Perís

Año académico: 2019 - 2020



# CAPÍTULO II



## Equipos



## ÍNDICE

2.1 Introducción .....	3
2.2 Nomenclatura y simbología .....	3
2.3 Listado de equipos .....	4
2.3.1 Área 100 .....	4
2.3.2 Área 200 .....	5
2.3.3 Área 300 .....	6
2.3.4 Área 400 .....	7
2.3.5 Área 500 .....	8
2.3.6 Área 600 .....	9
2.3.7 Área 1000 .....	10
2.4 Hoja de especificaciones .....	11
2.4.1 Especificaciones del reactor .....	11
2.4.2 Especificaciones de los intercambiadores de calor .....	15
2.4.3 Especificaciones de las columnas de destilación .....	53
2.4.4 Especificaciones de las columnas de absorción .....	60
2.4.5 Especificaciones de los tanques de separación flash .....	67
2.4.6 Especificaciones de los servicios .....	71
2.4.6.1 Calderas .....	71
2.4.6.2 Torres de refrigeración .....	75
2.4.6.3 Chiller .....	77
2.4.6.3 Transformador y generador eléctrico .....	79
2.4.6.4 Turbina de vapor .....	80
2.4.6.4 Descalcificador .....	82
2.4.6.5 Desionizador .....	84
2.4.7 Especificaciones de los tanques de almacenamiento .....	86
2.4.8 Especificaciones de los tanques pulmón .....	93
2.5 Bibliografía .....	97

## 2.1 Introducción

Los equipos que forman la planta de producción de óxido de etileno se clasifican según las áreas donde están situados. De cada equipo se incluye una hoja de especificaciones con los parámetros de operación más importantes, una breve explicación de su función y un pequeño dibujo para complementar la información con una representación visual de cada equipo.

## 2.2 Nomenclatura y simbología

Para identificar rápidamente los equipos se ha seguido una nomenclatura específica. La nomenclatura de los equipos de la planta ETHOXID se separa en cuatro partes de la siguiente manera: X-YZA.

X: indica el tipo de equipo y se identifica con una letra. Las abreviaciones para cada equipo están especificadas en la **Tabla 2.1**.

Y: indica el área donde se encuentra el equipo, por lo que será un número entre el 0 y el 6 ya que son las áreas que tienen equipos.

Z: diferencia los equipos cuando hay más de un mismo equipo en una misma área.

A: solo se usa en caso de que el mismo equipo con las mismas características y condiciones esté repetido. En este caso se identificaría cada equipo con una letra diferente.

**Tabla 2.1.** Nomenclatura utilizada en cada equipo.

LETRA	EQUIPO
R	Reactor
E	Intercambiador de calor
C	Columna de destilación y de absorción
K	Compresor
P	Bomba centrífuga
T	Tanque de almacenamiento y tanque de separación flash
CD	Condensador
RD	Reboiler
CV	Caldera de vapor
TV	Turbina de vapor
TR	Torre de refrigeración
CH	Chiller
EX	Expansor
TD	Transformador
GE	Grupo electrógeno
SC	Scrubber
DF	Descalcificador
DZ	Desionizador

A continuación se hace un ejemplo para entender la nomenclatura:


Un equipo identificado tal que así: R-200A, nos quiere decir que es un reactor (R), que se encuentra en el área 200 (2), que es el primer reactor del área 200 (00) y que este equipo esta doblado y este es el primero que se encuentra (A).

## 2.3 Listado de equipos

En este apartado se encuentran todos los equipos que forman parte del proceso separados en las distintas áreas de la planta. Ciertas áreas no salen porque no tienen equipos que pertenezcan al proceso. Por lo tanto, las áreas que tienen listado de equipos son el área 100 (acondicionamiento y almacenamiento de materias primas), el área 200 (donde se realiza la reacción), el área 300 (donde se separa el óxido de etileno), el área 400 (donde se realiza la purificación de óxido de etileno), el área 500 (donde se trata el CO<sub>2</sub>), el área 600 (donde se almacena el óxido de etileno) y el área 1000 (donde se encuentran los servicios de planta).


### 2.3.1 Área 100

**Tabla 2.2.** Listado de equipos del área 100.

		HOJA 1 DE 1		LISTADO DE EQUIPOS	
		Área	100		
		Planta	ETHOXID		
		Localidad	La Canonja	Fecha	22/05/2020
Ítem	Equipo	Material	Parámetro de diseño		Coste (€)
P-100A	Bomba centrífuga	Acero 316L	Potencia (kW)	4,488	-
P-100B	Bomba centrífuga	Acero 316L	Potencia (kW)	4,488	-
P-101A	Bomba centrífuga	Acero 316L	Potencia (kW)	23,82	-
P-101B	Bomba centrífuga	Acero 316L	Potencia (kW)	23,82	-
P-102A	Bomba centrífuga	Acero 316L	Potencia (kW)	15,64	-
P-102B	Bomba centrífuga	Acero 316L	Potencia (kW)	15,64	-
P-103A	Bomba centrífuga	Acero 316L	Potencia (kW)	15,64	-
P-103B	Bomba centrífuga	Acero 316L	Potencia (kW)	15,64	-
T-100A	Tanque de nitrógeno	Acero 316L	Volumen (m <sup>3</sup> )	53	3.500 €/año
T-100B	Tanque de nitrógeno	Acero 316L	Volumen (m <sup>3</sup> )	53	
T-101	Tanque de oxígeno	Acero 316L	Volumen (m <sup>3</sup> )	21,42	80.135
T-102	Tanque de etileno	Acero 316L	Volumen (m <sup>3</sup> )	21,42	81.129
T-103A	Tanque de monoetanolamina	Acero 316L	Volumen (m <sup>3</sup> )	20,56	80.509
T-103B	Tanque de monoetanolamina	Acero 316L	Volumen (m <sup>3</sup> )	20,56	80.509
K-100A	Compresor	Acero 316L	Potencia (kW)	157,9	1.867.310
K-100B	Compresor	Acero 316L	Potencia (kW)	157,9	1.867.310

### 2.3.2 Área 200


**Tabla 2.3.** Listado de equipos del área 200.

	HOJA 1 DE 1		LISTADO DE EQUIPOS		
	Área	200			
	Planta	ETHOXID			
	Localidad	La Canonja	Fecha	22/05/2020	
Ítem	Equipo	Material	Parámetro de diseño		Coste (€)
E-200	Intercambiador de calor	Acero 316L	Área (m <sup>2</sup> )	203,8	132.445
E-201	Intercambiador de calor	Acero 316L	Área (m <sup>2</sup> )	179,6	223.921
R-200A	Reactor multitubular de lecho fijo	Acero 316L	Peso (t)	90,75	299.752
			Longitud (m)	7,52	
			Diámetro (m)	3,49	
R-200B	Reactor multitubular de lecho fijo	Acero 316L	Peso (t)	90,75	299.752
			Longitud (m)	7,52	
			Diámetro (m)	3,49	
R-200C	Reactor multitubular de lecho fijo	Acero 316L	Peso (t)	90,75	299.752
			Longitud (m)	7,52	
			Diámetro (m)	3,49	
K-200A	Compresor	Acero 316L	Potencia (kW)	9.057	3.205.876
K-200B	Compresor	Acero 316L	Potencia (kW)	9.057	3.205.876




### 2.3.3 Área 300

**Tabla 2.4.** Listado de equipos del área 300.

		HOJA 1 DE 1		LISTADO DE EQUIPOS	
		Área	300		
		Planta	ETHOXID		
		Localidad	La Canonja	Fecha	22/05/2020
Ítem	Equipo	Material	Parámetro de diseño		Coste (€)
E-300	Intercambiador de calor	Acero 316L	Área (m²)	102,4	70.825
E-301	Intercambiador de calor	Acero 316L	Área (m²)	16,9	18.200
E-302	Intercambiador de calor	Acero 316L	Área (m²)	0,9	5.416
C-300	Columna de absorción	Acero 316L	Diámetro (m)	3,59	899.215
			Altura (m)	12,63	
			Número platos	10	
T-300	Tanque de separación flash	Acero 316L	Volumen (m³)	49,75	302.460
P-300A	Bomba centrífuga	Acero 316L	Potencia (kW)	296,3	128.126
P-300B	Bomba centrífuga	Acero 316L	Potencia (kW)	296,3	128.126
P-301A	Bomba centrífuga	Acero 316L	Potencia (kW)	509,8	133.200
P-301B	Bomba centrífuga	Acero 316L	Potencia (kW)	509,8	133.200
P-302A	Bomba centrífuga	Acero 316L	Potencia (kW)	11,74	13.791
P-302B	Bomba centrífuga	Acero 316L	Potencia (kW)	11,74	13.791
K-300A	Compresor	Acero 316L	Potencia (kW)	117,1	227.086
K-300B	Compresor	Acero 316L	Potencia (kW)	117,1	227.086
EX-300A	Expansor	Acero 316L	Potencia (kW)	2,066	-
EX-300B	Expansor	Acero 316L	Potencia (kW)	2,066	-


### 2.3.4 Área 400

**Tabla 2.5.** Listado de equipos del área 400.

		HOJA 1 DE 1		LISTADO DE EQUIPOS	
		Área	400		
		Planta	ETHOXID		
		Localidad	La Canonja	Fecha	22/05/2020
Ítem	Equipo	Material	Parámetro de diseño		Coste (€)
E-400	Intercambiador de calor	Acero 316L	Área (m²)	28,7	26.031
E-401	Intercambiador de calor	Acero 316L	Área (m²)	11,3	14.185
C-400	Columna de destilación	Acero 316L	Diámetro (m)	3.0012	443.973
			Altura (m)	11,22	
			Número platos	10	
C-402	Columna de destilación	Acero 316L	Diámetro (m)	3,52	1.135.257
			Altura (m)	12,42	
			Número platos	10	
C-401	Columna de absorción	Acero 316L	Diámetro (m)	2,51	281.685
			Altura (m)	9	
			Número platos	10	
P-400A	Bomba centrífuga	Acero 316L	Potencia (kW)	53,80	87.805
P-400B	Bomba centrífuga	Acero 316L	Potencia (kW)	53,80	87.805
P-401A	Bomba centrífuga	Acero 316L	Potencia (kW)	3,520	12.658
P-401B	Bomba centrífuga	Acero 316L	Potencia (kW)	3,520	12.658
RD-400	Reboiler	Acero 316L	Diámetro (m)	1,193	-
			Longitud (m)	1,789	
			Volumen (m³)	2	
RD-401	Reboiler	Acero 316L	Diámetro (m)	1,193	-
			Longitud (m)	1,789	
			Volumen (m³)	2	
CD-400	Condensador	Acero 316L	Diámetro (m)	1,193	-
			Longitud (m)	1,789	
			Volumen (m³)	2	
CD-401	Condensador	Acero 316L	Diámetro (m)	1,193	-
			Longitud (m)	1,789	
			Volumen (m³)	2	
K-400A	Compresor	Acero 316L	Potencia (kW)	107,2	242.436
K-400B	Compresor	Acero 316L	Potencia (kW)	107,2	242.436


### 2.3.5 Área 500

**Tabla 2.6.** Listado de equipos del área 500.

	HOJA 1 DE 1		LISTADO DE EQUIPOS		
	Área	500			
	Planta	ETHOXID			
	Localidad	La Canonja			
			Fecha	22/05/2020	
Ítem	Equipo	Material	Parámetro de diseño		Coste (€)
E-500	Intercambiador de calor	Acero 316L	Área (m <sup>2</sup> )	59,2	44.897
E-501	Intercambiador de calor	Acero 316L	Área (m <sup>2</sup> )	24,5	23.308
E-502	Intercambiador de calor	Acero 316L	Área (m <sup>2</sup> )	36,3	39.246
E-503	Intercambiador de calor	Acero 316L	Área (m <sup>2</sup> )	3,4	7.560
E-504	Intercambiador de calor	Acero 316L	Área (m <sup>2</sup> )	25,5	32.455
C-501	Columna de destilación	Acero 316L	Diámetro (m)	3,0012	803.388
			Longitud (m)	11,8	
			Número platos	10	
C-500	Columna de absorción	Acero 316L	Diámetro (m)	2,2	357.141
			Longitud (m)	7,4	
			Número platos	20	
T-500	Tanque de separación flash	Acero 316L	Volumen (m <sup>3</sup> )	33,5	417.242
P-500A	Bomba centrífuga	Acero 316L	Potencia (kW)	568,2	136.662
P-500B	Bomba centrífuga	Acero 316L	Potencia (kW)	568,2	136.662
P-501A	Bomba centrífuga	Acero 316L	Potencia (kW)	207,6	94.882
P-501B	Bomba centrífuga	Acero 316L	Potencia (kW)	207,6	94.882
K-500A	Compresor	Acero 316L	Potencia (kW)	5.927	2.713.523
K-500B	Compresor	Acero 316L	Potencia (kW)	5.927	2.173.523
EX-500A	Expansor	Acero 316L	Potencia (kW)	2.087	-
EX-500B	Expansor	Acero 316L	Potencia (kW)	2.087	-
CD-500	Condensador	Acero 316L	Diámetro (m)	1,193	-
			Longitud (m)	1,789	
			Volumen (m <sup>3</sup> )	2	
RD-500	Reboiler	Acero 316L	Diámetro (m)	1,193	-
			Longitud (m)	1,789	
			Volumen (m <sup>3</sup> )	2	


### 2.3.6 Área 600

**Tabla 2.7.** Listado de equipos del área 600.

	HOJA 1 DE 1		LISTADO DE EQUIPOS		
	Área	600			
	Planta	ETHOXID			
	Localidad	La Canonja	Fecha	22/05/2020	
Ítem	Equipo	Material	Parámetro de diseño		Coste (€)
T-600A	Tanque de almacenamiento de óxido de etileno	Acero 316L	Volumen (m <sup>3</sup> )	250,28	163.302
T-600B	Tanque de almacenamiento de óxido de etileno	Acero 316L	Volumen (m <sup>3</sup> )	250,28	163.302
T-600C	Tanque de almacenamiento de óxido de etileno	Acero 316L	Volumen (m <sup>3</sup> )	250,28	163.302
T-600D	Tanque de almacenamiento de óxido de etileno	Acero 316L	Volumen (m <sup>3</sup> )	250,28	163.302
T-600E	Tanque de almacenamiento de óxido de etileno	Acero 316L	Volumen (m <sup>3</sup> )	250,28	163.302
T-600F	Tanque de almacenamiento de óxido de etileno	Acero 316L	Volumen (m <sup>3</sup> )	250,28	163.302
P-600A	Bomba centrífuga	Acero 316L	Potencia (kW)	4,423	-
P-600B	Bomba centrífuga	Acero 316L	Potencia (kW)	4,423	-

### 2.3.7 Área 1000

**Tabla 2.8.** Listado de equipos del área 1000.

	HOJA 1 DE 1		LISTADO DE EQUIPOS		
	Área	600			
	Planta	ETHOXID			
	Localidad	La Canonja	Fecha	22/05/2020	
Ítem	Equipo	Material	Parámetro de diseño		Coste (€)
CV-01	Caldera de vapor	Acero 316L	Caudal (kg/h)	154.073	141.748
CV-02	Caldera de vapor	Acero 316L	Caudal (kg/h)	227.666	208.452
CV-03	Caldera de aceite térmico	Acero 316L	Caudal (kg/h)	227.666	208.452
CV-04	Caldera de agua sobrecalentada	Acero 316L	Caudal (kg/h)	232.413	213.820
TV-01	Turbina de vapor	Acero 316L	Potencia (kW)	10.717	1.855.937
TR-01	Torre de refrigeración	Acero 316L	Caudal (L/s)	139,7	283.918
CH-01	Chiller	Acero 316L	Potencia (Mbtu/h)	2,28	955
GE-01	Generador eléctrico	Acero 316L	Consumo (kW)	41.700	-
			Potencia (kVA)	49.059	
TD-01	Transformador	Acero 316L	Consumo (kW)	41.700	-
			Potencia (kVA)	49.059	

## 2.4 Hoja de especificaciones

### 2.4.1 Especificaciones del reactor


Para obtener óxido de etileno se debe hacer una reacción entre oxígeno y etileno. Para realizar esta reacción se debe utilizar un reactor multitubular de lecho fijo con un número específico de tubos llenos de un catalizador de plata sobre soporte de  $\gamma$ -alúmina y una carcasa por donde circulará agua sobrecalentada a  $190^{\circ}\text{C}$  y 12,55 bar como fluido refrigerante, esta agua de refrigeración será previamente descalcificada y desmineralizada. Al pasar por la carcasa del reactor, cambiará de estado líquido a vapor al absorber el calor generado durante la reacción. El vapor obtenido servirá como fluido para accionar las turbinas de vapor. Esta refrigeración se realiza para que las condiciones del reactor no se vean alteradas por cambios de temperatura no deseados.

En la planta ETHOXID se necesitan dos reactores (R-200A y R-200B), que trabajaran en continuo y en paralelo con la mitad de producción, para conseguir el caudal final requerido. En este caso se tendrá un tercer reactor inactivo (R-200C) para utilizar cuando sea necesario en el caso de que, por ejemplo, uno de los principales falle, cuando haya que hacer el mantenimiento de algún reactor o cuando haya que renovar el catalizador. Estos reactores trabajan a  $270^{\circ}\text{C}$ , 20 bar y son isotérmicos.

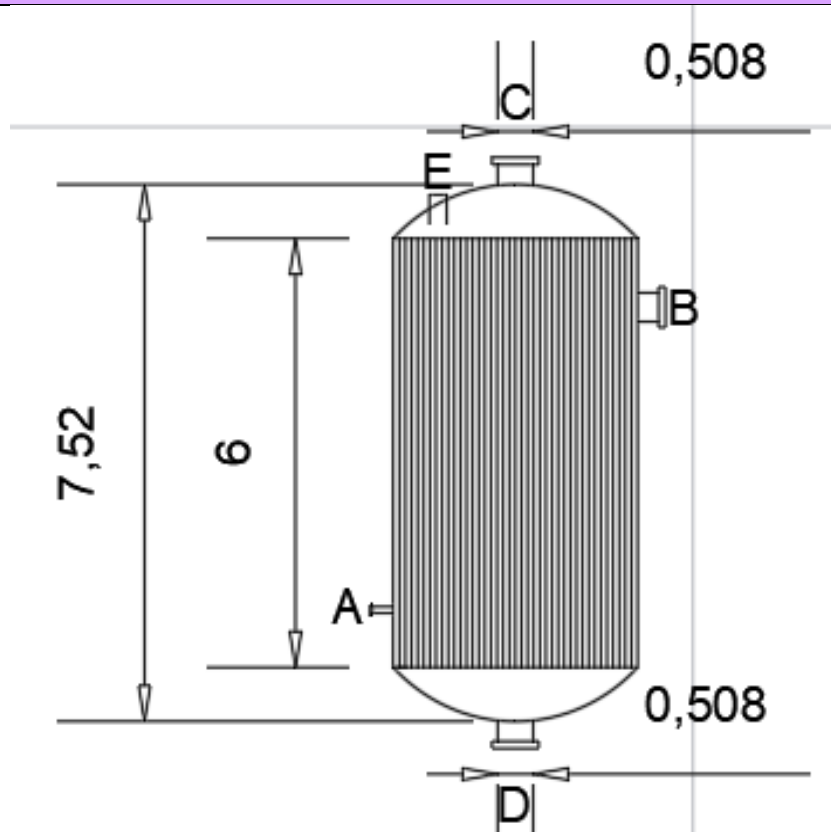
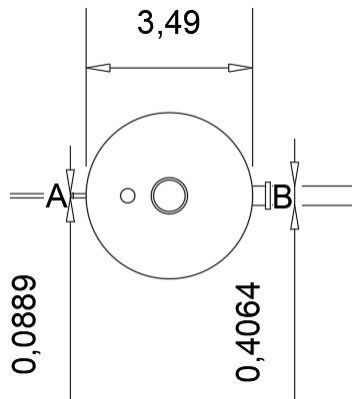
	HOJA 1 DE 3		ESPECIFICACIÓN DE LOS REACTORES MULTITUBULARES	
	ITEM	R-200A, R-200B, R-200C		
	ÁREA	200		
	PLANTA	ETHOXID	FECHA	29/04/2020
	LOCALIDAD	La Canonja	REVISADO	25/05/2020
DATOS GENERALES				
DENOMINACIÓN		Reactor de lecho fijo multitubular		
FINALIDAD		Reacción de oxígeno y etileno para la obtención de óxido de etileno		
PRODUCTOS MANIPULADOS		Carcasa: agua		
		Tubos: etileno, oxígeno, nitrógeno, agua, óxido, dióxido de carbono y óxido de etileno		
DATOS DEL CATALIZADOR				
TIPO	Óxido de plata / alúmina		PESO (kg)	18.675
DENSIDAD SÓLIDA (kg/m³)		1.500	VOLUMEN (m³)	12,45
DIÁMETRO DE LAS PARTÍCULAS (mm)		2	CAPACIDAD CALORÍFICA (kJ/kg·K)	1
ESFERICIDAD DE LA PARTÍCULA		1	POROSIDAD	0,5
DATOS DE OPERACIÓN				
	CARCASA		TUBOS	
	ENTRADA	SALIDA	ENTRADA	SALIDA
CAUDAL MÁSSICO (kg/h)	28.740,60		393.138,5	
FRACCIÓN DE VAPOR	0	1	1	1
TEMPERATURA (°C)	190	190	270	270
PRESIÓN (atm)	12,55	12,55	20	18,70
PESO MOLECULAR (kg/kmol)	18,02	18,02	28,39	29,01
DENSIDAD (kg/m³)	864,4	6,26	12,64	11,99
VISCOSIDAD (kg/m·s)	1,41·10 <sup>-4</sup>	1,53·10 <sup>-5</sup>	2,554·10 <sup>-5</sup>	2,541·10 <sup>-5</sup>
CALOR ESPECÍFICO (kJ/kg·K)	80,64	37,33	38,93	39,45
CONDUCTIVIDAD (W/m·K)	0,6711	3,22·10 <sup>-2</sup>	4,41·10 <sup>-2</sup>	4,35·10 <sup>-2</sup>
Nº DE PASOS	2		1	
PÉRDIDA DE CARGA (kN/m²)	1,093		4,1 · 10 <sup>-2</sup>	
COEFICIENTE GLOBAL (W/m²·K)	57,92		162,66	
CALOR GENERADA (kJ/h)	5,64·10 <sup>7</sup>			
CALOR INTERCAMBIADO (kJ/h)	56.446.532	ÁREA INTERCAMBIO DE CALOR (m²)		3.501,49
TIEMPO DE RESIDENCIA (s)	2,88		3,02	

	HOJA 2 DE 3		ESPECIFICACIÓN DE LOS REACTORES MULTITUBULARES		
	ITEM	R-200A, R-200B, R-200C			
	ÁREA	200			
	PLANTA	ETHOXID	FECHA	29/04/2020	
	LOCALIDAD	La Canonja	REVISADO	25/05/2020	
DATOS DE CONSTRUCCIÓN					
	CARCASA		TUBOS		
DISPOSICIÓN	VERTICAL				
VOLUMEN (m³)	55,76		24,90 (haz de tubos)		
TEMPERATURA DE DISEÑO (°C)	190		270		
PRESIÓN DE DISEÑO (atm)	14,80		20		
FRACCIÓN DE VAPOR	1		1		
MATERIAL	Acero inoxidable 316L				
DIAMETRO (m)	3,44		3,32 (haz de tubos)		
DIAMETRO INTERNO (mm)	3.440		32 (por tubo)		
DIÁMETRO EXTERIOR (mm)	3.490		36 (por tubo)		
GROSOR (mm)	25		2 (por tubo)		
LONGITUD (m)	7,52		6		
PESO EQUIPO VACIO (t)	16,25		52,91		
PESO EQUIPO VACIO (t)	90,79				
PESO CON AGUA (t)	150,8				
PESO OPERACIÓN (t)	139,87				
VELOCIDAD (m/s)	1,70		1,04		
AISLAMIENTO	Lana de roca				
ESPESOR AISLAMIENTO (cm)	10				
VOLUMEN AISLAMIENTO (m³)	10,49				
POROSIDAD DEL LECHO	0,5				
VOLUMEN TOTAL (m³)	60				
Nº PANTALLAS		4	TIPO BAFFLE		Single
Nº TUBOS		5.160	DISPOSICIÓN PITCH		Triangular
PITCH (m)		0,045	ESPACIADO DE PANTALLAS (m)		1,38
ESPACIADO PANTALLA-CARCASA (m)		0,774	LONGITUD TOTAL (m)		7,52



	HOJA 3 DE 3		ESPECIFICACIÓN DEL REACTOR MULTITUBULAR	
	ITEM	R-200A, R-200B, R-200C		
	ÁREA	100		
	PLANTA	ETHOXID	FECHA	29/04/2020
	LOCALIDAD	La Canonja	REVISADO	25/05/2020

CONEXIONES		
DESCRIPCIÓN	ID	DIÁMETRO (mm)
Entrada fluido carcasa (mm)	A	88,9
Salida fluido carcasa (mm)	B	406,4
Entrada fluido tubos (mm)	C	508
Salida fluido tubos (mm)	D	508
Salida venteo	E	-

VISTA	
	

### 2.4.2 Especificaciones de los intercambiadores de calor

Un intercambiador de calor es un equipo que se utiliza para transferir calor de un fluido a otro y así mantener las temperaturas de operación de los equipos. Se ha decidido escoger intercambiadores de carcasa y tubo ya que son los más comunes en la industria debido a sus ventajas como su aportación de una gran área superficial para el intercambio en un espacio reducido, favoreciendo así la transmisión de calor, por su facilidad en la limpieza, por su buena disposición mecánica permitiendo trabajar a diferentes presiones, por su buen funcionamiento y por su precio económico. Este tipo de intercambiadores tienen una carcasa, cabezales en los dos extremos de la carcasa, varios tubos en el interior y unos deflectores que crean turbulencias y ayudan al soporte de los tubos.

En este caso, los intercambiadores de calor han sido diseñados con el programa *Aspen Exchanger Design and Rating V10*, siguiendo los pasos especificados en el **Capítulo 11. Manual de Cálculos**. Se tratan de intercambiadores tipo BEP de acuerdo con las normas TEMA y siguen el código *ASME Code Sec VIII Div1*.

En la planta ETHOXID es necesario hacer variaciones de la temperatura del corriente por lo que hay doce intercambiadores de carcasa y tubo. Tanto para enfriar como para calentar, en la planta se han utilizado dos fluidos diferentes. Un fluido es el agua, que se usa entre 5 y 25°C cuando el refrigerante es líquido, y a 200°C cuando es vapor, y el otro fluido que es un fluido térmico llamado Dowtherm A.

El agua que se utiliza como refrigerante previamente ha pasado por un descalcificador y un desionizador para eliminar las sales y minerales presentes. En el caso del agua a 25°C también pasa por una torre de refrigeración para conseguir disminuir la temperatura del agua caliente, y en el caso del agua a 5°C se utiliza un Chiller ya que se tiene que disminuir la temperatura a una por debajo de la del ambiente.

El vapor utilizado como fluido térmico se produce en la caldera de vapor y el Dowtherm A proviene de una empresa externa en forma líquida y se convierte en gas mediante una caldera de aceite térmico.

En la **Tabla 2.2** se pueden observar todos los intercambiadores de la planta y el tipo de fluido utilizado para enfriar o calentar.

**Tabla 2.9.** Intercambiadores de calor de la planta ETHOXID.


Nomenclatura	Intercambiador	Fluido
E-200	Calentador	Fluido térmico
E-201	Refrigerante	Líquido
E-300	Refrigerante	Líquido
E-301	Refrigerante	Líquido
E-302	Calentador	Vapor
E-400	Refrigerante	Líquido
E-401	Refrigerante	Líquido
E-500	Refrigerante	Líquido
E-501	Calentador	Vapor
E-502	Refrigerante	Líquido
E-503	Calentador	Líquido
E-504	Calentador	Vapor


Además de los intercambiadores nombrados en la tabla anterior, en la planta ETHOXID también hay reboilers y condensadores que se muestran en la **Tabla 2.3**.

**Tabla 2.10.** Condensadores y reboilers de la planta ETHOXID.

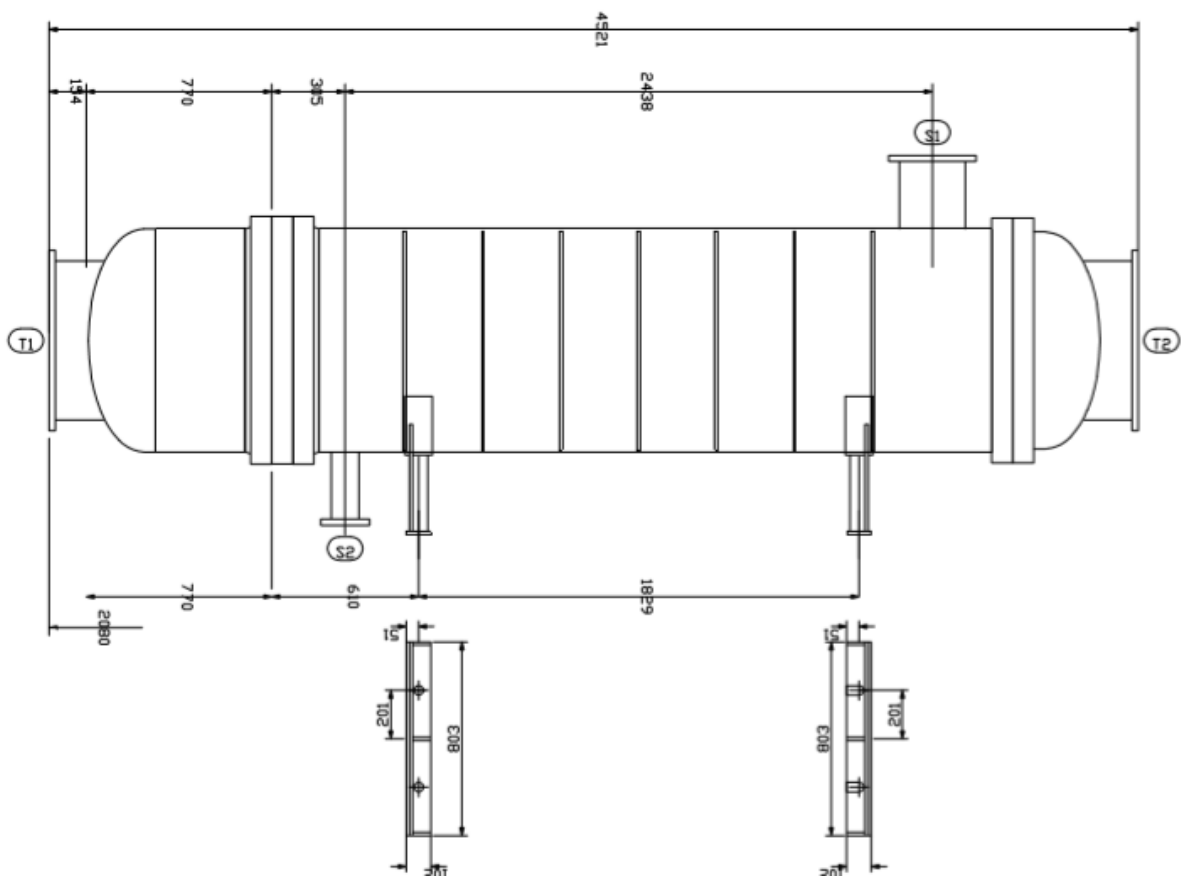
Nomenclatura	Intercambiador
CD-400	Condensador
RD-400	Reboiler
CD-401	Condensador
RD-401	Reboiler
CD-500	Condensador
RD-500	Reboiler

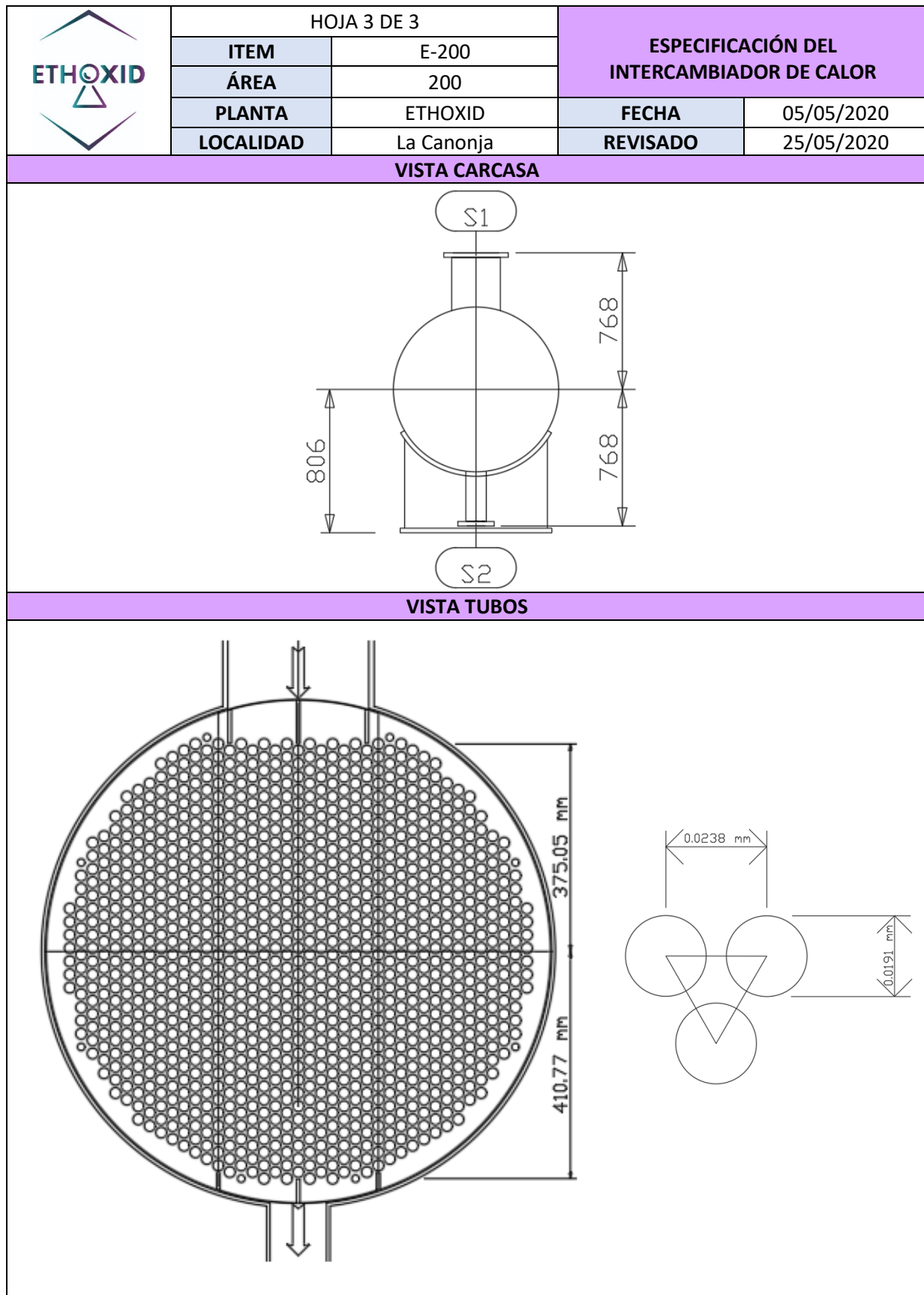
Por lo tanto, la planta ETHOXID tiene cuatro tipos de intercambiadores: los calentadores, que calientan una corriente, los refrigerantes, que enfrían una corriente, los reboilers, que vaporizan una corriente, y los condensadores, que condensan una corriente.


