

2013



CAPROLACTEAM

Caprolactam Industries

Planta para la producción de **Caprolactama**



UAB

Universitat Autònoma de Barcelona

Jordi Aguilar Garrido
Albert Enrique Amores
Antonio Jiménez Rodríguez
Ricard Noy Orcau
Patricia Quintero Ibáñez
Rafael Torres Silva

Tutor: Carles Solà i Ferrando

2. EQUIPOS

ÍNDICE

2.1. LISTADO DE EQUIPOS	1
2.2. HOJAS DE ESPECIFICACIONES	9
2.2.1. Área 100	9
2.2.2. Área 200	29
2.2.3. Área 300	77
2.2.4. Área 400	96
2.2.5. Área 500	115
2.2.6. Área 600	149
2.2.7. Área 700	159
2.2.8. Área 800	168

5. EQUIPOS



2.1. LISTADO DE EQUIPOS

Tabla 2.1.1. Listado de equipos. Área 100.

 CAPROLACTEAM Caprolactam Industries		LISTADO DE EQUIPOS		Planta: Producción de ε-caprolactama		Fecha: 08/06/2013	
		ÁREA: 100				Revisión: 12/06/2013	
		CAPROLACTEAM. Caprolactam Industries		Ubicación: Tarragona		Hoja: 1 de 1	
ITEM	Descripción	Unidades	Características	Material	Observaciones	Coste aprox. (€)	
T-101/T-102	Tanques de almacenamiento de amoníaco	2	Esférico. V= 250 m ³	AISI 304L	-	340911,94	
T-103/T-104/T-105	Tanques de almacenamiento de ciclohexanona	3	Cilíndrico. V= 250 m ³	AISI 304L	-	511367,91	
T-106/T-107	Tanques de almacenamiento de peróxido	2	Cilíndrico. V= 250 m ³	AISI 304L	-	340911,94	
T-108	Tanques de almacenamiento de tolueno	1	Cilíndrico. V= 20 m ³	AISI 304L	-	37451,24	
T-109	Tanques de almacenamiento de tert-butanol	1	Cilíndrico. V= 25 m ³	AISI 304L	Media caña	42816,6	
T-110/T-111/T-112	Tanques de almacenamiento de oleum	3	Cilíndrico. V= 250m ³	AISI 316L	-	511367,91	
T-113	Tanques de almacenamiento de benceno	1	Cilíndrico. V= 81 m ³	AISI 304L	-	86684,06	
E-101	Intercambiador de calor	1	A= 8 m ²	AISI 304L	-	6019,38	
E-102	Intercambiador de calor	1	A= 10,5 m ²	AISI 304L	-	7124,81	
E-103	Intercambiador de calor	1	A= 6,9 m ²	AISI 304L	-	5491,9	

5. EQUIPOS

Tabla 2.1.2. Listado de equipos. Área 200 (I).

 CAPROLACTEAM Caprolactam Industries	LISTADO DE EQUIPOS		Planta: Producción de ϵ -caprolactama		Fecha: 08/06/2013	
	ÁREA: 200				Revisión	
	CAPROLACTEAM. Caprolactam Industries		Ubicación: Tarragona		Hoja: 1 de 1	
ITEM	Descripción	Unidades	Características	Material	Observaciones	Coste aprox. (€)
T-201	Tanque de mezcla	1	V= 28m ³ Ø= 2,74mH= 5m	AISI 304L	Fondos klopper. Agitador AG-201	290.739,16
AG-201	Agitador T-201	1	Pot= 7,49 kW	AISI 304L	T-201	26.555,05
R-201	Reactor de amoxicación	1	V= 74m ³ Ø=3,83m H= 7m	AISI 304L	P= 3 bar. Difusor. AG-202 Media caña + Serpentin	-
AG-202	Agitador R-201	1	Pot= 4,5 kW	AISI 304L	-	28.265,02
C-201/C-202	Columna de destilación	2	Ø= 1,9 m H=4,47 m	AISI 304L	P= 0,5 bar, Ballast ring 2"	440.185,66
C-203	Columna de extracción	1	Ø= 1,40 m H= 6,56	AISI 304L	-	118.957,90
C-204/C-205	Columna de destilación	2	Ø= 1,68m H= 5,82m	AISI 304L	P= 0,1 bar, Ballast ring 2"	508.472,70
S-201	Decantador	1	Ø= 1,60 m H=3,48m	AISI 304L	Vertical	79.767,52
T-202/T-203	Tanque de vacío C-201/C-202	2	V= 15,3 m ³	AISI 304L	C-201/C-202	321.894,90
T-204/T-205	Tanque de vacío C-203/C-204	2	V= 11 m ³	AISI 304L	C-203/C-204	12.272,01
E-201	Intercambiador de calor	1	A= 45,9 m ²	AISI 304L	-	35.562,32
E-202/E-203	Intercambiador de calor	2	A= 121,4 m ²	AISI 304L	Condensador total	64.995,28

5. EQUIPOS

Tabla 2.1.3. Listado de equipos. Área 200 (II).

	LISTADO DE EQUIPOS		Planta: Producción de ε-caprolactama		Fecha: 08/06/2013	
	ÁREA: 200				Revisión: 10/06/2013	
	CAPROLACTEAM. Caprolactam Industries		Ubicación: Tarragona		Hoja: 2 de 2	
ITEM	Descripción	Unidades	Características	Material	Observaciones	Coste aprox. (€)
E-204	Intercambiador de calor	1	A= 3,1 m ²	AISI 304L	-	3.344,11
E-205/E-206	Intercambiador de calor	1	A= 92,3 m ²	AISI 304L	-	54.839,22
E-207	Intercambiador de calor	1	A= 3,2 m ²	AISI 304L	-	3.410,59
CD-201/CD-202	Condensador de C-201/C-202	2	A= 157,4 m ²	AISI 304L	Condensador parcial	49.913,22
CD-203/CD-204	Condensador de C-203/C-204	2	A= 379,8 m ²	AISI 304L	Condensador parcial	131.822,72
K-201	Kettle reboiler C-201	2	A= 101,5 m ²	AISI 304L	C-201	5.966,80
K-202	Kettle reboiler C-202	2	A=64,30 m ²	AISI 304L	C-202	21.914,27
K-203/K-204	Kettle reboiler C-203/C-204	2	A= 80,5 m ²	AISI 304L	C-203/C-204	50.380,18

5. EQUIPOS

Tabla 2.1.4. Listado de equipos. Área 300.

 CAPROLACTEAM Caprolactam Industries	LISTADO DE EQUIPOS		Planta: Producción de ε-caprolactama		Fecha: 08/06/2013	
	ÁREA: 300				Revisión: 10/06/2013	
	CAPROLACTEAM. Caprolactam Industries		Ubicación: Tarragona		Hoja: 1 de 1	
ITEM	Descripción	Unidades	Características	Material	Observaciones	Coste aprox. (€)
R-301	Reactor Beckmann	1	-	AISI 316L	-	22687,52
R-302	Reactor Beckmann	1	-	AISI 316L	-	16470,19
R-303	Reactor Beckmann	1	-	AISI 316L	-	1385,91
T-301	Tanque R-301	1	V= 85,6 m ³ Ø= 3,8m H=7,6 m	AISI 316L	-	653711,36
T-302	Tanque R-302	