	HOJA 1 DE 3		ESPECIFICACIÓN DEL INTERCAMBIADOR DE CALOR		
	ITEM	E-200			
	ÁREA	200			
	PLANTA	ETHOXID	FECHA	05/05/2020	
	LOCALIDAD	La Canonja	REVISADO	25/05/2020	
DATOS GENERALES					
DENOMINACIÓN		Intercambiador de calor tubular			
FINALIDAD		Calentar la corriente que alimenta el reactor			
PRODUCTOS MANIPULADOS		Carcasa: fluido térmico Tubos: F01, F02, F03, F04, F07 y F08			
DIMENSIONES (mm)		914 x 3.048	TIPOS	BEP – Horizontal	
ÁREA (m²)		203,8	ÁREA EFECTIVA (m²)	191,7	
DATOS DE OPERACIÓN					
		CARCASA		TUBOS	
		ENTRADA	SALIDA	ENTRADA	SALIDA
FLUIDO		Fluido térmico		M02	
CAUDAL TOTAL (kg/h)		109.000		393.138	
LÍQUIDO / VAPOR (kg/h)		0 / 109.000	109.000 / 0	0 / 393.138	0 / 393.138
TEMPERATURA (°C)		377,96	128,41	99,23	270
PRESIÓN (kPa)		800	792,983	2.015	2.000,486
PESO MOLECULAR (kg/kmol)		166	166	28,65	28,65
DENSIDAD (kg/m³)	Líquido	-	792,17	-	-
	Vapor	4,24	4,55	17,55	12,65
VISCOSIDAD (cP)	Líquido	-	0,1929	-	-
	Vapor	0,0103	0,0087	0,0205	0,0255
CALOR ESPECÍFICO (kJ/kg·K)	Líquido	-	2,355	-	-
	Vapor	2,296	2,039	1,251	1,359
CONDUCTIVIDAD TÉRMICA (W/m·K)	Líquido	-	0,0918	-	-
	Vapor	0,0323	0,0247	0,033	0,0441
VELOCIDAD (m/s)		2,01	0,06	9,49	13,23
CALOR LATENTE (kJ/kg)		200,1	200,6	-	-
CALOR INTERCAMBIADO (kW)		19.270,3	MTD corregido (°C)		85,34
COEFICIENTE GLOBAL (W/m²·K)		Limpio		548,2	
		Sucio		225,9	
DATOS DE CONSTRUCCIÓN					
		CARCASA		TUBOS	
MATERIAL		SS 316L		SS 316L	
PESO (kg)		907,3		3.296,2	
TEMPERATURA DE DISEÑO (°C)		387,78		310	
PRESIÓN DE DISEÑO (kPa)		344,738		310	
Nº DE PASOS POR CARCASA		1		1	
PESO EQUIPO VACIO (kg)		6.467,5	PESO CON AGUA (kg)		9.957,6
Nº DE TUBOS	1.117	ID / OD (mm)	15,75 / 19,05	PITCH	Triangular
TIPOS	Plano	LONGITUD (mm)	3.048	ESPACIADO (mm)	23,81
CARCASA ID (mm)		914,4	CARCASA OD (mm)		927,1
Nº BAFFLES		7	CORTE BAFFLE (%d)		34,21
TIPO BAFFLE		Single segmental	ESPACIADO (mm)	Vertical	323,85
CÓDIGO DE DISEÑO		ASME Code Sec VIII Div 1	TEMA CLASS	R – servicio de refinería	

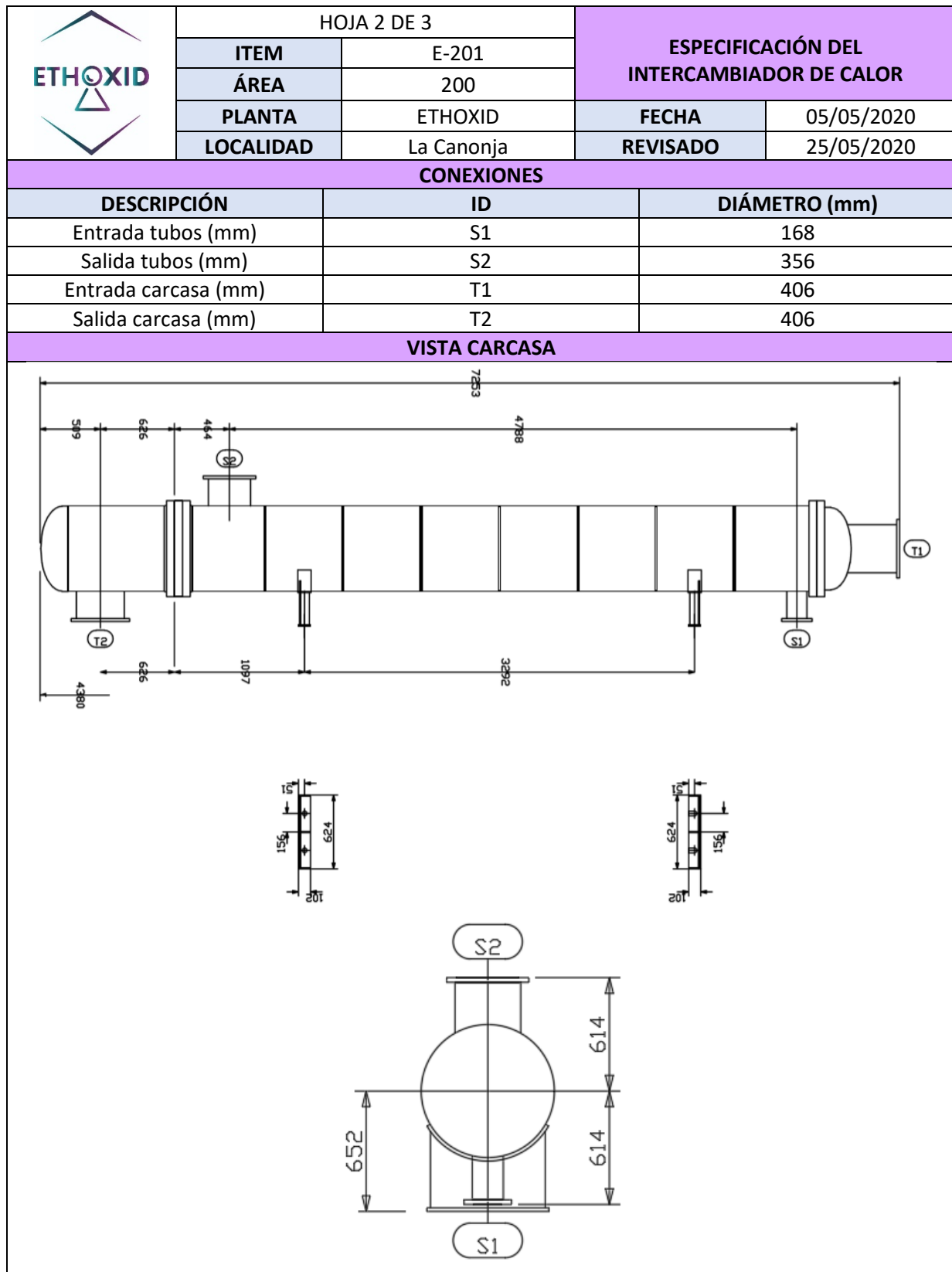
	HOJA 2 DE 3		ESPECIFICACIÓN DEL INTERCAMBIADOR DE CALOR	
	ITEM	E-200		
	ÁREA	200		
	PLANTA	ETHOXID	FECHA	05/05/2020
	LOCALIDAD	La Canonja	REVISADO	25/05/2020

CONEXIONES		
DESCRIPCIÓN	ID	DIÁMETRO (mm)
Entrada tubos (mm)	S1	273
Salida tubos (mm)	S2	114
Entrada carcasa (mm)	T1	660
Salida carcasa (mm)	T2	660

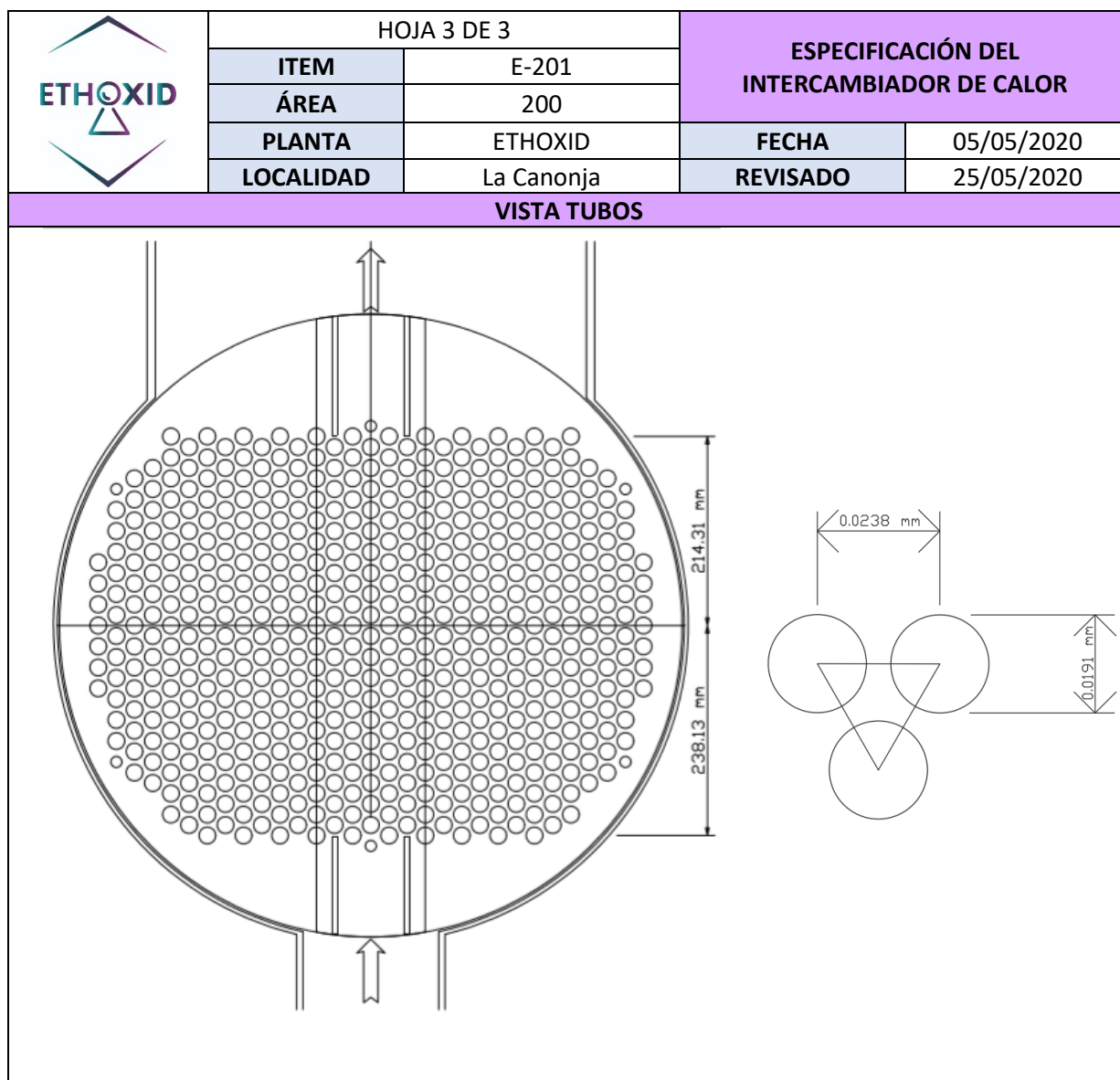
VISTA CARCASA	
	




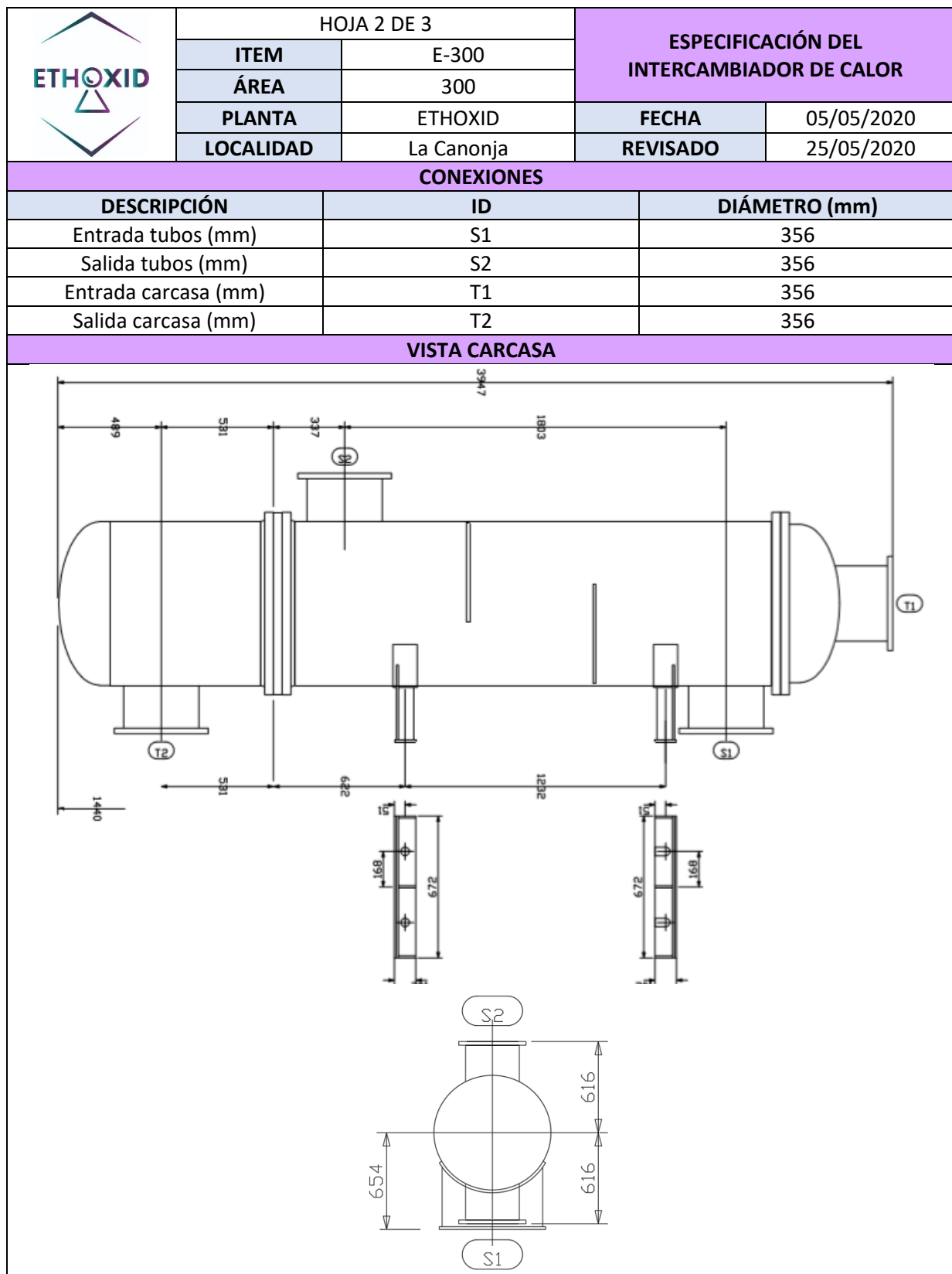
	HOJA 1 DE 3		ESPECIFICACIÓN DEL INTERCAMBIADOR DE CALOR		
	ITEM	E-201			
	ÁREA	200			
	PLANTA	ETHOXID	FECHA	05/05/2020	
	LOCALIDAD	La Canonja	REVISADO	25/05/2020	
DATOS GENERALES					
DENOMINACIÓN		Intercambiador de calor tubular			
FINALIDAD		Enfriar la corriente que sale del reactor y entra a absorción			
PRODUCTOS MANIPULADOS		Carcasa: F04 Tubos: F01, F02, F03, F04, F07 y F08			
DIMENSIONES (mm)		711 x 5.846,4	TIPOS	BEP – Horizontal	
ÁREA (m²)		179,6	ÁREA EFECTIVA (m²)	175	
DATOS DE OPERACIÓN					
		CARCASA		TUBOS	
		ENTRADA	SALIDA	ENTRADA	SALIDA
FLUIDO		F04		M02	
CAUDAL TOTAL (kg/h)		120.000		393.277	
LÍQUIDO / VAPOR (kg/h)		120.000 / 0	88.960 / 31.040	0 / 393.277	0 / 393.277
TEMPERATURA (°C)		25	122	270	60
PRESIÓN (kPa)		300	288,98	1.870	1.842,093
PESO MOLECULAR (kg/kmol)		18,02	18,02	29,03	29,03
DENSIDAD (kg/m³)	Líquido	1.007,34	946,88	-	-
	Vapor	-	0,61	11,99	19,67
VISCOSIDAD (cP)	Líquido	0,8904	0,2754	-	-
	Vapor	-	0,0121	0,0254	0,0178
CALOR ESPECÍFICO (kJ/kg·K)	Líquido	4,202	4,201	-	-
	Vapor	-	1,907	1,359	1,21
CONDUCTIVIDAD TÉRMICA (W/m·K)	Líquido	0,611	0,6812	-	-
	Vapor	-	0,0245	0,0435	0,0279
VELOCIDAD (m/s)		0,04	16,16	21,37	13,03
CALOR LATENTE (kJ/kg)		2.213	2.213		
CALOR INTERCAMBIADO (kW)		29.543,2	MTD corregido (°C)		57,48
COEFICIENTE GLOBAL (W/m²·K)		Limpio		445,4	
		Sucio		391,7	
DATOS DE CONSTRUCCIÓN					
		CARCASA		TUBOS	
MATERIAL		SS 316L		SS 316L	
PESO (kg)		792,4		2.663,1	
TEMPERATURA DE DISEÑO (°C)		137,78		310	
PRESIÓN DE DISEÑO (kPa)		644,738		2.068,428	
Nº DE PASOS POR CARCASA		1		0	
PESO EQUIPO VACIO (kg)		4.415	PESO CON AGUA (kg)		7.075,5
Nº DE TUBOS	547	ID / OD (mm)	15,75 / 19,05	PITCH	Triangular
TIPOS	Plano	LONGITUD (mm)	5.486,4	ESPACIADO (mm)	23,81
CARCASA ID (mm)		711,2	CARCASA OD (mm)		720,72
Nº BAFFLES		7	CORTE BAFFLE (%d)		41,3
TIPO BAFFLE		Single segmental	ESPACIADO (mm)		Vertical
CÓDIGO DE DISEÑO		ASME Code Sec VIII Div 1	TEMA CLASS	R – servicio de refinería	

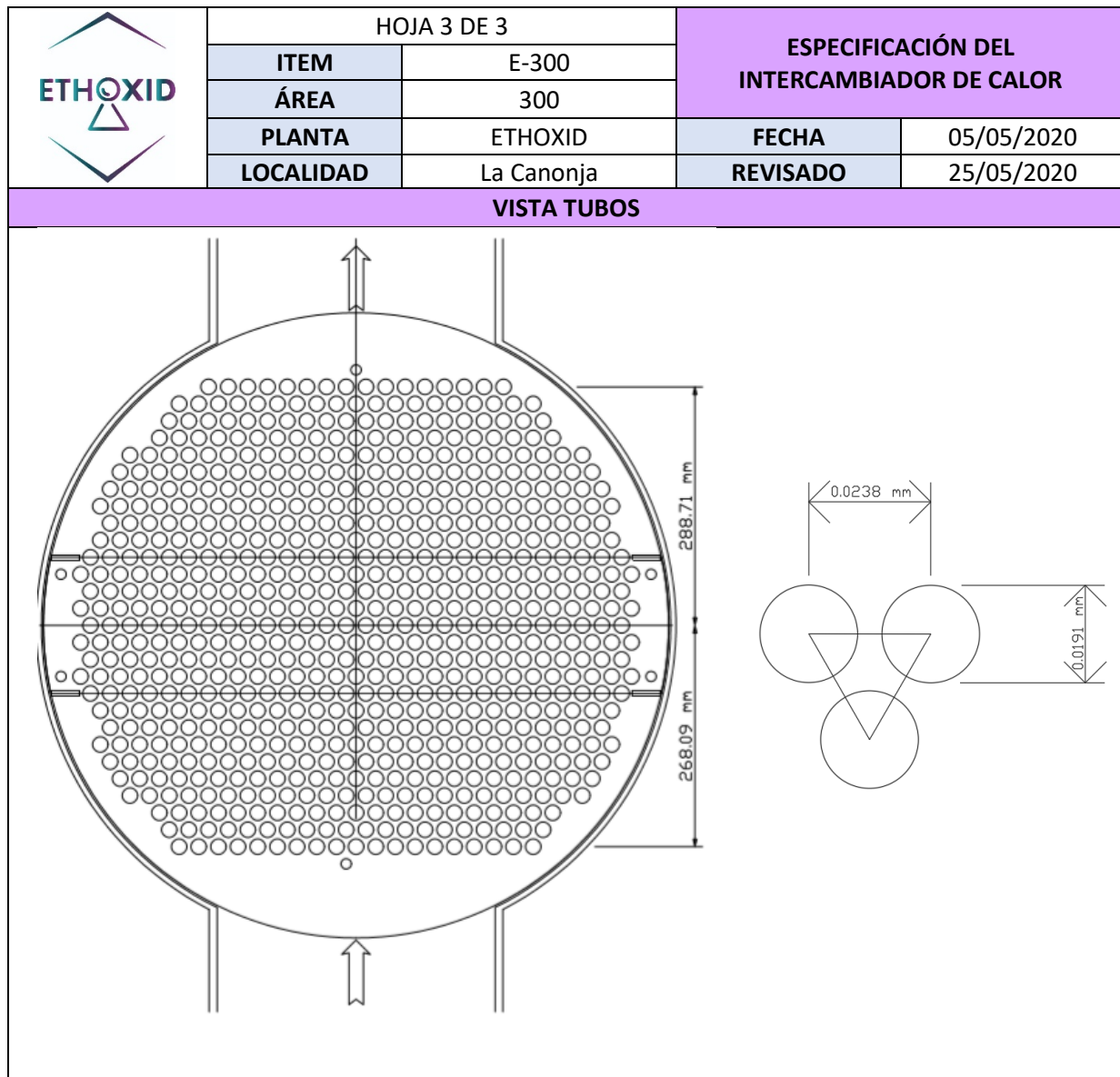








	HOJA 1 DE 3		ESPECIFICACIÓN DEL INTERCAMBIADOR DE CALOR		
	ITEM	E-300			
	ÁREA	300			
	PLANTA	ETHOXID	FECHA	05/05/2020	
	LOCALIDAD	La Canonja	REVISADO	25/05/2020	
DATOS GENERALES					
DENOMINACIÓN		Intercambiador de calor tubular			
FINALIDAD		Enfriar la corriente que sale de destilación y entra a absorción			
PRODUCTOS MANIPULADOS		Carcasa: F04 Tubos: F04 y F08			
DIMENSIONES (mm)		762 x 2.438,4	TIPOS	BEP – Horizontal	
ÁREA (m²)		102,4	ÁREA EFECTIVA (m²)	98,7	
DATOS DE OPERACIÓN					
		CARCASA		TUBOS	
		ENTRADA	SALIDA	ENTRADA	SALIDA
FLUIDO		F04		M05	
CAUDAL TOTAL (kg/h)		490.000		546.677	
LÍQUIDO / VAPOR (kg/h)		490.000 / 0	490.000 / 0	538.786 / 7.890	546.677 / 0
TEMPERATURA (°C)		5	95,77	107,23	26
PRESIÓN (kPa)		500	478,77	250	237,971
PESO MOLECULAR (kg/kmol)		18,02	18,02	18,11	18,02
DENSIDAD (kg/m³)	Líquido	1.022,2	965,07	947,96	1.008,18
	Vapor	-	-	0,6	-
VISCOSICAD (cP)	Líquido	1,5012	0,3546	0,2793	0,7037
	Vapor	-	-	0,0092	-
CALOR ESPECÍFICO (kJ/kg·K)	Líquido	4,118	4,194	4,197	4,217
	Vapor	-	-	1,902	-
CONDUCTIVIDAD TÉRMICA(W/m·K)	Líquido	0,578	0,6692	0,6807	0,6317
	Vapor	-	-	0,024	-
VELOCIDAD (m/s)		0,24	0,25	7,01	0,28
CALOR LATENTE (kJ/kg)				2.202,5	2.210,8
CALOR INTERCAMBIADO (kW)		47.183,2	MTD corregido (°C)		24
COEFICIENTE GLOBAL (W/m²·K)		Limpio		1.127,3	
		Sucio		836,9	
DATOS DE CONSTRUCCIÓN					
		CARCASA		TUBOS	
MATERIAL		SS 316L		SS 316L	
PESO (kg)		579,9		1.525,6	
TEMPERATURA DE DISEÑO (°C)		115,56		137,78	
PRESIÓN DE DISEÑO (kPa)		344,738		344,738	
Nº DE PASOS POR CARCASA		1		1	
PESO EQUIPO VACIO (kg)		2.710,9	PESO CON AGUA (kg)		4.452,6
Nº DE TUBOS	702	ID / OD (mm)	15,75 / 19,05	PITCH	Triangular
TIPOS	Plano	LONGITUD (mm)	2.438,4	ESPACIADO (mm)	23,81
CARCASA ID (mm)		762	CARCASA OD (mm)		774,7
Nº BAFFLES		2	CORTE BAFFLE (%d)		39,17
TIPO BAFFLE		Single segmental	ESPACIADO (mm)		Horizontal
CÓDIGO DE DISEÑO		ASME Code Sec VIII Div 1	TEMA CLASS		R – servicio de refinería





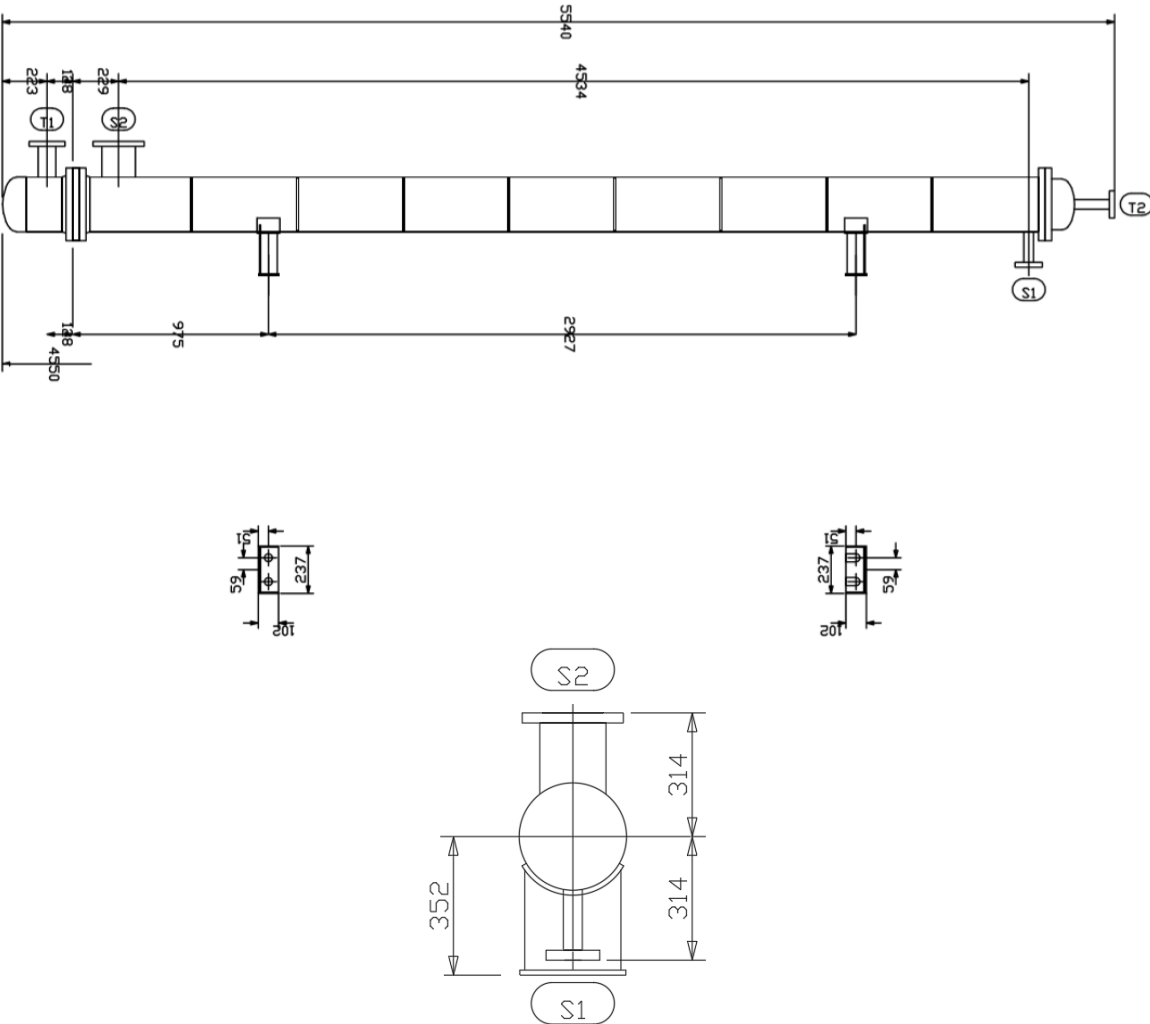
	HOJA 1 DE 3		ESPECIFICACIÓN DEL INTERCAMBIADOR DE CALOR		
	ITEM	E-301			
	ÁREA	300			
	PLANTA	ETHOXID	FECHA	05/05/2020	
	LOCALIDAD	La Canonja	REVISADO	25/05/2020	
DATOS GENERALES					
DENOMINACIÓN		Intercambiador de calor tubular			
FINALIDAD		Enfriar la corriente que entra a la columna de absorción			
PRODUCTOS MANIPULADOS		Carcasa: F04 Tubos: F01, F02, F03, F04, F07 y F08			
DIMENSIONES (mm)		266 x 4.876,8	TIPOS	BEP – Horizontal	
ÁREA (m²)		16,9	ÁREA EFECTIVA (m²)	16,7	
DATOS DE OPERACIÓN					
		CARCASA		TUBOS	
		ENTRADA	SALIDA	ENTRADA	SALIDA
FLUIDO		F04		M02	
CAUDAL TOTAL (kg/h)		4.000		874	
LÍQUIDO / VAPOR (kg/h)		4.000 / 0	3.708 / 292	0 / 874	378 / 495
TEMPERATURA (°C)		95,77	113,52	407,68	200,03
PRESIÓN (kPa)		478,77	476,85	1.504	1.500,958
PESO MOLECULAR (kg/kmol)		18,02	18,02	26,9	38,26
DENSIDAD (kg/m³)	Líquido	965,24	946,79	-	942,24
	Vapor	-	0,62	7,23	20,12
VISCOSICAD (cP)	Líquido	0,3555	0,2753	-	0,3007
	Vapor	-	0,0121	0,0232	0,0163
CALOR ESPECÍFICO (kJ/kg·K)	Líquido	4,194	4,201	-	3,975
	Vapor	-	1,909	1,752	1,159
CONDUCTIVIDAD TÉRMICA(W/m·K)	Líquido	0,6691	0,6812	-	0,6322
	Vapor	-	0,0245	0,0538	0,0246
VELOCIDAD (m/s)		0,02	2,42	2,97	0,61
CALOR LATENTE (kJ/kg)		2.209,3	2.209,3	1.962,6	1.363,2
CALOR INTERCAMBIADO (kW)		308,6	MTD corregido (°C)		56,92
COEFICIENTE GLOBAL (W/m²·K)		Limpio		403,5	
		Sucio		358,9	
DATOS DE CONSTRUCCIÓN					
		CARCASA		TUBOS	
MATERIAL		SS 316L		SS 316L	
PESO (kg)		192,8		265,4	
TEMPERATURA DE DISEÑO (°C)		143,33		448,89	
PRESIÓN DE DISEÑO (kPa)		344,738		1.654,742	
Nº DE PASOS POR CARCASA		1		1	
PESO EQUIPO VACIO (kg)		519,5	PESO CON AGUA (kg)		777,3
Nº DE TUBOS	58	ID / OD (mm)	15,75 / 19,05	PITCH	Triangular
TIPOS	Plano	LONGITUD (mm)	4.876,8	ESPACIADO (mm)	23,81
CARCASA ID (mm)		266,24	CARCASA OD (mm)		273,05
Nº BAFFLES		8	CORTE BAFFLE (%d)		42,25
TIPO BAFFLE		Single segmental	ESPACIADO (mm)		Vertical
CÓDIGO DE DISEÑO		ASME Code Sec VIII Div 1	TEMA CLASS	R – servicio de refinería	

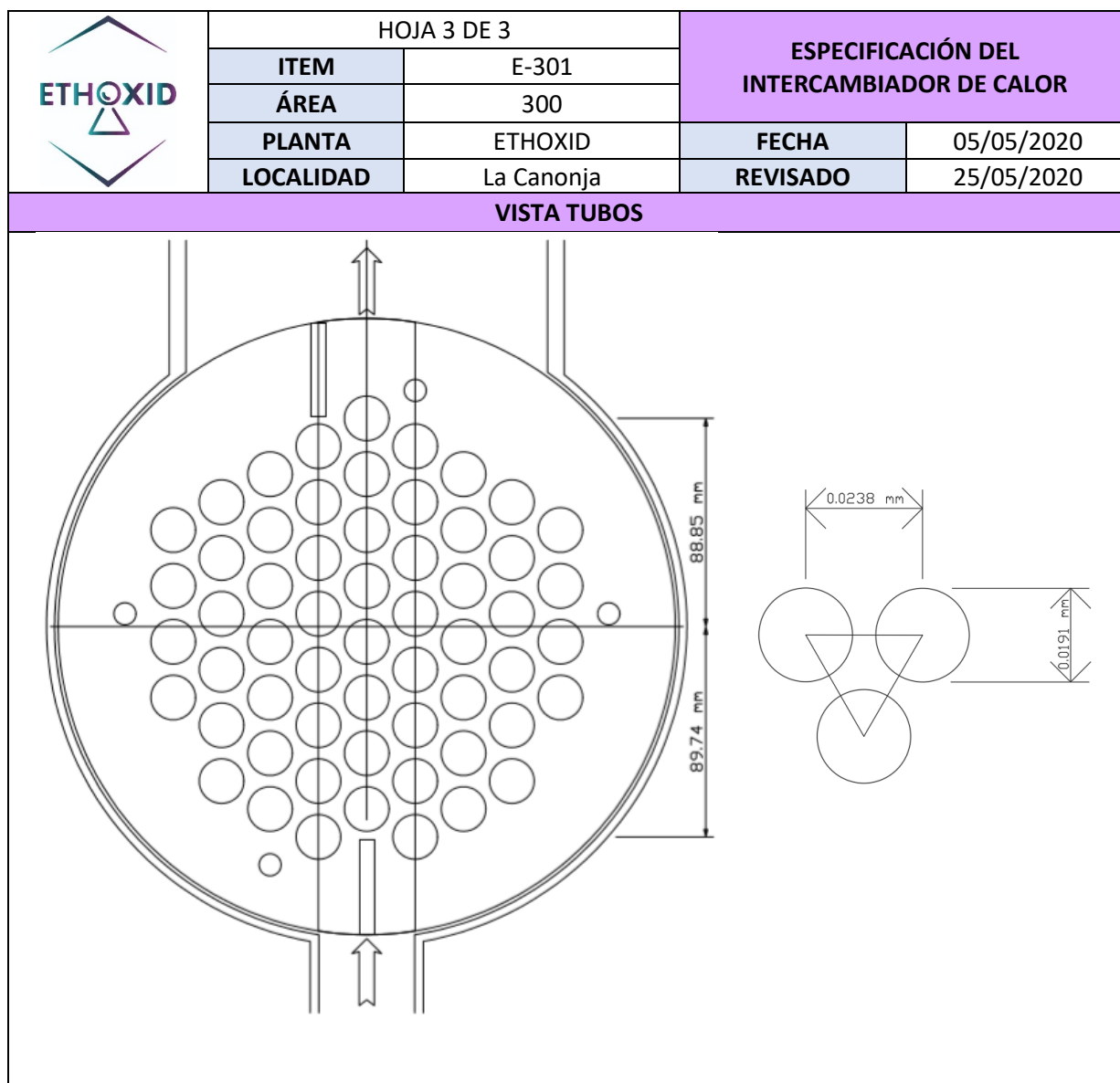
<div>  </div>		HOJA 2 DE 3		ESPECIFICACIÓN DEL INTERCAMBIADOR DE CALOR	
ITEM		E-301			
ÁREA		300			
PLANTA		ETHOXID		FECHA	05/05/2020
LOCALIDAD		La Canonja		REVISADO	25/05/2020


CONEXIONES

DESCRIPCIÓN	ID	DIÁMETRO (mm)
Entrada tubos (mm)	S1	48
Salida tubos (mm)	S2	168
Entrada carcasa (mm)	T1	89
Salida carcasa (mm)	T2	48

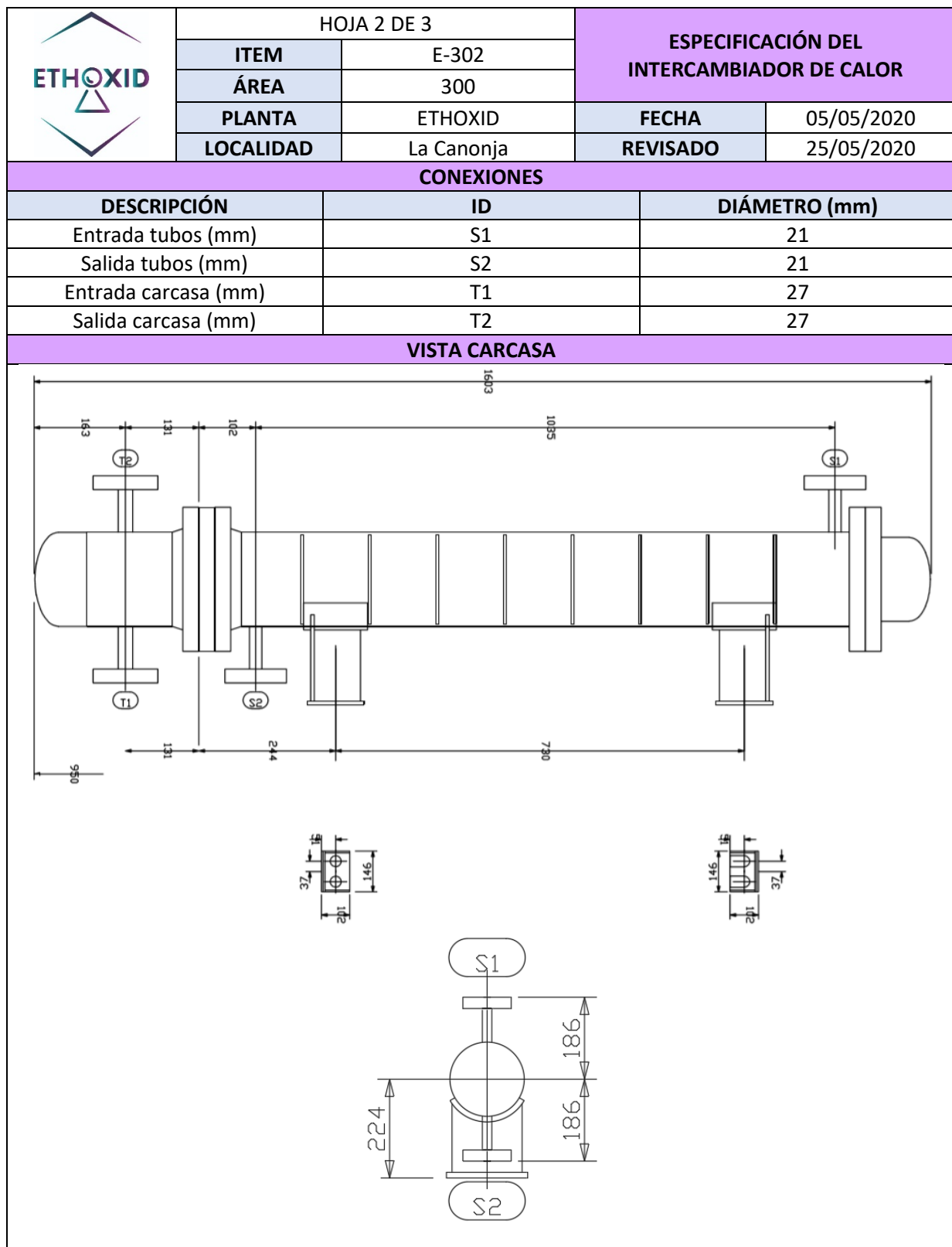
VISTA CARCASA

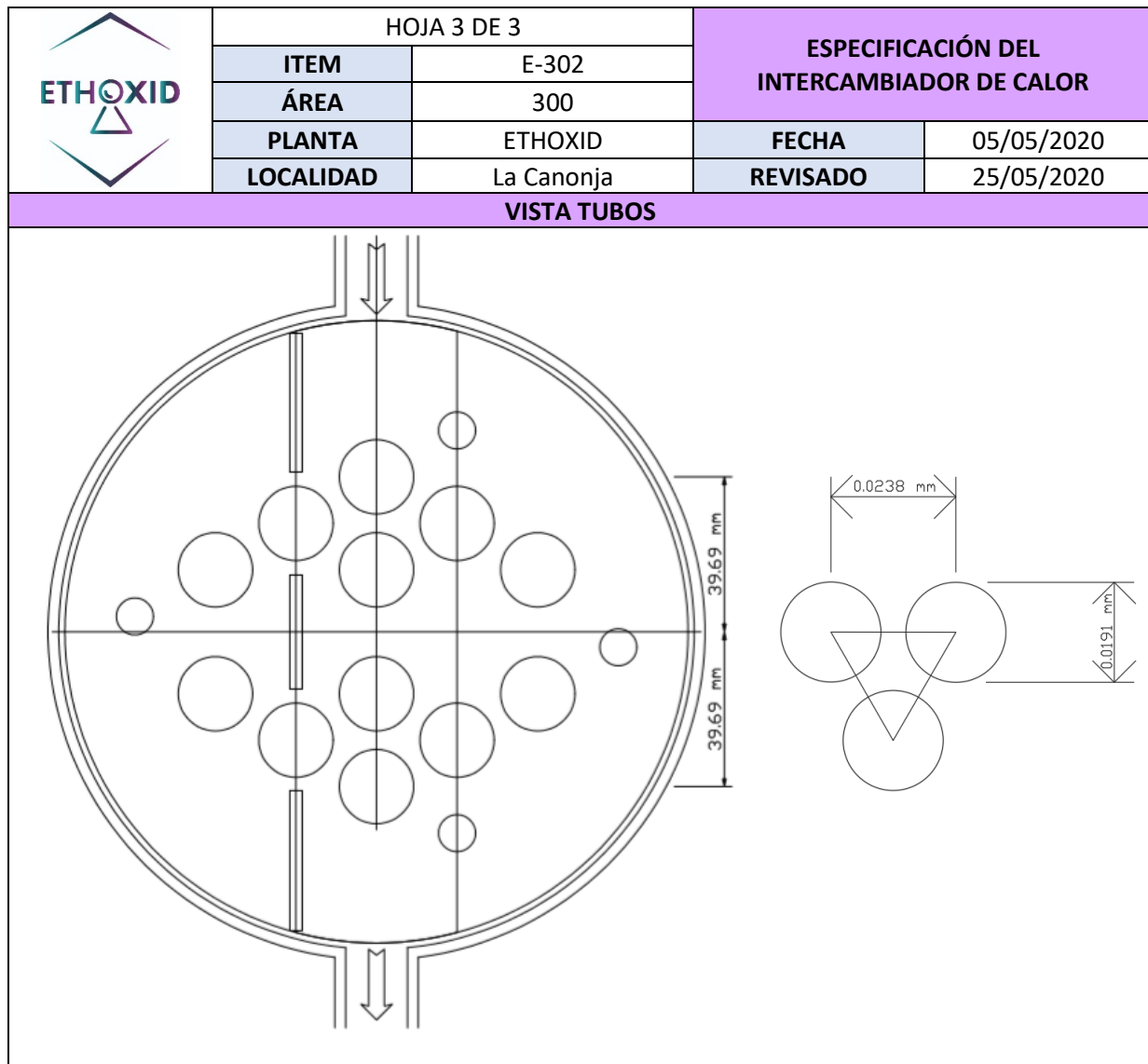






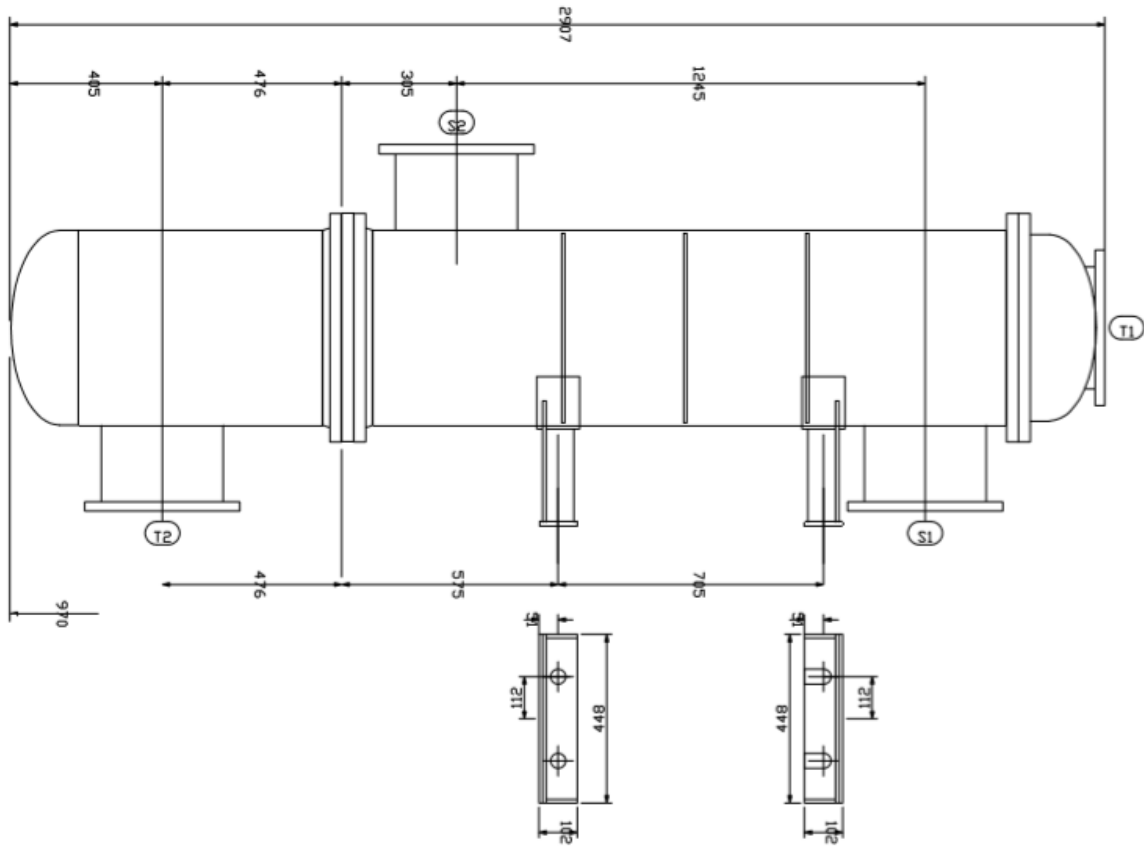
	HOJA 1 DE 3		ESPECIFICACIÓN DEL INTERCAMBIADOR DE CALOR		
	ITEM	E-302			
	ÁREA	300			
	PLANTA	ETHOXID	FECHA	05/05/2020	
	LOCALIDAD	La Canonja	REVISADO	25/05/2020	
DATOS GENERALES					
DENOMINACIÓN		Intercambiador de calor tubular			
FINALIDAD		Calentar la corriente que sale del tanque de separación flash			
PRODUCTOS MANIPULADOS		Carcasa: F04 Tubos: F01, F02, F03, F04, F07 y F08			
DIMENSIONES (mm)		162,74 x 1.219,2	TIPOS	BEP – Horizontal	
ÁREA (m²)		0,9	ÁREA EFECTIVA (m²)	0,8	
DATOS DE OPERACIÓN					
		CARCASA		TUBOS	
		ENTRADA	SALIDA	ENTRADA	SALIDA
FLUIDO		F04		M02	
CAUDAL TOTAL (kg/h)		5		120	
LÍQUIDO / VAPOR (kg/h)		0 / 5	5 / 0	0 / 120	0 / 120
TEMPERATURA (°C)		200,1	199	38,86	110,02
PRESIÓN (kPa)		1.555	1.554,997	300	297,003
PESO MOLECULAR (kg/kmol)		18,02	18,02	31,3	31,3
DENSIDAD (kg/m³)	Líquido	-	854,96	-	-
	Vapor	7,58	-	3,64	2,93
VISCOSICAD (cP)	Líquido	-	0,1345	-	-
	Vapor	0,0159	-	0,0162	0,0196
CALOR ESPECÍFICO (kJ/kg·K)	Líquido	-	4,504	-	-
	Vapor	2,105	-	1,1	1,162
CONDUCTIVIDAD TÉRMICA(W/m·K)	Líquido	-	0,6653	-	-
	Vapor	0,0376	-	0,024	0.0294
VELOCIDAD (m/s)		0,02	0	7,81	9,72
CALOR LATENTE (kJ/kg)		1.930,6	1.930,6	-	-
CALOR INTERCAMBIADO (kW)		2,7	MTD corregido (°C)		121,8
COEFICIENTE GLOBAL (W/m²·K)		Limpio		73,8	
		Sucio		72,1	
DATOS DE CONSTRUCCIÓN					
		CARCASA		TUBOS	
MATERIAL		SS 316L		SS 316L	
PESO (kg)		73,7		29,8	
TEMPERATURA DE DISEÑO (°C)		237,78		148,89	
PRESIÓN DE DISEÑO (kPa)		1.723,69		344,738	
Nº DE PASOS POR CARCASA		1		2	
PESO EQUIPO VACIO (kg)		124,5	PESO CON AGUA (kg)		149,6
Nº DE TUBOS	12	ID / OD (mm)	15,75 / 19,05	PITCH	Triangular
TIPOS	Plano	LONGITUD (mm)	1.219,2	ESPACIADO (mm)	23,81
CARCASA ID (mm)		162,74	CARCASA OD (mm)		166,28
Nº BAFFLES		8	CORTE BAFFLE (%d)		37,33
TIPO BAFFLE		Single segmental	ESPACIADO (mm)	Vertical	120,65
CÓDIGO DE DISEÑO		ASME Code Sec VIII Div 1	TEMA CLASS	R – servicio de refinería	

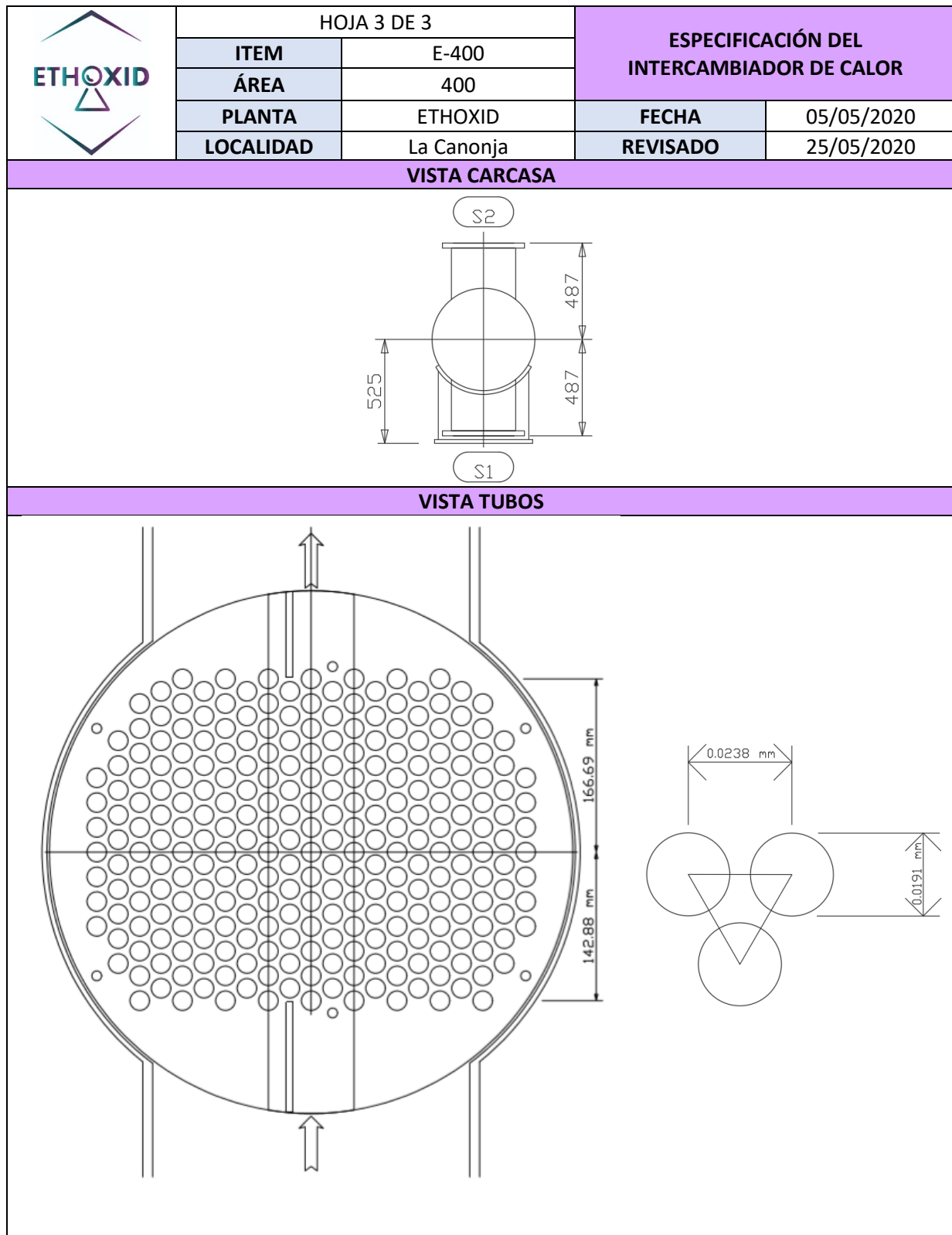





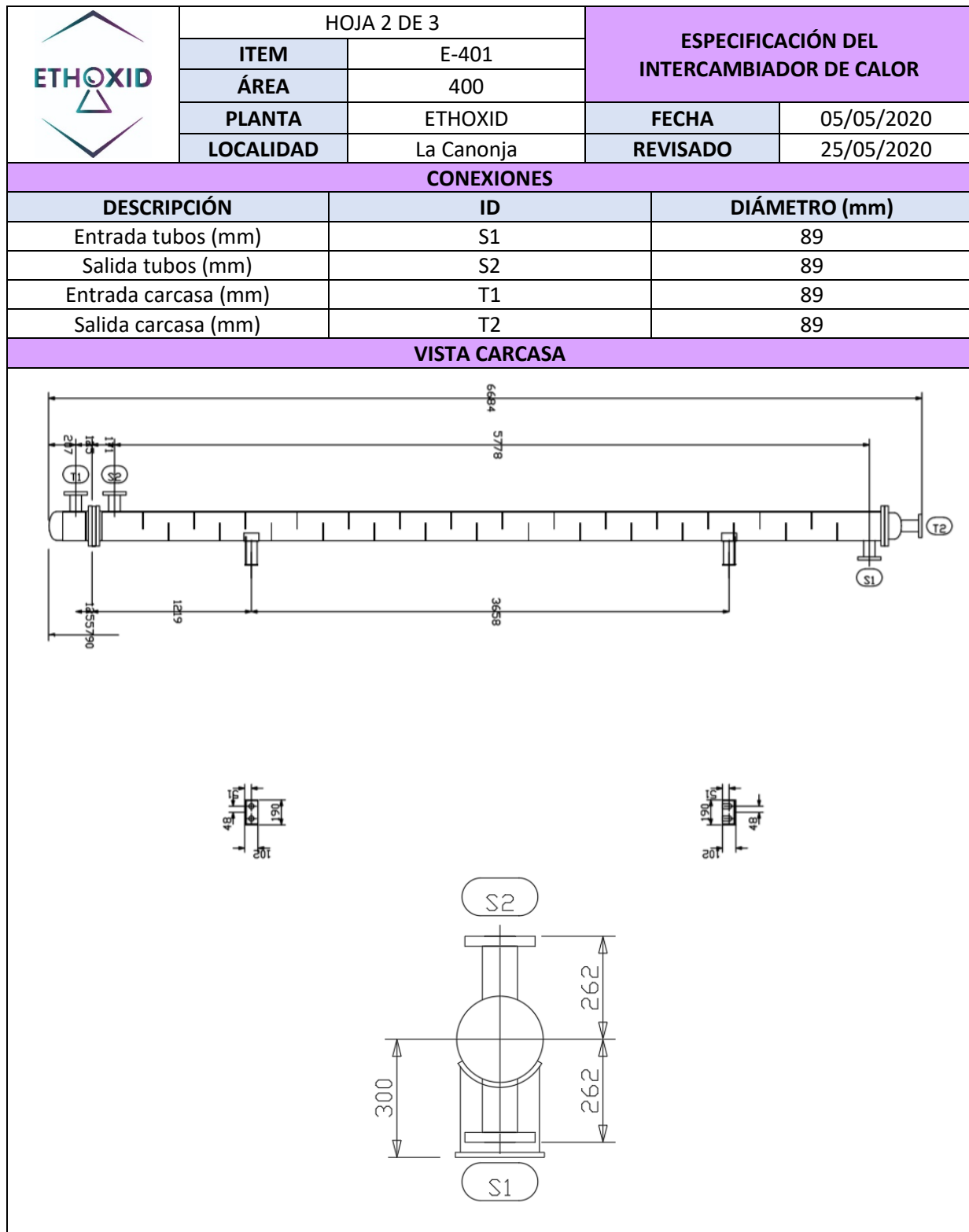


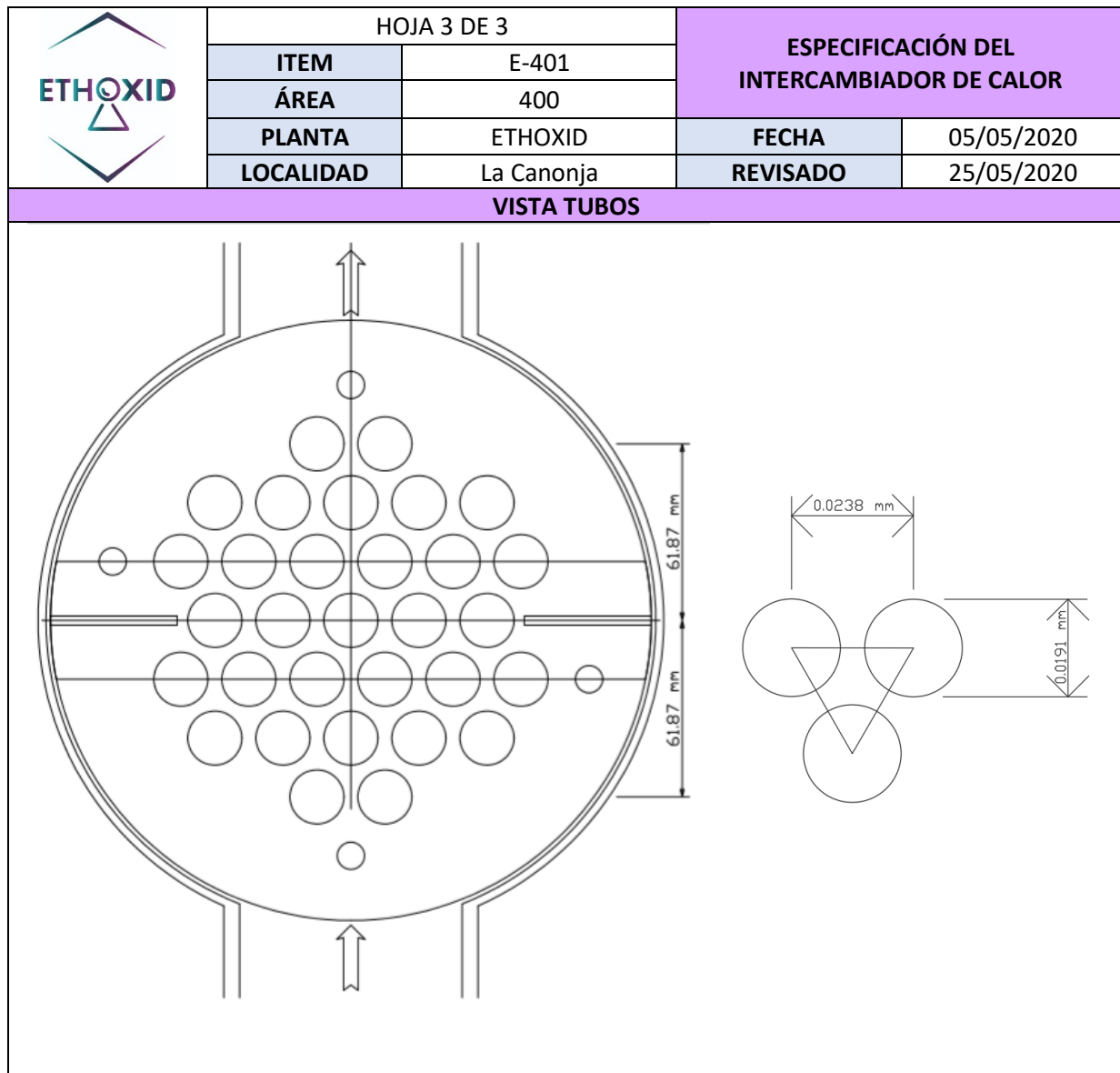
	HOJA 1 DE 3		ESPECIFICACIÓN DEL INTERCAMBIADOR DE CALOR		
	ITEM	E-400			
	ÁREA	400			
	PLANTA	ETHOXID	FECHA	05/05/2020	
	LOCALIDAD	La Canonja	REVISADO	25/05/2020	
DATOS GENERALES					
DENOMINACIÓN	Intercambiador de calor tubular				
FINALIDAD	Enfriar la corriente que sale del condensador y entra a la absorción				
PRODUCTOS MANIPULADOS	Carcasa: F04 Tubos: F04				
DIMENSIONES (mm)	508 x 1.828,8	TIPOS	BEP – Horizontal		
ÁREA (m²)	28,7	ÁREA EFECTIVA (m²)	27,6		
DATOS DE OPERACIÓN					
		CARCASA		TUBOS	
		ENTRADA	SALIDA	ENTRADA	SALIDA
FLUIDO		F04		F04	
CAUDAL TOTAL (kg/h)		181.000		548.182	
LÍQUIDO / VAPOR (kg/h)		181.000 / 0	181.000 / 0	548.182 / 0	548.182 / 0
TEMPERATURA (°C)		25	116,94	120,24	90
PRESIÓN (kPa)		300	265,42	200	172,989
PESO MOLECULAR (kg/kmol)		18,02	18,02	18,02	18,02
DENSIDAD (kg/m³)	Líquido	1.007,34	947,9	930,56	956,26
	Vapor	-	-	-	-
VISCOSICAD (cP)	Líquido	0,8904	0,279	0,2295	0,3113
	Vapor	-	-	-	-
CALOR ESPECÍFICO (kJ/kg·K)	Líquido	4,202	4,2	4,231	4,192
	Vapor	-	-	-	-
CONDUCTIVIDAD TÉRMICA(W/m·K)	Líquido	0,611	0,6807	0,6866	0,6759
	Vapor	-	-	-	-
VELOCIDAD (m/s)		0,25	0,27	1,6	1,56
CALOR LATENTE (kJ/kg)		-	-	-	-
CALOR INTERCAMBIADO (kW)		17.614,7	MTD corregido (°C)		38,46
COEFICIENTE GLOBAL (W/m²·K)		Limpio		2.470,4	
		Sucio		1.403,4	
DATOS DE CONSTRUCCIÓN					
		CARCASA		TUBOS	
MATERIAL		SS 316L		SS 316L	
PESO (kg)		289,7		466,8	
TEMPERATURA DE DISEÑO (°C)		137,78		160	
PRESIÓN DE DISEÑO (kPa)		344,738		344,738	
Nº DE PASOS POR CARCASA		1		1	
PESO EQUIPO VACIO (kg)		1.031,9	PESO CON AGUA (kg)		1.614
Nº DE TUBOS	262	ID / OD (mm)	15,75 / 19,05	PITCH	Triangular
TIPOS	Plano	LONGITUD (mm)	1.828,8	ESPACIADO (mm)	23,81
CARCASA ID (mm)		508	CARCASA OD (mm)		517,52
Nº BAFFLES		3	CORTE BAFFLE (%d)		41,88
TIPO BAFFLE		Single segmental	ESPACIADO (mm)	Vertical	323,85
CÓDIGO DE DISEÑO		ASME Code Sec VIII Div 1	TEMA CLASS	R – servicio de refinería	

	HOJA 2 DE 3		ESPECIFICACIÓN DEL INTERCAMBIADOR DE CALOR	
	ITEM	E-400		
	ÁREA	400		
	PLANTA	ETHOXID	FECHA	05/05/2020
	LOCALIDAD	La Canonja	REVISADO	25/05/2020
CONEXIONES				
DESCRIPCIÓN	ID	DIÁMETRO (mm)		
Entrada tubos (mm)	S1	324		
Salida tubos (mm)	S2	324		
Entrada carcasa (mm)	T1	324		
Salida carcasa (mm)	T2	324		
VISTA CARCASA				
				





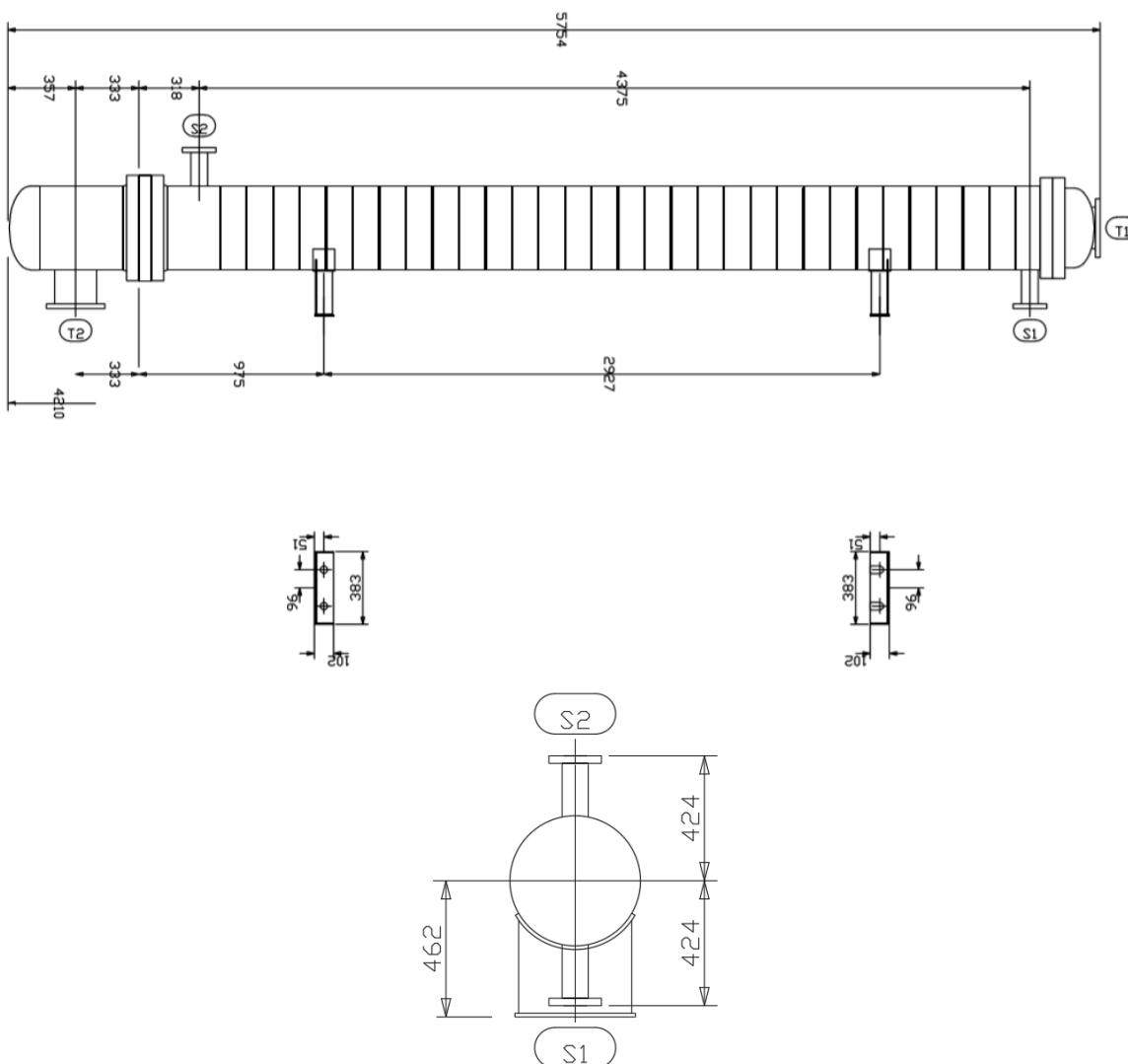
	HOJA 1 DE 3		ESPECIFICACIÓN DEL INTERCAMBIADOR DE CALOR		
	ITEM	E-401			
	ÁREA	400			
	PLANTA	ETHOXID	FECHA	05/05/2020	
	LOCALIDAD	La Canonja	REVISADO	25/05/2020	
DATOS GENERALES					
DENOMINACIÓN		Intercambiador de calor tubular			
FINALIDAD		Enfriar la corriente que sale de la columna de destilación			
PRODUCTOS MANIPULADOS		Carcasa: F04 Tubos: F04, F07 y F08.			
DIMENSIONES (mm)		203 x 6.096	TIPOS	BEP – Horizontal	
ÁREA (m²)		11,3	ÁREA EFECTIVA (m²)	11,2	
DATOS DE OPERACIÓN					
		CARCASA		TUBOS	
		ENTRADA	SALIDA	ENTRADA	SALIDA
FLUIDO		F04		M04	
CAUDAL TOTAL (kg/h)		15.000		16.044	
LÍQUIDO / VAPOR (kg/h)		15.000 / 0	15.000 / 0	16.044 / 0	16.044 / 0
TEMPERATURA (°C)		5	11,01	28,52	15
PRESIÓN (kPa)		500	493,02	512	508,836
PESO MOLECULAR (kg/kmol)		18,02	18,02	44,05	44,05
DENSIDAD (kg/m³)	Líquido	1.022,2	1.017,78	859,61	878,48
	Vapor	-	-	-	-
VISCOSICAD (cP)	Líquido	1,5012	1,2643	0,2723	0,3038
	Vapor	-	-	-	-
CALOR ESPECÍFICO (kJ/kg·K)	Líquido	4,118	4,157	2,088	2,031
	Vapor	-	-	-	-
CONDUCTIVIDAD TÉRMICA(W/m·K)	Líquido	0,578	0,5886	0,158	0,1644
	Vapor	-	-	-	-
VELOCIDAD (m/s)		0,2	0,2	0,86	0,84
CALOR LATENTE (kJ/kg)		-	-	-	-
CALOR INTERCAMBIADO (kW)		113,5	MTD corregido (°C)		13,43
COEFICIENTE GLOBAL (W/m²·K)		Limpio		1.013	
		Sucio		772,2	
DATOS DE CONSTRUCCIÓN					
		CARCASA		TUBOS	
MATERIAL		SS 316L		SS 316L	
PESO (kg)		174,4		182,8	
TEMPERATURA DE DISEÑO (°C)		48,89		65,56	
PRESIÓN DE DISEÑO (kPa)		344,738		620,528	
Nº DE PASOS POR CARCASA		1		1	
PESO EQUIPO VACIO (kg)		398,7	PESO CON AGUA (kg)		608,4
Nº DE TUBOS	31	ID / OD (mm)	15,75 / 19,05	PITCH	Triangular
TIPOS	Plano	LONGITUD (mm)	6.096	ESPACIADO (mm)	23,81
CARCASA ID (mm)		213,54	CARCASA OD (mm)		219,08
Nº BAFFLES		28	CORTE BAFFLE (%d)		40,34
TIPO BAFFLE		Single segmental	ESPACIADO (mm)	Horizontal	196,85
CÓDIGO DE DISEÑO		ASME Code Sec VIII Div 1	TEMA CLASS	R – servicio de refinería	

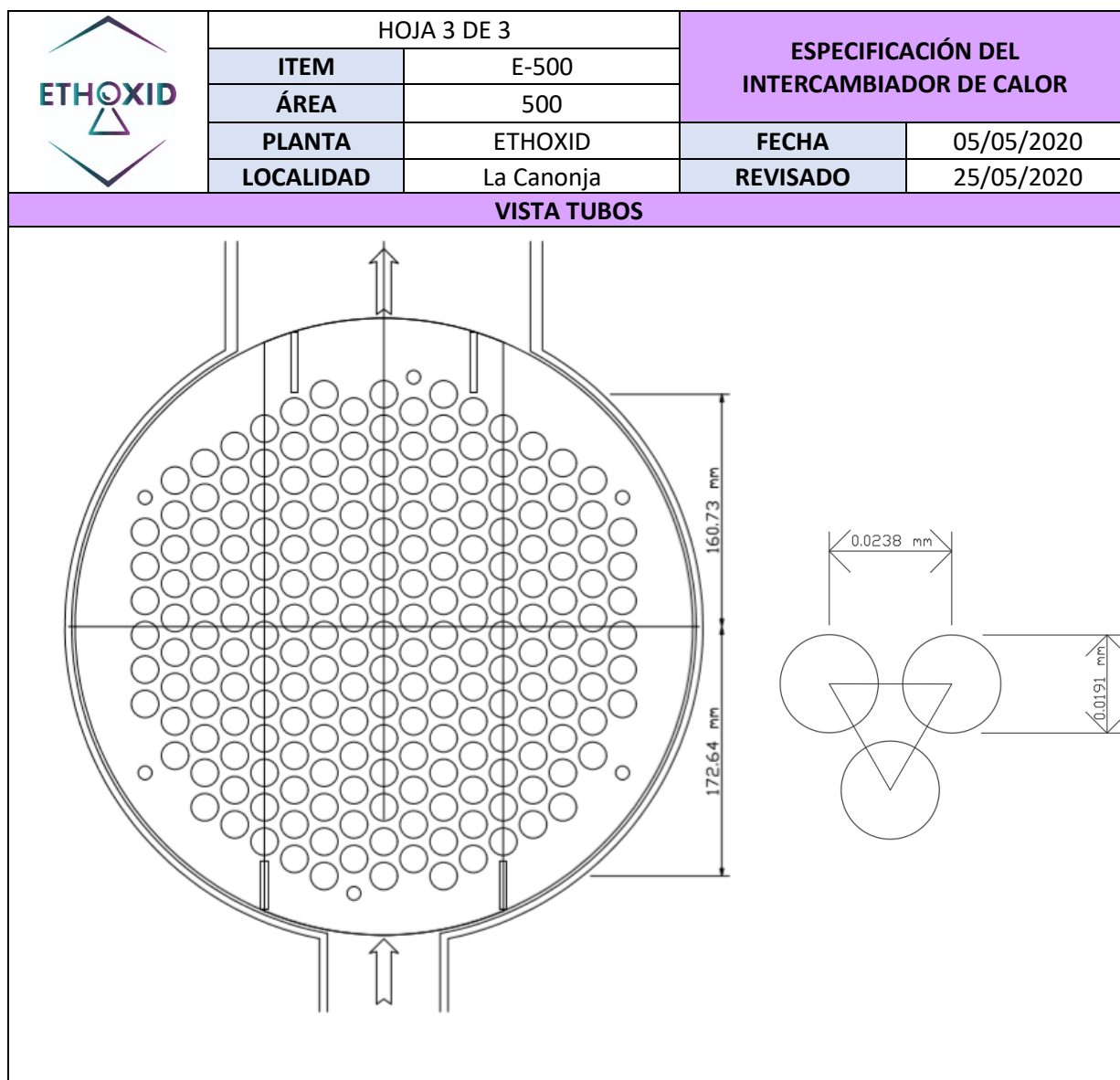






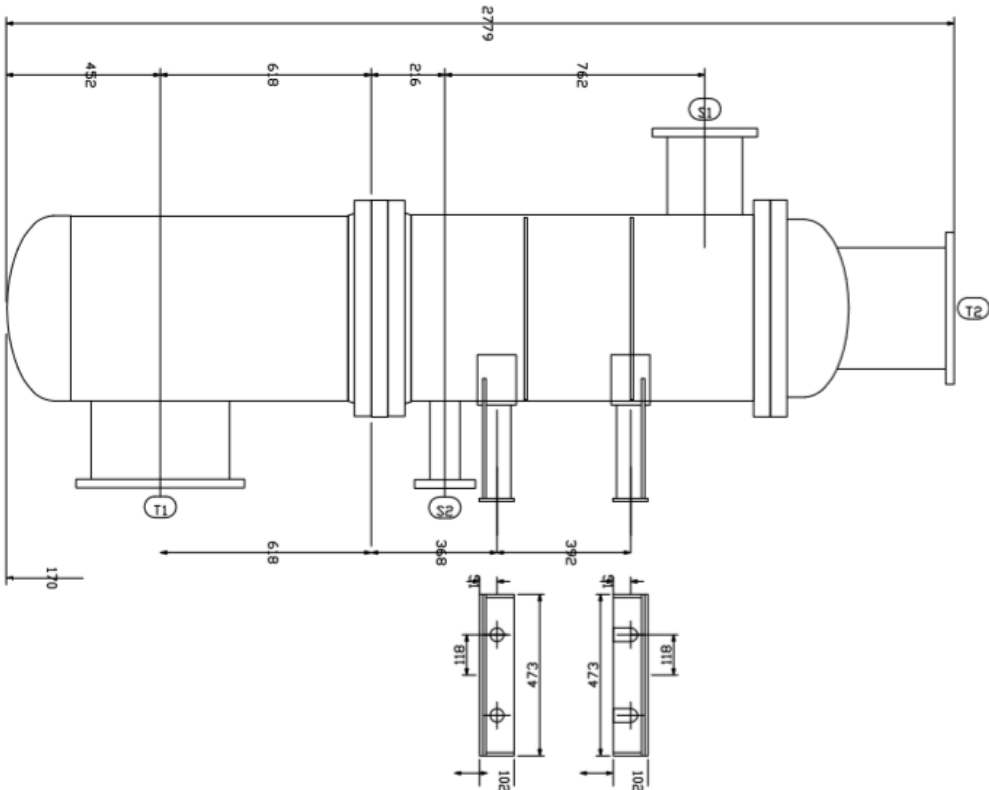


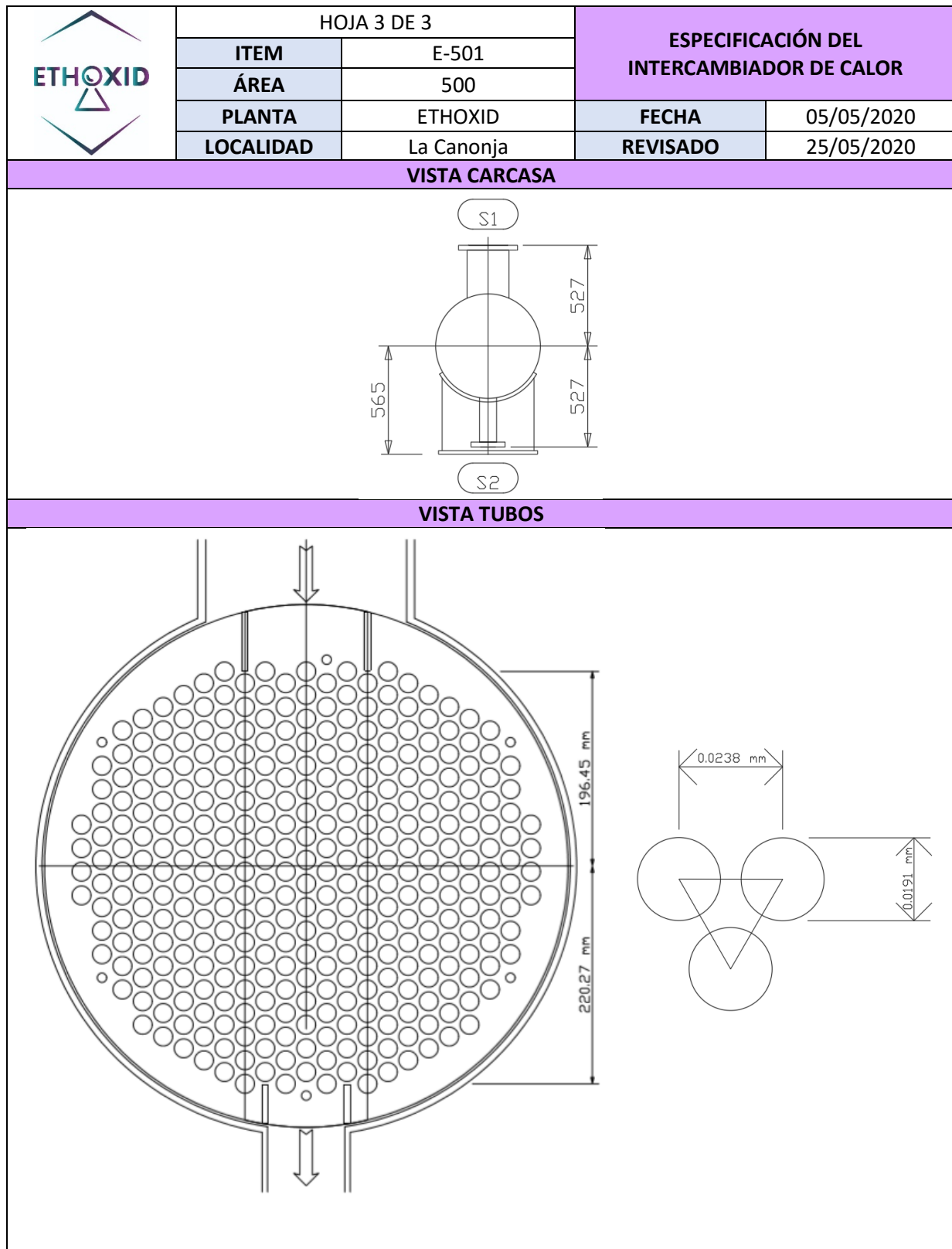
	HOJA 1 DE 3		ESPECIFICACIÓN DEL INTERCAMBIADOR DE CALOR			
	ITEM	E-500				
	ÁREA	500				
	PLANTA	ETHOXID	FECHA	05/05/2020		
	LOCALIDAD	La Canonja	REVISADO	25/05/2020		
DATOS GENERALES						
DENOMINACIÓN		Intercambiador de calor tubular				
FINALIDAD		Enfriar la corriente que entra a la columna de absorción				
PRODUCTOS MANIPULADOS		Carcasa: F04 Tubos: F01, F02, F03, F04, F07 y F08				
DIMENSIONES (mm)		432 x 4.876,8	TIPOS	BEP – Horizontal		
ÁREA (m²)		59,2	ÁREA EFECTIVA (m²)	57,6		
DATOS DE OPERACIÓN						
		CARCASA		TUBOS		
		ENTRADA	SALIDA	ENTRADA	SALIDA	
FLUIDO		F04				
CAUDAL TOTAL (kg/h)		54.046		93.893		
LÍQUIDO / VAPOR (kg/h)		54.046 / 0	51.774 / 2.272	0 / 93.893	96 / 93.797	
TEMPERATURA (°C)		25	120,16	216,67	40,3	
PRESIÓN (kPa)		300	292,58	5.005	5.000	
PESO MOLECULAR (kg/kmol)		18,02	18,02	28,7	28,72	
DENSIDAD (kg/m³)	Líquido	997,17	958,04	-	991,56	
	Vapor	-	0,6	35,02	57,53	
VISCOSICAD (cP)	Líquido	0,9125	0,2788	-	0,6625	
	Vapor	-	0,0126	0,0239	0,0176	
CALOR ESPECÍFICO (kJ/kg·K)	Líquido	3,824	4,359	-	3,92	
	Vapor	-	1,91	1,317	1,264	
CONDUCTIVIDAD TÉRMICA(W/m·K)	Líquido	0,6063	0,6765	-	0,5723	
	Vapor	-	0,0244	0,0402	0,0251	
VELOCIDAD (m/s)		0,1	7,03	4,71	2,86	
CALOR LATENTE (kJ/kg)		2.258,4	2.265,1	2.247	2.250,7	
CALOR INTERCAMBIADO (kW)		5.991,2	MTD corregido (°C)		42,71	
COEFICIENTE GLOBAL (W/m²·K)		Limpio		337,5		
		Sucio		305,7		
DATOS DE CONSTRUCCIÓN						
		CARCASA		TUBOS		
MATERIAL		SS 316L		SS 316L		
PESO (kg)		435,7		995,5		
TEMPERATURA DE DISEÑO (°C)		137,78		254,44		
PRESIÓN DE DISEÑO (kPa)		344,738		5.515,808		
Nº DE PASOS POR CARCASA		1		1		
PESO EQUIPO VACIO (kg)		2.166,6	PESO CON AGUA (kg)		2.978	
Nº DE TUBOS	203	ID / OD (mm)	15,75 / 19,05	PITCH	Triangular	
TIPOS	Plano	LONGITUD (mm)	4.876,8	ESPACIADO (mm)	23,81	
CARCASA ID (mm)		431,8	CARCASA OD (mm)		441,32	
Nº BAFFLES		31	CORTE BAFFLE (%d)		30,9	
TIPO BAFFLE		Single segmental	ESPACIADO (mm)		Vertical	139,7
CÓDIGO DE DISEÑO		ASME Code Sec VIII Div 1	TEMA CLASS		R – servicio de refinería	


	HOJA 2 DE 3		ESPECIFICACIÓN DEL INTERCAMBIADOR DE CALOR	
	ITEM	E-500		
	ÁREA	500		
	PLANTA	ETHOXID	FECHA	05/05/2020
	LOCALIDAD	La Canonja	REVISADO	25/05/2020
CONEXIONES				
DESCRIPCIÓN	ID	DIÁMETRO (mm)		
Entrada tubos (mm)	S1	89		
Salida tubos (mm)	S2	89		
Entrada carcasa (mm)	T1	219		
Salida carcasa (mm)	T2	219		
VISTA CARCASA				
				


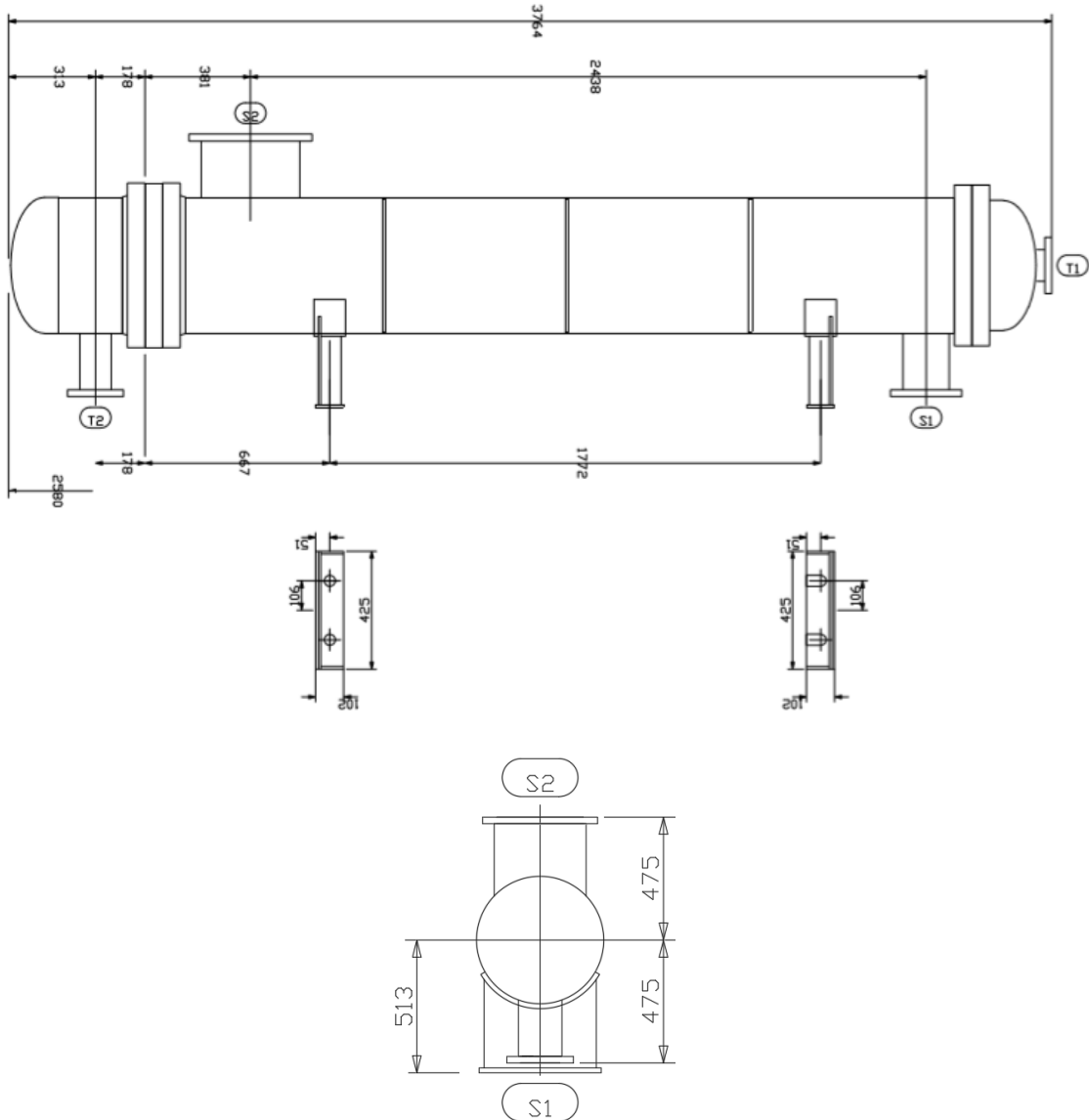


	HOJA 1 DE 3		ESPECIFICACIÓN DEL INTERCAMBIADOR DE CALOR			
	ITEM	E-501				
	ÁREA	500				
	PLANTA	ETHOXID	FECHA	05/05/2020		
	LOCALIDAD	La Canonja	REVISADO	25/05/2020		
DATOS GENERALES						
DENOMINACIÓN		Intercambiador de calor tubular				
FINALIDAD		Calentar la corriente que sale del flash y entra a la destilación				
PRODUCTOS MANIPULADOS		Carcasa: F04 Tubos: F01, F03, F04, F05, F07 y F08				
DIMENSIONES (mm)		553,4 x 1.219,2	TIPOS	BEP – Horizontal		
ÁREA (m²)		24,5	ÁREA EFECTIVA (m²)	22,40		
DATOS DE OPERACIÓN						
		CARCASA		TUBOS		
		ENTRADA	SALIDA	ENTRADA	SALIDA	
FLUIDO		F04		M11		
CAUDAL TOTAL (kg/h)		8.000		371.656		
LÍQUIDO / VAPOR (kg/h)		0 / 8.000	8.000 / 0	371.656 / 0	371.656 / 0	
TEMPERATURA (°C)		200,1	199	48,38	62	
PRESIÓN (kPa)		1.555	1.554,652	101,3	100,118	
PESO MOLECULAR (kg/kmol)		18,02	18,02	22,6	22,6	
DENSIDAD (kg/m³)	Líquido	-	865,86	1.012,27	1.004,4	
	Vapor	7,68	-	-	0,95	
VISCOSICAD (cP)	Líquido	-	0,134	1,222	0,9273	
	Vapor	0,0166	-	-	0,015	
CALOR ESPECÍFICO (kJ/kg·K)	Líquido	-	5,103	3,661	3,739	
	Vapor	2,109	-	-	1,427	
CONDUCTIVIDAD TÉRMICA(W/m·K)	Líquido	-	0,6664	0,4005	0,4043	
	Vapor	0,0339	-	-	0,0253	
VELOCIDAD (m/s)		1,83	0,02	0,78	0,79	
CALOR LATENTE (kJ/kg)		1.941,6	1.941,6	-	-	
CALOR INTERCAMBIADO (kW)		4.764,8	MTD corregido (°C)		144,72	
COEFICIENTE GLOBAL (W/m²·K)		Limpio		1.576,4		
		Sucio		1.061,5		
DATOS DE CONSTRUCCIÓN						
		CARCASA		TUBOS		
MATERIAL		SS 316L		SS 316L		
PESO (kg)		263,9		468,5		
TEMPERATURA DE DISEÑO (°C)		237,78		98,89		
PRESIÓN DE DISEÑO (kPa)		1.723,69		344,738		
Nº DE PASOS POR CARCASA		1		1		
PESO EQUIPO VACIO (kg)		1.050,5	PESO CON AGUA (kg)		1.598,7	
Nº DE TUBOS	336	ID / OD (mm)	15,75 / 19,05	PITCH	Triangular	
TIPOS	Plano	LONGITUD (mm)	1.219,2	ESPACIADO (mm)	23,81	
CARCASA ID (mm)		533,4	CARCASA OD (mm)		546,1	
Nº BAFFLES		2	CORTE BAFFLE (%d)		38,4	
TIPO BAFFLE		Single segmental	ESPACIADO (mm)		Vertical	311,15
CÓDIGO DE DISEÑO		ASME Code Sec VIII Div 1		TEMA CLASS	R – servicio de refinería	

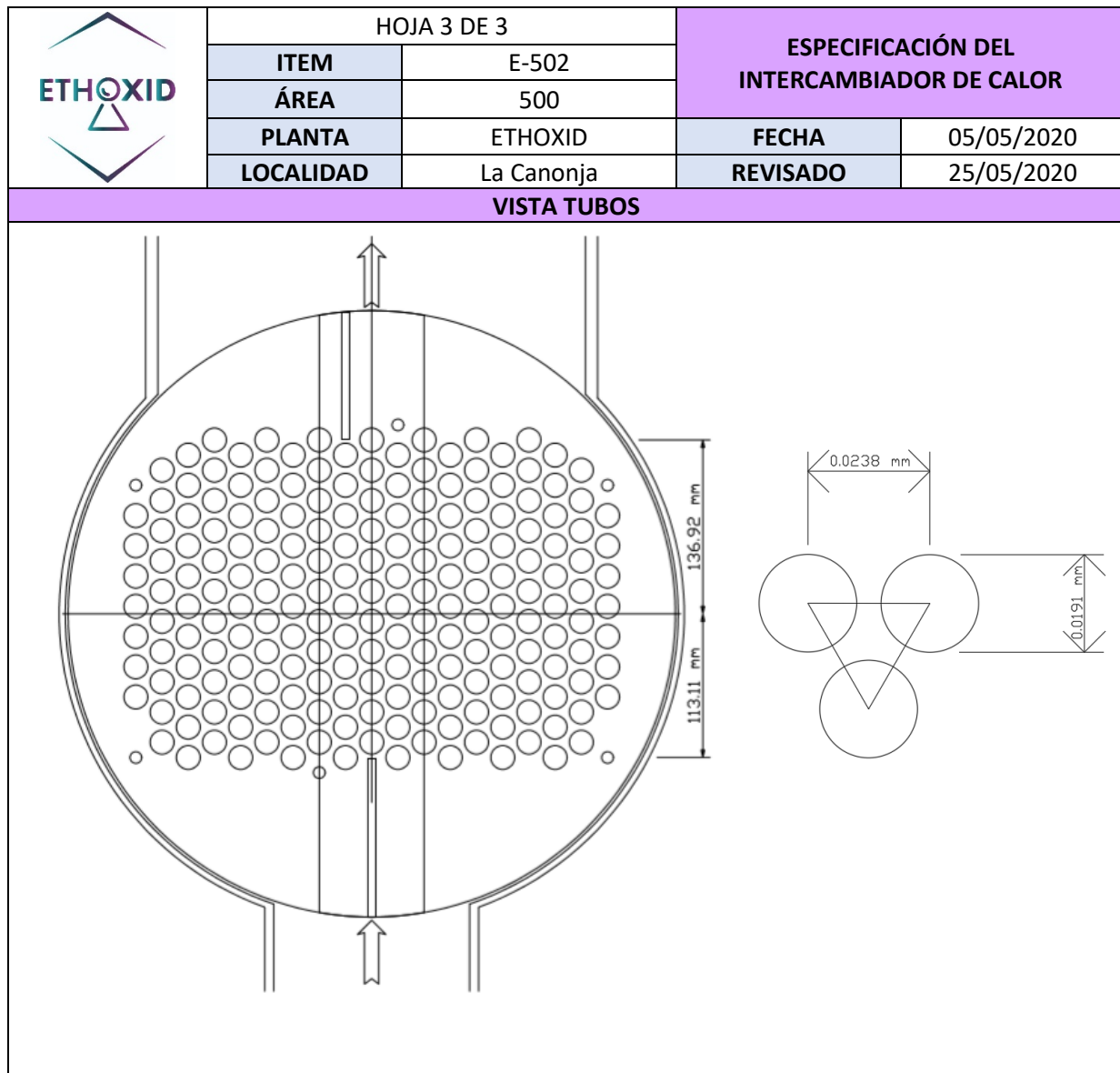
	HOJA 2 DE 3		<b>ESPECIFICACIÓN DEL INTERCAMBIADOR DE CALOR</b>	
	ITEM	E-501		
	ÁREA	500		
	PLANTA	ETHOXID	FECHA	05/05/2020
	LOCALIDAD	La Canonja	REVISADO	25/05/2020
<b>CONEXIONES</b>				
DESCRIPCIÓN	ID	DIÁMETRO (mm)		
Entrada tubos (mm)	S1	219		
Salida tubos (mm)	S2	89		
Entrada carcasa (mm)	T1	406		
Salida carcasa (mm)	T2	356		
<b>VISTA CARCASA</b>				
				




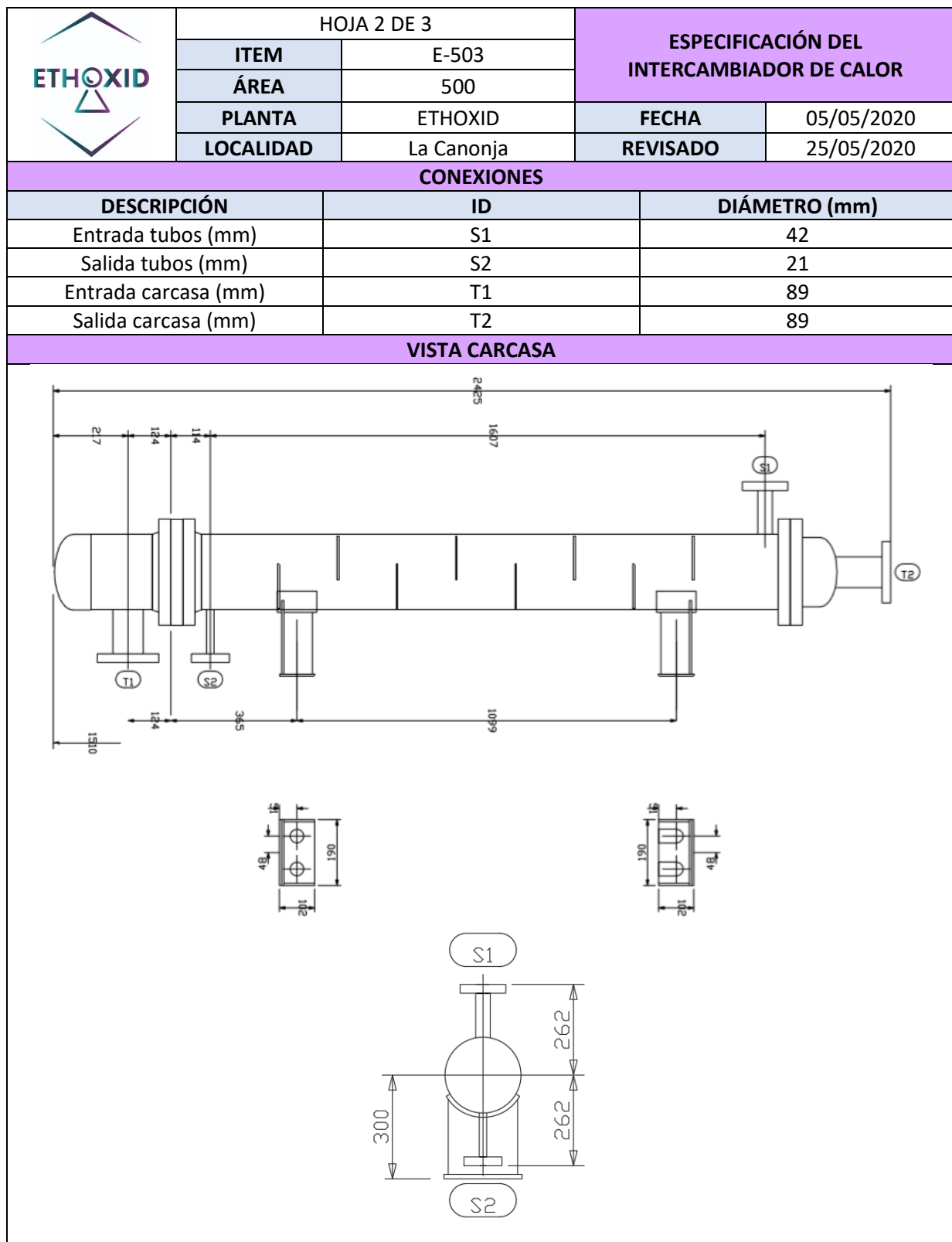
	HOJA 1 DE 3		ESPECIFICACIÓN DEL INTERCAMBIADOR DE CALOR	
	ITEM	E-502		
	ÁREA	500		
	PLANTA	ETHOXID	FECHA	05/05/2020
	LOCALIDAD	La Canonja	REVISADO	25/05/2020
DATOS GENERALES				
DENOMINACIÓN		Intercambiador de calor tubular		
FINALIDAD		Enfriar la corriente que sale del reboiler de la destilación		
PRODUCTOS MANIPULADOS		Carcasa: F04 Tubos: F04, F05, F07 y F08		
DIMENSIONES (mm)		483 x 3.048	TIPOS	BEP – Horizontal
ÁREA (m²)		36,3	ÁREA EFECTIVA (m²)	34,7
DATOS DE OPERACIÓN				
		CARCASA		TUBOS
		ENTRADA	SALIDA	ENTRADA      SALIDA
FLUIDO		F04		M09
CAUDAL TOTAL (kg/h)		177.783		366.698
LÍQUIDO / VAPOR (kg/h)		177.783 / 0	135.540 / 42.243	366.385 / 313      366.698 / 0
TEMPERATURA (°C)		25	110	250,73      40
PRESIÓN (kPa)		300	260,61	3.690      3.685,662
PESO MOLECULAR (kg/kmol)		18,02	18,02	22,45      22,45
DENSIDAD (kg/m³)	Líquido	997,17	957,77	807,15      929,74
	Vapor	-	0,6	19,29      -
VISCOSICAD (cP)	Líquido	0,9125	0,2774	0,1387      0,2846
	Vapor	-	0,0126	0,0187      -
CALOR ESPECÍFICO (kJ/kg·K)	Líquido	3,824	4,362	5,145      4,353
	Vapor	-	1,911	2,365      -
CONDUCTIVIDAD TÉRMICA(W/m·K)	Líquido	0,6063	0,6768	0,2994      0,3832
	Vapor	-	0,0244	0,0388      -
VELOCIDAD (m/s)		0,04	16,13	0,48      0,4
CALOR LATENTE (kJ/kg)		2.258	2.264	1.601,8      1.609,7
CALOR INTERCAMBIADO (kW)		46.405,4	MTD corregido (°C)      108,82	
COEFICIENTE GLOBAL (W/m²·K)		Limpio		1.243,6
		Sucio		899,4
DATOS DE CONSTRUCCIÓN				
		CARCASA		TUBOS
MATERIAL		SS 316L		SS 316L
PESO (kg)		398,5		693,9
TEMPERATURA DE DISEÑO (°C)		137,78		287,78
PRESIÓN DE DISEÑO (kPa)		644,738		4.067,909
Nº DE PASOS POR CARCASA		1		1
PESO EQUIPO VACIO (kg)		1.538,9	PESO CON AGUA (kg)      2.149,5	
Nº DE TUBOS	199	ID / OD (mm)	15,75 / 19,05	PITCH      Triangular
TIPOS	Plano	LONGITUD (mm)	3.048	ESPACIADO (mm)      23,81
CARCASA ID (mm)		482,6	CARCASA OD (mm)      492,12	
Nº BAFFLES		3	CORTE BAFFLE (%d)      41,45	
TIPO BAFFLE		Single segmental	ESPACIADO (mm)	Vertical      660,4
CÓDIGO DE DISEÑO		ASME Code Sec VIII Div 1	TEMA CLASS	R – servicio de refinería

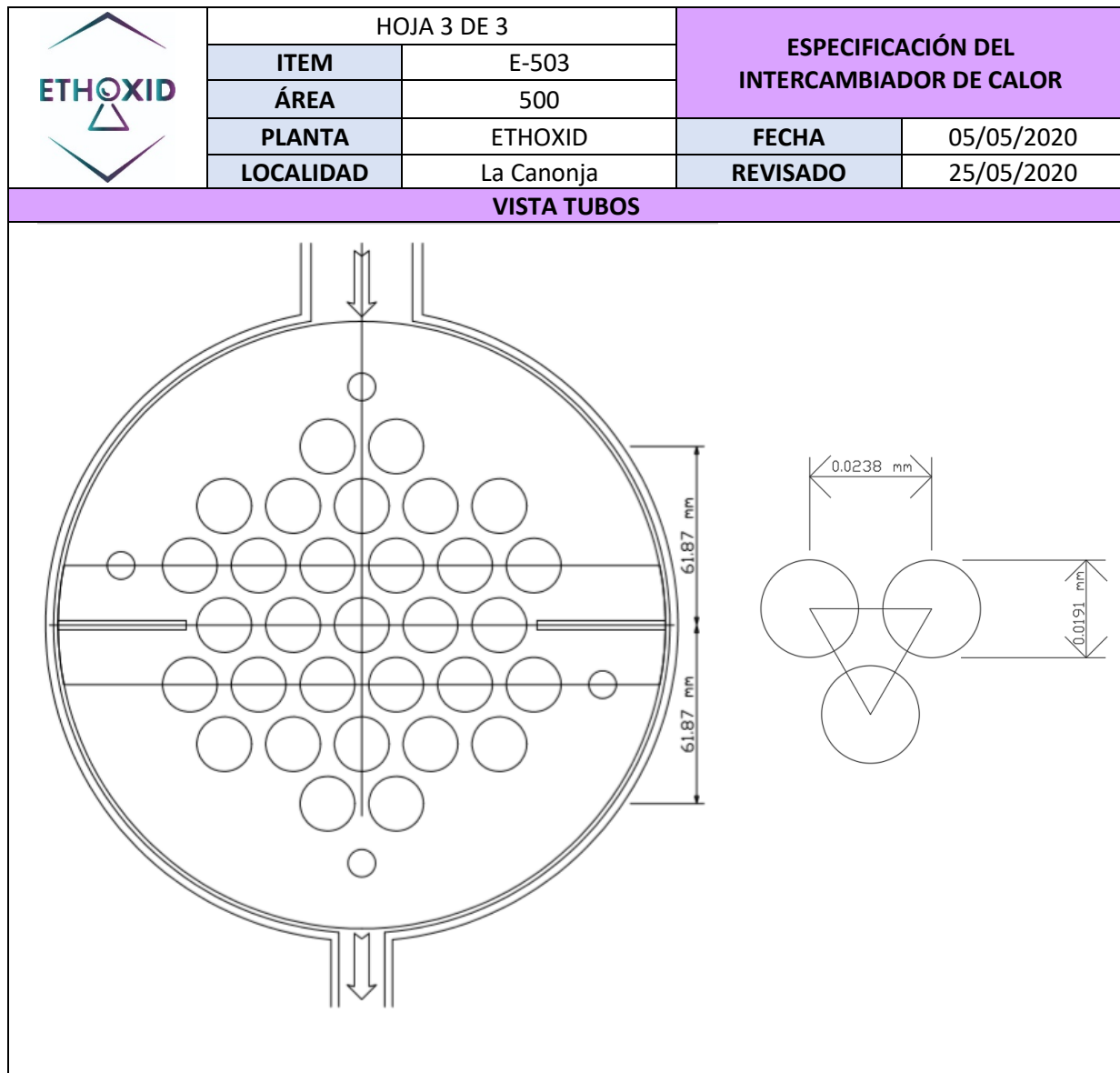
	HOJA 2 DE 3		ESPECIFICACIÓN DEL INTERCAMBIADOR DE CALOR	
	ITEM	E-502		
	ÁREA	500		
	PLANTA	ETHOXID	FECHA	05/05/2020
	LOCALIDAD	La Canonja	REVISADO	25/05/2020
CONEXIONES				
DESCRIPCIÓN	ID	DIÁMETRO (mm)		
Entrada tubos (mm)	S1	168		
Salida tubos (mm)	S2	356		
Entrada carcasa (mm)	T1	114		
Salida carcasa (mm)	T2	114		
VISTA CARCASA				
				







	HOJA 1 DE 3		ESPECIFICACIÓN DEL INTERCAMBIADOR DE CALOR		
	ITEM	E-503			
	ÁREA	500			
	PLANTA	ETHOXID	FECHA	05/05/2020	
	LOCALIDAD	La Canonja	REVISADO	25/05/2020	
DATOS GENERALES					
DENOMINACIÓN	Intercambiador de calor tubular				
FINALIDAD	Calentar la corriente que sale del condensador de la destilación				
PRODUCTOS MANIPULADOS	Carcasa: F04 Tubos: F01, F02, F03, F07 y F08				
DIMENSIONES (mm)	203 x 1.828,8	TIPOS	BEP – Horizontal		
ÁREA (m²)	3,4	ÁREA EFECTIVA (m²)	3,3		
DATOS DE OPERACIÓN					
		CARCASA		TUBOS	
		ENTRADA	SALIDA	ENTRADA	SALIDA
FLUIDO		F04		M12	
CAUDAL TOTAL (kg/h)		230		4.958	
LÍQUIDO / VAPOR (kg/h)		0 / 230	230 / 0	0 / 4.958	0 / 4.958
TEMPERATURA (°C)		200,1	199,95	-85,59	24,98
PRESIÓN (kPa)		1.555	1.554,623	3.500	3.498,412
PESO MOLECULAR (kg/kmol)		18,02	18,02	43,96	43,96
DENSIDAD (kg/m³)	Líquido	-	864,75	-	-
	Vapor	7,58	-	101,27	79,18
VISCOSICAD (cP)	Líquido	-	0,1341	-	-
	Vapor	0,0168	-	0,0114	0,0165
CALOR ESPECÍFICO (kJ/kg·K)	Líquido	-	5,111	-	-
	Vapor	2,107	-	0,385	1,178
CONDUCTIVIDAD TÉRMICA(W/m·K)	Líquido	-	0,6657	-	-
	Vapor	0,0344	-	0,0084	0,0165
VELOCIDAD (m/s)		0,49	0	2,25	2,88
CALOR LATENTE (kJ/kg)		1.941,2	1.941,2	-	-
CALOR INTERCAMBIADO (kW)		137,8	MTD corregido (°C)		213,16
COEFICIENTE GLOBAL (W/m²·K)		Limpio		241,9	
		Sucio		225,2	
DATOS DE CONSTRUCCIÓN					
		CARCASA		TUBOS	
MATERIAL		SS 316L		SS 316L	
PESO (kg)		99,1		78,6	
TEMPERATURA DE DISEÑO (°C)		143,33		60	
PRESIÓN DE DISEÑO (kPa)		344,738		3.861,066	
Nº DE PASOS POR CARCASA		1		1	
PESO EQUIPO VACIO (kg)		249	PESO CON AGUA (kg)		321,3
Nº DE TUBOS	31	ID / OD (mm)	15,75 / 19,05	PITCH	Triangular
TIPOS	Plano	LONGITUD (mm)	1.828,8	ESPACIADO (mm)	23,81
CARCASA ID (mm)		213,54	CARCASA OD (mm)		219,08
Nº BAFFLES		2	CORTE BAFFLE (%d)		37,51
TIPO BAFFLE		Single segmental	ESPACIADO (mm)	Horizontal	171,45
CÓDIGO DE DISEÑO		ASME Code Sec VIII Div 1	TEMA CLASS	R – servicio de refinería	

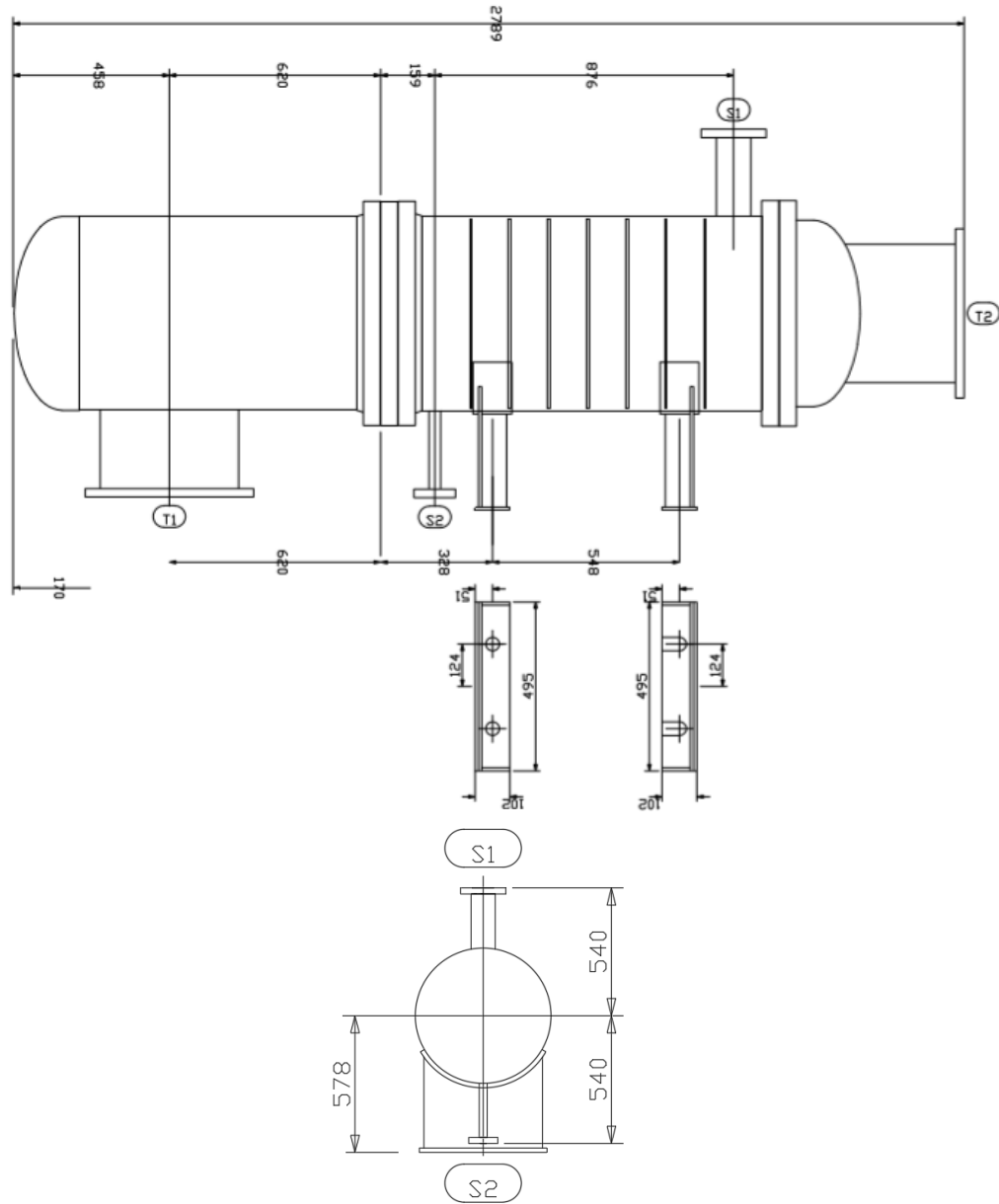


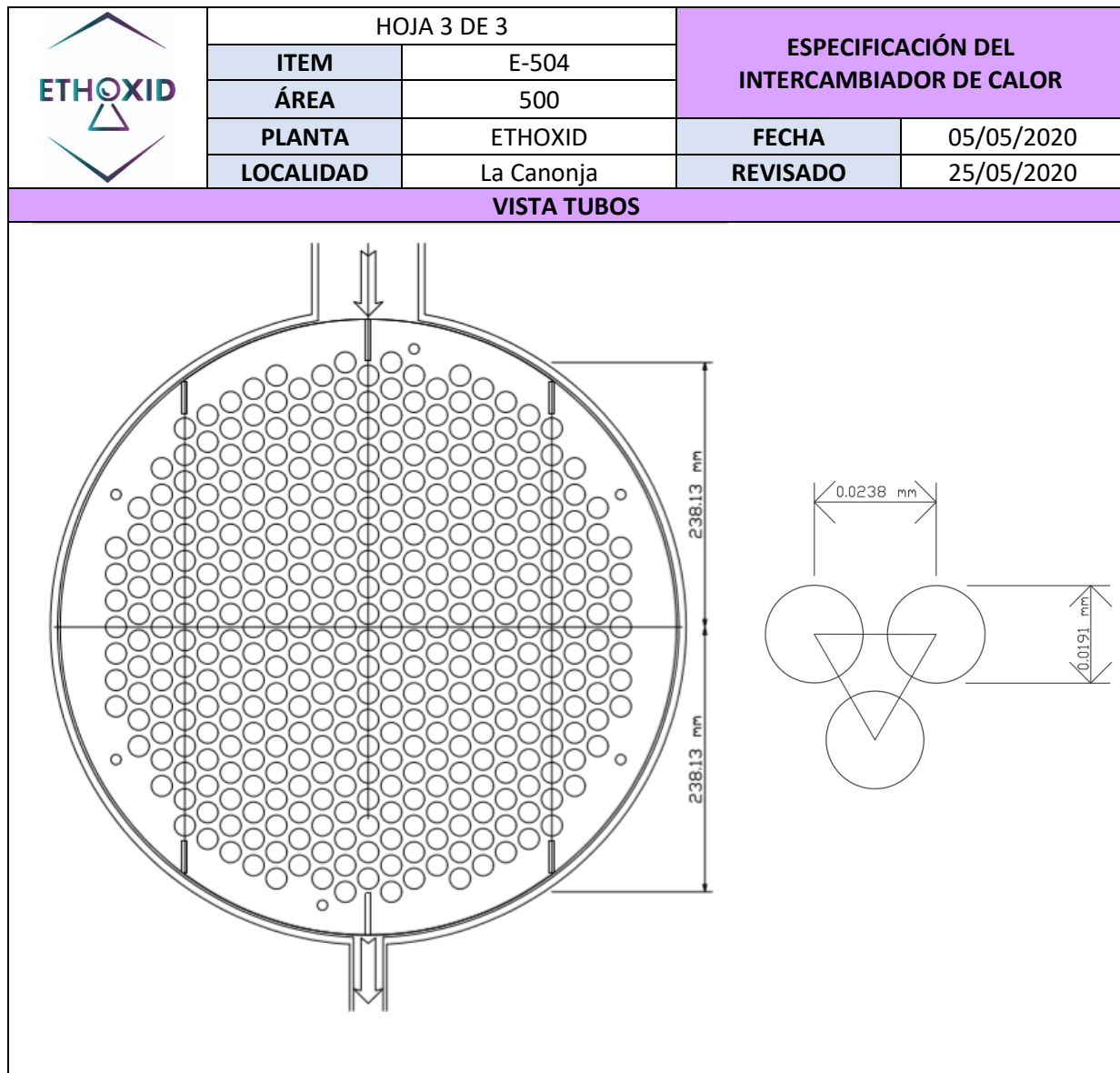


	HOJA 1 DE 3		ESPECIFICACIÓN DEL INTERCAMBIADOR DE CALOR		
	ITEM	E-504			
	ÁREA	500			
	PLANTA	ETHOXID	FECHA	05/05/2020	
	LOCALIDAD	La Canonja	REVISADO	25/05/2020	
DATOS GENERALES					
DENOMINACIÓN		Intercambiador de calor tubular			
FINALIDAD		Calentar la corriente que sale de la columna de absorción			
PRODUCTOS MANIPULADOS		Carcasa: F04 Tubos: F01, F02, F03 y F04			
DIMENSIONES (mm)		533 x 1.219,2	TIPOS	BEP – Horizontal	
ÁREA (m²)		25,5	ÁREA EFECTIVA (m²)	23,3	
DATOS DE OPERACIÓN					
		CARCASA		TUBOS	
		ENTRADA	SALIDA	ENTRADA	SALIDA
FLUIDO		F04		M10	
CAUDAL TOTAL (kg/h)		3.200		88.501	
LÍQUIDO / VAPOR (kg/h)		0 / 3.200	3.200 / 0	0 / 88.501	0 / 88.501
TEMPERATURA (°C)		200,1	199,91	-44,24	26,27
PRESIÓN (kPa)		1.555	1.554	1.003	1.000
PESO MOLECULAR (kg/kmol)		18,02	18,02	28,19	28,17
DENSIDAD (kg/m³)	Líquido	-	853,97	1.056,96	-
	Vapor	7,58	7,66	15,37	11,44
VISCOSICAD (cP)	Líquido	-	0,1339	6,058	-
	Vapor	0,0159	0,0156	0,0131	0,0165
CALOR ESPECÍFICO (kJ/kg·K)	Líquido	-	4,509	4,178	-
	Vapor	2,105	2,107	1,15	1,173
CONDUCTIVIDAD TÉRMICA (W/m·K)	Líquido	-	0,6646	0,4808	-
	Vapor	0,0376	0,0331	0,0203	0,0255
VELOCIDAD (m/s)		1,12	0,01	11,75	15,81
CALOR LATENTE (kJ/kg)		1.930,6	1.930,7	2.476,5	2.382,6
CALOR INTERCAMBIADO (kW)		1.903,3	MTD corregido (°C)		206,5
COEFICIENTE GLOBAL (W/m²·K)		Limpio		272,5	
		Sucio		251,4	
DATOS DE CONSTRUCCIÓN					
		CARCASA		TUBOS	
MATERIAL		SS 316L		SS 316L	
PESO (kg)		240,9		491,5	
TEMPERATURA DE DISEÑO (°C)		143,33		65,56	
PRESIÓN DE DISEÑO (kPa)		344,738		1.172,109	
Nº DE PASOS POR CARCASA		1		1	
PESO EQUIPO VACIO (kg)		1.113,7	PESO CON AGUA (kg)		1.708,9
Nº DE TUBOS	349	ID / OD (mm)	15,75 / 19,05	PITCH	Triangular
TIPOS	Plano	LONGITUD (mm)	1.219,2	ESPACIADO (mm)	23,81
CARCASA ID (mm)		533,4	CARCASA OD (mm)		546,1
Nº BAFFLES		2	CORTE BAFFLE (%d)		26,8
TIPO BAFFLE		Single segmental	ESPACIADO (mm)		Vertical
CÓDIGO DE DISEÑO		ASME Code Sec VIII Div 1	TEMA CLASS	R – servicio de refinería	

	HOJA 2 DE 3		ESPECIFICACIÓN DEL INTERCAMBIADOR DE CALOR	
	ITEM	E-504		
	ÁREA	500		
	PLANTA	ETHOXID	FECHA	05/05/2020
	LOCALIDAD	La Canonja	REVISADO	25/05/2020

CONEXIONES		
DESCRIPCIÓN	ID	DIÁMETRO (mm)
Entrada tubos (mm)	S1	102
Salida tubos (mm)	S2	33
Entrada carcasa (mm)	T1	406
Salida carcasa (mm)	T2	406

VISTA CARCASA		
		



### 2.4.3 Especificaciones de las columnas de destilación


La columna de destilación es una estructura cerrada donde se realiza la separación física de uno o más fluidos en dos o más fracciones. La separación de los diferentes componentes se realiza gracias a la diferencia entre las volatilidades de los diferentes compuestos.


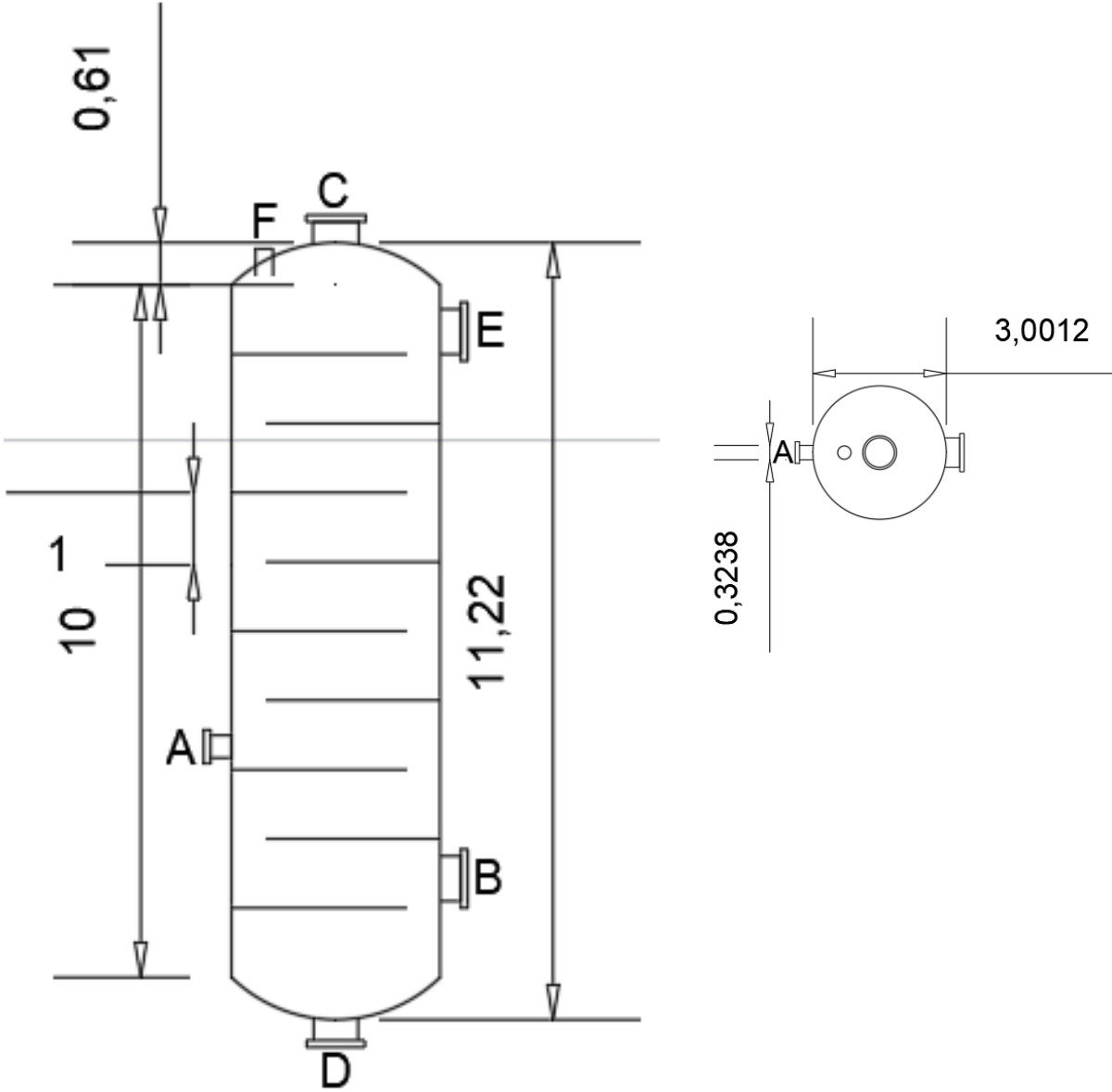
Las columnas de platos son las más conocidas y disponen de un número de platos en su interior donde se efectúa el equilibrio entre las dos fases del sistema. Estos platos pueden ser de diferentes tipos, y los utilizados en esta planta son los tipo sieve y los bubble cup. Los sieve son platos con orificios que dejan pasar el gas para que se mezcle con el líquido, y los bubble cup son platos circulares.


La característica principal de las columnas de destilación es la presión, ya que un aumento de la presión implicaría un aumento de la temperatura de la columna, de manera que la volatilidad relativa disminuiría haciendo que la separación sea más difícil y que el coste de la columna aumente ya que se necesitaría una columna con más espesor.


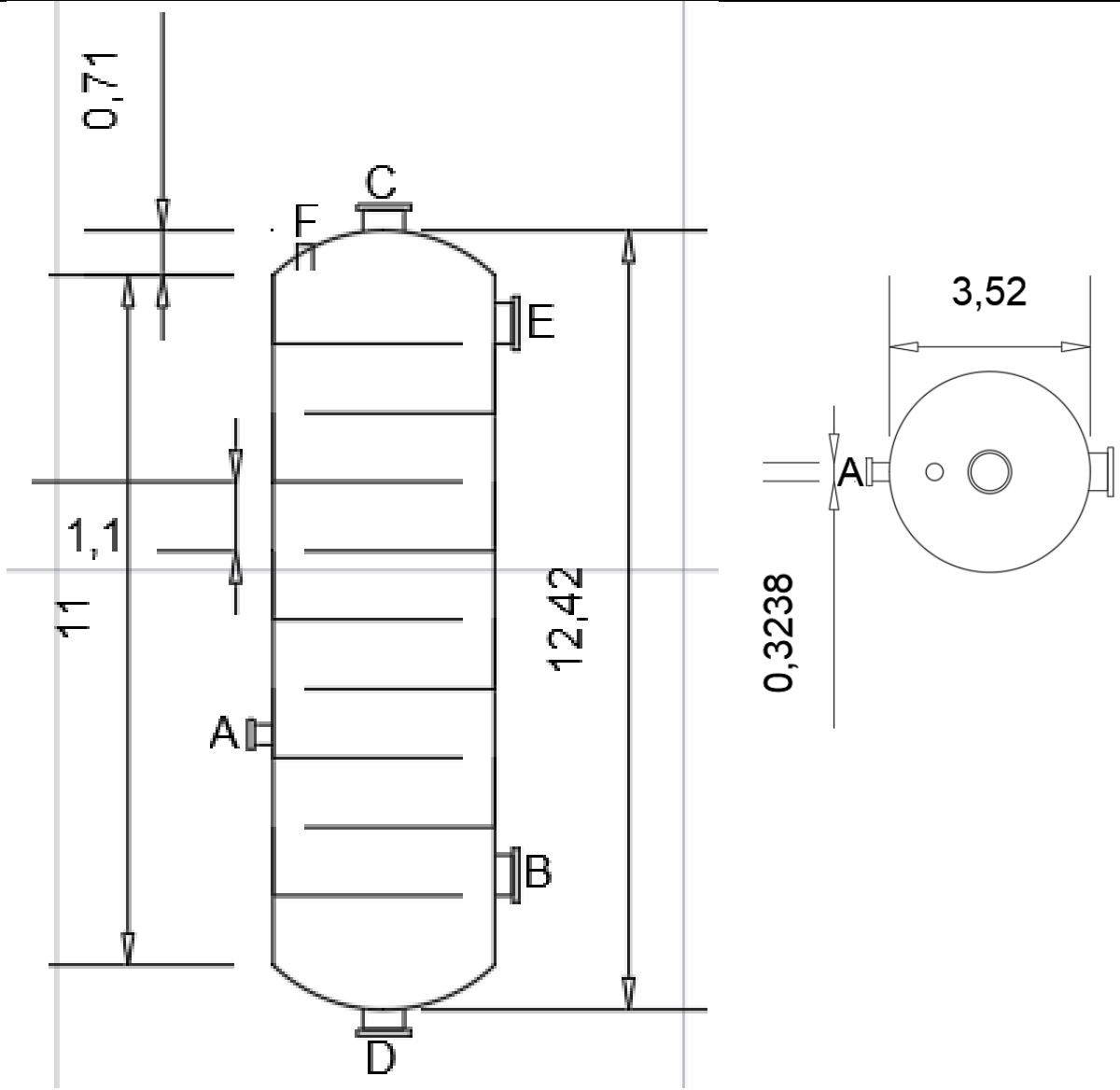
En la planta ETHOXID hay tres columnas de destilación por platos (C-400, C-402 y C-501) para realizar las separaciones necesarias. La columna de destilación C-400 separa principalmente agua, la columna de destilación C-402 separa, principalmente, el agua del óxido de etileno, y la columna de destilación C-501 separa, principalmente, el agua del dióxido de carbono.





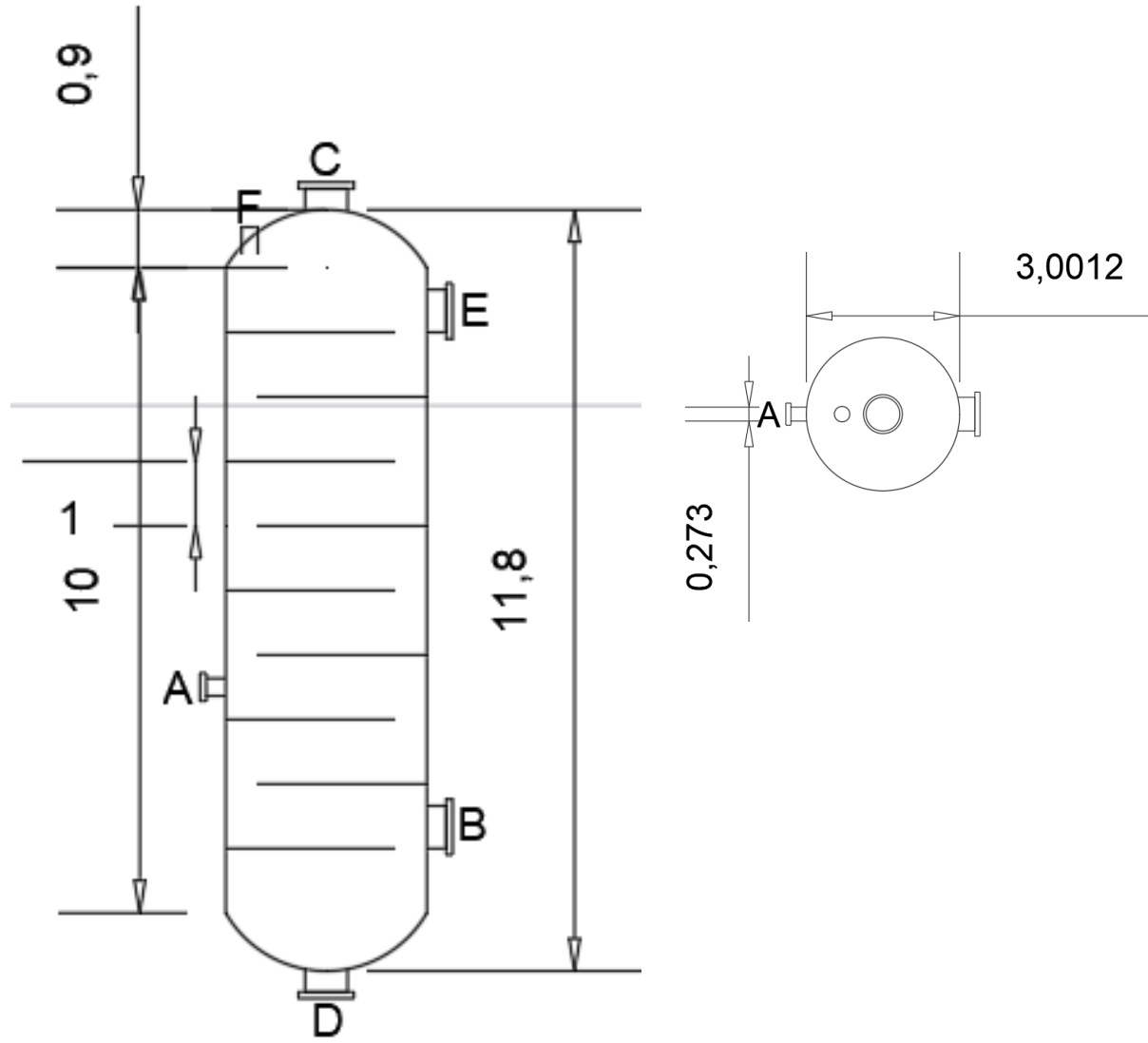
	HOJA 1 DE 2		ESPECIFICACIÓN DE LA COLUMNA DE DESTILACIÓN	
	ITEM	C-400		
	ÁREA	400		
	PLANTA	ETHOXID	FECHA	28/04/2020
	LOCALIDAD	La Canonja	REVISADO	14/05/2020
DATOS GENERALES				
DENOMINACIÓN	Columna de destilación de platos			
FINALIDAD	Separar el agua de la mezcla			
PRODUCTOS MANIPULADOS	F01, F02, F03, F04, F07 y F08			
DATOS DE OPERACIÓN				
	ENTRADA		SALIDA	
			DESTILADO	RESIDUO
FLUIDO	M04		M02	F04
CAUDAL MOLAR (kmol/h)	30.813,1		390,1	30.423,1
CAUDAL MÁSSICO (kg/h)	564.769,5		16.693,7	548.075,8
TEMPERATURA (°C)	90,3		41	120,2
PRESIÓN (kPa)	300		150	200
DENSIDAD (kg/m³)	952,5		2,52	930,6
RELACIÓN DE REFLUJO	6,6			
DATOS DE DISEÑO				
NORMA DE DISEÑO	ASME			
MATERIAL	Acero 316L			
TIPOS DE COLUMNA	Platos			
TIPOS DE PLATO	Perforado (Sieve)			
ETAPAS DE EQUILIBRIO	10			
ETAPA ALIMENTO	7			
TEMPERATURA (°C)	Etapa 0		38,13	
	Etapa 10		120,2	
PRESIÓN (kPa)	Etapa 0		150	
	Etapa 10		200	
ÀREA TRANSVERSAL (m²)	7,07	ÀREA ACTIVA (m²)	5,53	
VOLUMEN (m³)	84,71			
PESO VACIO (t)	10,3			
PESO CON AGUA (t)	95			
PESO OPERACIÓN (t)	90,98			
ALTURA TOTAL (m)	11,22			
PÉRDIDA DE PRESIÓN (kPa)	60,42			
DIÁMETRO INTERNO (m)	3			
ESPESOR (mm)	6			
NÚMERO DE ORIFICIOS	2.255			
DIÁMETRO ORIFICIOS (mm)	25			
MATERIAL AISLAMIENTO	Lana de roca			
GROSOR AISLAMIENTO (cm)	12			

	HOJA 2 DE 2		ESPECIFICACIÓN DE LA COLUMNA DE DESTILACIÓN	
	ITEM	C-400		
	ÁREA	400		
	PLANTA	ETHOXID	FECHA	28/04/2020
	LOCALIDAD	La Canonja	REVISADO	14/05/2020
CONEXIONES				
DESCRIPCIÓN		ID		
Entrada		A		
Salida residuo		B		
Retorno destilado		C		
Retorno residuo		D		
Salida destilado		E		
Salida venteo		F		
VISTA				
				

	HOJA 1 DE 2		ESPECIFICACIÓN DE LA COLUMNA DE DESTILACIÓN	
	ITEM	C-402		
	ÁREA	400		
	PLANTA	ETHOXID	FECHA	28/04/2020
	LOCALIDAD	La Canonja	REVISADO	14/05/2020
DATOS GENERALES				
DENOMINACIÓN	Columna de destilación de platos			
FINALIDAD	Separar el agua de la mezcla, que es principalmente óxido de etileno			
PRODUCTOS MANIPULADOS	F04, F07 y F08			
DATOS DE OPERACIÓN				
	ENTRADA		SALIDA	
			DESTILADO	RESIDUO
FLUIDO	M05		M13	F04
CAUDAL MOLAR (kmol/h)	30.791,2		364,2	30.427
CAUDAL MÁSIKO (kg/h)	564.191,1		16.043,7	548.147,4
TEMPERATURA (°C)	93,24		28,5	127,4
PRESIÓN (kPa)	250		200	250
DENSIDAD (kg/m³)	950		859,3	924,2
RELACIÓN DE REFLUJO	10			
DATOS DE DISEÑO				
NORMA DE DISEÑO	ASME			
MATERIAL	Acero 316L			
TIPOS DE COLUMNA	Platos			
TIPOS DE PLATO	Perforado (Sieve)			
ETAPAS DE EQUILIBRIO	10			
ETAPA ALIMENTO	7			
TEMPERATURA (°C)	Etapa 0		28,5	
	Etapa 10		127,4	
PRESIÓN (kPa)	Etapa 0		200	
	Etapa 10		250	
ÁREA TRANSVERSAL (m²)	9,62	ÁREA ACTIVA (m²)		8,17
VOLUMEN (m³)	127,88			
PESO VACIO (t)	13,282			
PESO CON AGUA (t)	141,16			
PESO OPERACIÓN (t)	135,09			
ALTURA TOTAL (m)	12,42			
PÉRDIDA DE PRESIÓN (kPa)	1,3			
DIÁMETRO INTERNO (m)	3,5			
ESPESOR (mm)	10			
NÚMERO DE ORIFICIOS	2.602			
DIÁMETRO ORIFICIOS (mm)	20			
MATERIAL AISLAMIENTO	Lana de roca			
GROSOR AISLAMIENTO (cm)	12			

	HOJA 2 DE 2		ESPECIFICACIÓN DE LA COLUMNA DE DESTILACIÓN	
	ITEM	C-402		
	ÁREA	400		
	PLANTA	ETHOXID	FECHA	28/04/2020
	LOCALIDAD	La Canonja	REVISADO	14/05/2020
CONEXIONES				
DESCRIPCIÓN		ID		
Entrada		A		
Salida residuo		B		
Retorno destilado		C		
Retorno residuo		D		
Salida destilado		E		
Salida venteo		F		
VISTA				
				

	HOJA 1 DE 2		ESPECIFICACIÓN DE LA COLUMNA DE DESTILACIÓN	
	ITEM	C-501		
	ÁREA	500		
	PLANTA	ETHOXID	FECHA	28/04/2020
	LOCALIDAD	La Canonja	REVISADO	14/05/2020
DATOS GENERALES				
DENOMINACIÓN	Columna de destilación de platos			
FINALIDAD	Separar, principalmente, el agua del dióxido de carbono			
PRODUCTOS MANIPULADOS	F01, F02, F03, F04, F05, F06, F07 y F08			
DATOS DE OPERACIÓN				
	ENTRADA		SALIDA	
			DESTILADO	RESIDUO
FLUIDO	M09		M12	M14
CAUDAL MOLAR (kmol/h)	16.447,6		112,8	16.334,8
CAUDAL MÁSSICO (kg/h)	371.656,3		4.958,5	366.697,8
TEMPERATURA (°C)	62,6		-86,23	250,7
PRESIÓN (kPa)	4.000		3.500	3.690
DENSIDAD (kg/m³)	1.005,3		101,2	807,1
RELACIÓN DE REFLUJO	6,99			
DATOS DE DISEÑO				
NORMA DE DISEÑO	ASME			
MATERIAL	Acero 316L			
TIPOS DE COLUMNA	Platos			
TIPOS DE PLATO	Perforado (Bubble Cap)			
ETAPAS DE EQUILIBRIO	10			
ETAPA ALIMENTO	7			
TEMPERATURA (°C)	Etapa 0		-85,59	
	Etapa 10		250,7	
PRESIÓN (kPa)	Etapa 0		3.500	
	Etapa 10		3.690	
ÁREA TRANSVERSAL (m²)	7,07	ÁREA ACTIVA (m²)	5,43	
VOLUMEN (m³)	88,81			
PESO VACIO (t)	116,9			
PESO CON AGUA (t)	205,7			
PESO OPERACIÓN (t)	206,12			
ALTURA TOTAL (m)	11,8			
PÉRDIDA DE PRESIÓN (kPa)	1,8			
DIÁMETRO INTERNO (m)	3			
ESPESOR (mm)	60			
NÚMERO DE ORIFICIOS	281			
DIÁMETRO ORIFICIOS (mm)	76,2			
MATERIAL AISLAMIENTO	Lana de roca			
GROSOR AISLAMIENTO (cm)	10			

	HOJA 2 DE 2		ESPECIFICACIÓN DE LA COLUMNA DE DESTILACIÓN	
	ITEM	C-501		
	ÁREA	500		
	PLANTA	ETHOXID	FECHA	28/04/2020
	LOCALIDAD	La Canonja	REVISADO	14/05/2020
CONEXIONES				
DESCRIPCIÓN		ID		
Entrada		A		
Salida residuo		B		
Retorno destilado		C		
Retorno residuo		D		
Salida destilado		E		
Salida venteo		F		
VISTA				
				

#### 2.4.4 Especificaciones de las columnas de absorción


Las columnas de absorción consisten en poner en contacto continuo una mezcla gaseosa con un líquido para disolver, de manera selectiva, uno o más componentes del gas y que pasen al líquido. La corriente gaseosa entra en la columna a contracorriente del líquido y asciende por la diferencia de presión entre la entrada y la salida. Cuando las dos fases entran en contacto el soluto se transfiere de la fase gaseosa a la líquida, por su mayor afinidad con este. En una columna de absorción el tiempo de contacto entre los dos fluidos tiene que ser el máximo posible para que la mayor parte de soluto pase de una fase a otra.

La planta ETHOXID necesita tres columnas de absorción (C-300, C-401 y C-500), las dos primeras son de platos, una con platos tipo Sieve y otra con Bubble cup, y la tercera es empacada.


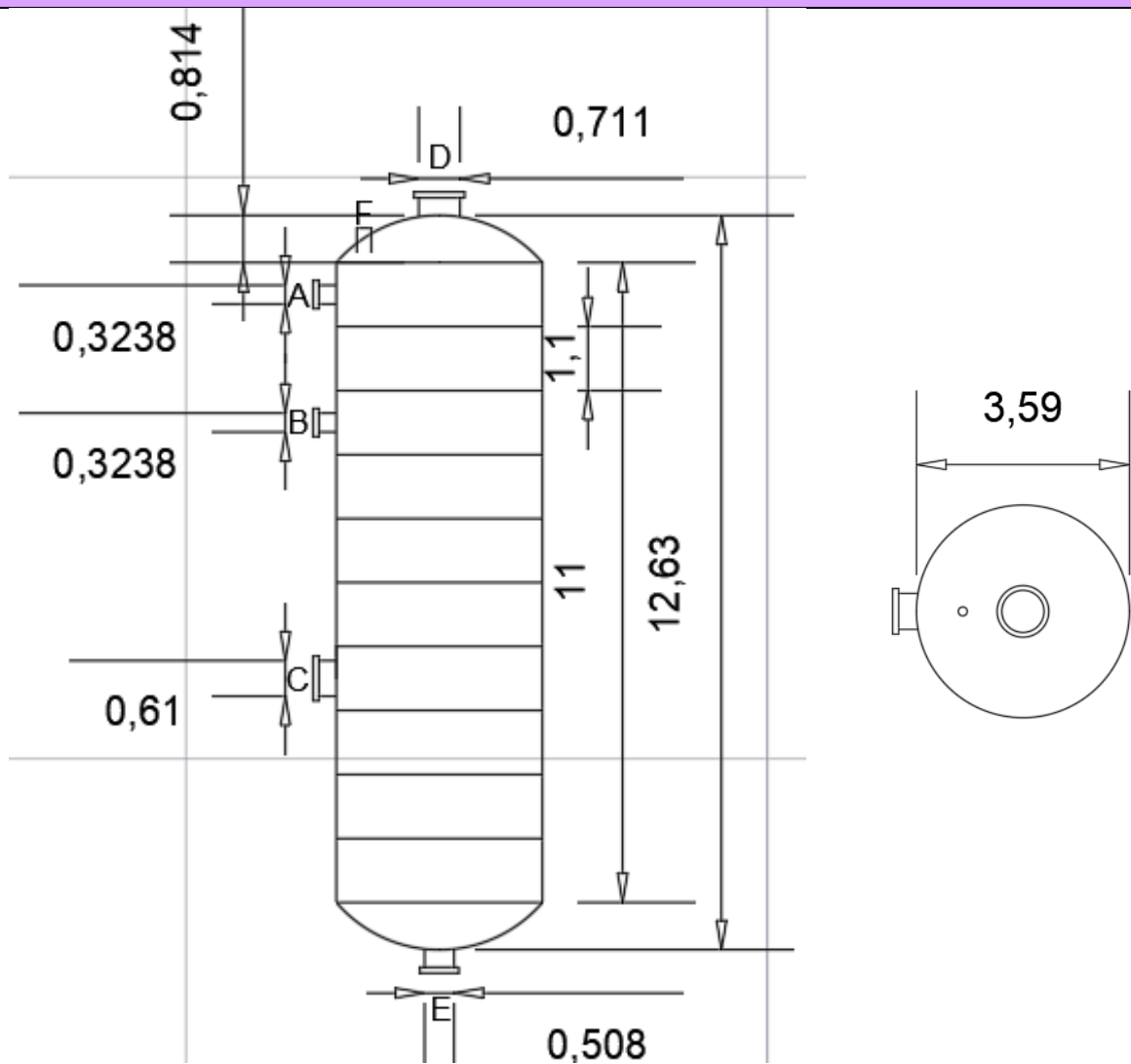
La columna de platos se suele utilizar para evitar problemas en la distribución del líquido en la torre y, como se ha comentado con las columnas de destilación, los platos tipo Sieve tienen orificios que dejan pasar el gas para que se mezcle con el líquido y los Bubble cup son platos circulares.


Las columnas empacadas tienen una columna cilíndrica que contiene entradas y salidas de gases y líquidos con un espacio de distribución en el fondo y otro en la parte superior. El gas entra por la parte inferior en el espacio de distribución y se va elevando a través de las aberturas del relleno, de esta manera que pone en contacto con el líquido que va bajando a través de las mismas aberturas. El empacado proporciona una extensa área de contacto entre el gas y el líquido.


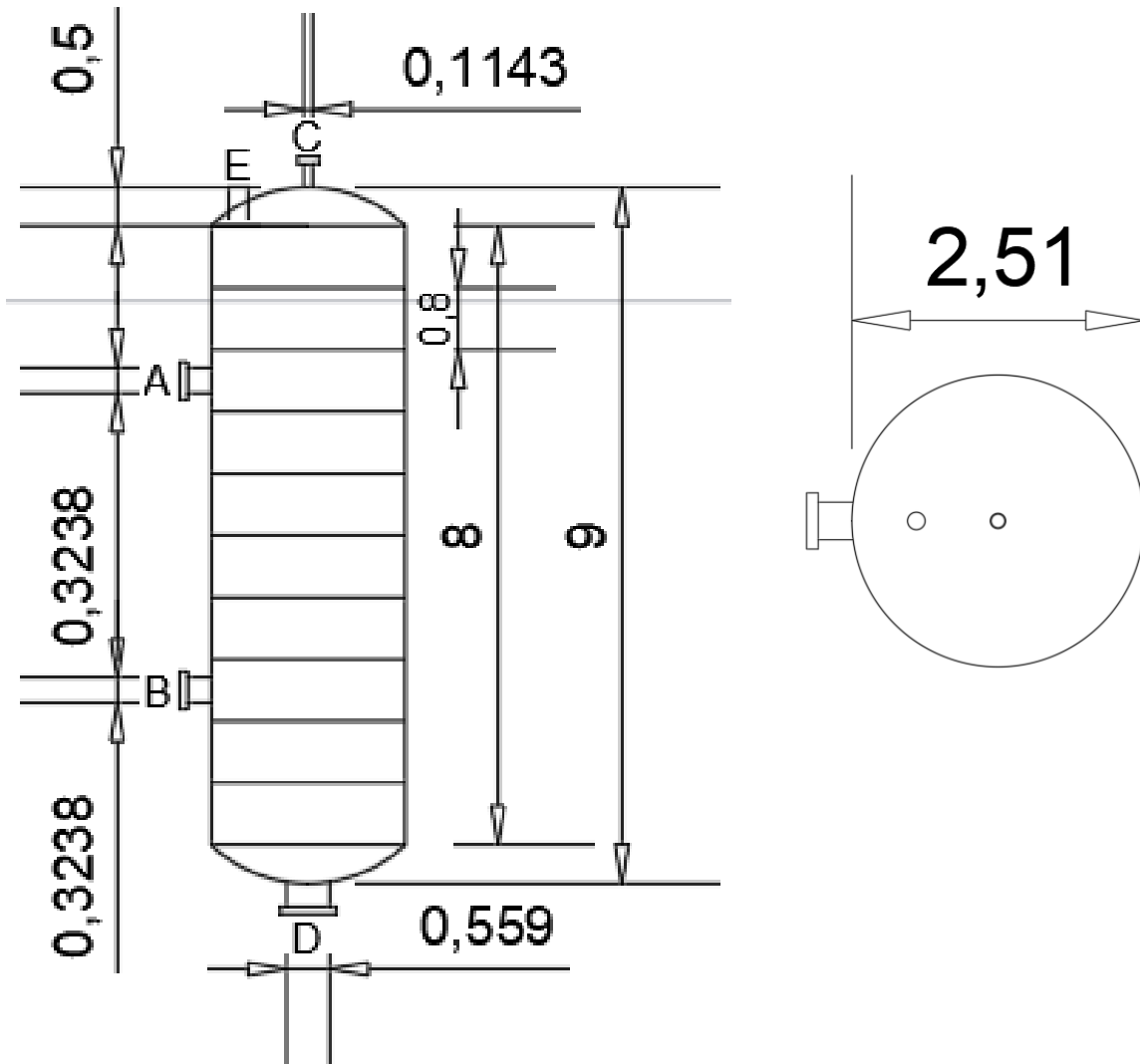
El fluido utilizado para realizar la absorción es agua de red pasada por un descalcificador y un desionizador. Esto se hace para obtener un agua sin sales ni minerales.


	HOJA 1 DE 2		ESPECIFICACIÓN DE LA COLUMNA DE ABSORCIÓN		
	ITEM	C-300			
	ÁREA	300			
	PLANTA	ETHOXID	FECHA	08/05/2020	
	LOCALIDAD	La Canonja	REVISADO	25/05/2020	
DATOS GENERALES					
DENOMINACIÓN	Columna de absorción				
FINALIDAD	Separar, principalmente, el agua de la mezcla				
PRODUCTOS MANIPULADOS	F01, F02, F03, F04, F07 y F08				
DATOS DE OPERACIÓN					
	ENTRADA			SALIDA	
	SUPERIOR	SUPERIOR	INFERIOR	SUPERIOR	INFERIOR
FLUIDO	M02	M02	M02	M02	M03
CAUDAL MOLAR (kmol/h)	30.323	33,2	13.548,1	13.079,9	30.824,3
CAUDAL MÁSSICO (kg/h)	546.341,6	948,2	393.277,5	375.428	565.139,3
TEMPERATURA (°C)	26,1	81,9	50,3	26,2	35,2
PRESIÓN (kPa)	1.500	1.500	1.841,4	1.000	1.250
DENSIDAD (kg/m³)	1.006,9	35,9	20,4	11,7	996,9
DATOS DE CONSTRUCCIÓN					
NORMA DE DISEÑO	ASME				
MATERIAL	Acero 316L				
TIPOS DE COLUMNA	Platos				
TIPOS DE PLATO	Perforado (Sieve)				
ETAPAS DE EQUILIBRIO	10				
TEMPERATURA (°C)	Etapa 0			26,23	
	Etapa 10			38,35	
PRESIÓN (kPa)	1.200				
ÁREA TRANSVERSAL (m²)	9,62	ÁREA ACTIVA (m²)		8,46	
VOLUMEN (m³)	130				
PESO VACIO (t)	61,688				
PESO CON AGUA (t)	191,69				
PESO OPERACIÓN (t)	192,59				
ALTURA TOTAL (m)	12,63				
PÉRDIDA DE PRESIÓN (kPa)	1,8				
DIÁMETRO INTERNO (m)	3,5				
ESPESOR (mm)	45				
NÚMERO DE ORIFICIOS	2.693				
DIÁMETRO ORIFICIOS (mm)	20				
MATERIAL AISLAMIENTO	Lana de roca				
GROSOR AISLAMIENTO (cm)	12				


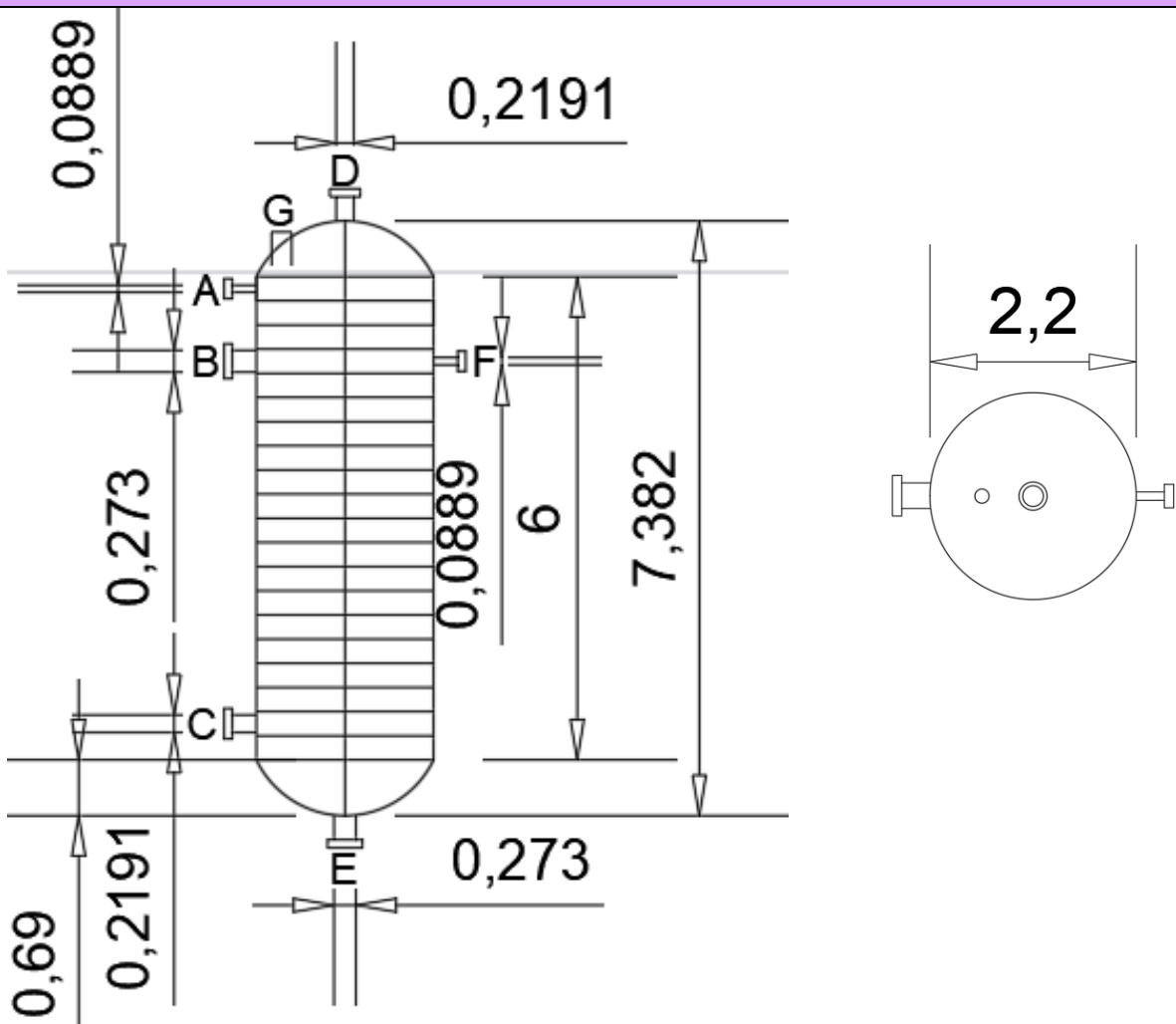


	HOJA 2 DE 2		ESPECIFICACIÓN DE LA COLUMNA DE ABSORCIÓN	
	ITEM	C-300		
	ÁREA	300		
	PLANTA	ETHOXID	FECHA	08/05/2020
	LOCALIDAD	La Canonja	REVISADO	25/05/2020
CONEXIONES				
DESCRIPCIÓN	ID	DIÁMETRO (mm)		
Entrada líquido	A	323,8		
Entrada	B	323,8		
Entrada gas	C	610		
Salida gas	D	711		
Salida líquido	E	508		
Salida venteo	F	-		
VISTA				
				

	HOJA 1 DE 2		ESPECIFICACIÓN DE LA COLUMNA DE ABSORCIÓN	
	ITEM	C-401		
	ÁREA	400		
	PLANTA	ETHOXID	FECHA	08/05/2020
	LOCALIDAD	La Canonja	REVISADO	25/05/2020
DATOS GENERALES				
DENOMINACIÓN	Columna de absorción			
FINALIDAD	Separar, principalmente, el agua de la mezcla			
PRODUCTOS MANIPULADOS	F01, F02, F03, F04, F07 y F08			
DATOS DE OPERACIÓN				
	ENTRADA		SALIDA	
	SUPERIOR	INFERIOR	SUPERIOR	INFERIOR
FLUIDO	F04	M02	M02	M05
CAUDAL MOLAR (kmol/h)	30.423,1	390	22	30.791,2
CAUDAL MÁSSICO (kg/h)	548.075,8	16.693,7	578,4	564.191,1
TEMPERATURA (°C)	90	60,8	93,7	93,2
PRESIÓN (kPa)	192,9	200	120	167
DENSIDAD (kg/m³)	956,3	3,2	1	949,9
DATOS DE CONSTRUCCIÓN				
NORMA DE DISEÑO	ASME			
MATERIAL	Acero 316L			
TIPOS DE COLUMNA	Platos			
TIPOS DE PLATO	Bubble cap			
ETAPAS DE EQUILIBRIO	10			
TEMPERATURA (°C)	Etapa 0		93,33	
	Etapa 10		93,10	
PRESIÓN (kPa)	165			
ÁREA TRANSVERSAL (m²)	4,91	ÁREA ACTIVA (m²)	3,83	
VOLUMEN (m³)	47,3			
PESO VACIO (t)	3,456			
PESO CON AGUA (t)	50,75			
PESO OPERACIÓN (t)	48,39			
ALTURA TOTAL (m)	9			
PÉRDIDA DE PRESIÓN (kPa)	1			
DIÁMETRO INTERNO (m)	2,5			
ESPESOR (mm)	5			
NÚMERO DE BUBBLE CAP	191			
DIÁMETRO CABEZAL (mm)	76,2			
MATERIAL AISLAMIENTO	Lana de roca			
GROSOR AISLAMIENTO (cm)	12			

	HOJA 2 DE 2		ESPECIFICACIÓN DE LA COLUMNA DE ABSORCIÓN	
	ITEM	C-401		
	ÁREA	400		
	PLANTA	ETHOXID	FECHA	08/05/2020
	LOCALIDAD	La Canonja	REVISADO	25/05/2020
CONEXIONES				
DESCRIPCIÓN	ID	DIÁMETRO (mm)		
Entrada líquido	A	323,8		
Entrada gas	B	323,8		
Salida gas	C	114,3		
Salida líquido	D	559		
Salida venteo	E	-		
VISTA				
				

	HOJA 1 DE 2		ESPECIFICACIÓN DE LA COLUMNA DE ABSORCIÓN			
	ITEM	C-500				
	ÁREA	500				
	PLANTA	ETHOXID	FECHA	08/05/2020		
	LOCALIDAD	La Canonja	REVISADO	25/05/2020		
DATOS GENERALES						
DENOMINACIÓN		Columna de absorción				
FINALIDAD		Separar, principalmente, el agua y el nitrógeno de la mezcla				
PRODUCTOS MANIPULADOS		F01, F02, F03, F04, F05, F06, F07 y F08				
DATOS DE OPERACIÓN						
	ENTRADA			SALIDA		
	SUPERIOR	SUPERIOR	INFERIOR	SUPERIOR	SUPERIOR	INFERIOR
FLUIDO	M15	M14	M02	M16	M06	M07
CAUDAL MOLAR (kmol/h)	1.644,1	16.327,4	3.271,2	3.141,4	1.643,5	16.457,8
CAUDAL MÁSIKO (kg/h)	29.840,8	366.563	93.893,1	88.502,2	29.8303	371,933,2
TEMPERATURA (°C)	40	40,2	40,3	40	40	47,4
PRESIÓN (kPa)	5.000	5.000	5.000,4	5.000	5.000	5.000
DENSIDAD (kg/m³)	992,1	1.006,3	57,6	56,18	992,1	1.012,4
DATOS DE CONSTRUCCIÓN						
NORMA DE DISEÑO	ASME					
MATERIAL	Acero 316L					
TIPOS DE COLUMNA	Empacado					
TIPOS DE EMPACADO	Pall					
ETAPAS DE EQUILIBRIO	20					
TEMPERATURA (°C)	Etapa 0			40,01		
	Etapa 20			47,38		
PRESIÓN (kPa)	5.000					
ÁREA TRANSVERSAL (m²)	3,5		ÁREA ACTIVA (m²)		3,2	
VOLUMEN (m³)	24,85					
PESO VACIO (t)	47,520					
PESO CON AGUA (t)	72,4					
PESO OPERACIÓN (t)	48,95					
ALTURA TOTAL (m)	7,4					
PÉRDIDA DE PRESIÓN (kPa)	1,41					
DIÁMETRO INTERNO (m)	2					
ESPESOR (mm)	100					
MATERIAL EMPACADO	Metal					
DIÁMETRO CABEZAL (mm)	38					
MATERIAL AISLAMIENTO	Lana de roca					
GROSOR AISLAMIENTO (cm)	15					

	HOJA 2 DE 2		ESPECIFICACIÓN DE LA COLUMNA DE ABSORCIÓN	
	ITEM	C-500		
	ÁREA	500		
	PLANTA	ETHOXID	FECHA	08/05/2020
	LOCALIDAD	La Canonja	REVISADO	25/05/2020
CONEXIONES				
DESCRIPCIÓN	ID	DIÁMETRO (mm)		
Entrada líquido	A	88,9		
Entrada	B	273		
Entrada gas	C	219,1		
Salida gas	D	219,1		
Salida	E	88,9		
Salida líquido	F	273		
Salida venteo	G	-		
VISTA				
				


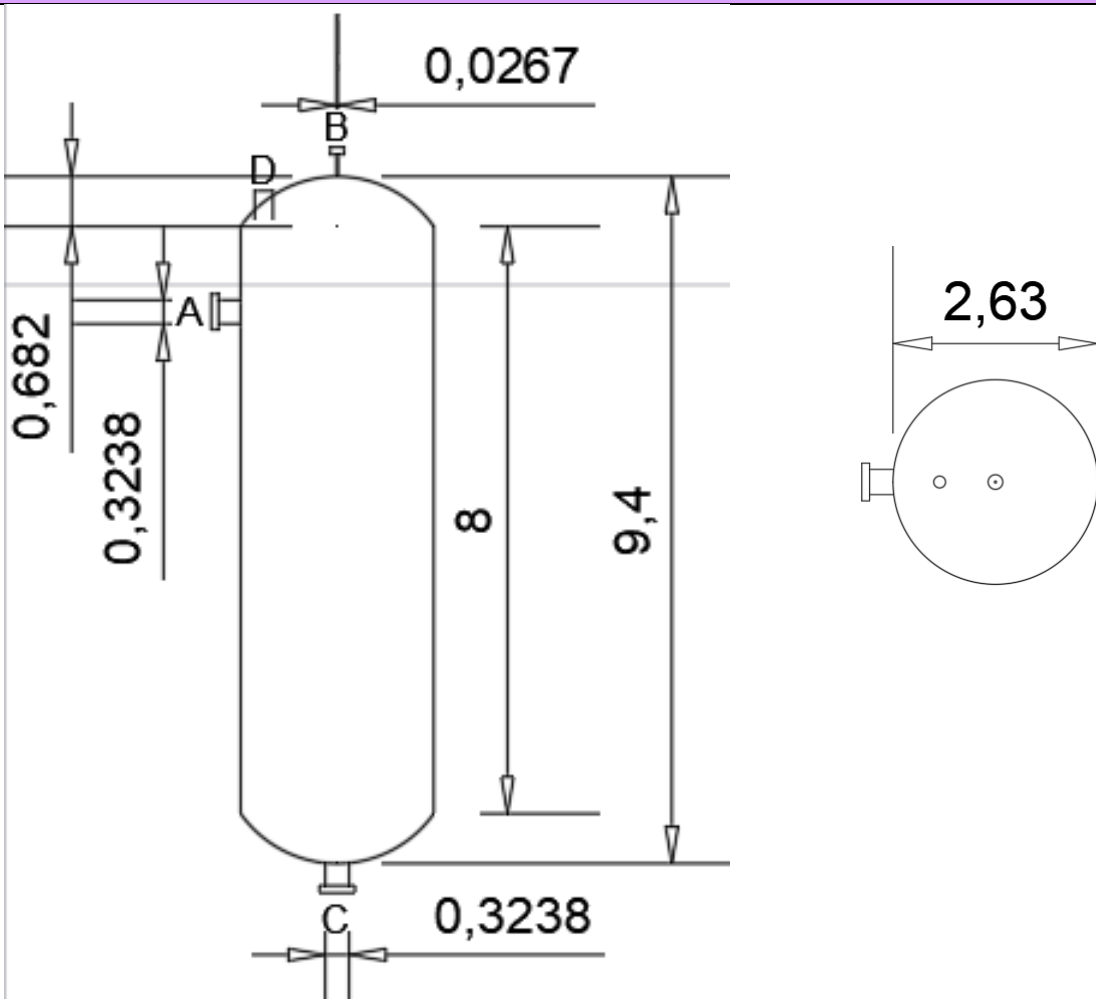
### 2.4.5 Especificaciones de los tanques de separación flash


Los tanques de separación flash consisten en una separación entre el líquido y el vapor que se realiza cuando un fluido se encuentra a la temperatura de saturación y entra en un tanque a menor presión. De esta manera se obtienen dos corrientes en diferentes estados, un líquido y un vapor.

Para una correcta destilación flash, la temperatura y la presión del tanque tienen que ser las adecuadas para conseguir que se obtengan dos componentes, un líquido y un vapor.


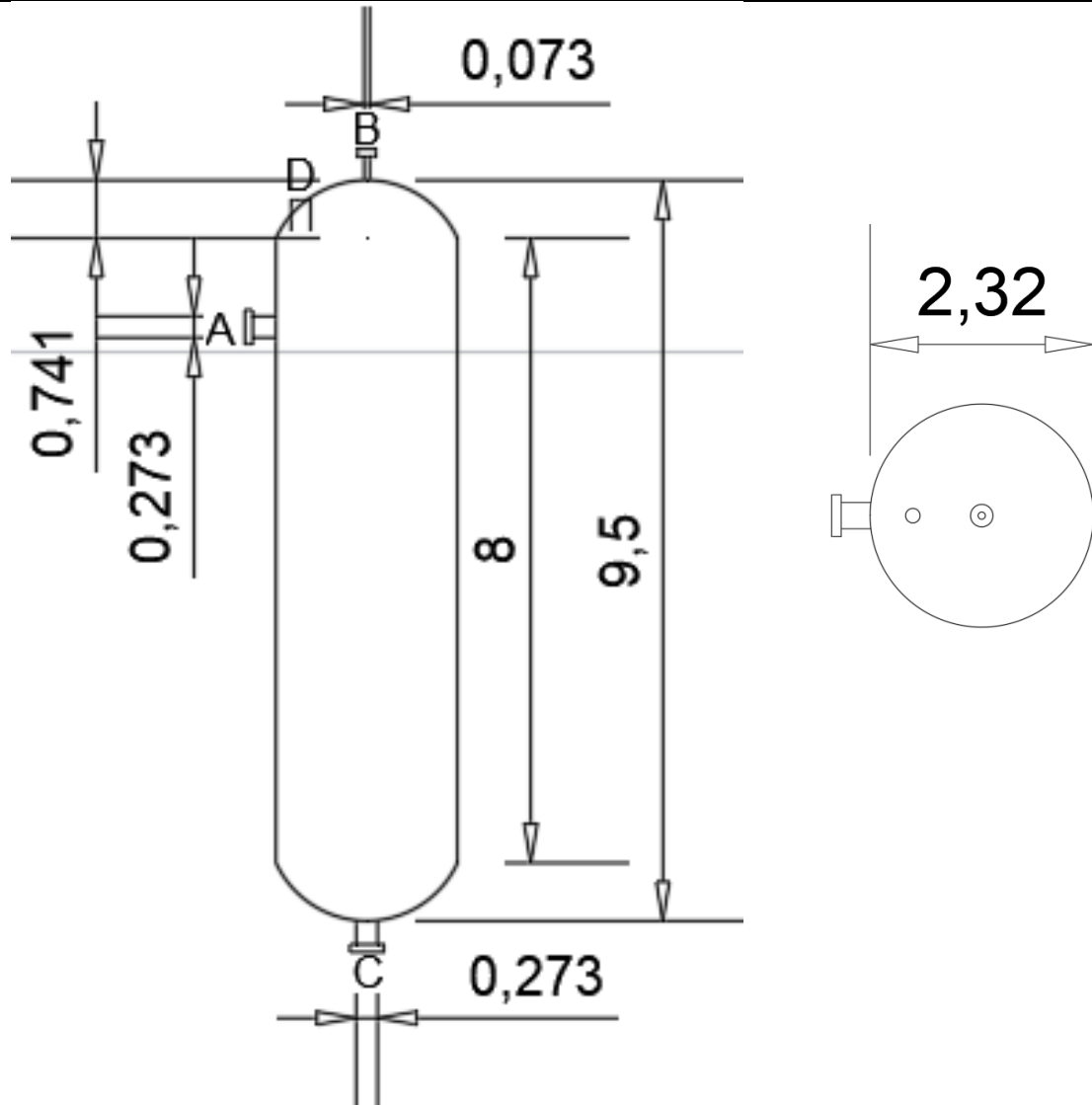
La planta ETHOXID tiene dos tanques de separación flash (T-300 y T-500).

	HOJA 1 DE 2		ESPECIFICACIÓN DEL TANQUE DE SEPARACIÓN FLASH	
	ITEM	T-300		
	ÁREA	300		
	PLANTA	ETHOXID	FECHA	08/05/2020
	LOCALIDAD	La Canonja	REVISADO	25/05/2020
DATOS GENERALES				
DENOMINACIÓN		Tanque de separación flash		
FINALIDAD		Separar el gas del líquido		
PRODUCTOS MANIPULADOS		F01, F02, F03, F04, F07 y F08		
DATOS DE OPERACIÓN				
	ENTRADA		SALIDA	
			DESTILADO	RESIDUO
FLUIDO	M04		M03	M02
CAUDAL MOLAR (kmol/h)	30.819,7		30.823,5	3,9
CAUDAL MÁSSICO (kg/h)	564.946,3		565.066	119,7
TEMPERATURA (°C)	38,9		38,2	38,9
PRESIÓN (kPa)	300		3.500	300
DENSIDAD (kg/m³)	993,9		995,4	3,644
DATOS DE DISEÑO				
NORMA DE DISEÑO	ASME			
TEMPERATURA DE DISEÑO (°C)	90,5			
PRESIÓN DE DISEÑO (atm)	25			
MATERIAL	Acero 316L			
VOLUMEN (m³)	49,75			
PESO VACIO (t)	48,576			
PESO CON AGUA (t)	98,33			
PESO OPERACIÓN (t)	96			
DIÁMETRO (m)	2,5			
ESPESOR (mm)	65			
ALTURA TOTAL (m)	9,4			
NIVEL LÍQUIDO (%)	50			
AISLANTE EXTERIOR	Lana de roca			
ESPESOR AISLANTE (cm)	12			

	HOJA 2 DE 2		ESPECIFICACIÓN DEL TANQUE DE SEPARACIÓN FLASH	
	ITEM	T-300		
	ÁREA	300		
	PLANTA	ETHOXID	FECHA	08/05/2020
	LOCALIDAD	La Canonja	REVISADO	25/05/2020
CONEXIONES				
DESCRIPCIÓN	ID	DIÁMETRO (mm)		
Alimentación	A	323,8		
Salida gas	B	26,7		
Salida líquido	C	323,8		
Salida venteo	D	-		
VISTA				
				

	HOJA 1 DE 2		ESPECIFICACIÓN DEL TANQUE DE SEPARACIÓN FLASH	
	ITEM	T-500		
	ÁREA	500		
	PLANTA	ETHOXID	FECHA	08/05/2020
	LOCALIDAD	La Canonja	REVISADO	25/05/2020
DATOS GENERALES				
DENOMINACIÓN		Tanque de separación flash		
FINALIDAD		Separar el gas del líquido		
PRODUCTOS MANIPULADOS		F01, F02, F03, F04, F07 y F08		
DATOS DE OPERACIÓN				
	ENTRADA		SALIDA	
DESTILADO			RESIDUO	
FLUIDO	M07		M11	M07
CAUDAL MOLAR (kmol/h)	16.457,8		16.447,6	10,2
CAUDAL MÁSIKO (kg/h)	371.933,2		671.656,1	277,1
TEMPERATURA (°C)	47,4		48,4	48,4
PRESIÓN (kPa)	5.000		101,3	101,3
DENSIDAD (kg/m³)	1.012,4		1.012,2	1,034
DATOS DE DISEÑO				
NORMA DE DISEÑO		ASME		
TEMPERATURA DE DISEÑO (°C)		48		
PRESIÓN DE DISEÑO (atm)		49		
MATERIAL		Aero 316L		
VOLUMEN (m³)		33,5		
PESO VACIO (t)		69,52		
PESO CON AGUA (t)		103,02		
PESO OPERACIÓN (t)		103,44		
DIÁMETRO (m)		2,1		
ESPEJOR (mm)		110		
ALTURA TOTAL (m)		9,5		
NIVEL LÍQUIDO (%)		50		
AISLANTE EXTERIOR		Lana de roca		
ESPEJOR AISLANTE (cm)		15		



	HOJA 2 DE 2		ESPECIFICACIÓN DEL TANQUE DE SEPARACIÓN FLASH	
	ITEM	T-500		
	ÁREA	500		
	PLANTA	ETHOXID	FECHA	08/05/2020
	LOCALIDAD	La Canonja	REVISADO	25/05/2020
CONEXIONES				
DESCRIPCIÓN	ID	DIÁMETRO (mm)		
Alimentación	A	273		
Salida gas	B	73		
Salida líquido	C	273		
Salida venteo	D	-		
VISTA				
				

## 2.4.6 Especificaciones de los servicios


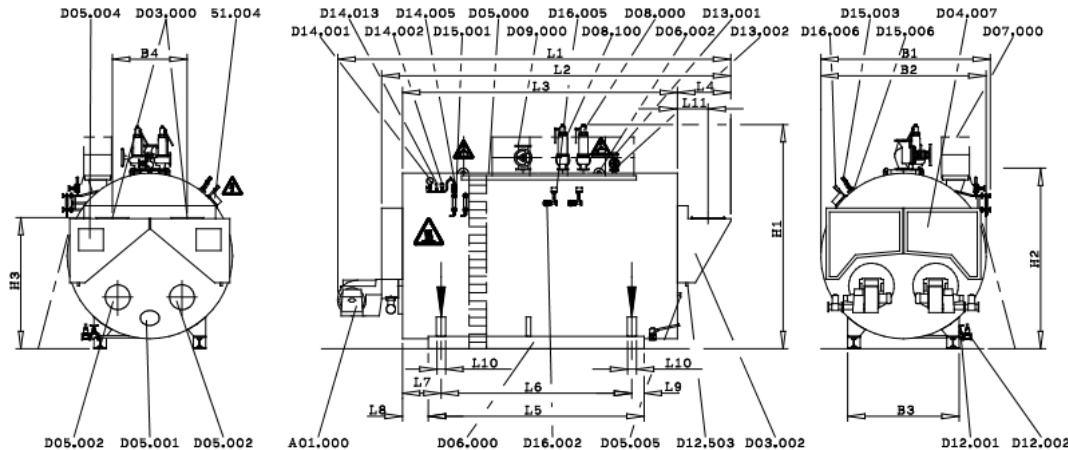
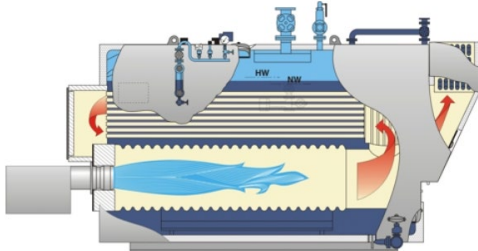

Los equipos de servicios son esenciales para que la planta funcione correctamente, y son los equipos que aportan y/o retiran materia y energía del proceso.


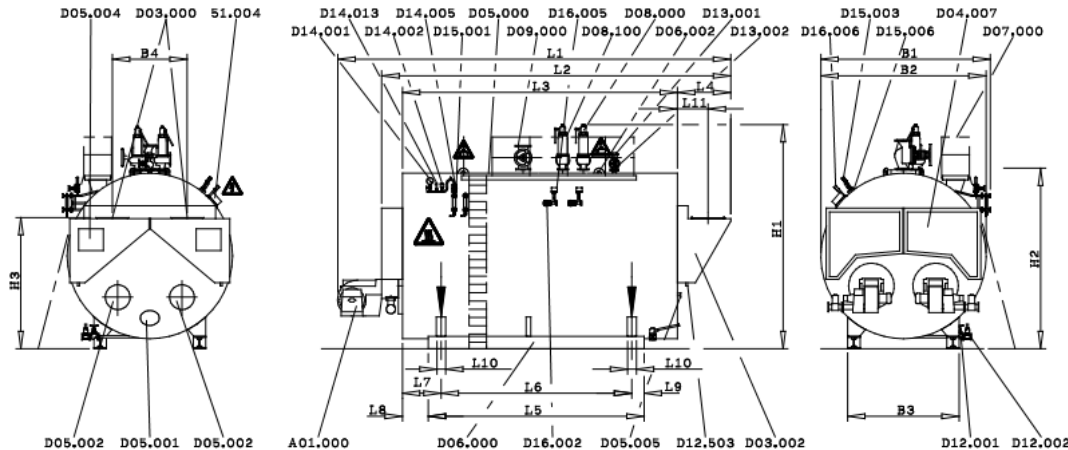
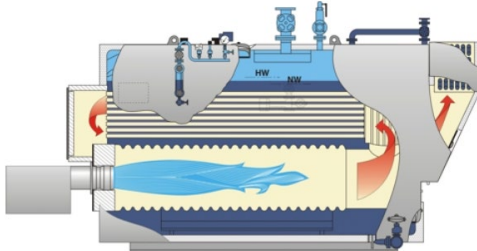

En la planta ETHOXID no se han diseñado los equipos de servicio, simplemente se ha calculado los parámetros más importantes para comprarlos a diferentes empresas externas. A la hora de escoger el equipo adecuado para cada servicio, se han tenido en cuenta las necesidades de la planta, especificadas en el **Capítulo 1. Especificaciones de proyecto**.


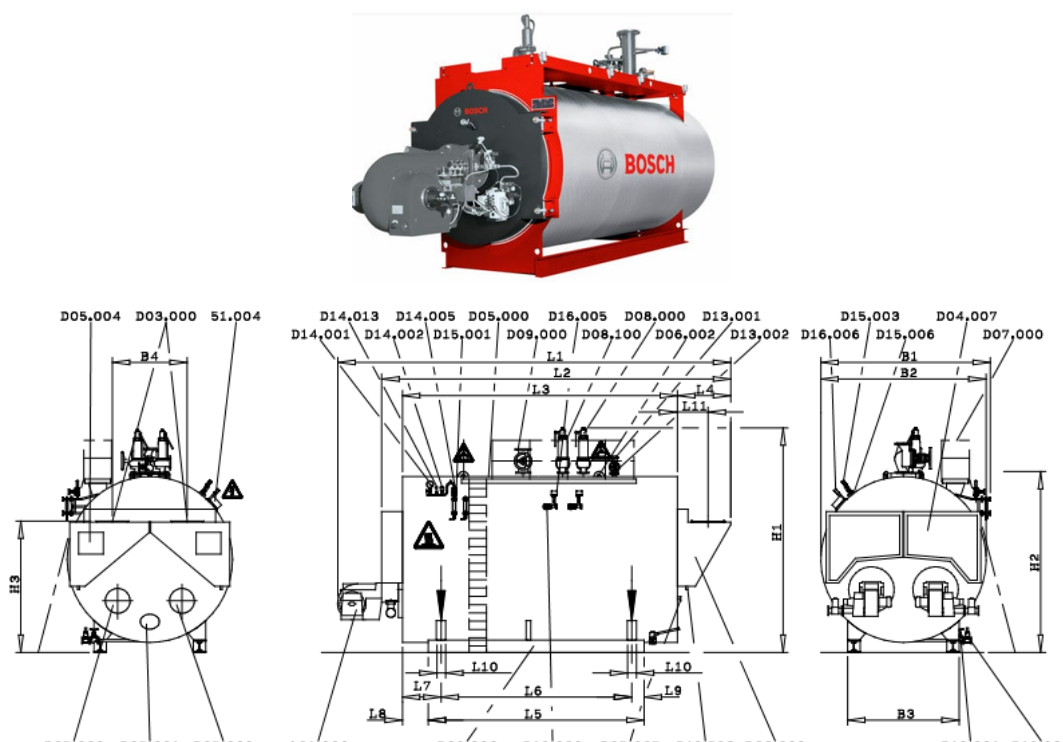
### 2.4.6.1 Calderas

Las calderas suministran el fluido que aporta calor a los intercambiadores de calor.

En la planta ETHOXID hay tres tipos de calderas. Una caldera que proporciona vapor de agua a 200°C, como fluido refrigerante, para cuatro intercambiadores de calor (E-302, E-501, E-503 y E-504), otra caldera que proporciona aceite térmico (Dowtherm) a 277°C para un intercambiador (E-200), y una caldera que proporciona agua sobrecalentada (entre el punto de ebullición de 100°C y la temperatura crítica de 374°C) para mantener la refrigeración de los reactores.

	HOJA 1 DE 1		ESPECIFICACIÓN DE LA CALDERA DE VAPOR	
	ITEM	CV-01		
	ÁREA	1000		
	PLANTA	ETHOXID	FECHA	08/05/2020
	LOCALIDAD	La Canonja	REVISADO	25/05/2020
DATOS GENERALES				
FINALIDAD		Producir vapor de agua caliente para calentar el fluido		
DATOS DE OPERACIÓN				
TEMPERATURA ENTRADA (°C)		200		
TEMPERATURA SALIDA (°C)		199		
CAUDAL (kg/h)		11.435		
PRESIÓN DEL VAPOR (bar)		15		
COMBUSTIBLE		Gas natural		
CAUDAL COMBUSTIBLE (Nm³/h)		1.115		
DATOS DEL EQUIPO				
PROVEEDOR		Bosch		
MODELO		UNIVERSAL ZFR-20000		
RENDIMIENTO		0.8		
POTENCIA REQUERIDA (kW)		4.185		
POTENCIA SUBMINISTRADA (kW)		5.231		
COMBUSTIBLE REQUERIDO (kWh/año)		38.995.515		
LONGITUD (mm)		8.999		
ANCHURA (mm)		3.817		
ALTURA (mm)		4.924		
ESQUEMA DEL EQUIPO				
<div></div>				

	HOJA 1 DE 1		ESPECIFICACIÓN DE LA CALDERA DE ACEITE TÉRMICO	
	ITEM	CV-02		
	ÁREA	1000		
	PLANTA	ETHOXID	FECHA	08/05/2020
	LOCALIDAD	La Canonja	REVISADO	25/05/2020
DATOS GENERALES				
FINALIDAD		Producir aceite térmico (Dowtherm)		
DATOS DE OPERACIÓN				
TEMPERATURA ENTRADA (°C)		377		
TEMPERATURA SALIDA (°C)		128		
CAUDAL (kg/h)		109.000		
PRESIÓN DEL VAPOR (bar)		Gas natural		
COMBUSTIBLE		1.115		
CAUDAL COMBUSTIBLE (Nm³/h)		377		
DATOS DEL EQUIPO				
PROVEEDOR		Bosch		
MODELO		UNIVERSAL ZFR-55.000		
RENDIMIENTO		0.8		
POTENCIA REQUERIDA (kW)		6.266		
POTENCIA SUBMINISTRADA (kW)		7.832		
COMBUSTIBLE REQUERIDO (kWh/año)		55.023.808		
LONGITUD (mm)		11.347		
ANCHURA (mm)		4.767		
ALTURA (mm)		6.392		
ESQUEMA DEL EQUIPO				
<div></div>				


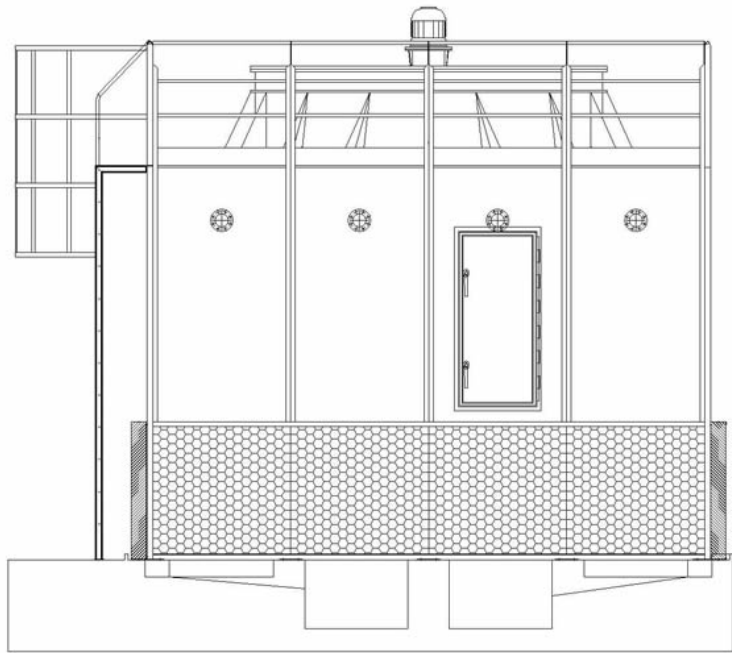
	HOJA 1 DE 1		ESPECIFICACIÓN DE LA CALDERA DE AGUA SOBRECALENTADA	
	ITEM	CV-03		
	ÁREA	1000		
	PLANTA	ETHOXID	FECHA	08/05/2020
	LOCALIDAD	La Canonja	REVISADO	25/05/2020
DATOS GENERALES				
FINALIDAD	Producir agua sobrecalentada para mantener la refrigeración correcta del reactor			
DATOS DE OPERACIÓN				
TEMPERATURA ENTRADA (°C)	40			
TEMPERATURA SALIDA (°C)	190			
CAUDAL (kg/h)	57.456			
PRESIÓN DEL VAPOR (bar)	12,6			
COMBUSTIBLE	Gas natural			
CAUDAL COMBUSTIBLE (Nm³/h)	50.480.320			
DATOS DEL EQUIPO				
PROVEEDOR	Bosch – VYC Industrial			
MODELO	UT-M 42			
RENDIMIENTO	0,95			
POTENCIA REQUERIDA (kW)	6.863			
POTENCIA SUBMINISTRADA (kW)	7.224			
LONGITUD (mm)	7.235			
ANCHURA (mm)	2.274			
ALTURA (mm)	3.462			
ESQUEMA DEL EQUIPO				
				

#### 2.4.6.2 Torres de refrigeración

Las torres de refrigeración se basan en poner en contacto aire seco y aire frío en contracorriente con una masa de fluido caliente. De esta manera, se evapora una parte del fluido caliente enfriando así el resto.


En la planta ETHOXID es necesaria la torre de refrigeración ya que hay un gran uso de agua y servirá para agua a 25°C. Los equipos que requieren de la torre de refrigeración son E-201, E-301, E-400, E-500 y E-502.

	HOJA 1 DE 2		ESPECIFICACIÓN DE LA TORRE DE REFRIGERACIÓN	
	ITEM	TR-01		
	ÁREA	1000		
	PLANTA	ETHOXID	FECHA	08/05/2020
	LOCALIDAD	La Canonja	REVISADO	25/05/2020
DATOS GENERALES				
FINALIDAD		Disminuir la temperatura del agua por disipación de calor en aire		
DATOS DE OPERACIÓN				
CAUDAL (kg/h)		536.829		
POTENCIA DISIPACIÓN (kW)		5.991		
TEMPERATURA ENTRADA (°C)		35		
TEMPERATURA SALIDA (°C)		25		
DATOS DEL EQUIPO				
PROVEEDOR		EWK		
MODELO		EWK-4600		
POTENCIA MÁXIMA (kW)		7.355		
LONGITUD (mm)		9.750		
ANCHURA (mm)		4.902		
ALTURA (mm)		4.796		
PESO VACÍO (kg)		8.800		
PESO EN OPERACIÓN (kg)		12.300		



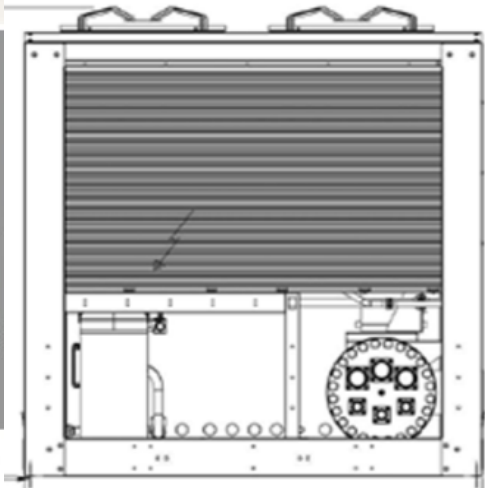
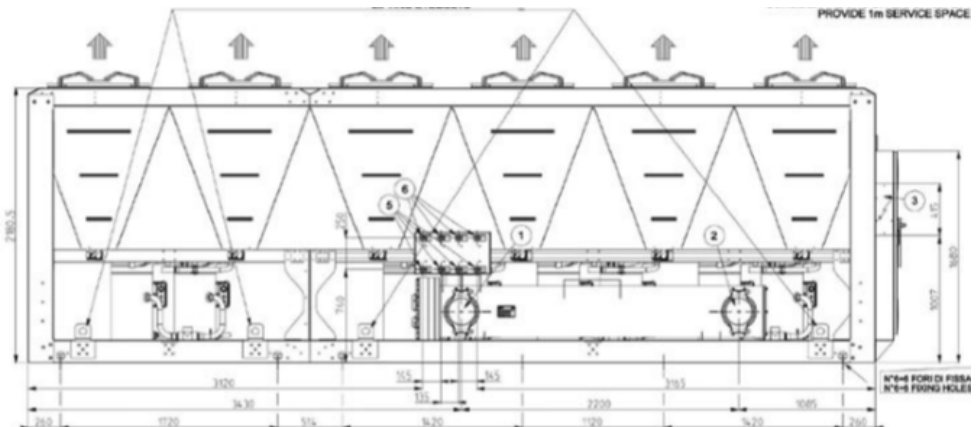
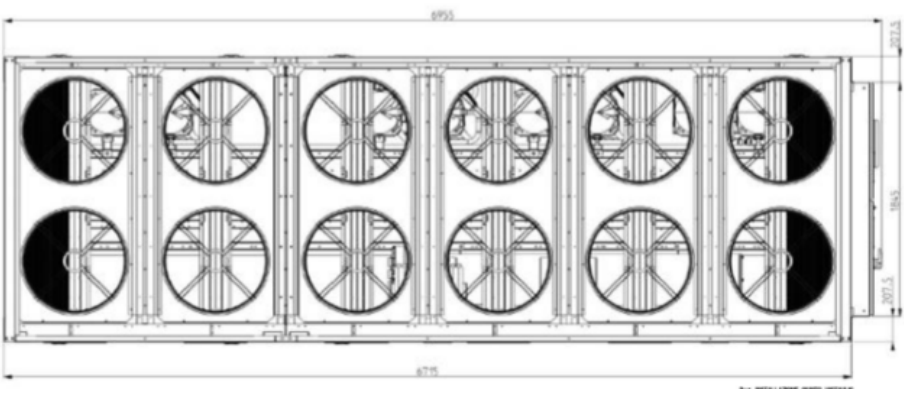
	HOJA 2 DE 2		ESPECIFICACIÓN DE LA TORRE DE REFRIGERACIÓN	
	ITEM	TR-01		
	ÁREA	1000		
	PLANTA	ETHOXID	FECHA	08/05/2020
	LOCALIDAD	La Canonja	REVISADO	25/05/2020
ESQUEMA DEL EQUIPO				
				

### 2.4.6.3 Chiller

Un chiller se encarga de enfriar un fluido refrigerante para conseguir una temperatura inferior que en la torre de refrigeración. En la planta ETHOXID hay un solo chiller para enfriar los intercambiadores que usan agua a 5°C (E-300 y E-401).


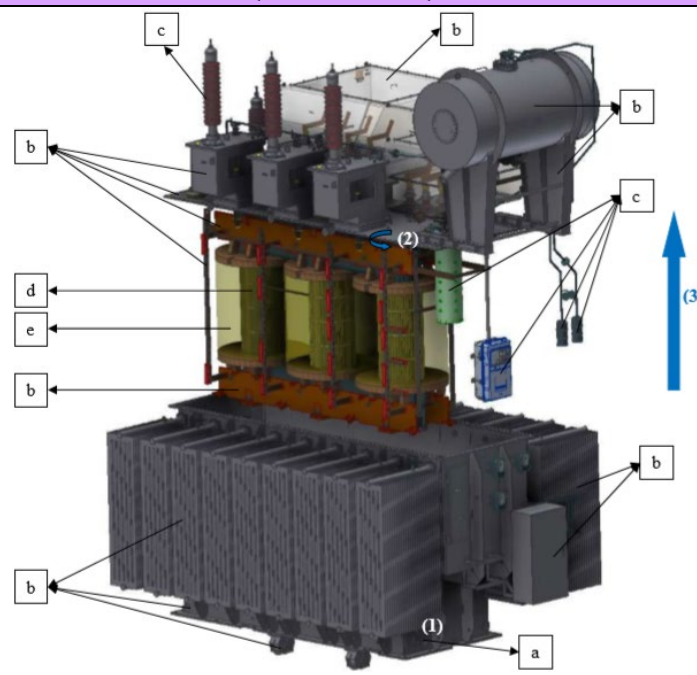
	HOJA 1 DE 2		ESPECIFICACIÓN DEL CHILLER	
	ITEM	CH-01		
	ÁREA	1000		
	PLANTA	ETHOXID	FECHA	08/05/2020
	LOCALIDAD	La Canonja	REVISADO	29/05/2020
DATOS GENERALES				
FINALIDAD		Enfriar los intercambiadores		
DATOS DE OPERACIÓN				
CAUDAL MÁSSICO (m³/h)		50.5		
POTENCIA DISIPACIÓN (kW)		568		
TEMPERATURA ENTRADA (°C)		15		
TEMPERATURA SALIDA (°C)		5		
DATOS DEL EQUIPO				
PROVEEDOR		Hitecsa		
MODELO		610.3		
REFRIGERANTE		R-410A		
PESO REFRIGERANTE		42,6		
CAUDAL MÁXIMO (m³/h)		104		
POTENCIA REQUERIDA (kW)		568		
POTENCIA MÁXIMA (kW)		602		
POTENCIA ABSORBIDA COMPRESOR (kW)		207		
VOLTAJE (V)		400		
LONGITUD (mm)		5.770		
ANCHURA (mm)		2.260		
ALTURA (mm)		2.304		
ALTURA TOTAL (mm)		3.940		


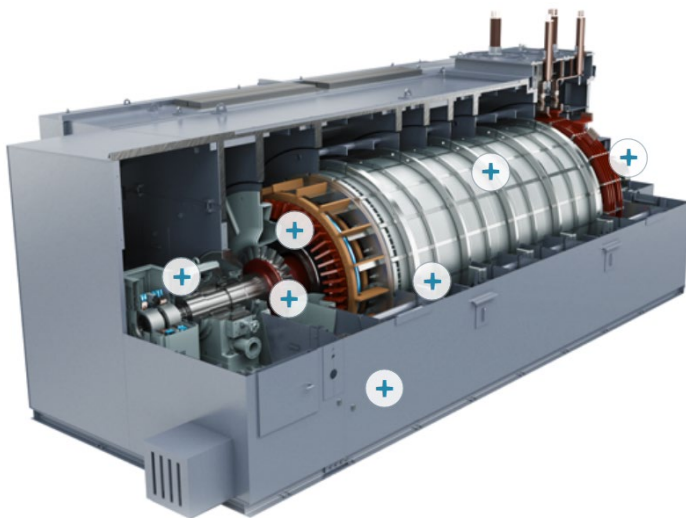


	HOJA 2 DE 2		ESPECIFICACIÓN DEL CHILLER	
	ITEM	CH-01		
	ÁREA	1000		
	PLANTA	ETHOXID	FECHA	08/05/2020
	LOCALIDAD	La Canonja	REVISADO	29/05/2020
ESQUEMA DEL EQUIPO				
   				

### 2.4.6.3 Transformador y generador eléctrico


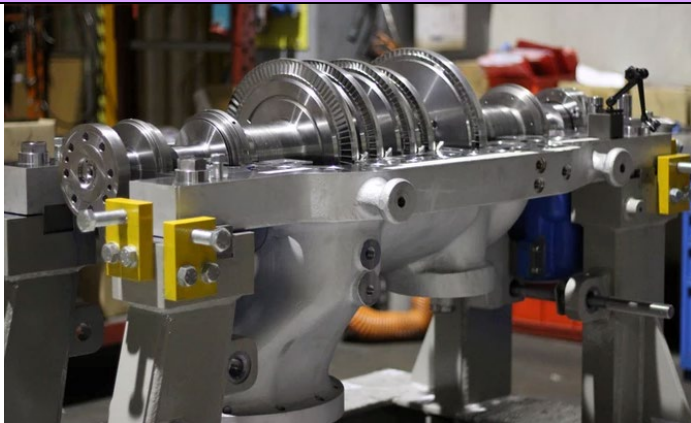
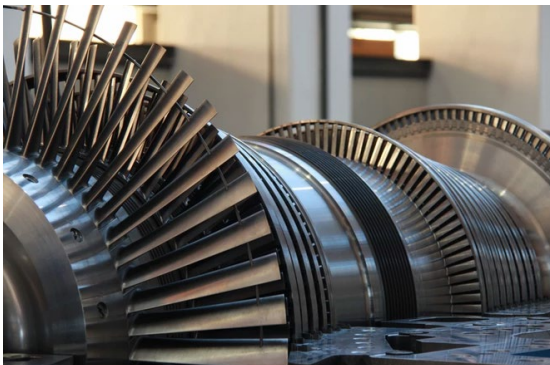
La planta ETHOXID requiere un transformador para toda la electricidad que se usa en la planta. Y, en el caso de que el suministro eléctrico del transformador fallara, la planta tiene un grupo electrógeno de emergencia para poder mantener el funcionamiento de todos los servicios.

	HOJA 1 DE 1		ESPECIFICACIÓN DEL TRANSFORMADOR	
	ITEM	TD-01		
	ÁREA	1000		
	PLANTA	ETHOXID	FECHA	08/05/2020
	LOCALIDAD	La Canonja	REVISADO	29/05/2020
DATOS GENERALES				
FINALIDAD	Proporcionar energía en caso de fallada eléctrica			
DATOS DE OPERACIÓN				
CONSUMO ELÉCTRICO (kW)	41.700			
POTENCIA APARENTE (kVA)	49.059			
DATOS DEL EQUIPO				
PROVEEDOR	Schneider Electric			
MODELO	Minera EX			
LÍQUIDO AISLANTE	Aceite nominal			
POTENCIA (MVA)	0.1-60			
LONGITUD (mm)	3000			
ANCHURA (mm)	2000			
ALTURA (mm)	3000			
ESQUEMA DEL EQUIPO				
				

	HOJA 1 DE 1		ESPECIFICACIÓN DEL GENERADOR ELÉCTRICO	
	ITEM	GE-01		
	ÁREA	1000		
	PLANTA	ETHOXID	FECHA	08/05/2020
	LOCALIDAD	La Canonja	REVISADO	29/05/2020
DATOS GENERALES				
FINALIDAD	Proporcionar energía en caso de fallada eléctrica			
DATOS DE OPERACIÓN				
CONSUMO ELÉCTRICO (kW)	41.700			
POTENCIA APARENTE (kVA)	49.059			
DATOS DEL EQUIPO				
PROVEEDOR	Siemens			
MODELO	SGen-100A -2P series			
POTENCIA (MVA)	50			
FRECUENCIA (Hz)	50			
EFICIENCIA (%)	98,5			
ESQUEMA DEL EQUIPO				
				

#### 2.4.6.4 Turbina de vapor


En la planta ETHOXID hay una turbina de vapor para aprovechar la gran cantidad de vapor de agua producida debido al enfriamiento de los reactores y, con esta, generar electricidad.

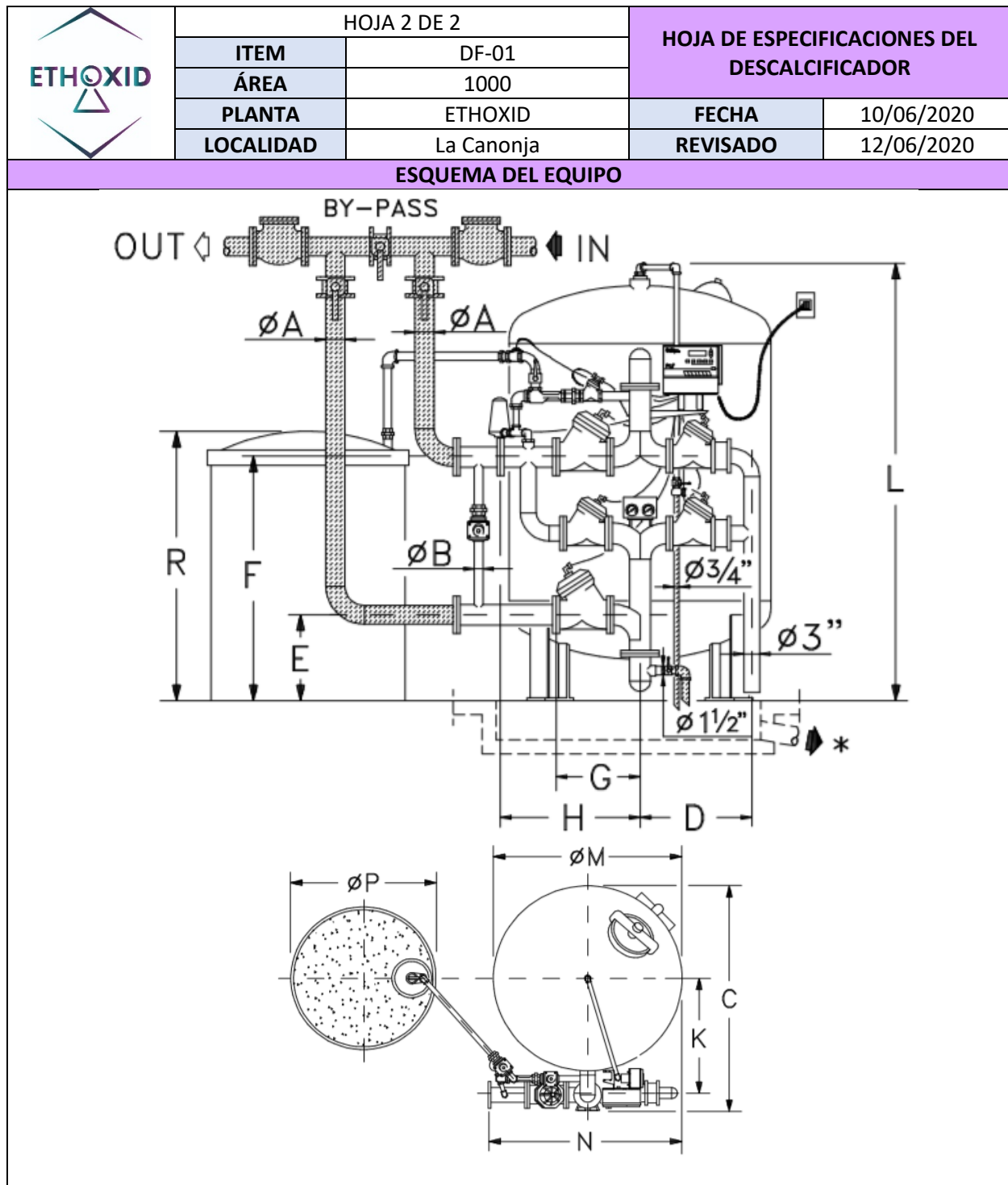
	HOJA 1 DE 1		ESPECIFICACIÓN DE LA TURBINA DE VAPOR	
	ITEM	TV-01		
	ÁREA	1000		
	PLANTA	ETHOXID	FECHA	08/05/2020
	LOCALIDAD	La Canonja	REVISADO	29/05/2020
DATOS GENERALES				
FINALIDAD		Generar electricidad a partir de vapor de agua		
DATOS DE OPERACIÓN				
CAUDAL MÁSSICO (kg/h)		15,96		
TEMPERATURA ENTRADA (°C)		190		
TEMPERATURA SALIDA (°C)		50		
PRESIÓN ENTRADA (bar)		15		
PRESIÓN SALIDA (bar)		0,2		
ENTALPIA ENTRADA (kJ/kg)		2.920		
ENTALPIA SALIDA (kJ/kg)		2.150		
DATOS DEL EQUIPO				
PROVEEDOR		De Pretto Industrie		
POTENCIA GENERADA (kW)		10.086,72		
RENDIMIENTO		0,8		
ESQUEMA DEL EQUIPO				
				
				

#### 2.4.6.4 Descalcificador

Un descalcificador de agua es un equipo que se encarga de eliminar el exceso de sales de calcio y magnesio que se acumulan en el agua. Para realizar esta eliminación se hace un intercambio de diversos iones mediante resinas que capturan los iones de calcio y magnesio; se hace pasar el agua por la resina que captura dichos elementos.

El agua que se debe descalcificar en la planta ETHOXID es la que se utiliza en la refrigeración de los reactores, en las columnas de absorción, en los intercambiadores de calor, en la torre de refrigeración, en el chiller, en las calderas y en el consumo personal de los trabajadores. En la planta hay un cabal de 765,4 m<sup>3</sup>/h de agua para descalcificar.

	HOJA 1 DE 2		HOJA DE ESPECIFICACIONES DEL DESCALCIFICADOR	
	ITEM	DF-01		
	ÁREA	1000		
	PLANTA	ETHOXID	FECHA	10/06/2020
	LOCALIDAD	La Canonja	REVISADO	12/06/2020
DATOS GENERALES				
FINALIDAD		Subministrar a los equipos agua descalcificada		
DATOS DE OPERACIÓN				
PRODUCTO MANIPULADO		Agua		
NÚMERO DE EQUIPOS		4		
CAUDAL TOTAL (m³/h)		765,4		
CAUDAL POR EQUIPO (m³/h)		191,35		
TEMPERATURA OPERACIÓN (°C)		20		
PRESIÓN OPERACIÓN (bar)		5		
DATOS DEL EQUIPO				
PROVEEDOR		Culligan		
MODELO		Ultraline HB 1700		
POTENCIA ELÉCTRICA (Hz)		50		
POTENCIA INSTALADA (W)		100		
CAUDAL A TRATAR (m³/h)		50-227		
TEMPERATURA OPERACIÓN (°C)		5-40		
PRESIÓN OPERACIÓN (bar)		2-7		
CAPACIDAD DE INTERCAMBIO (kg)		111-328		
MATERIAL		Acero al carbono		
TIPO DE RESINA		Catiónica fuerte en ciclo sódico		
DIÁMETRO (mm)		1.500		
ALTURA (mm)		2.620		
PESO VACÍO (kg)		3.355		
PESO EN OPERACIÓN (kg)		6.105		





#### 2.4.6.5 Desionizador

Un desionizador es un equipo que se encarga de eliminar los iones inorgánicos presentes en el agua. Esta eliminación consiste en hacer pasar el agua a través de una resina que intercambia los electrolitos solutos por iones  $H^+$  i  $OH^-$ .

En la planta ETHOXID hay un desionizador para desionizar el agua que sale del descalcificador y va hacia los equipos (reactores, columnas de absorción, intercambiadores de calor, torre de refrigeración, chiller y calderas de vapor) y que sirve para el consumo personal de los trabajadores.

	HOJA 1 DE 2		HOJA DE ESPECIFICACIONES DEL DESIONIZADOR	
	ITEM	DZ-01		
	ÁREA	1000		
	PLANTA	ETHOXID	FECHA	10/06/2020
	LOCALIDAD	La Canonja	REVISADO	12/06/2020
DATOS GENERALES				
FINALIDAD		Subministrar a los equipos agua desionizada		
DATOS DE OPERACIÓN				
PRODUCTO MANIPULADO		Agua		
NÚMERO DE EQUIPOS		256		
CAUDAL TOTAL (m³/h)		765.445,6		
CAUDAL POR EQUIPO (m³/h)		2.990		
TEMPERATURA OPERACIÓN (°C)		20		
PRESIÓN OPERACIÓN (bar)		5		
DATOS DEL EQUIPO				
PROVEEDOR		Labolan		
MODELO		DI-15000		
CAUDAL MÁXIMO (m³/h)		3.000		
TEMPERATURA OPERACIÓN (°C)		5-40		
PRESIÓN OPERACIÓN (bar)		1-20		
MATERIAL		Acero inoxidable		
DIÁMETRO (mm)		360		
ALTURA (mm)		1.100		
PESO (kg)		90		


	HOJA 2 DE 2		HOJA DE ESPECIFICACIONES DEL DESIONIZADOR	
	ITEM	DZ-01		
	ÁREA	1000		
	PLANTA	ETHOXID	FECHA	10/06/2020
	LOCALIDAD	La Canonja	REVISADO	12/06/2020
ESQUEMA DEL EQUIPO				
				


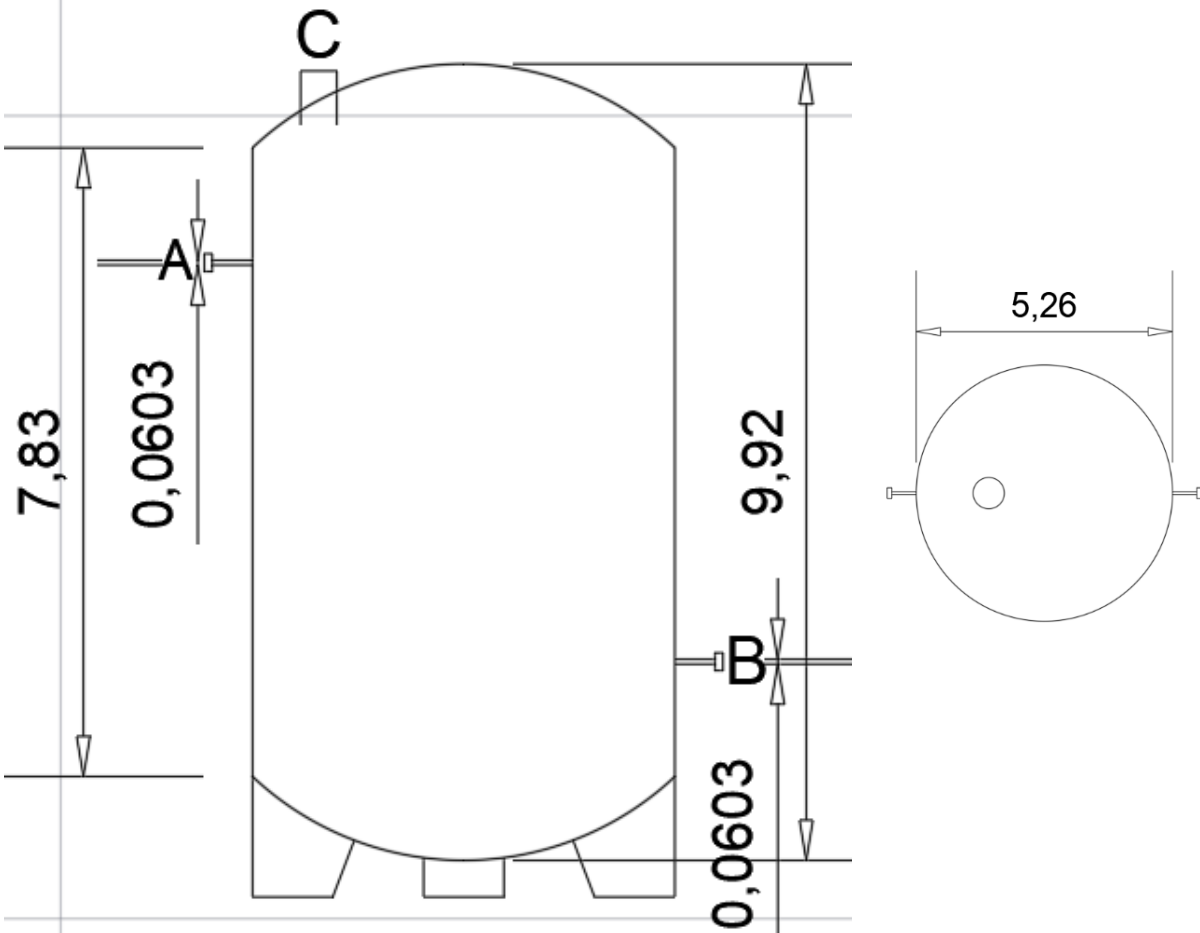



#### 2.4.7 Especificaciones de los tanques de almacenamiento


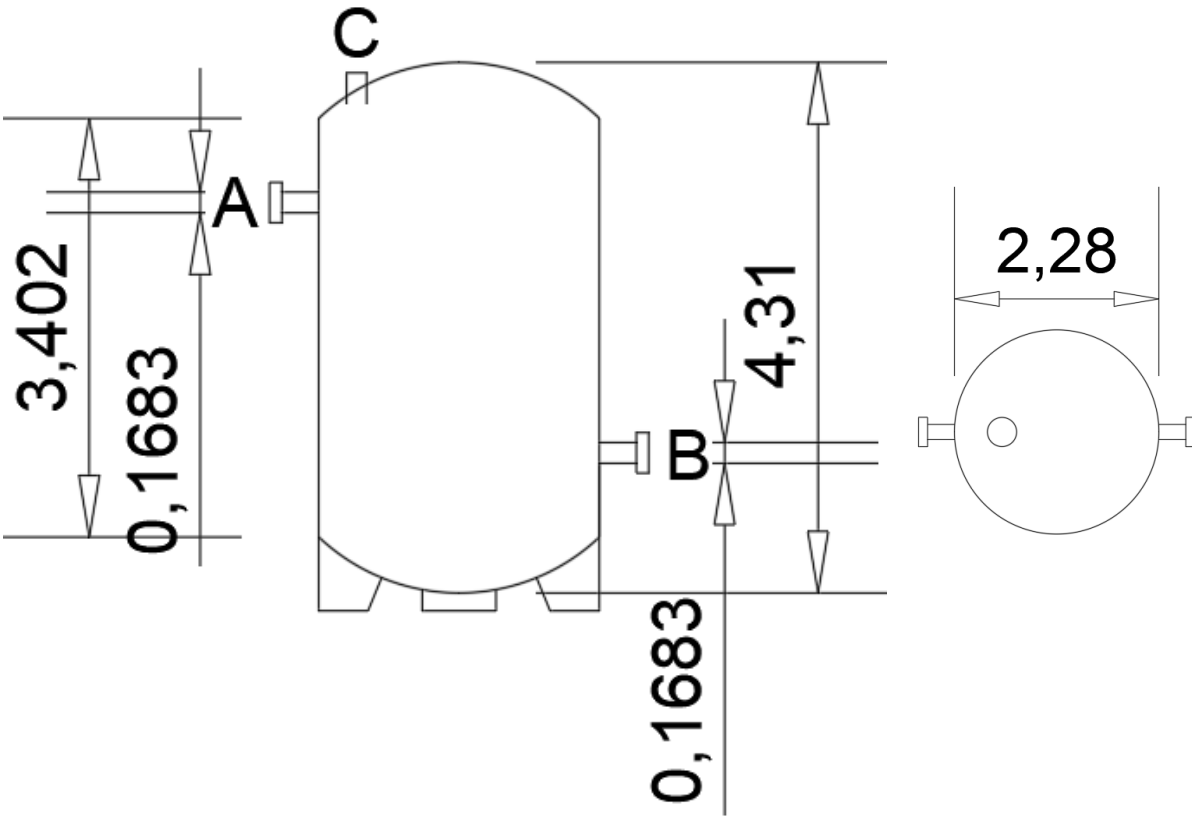
En el proceso de producción de óxido de etileno, tanto el producto final obtenido de óxido de etileno, como el efluente de entrada de monoetanolamina se deben almacenar durante un tiempo determinado. En el caso del óxido de etileno se almacena para su venta posterior, y en el caso de la monoetanolamina se hace para no tener entradas diarias de dicho producto. El nitrógeno también está en un tanque que proporciona una empresa externa.


El diseño de los recipientes se ha complementado con la instrumentación y sistemas de protección necesarios para que haya seguridad en ellos, como son los cubetos y el aislamiento. Los cálculos de cada tanque se encuentran en el **Capítulo 11. Manual de cálculos**, y han seguido la normativa ITC MIE APQ-2.


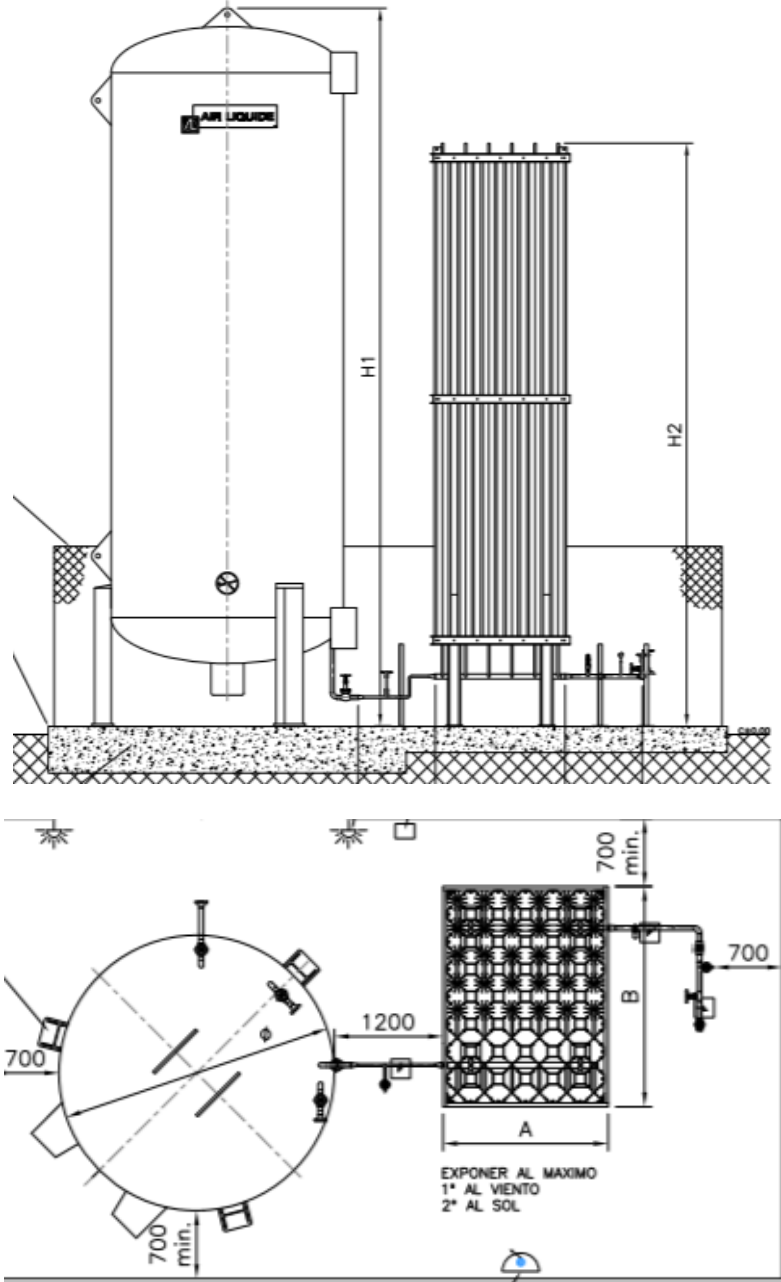
	HOJA 1 DE 2		ESPECIFICACIÓN DEL TANQUE DE ALMACENAMIENTO	
	ITEM	T-600A, T-600B, T-600C, T-600D, T-600E, T-600F		
	ÁREA	100		
	PLANTA	ETHOXID	FECHA	08/05/2020
	LOCALIDAD	La Canonja	REVISADO	29/05/2020
DATOS GENERALES				
DENOMINACIÓN		Tanque de almacenamiento del producto		
FINALIDAD		Almacenar óxido de etileno para su futura venta		
DATOS DE OPERACIÓN				
NÚMERO DE TANQUES		6		
PRODUCTO QUÍMICO		Óxido de etileno		
FASE FLUIDO		Líquido		
CAUDAL AGUA REFRIGERANTE (kg/s)		0,099		
PRODUCCIÓN (m³/año)		133.481		
TEMPERATURA (°C)		0-40		
PRESIÓN (atm)		5		
ALMACENAMIENTO (días)		3		
DATOS DE CONSTRUCCIÓN				
VOLUMEN (m³)		250,28		
TEMPERATURA DE DISEÑO (°C)		0-40		
PRESIÓN DE DISEÑO (atm)		7,04		
MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN		Acero inoxidable 304		
NORMA DE DISEÑO		ITC MIE APQ-2		
DIÁMETRO EXTERNO (m)		5,26		
ALTURA (m)		9,93		
ÁREA (m²)		131,23		
PESO EQUIPO VACIO (kg)		28.497		
PESO EN OPERACIÓN (kg)		253.247		
CUERPO		Cilíndrico vertical		
CABEZALES		Torisféricos		
DIÁMETRO EXTERNO CABEZAL (m)		5,28		
AISLAMIENTO				
TIPO		Lana de roca		
GRUESO (mm)		12		
CUBETO				
NÚMERO DE CUBETOS		1		
FORMA		Rectangular		
LONGITUD LADO A (m)		15,02		
LONGITUD LADO B (m)		21,78		
VOLUMEN (m³)		327,14		
ALTURA (m)		1		

	HOJA 2 DE 2		ESPECIFICACIÓN DEL TANQUE DE ALMACENAMIENTO	
	ITEM	T-600A, T-600B, T-600C, T-600D, T-600E, T-600F		
	ÁREA	100		
	PLANTA	ETHOXID	FECHA	08/05/2020
	LOCALIDAD	La Canonja	REVISADO	29/05/2020
CONEXIONES				
DESCRIPCIÓN	ID	DIÁMETRO (mm)		
Entrada	A	60,3		
Salida	B	60,3		
Salida venteo	C	-		
VISTA				
				

	HOJA 1 DE 2		ESPECIFICACIÓN DEL TANQUE DE ALMACENAMIENTO	
	ITEM	T-103A, T-103B		
	ÁREA	100		
	PLANTA	ETHOXID	FECHA	08/05/2020
	LOCALIDAD	La Canonja	REVISADO	29/05/2020
DATOS GENERALES				
DENOMINACIÓN		Tanque de almacenamiento de monoetanolamina		
FINALIDAD		Almacenar monoetanolamina para usar en el proceso		
DATOS DE OPERACIÓN				
NÚMERO DE TANQUES		2		
PRODUCTO QUÍMICO		Monoetanolamina		
FASE FLUIDO		Líquido		
CAUDAL VOLUMÉTRICO (m³/h)		102,8		
TEMPERATURA (°C)		0-40		
PRESIÓN (atm)		1		
TIEMPO DE RESIDENCIA (min)		10		
DATOS DE CONSTRUCCIÓN				
VOLUMEN (m³)		20,56		
TEMPERATURA DE DISEÑO (°C)		0-40		
PRESIÓN DE DISEÑO (atm)		1,7		
MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN		Acero inoxidable 304		
NORMA DE DISEÑO		ITC MIE APQ-2		
DIÁMETRO EXTERNO (m)		2,28		
ALTURA (m)		4,31		
PESO EQUIPO VACIO (kg)		2.092		
PESO EN OPERACIÓN (kg)		22.673		
CUERPO		Cilíndrico vertical		
CABEZALES		Toriosféricos		
DIÁMETRO EXTERNO CABEZAL (m)		2,28		


	HOJA 2 DE 2		ESPECIFICACIÓN DEL TANQUE DE ALMACENAMIENTO	
	ITEM	T-103A, T-103B		
	ÁREA	100		
	PLANTA	ETHOXID	FECHA	08/05/2020
	LOCALIDAD	La Canonja	REVISADO	29/05/2020
CONEXIONES				
DESCRIPCIÓN	ID	DIÁMETRO (mm)		
Entrada	A	168,3		
Salida	B	168,3		
Salida venteo	C	-		
VISTA				
				

	HOJA 1 DE 2		ESPECIFICACIÓN DEL TANQUE DE ALMACENAMIENTO	
	ITEM	T-100A, T-100B		
	ÁREA	100		
	PLANTA	ETHOXID	FECHA	08/05/2020
	LOCALIDAD	La Canonja	REVISADO	29/05/2020
DATOS GENERALES				
DENOMINACIÓN		Tanque de almacenamiento de nitrógeno		
FINALIDAD		Almacenar nitrógeno para usar en el proceso		
DATOS DE OPERACIÓN				
NÚMERO DE TANQUES		2		
PRODUCTO QUÍMICO		Nitrógeno		
FASE FLUIDO		Líquido		
TEMPERATURA (°C)		-190		
PRESIÓN (bar)		17		
DATOS DE CONSTRUCCIÓN				
VOLUMEN (m³)		53		
DIÁMETRO EXTERNO (m)		2.840		
ALTURA (m)		12,7		
PESO EN OPERACIÓN (kg)		75.162		
CUERPO		Cilíndrico vertical		
CABEZALES		Torisféricos		


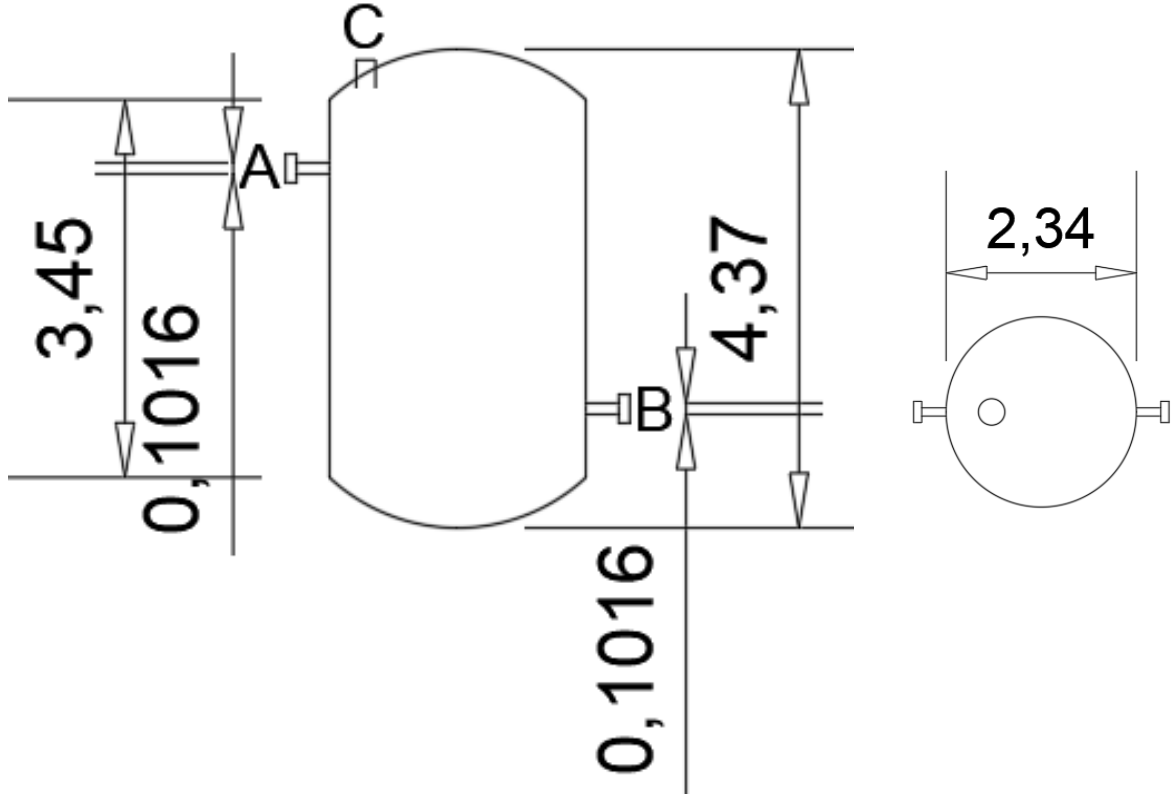
	HOJA 2 DE 2		ESPECIFICACIÓN DEL TANQUE DE ALMACENAMIENTO	
	ITEM	T-100A, T-100B		
	ÁREA	100		
	PLANTA	ETHOXID	FECHA	08/05/2020
	LOCALIDAD	La Canonja	REVISADO	29/05/2020
CONEXIONES				
DESCRIPCIÓN	ID	DIÁMETRO (mm)		
Entrada	A	17,1		
Salida	B	17,1		
Salida venteo	C	-		
VISTA				
				


## 2.4.8 Especificaciones de los tanques pulmón


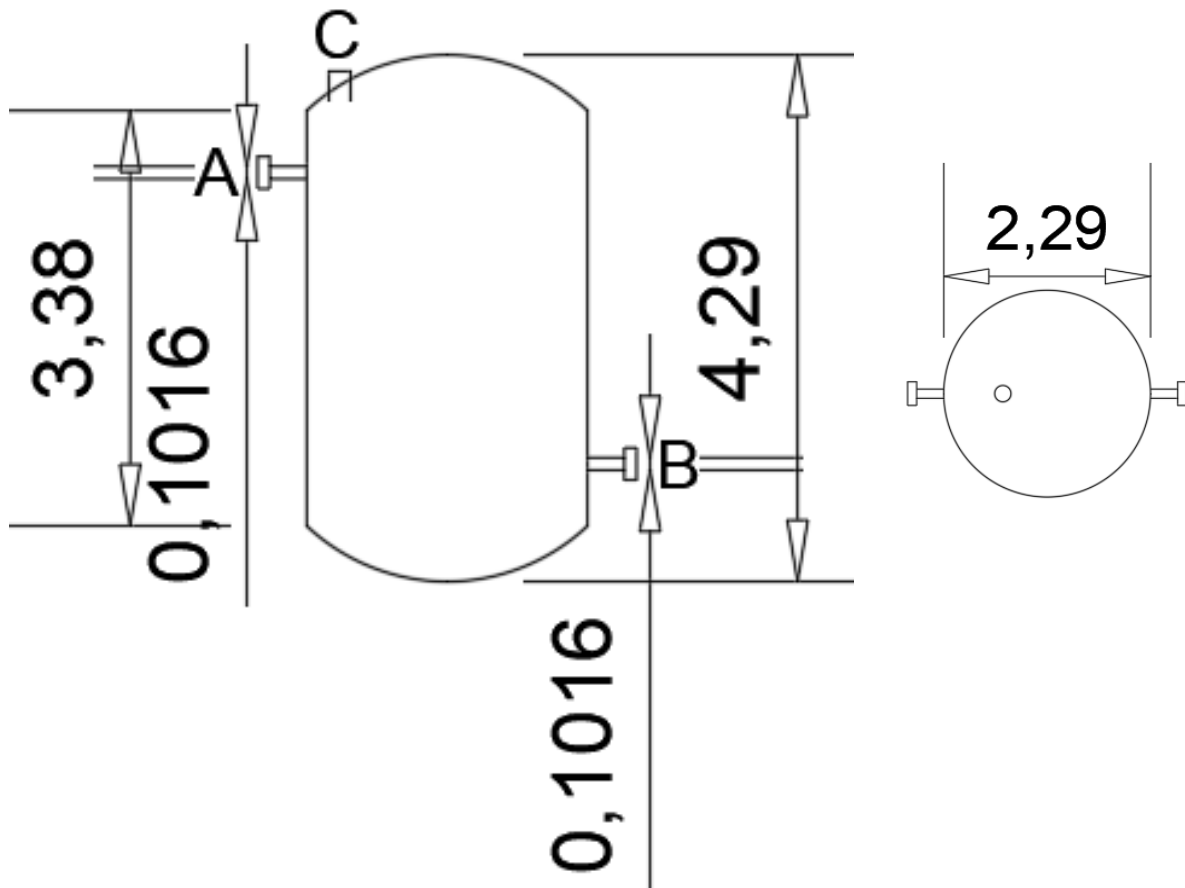
En la planta ETHOXID entra etileno y oxígeno por tubería. Para ello se han diseñado dos tanques pulmón que son imprescindibles para mantener las condiciones de los dos componentes antes de entrar en la zona de reacción.

	HOJA 1 DE 2		ESPECIFICACIÓN DEL TANQUE PULMÓN	
	ITEM	T-102		
	ÁREA	100		
	PLANTA	ETHOXID	FECHA	08/05/2020
	LOCALIDAD	La Canonja	REVISADO	29/05/2020
DATOS GENERALES				
DENOMINACIÓN		Tanque pulmón de etileno		
FINALIDAD		Mantener el control de condiciones		
DATOS DE OPERACIÓN				
NÚMERO DE TANQUES		1		
PRODUCTO QUÍMICO		Etileno		
FASE FLUIDO		Vapor		
CAUDAL VOLUMÉTRICO (m³/h)		535,4		
TEMPERATURA (°C)		0-40		
PRESIÓN (bar)		16		
TIEMPO DE RESIDENCIA (min)		2		
DATOS DE CONSTRUCCIÓN				
VOLUMEN (m³)		21,42		
TEMPERATURA DE DISEÑO (°C)		0-40		
PRESIÓN DE DISEÑO (bar)		18,96		
MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN		Acero inoxidable 304		
NORMA DISEÑO		ITC MIE APQ-2		
DIÁMETRO EXTERNO (m)		2,34		
ALTURA (m)		4,37		
ESPESOR (mm)		21,76		
PESO EQUIPO VACIO (kg)		9.455		
PESO EN OPERACIÓN (kg)		9.921		
CUERPO		Cilíndrico vertical		
CABEZALES		Torisféricos		
DIÁMETRO EXTERNO CABEZAL (mm)		2,37		



	HOJA 2 DE 2		ESPECIFICACIÓN DEL TANQUE DE ALMACENAMIENTO	
	ITEM	T-102		
	ÁREA	100		
	PLANTA	ETHOXID	FECHA	08/05/2020
	LOCALIDAD	La Canonja	REVISADO	29/05/2020
CONEXIONES				
DESCRIPCIÓN	ID	DIÁMETRO (mm)		
Entrada	A	101,6		
Salida	B	101,6		
Salida venteo	C	-		
VISTA				
				

	HOJA 1 DE 2		ESPECIFICACIÓN DEL TANQUE PULMÓN	
	ITEM	T-102		
	ÁREA	100		
	PLANTA	ETHOXID	FECHA	08/05/2020
	LOCALIDAD	La Canonja	REVISADO	29/05/2020
DATOS GENERALES				
DENOMINACIÓN		Tanque pulmón de oxígeno		
FINALIDAD		Mantener el control de condiciones		
DATOS DE OPERACIÓN				
NÚMERO DE TANQUES		1		
PRODUCTO QUÍMICO		Oxígeno		
FASE FLUIDO		Vapor		
CAUDAL VOLUMÉTRICO (m³/h)		502,7		
TEMPERATURA (°C)		0-40		
PRESIÓN (bar)		16		
TIEMPO DE RESIDENCIA (min)		2		
DATOS DE CONSTRUCCIÓN				
VOLUMEN (m³)		21,42		
TEMPERATURA DE DISEÑO (°C)		0-40		
PRESIÓN DE DISEÑO (bar)		18,96		
MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN		Acero inoxidable 304		
NORMA DISEÑO		ITC MIE APQ-2		
DIÁMETRO EXTERNO (m)		2,29		
ALTURA (m)		4,28		
ESPESOR (mm)		21,32		
PESO EQUIPO VACIO (kg)		9.059		
PESO EN OPERACIÓN (kg)		9.507		
CUERPO		Cilíndrico vertical		
CABEZALES		Toriesféricos		
DIÁMETRO EXTERNO CABEZAL (mm)		2,32		

	HOJA 2 DE 2		ESPECIFICACIÓN DEL TANQUE DE ALMACENAMIENTO	
	ITEM	T-102		
	ÁREA	100		
	PLANTA	ETHOXID	FECHA	08/05/2020
	LOCALIDAD	La Canonja	REVISADO	29/05/2020
CONEXIONES				
DESCRIPCIÓN	ID	DIÁMETRO (mm)		
Entrada	A	101,6		
Salida	B	101,6		
Salida venteo	C	-		
VISTA				
				

## 2.5 Bibliografía

- [1] Air Liquide: Responsabilidad social y medio ambiente, última consulta: 31/05/2020; <https://industrial.airliquide.es/suministro/suministro-botellas>
- [2] Bosch: Innovación para tu vida, distribuidor de calderas de vapor, última consulta: 31/05/2020; <https://www.bosch-thermotechnology.com/es/es/ocs/comercial-e-industrial/caldera-de-vapor-universal-zfr-zfr-x-669475-p/>
- [3] Culligan, distribuidos de descalcificador, última consulta 12/06/2020; [https://www.culligan.es/wp-content/uploads/760950\\_FT\\_ES\\_UL-HB-1700-6600.pdf](https://www.culligan.es/wp-content/uploads/760950_FT_ES_UL-HB-1700-6600.pdf)
- [4] Quimicaita, columnas o torres de absorción, última consulta 09/05/2020; [https://quimicaitatljmm.files.wordpress.com/2013/11/psiii-absorcion-ago\\_dic-2013.pdf](https://quimicaitatljmm.files.wordpress.com/2013/11/psiii-absorcion-ago_dic-2013.pdf)
- [5] De Pretto Industrie, distribuidor de turbinas de vapor, última consulta: 31/05/2020; <https://www.deprettoindustrie.it/turbine-a-vapore>
- [6] Ecocosas, descalcificadoras, última consulta: 12/06/2020; <https://ecocosas.com/salud-natural/descalcificadores/>
- [7] Equipos y laboratorio, desionizador, última consulta 12/06/2020; [https://www.equiposylaboratorio.com/sitio/contenidos\\_mo.php?it=5571](https://www.equiposylaboratorio.com/sitio/contenidos_mo.php?it=5571)
- [8] EWK: torres de refrigeración, distribuidor de torres de refrigeración, última consulta: 31/05/2020; <https://www.ewk.eu/index.php/producto/es/ewb>
- [9] Hitecsa cool air, distribuidor de chillers: última consulta: 13/06/2020: [http://www.hitecsa.com/files/products/en/edm\\_eqpl\\_207581\\_rev\\_data\\_sheet.100\\_\(eng\)\\_data\\_sheet.pdf](http://www.hitecsa.com/files/products/en/edm_eqpl_207581_rev_data_sheet.100_(eng)_data_sheet.pdf)
- [10] Labolan, distribuidor de desionizador, última consulta 12/06/2020; <https://www.labolan.es/uploads/catalogos/equipos-de-purificacion-de-agua.pdf>
- [11] Schneider Electric: Life is on, distribuidor de transformadores, última consulta: 31/05/2020; <https://www.se.com/ww/en/product-range-presentation/60728-minera-ex/>
- [12] Siemens, distribuidor de generadores de electricidad, última consulta: 31/05/2020; <https://new.siemens.com/global/en/products/energy/power-generation/generators/sген-100a.html>
- [13] VYC Industrial, distribuidor de calderas de agua sobrecalentada, última consulta: 31/05/2020; <https://vycindustrial.com/ca/calderes/aigua-sobreescalfada/>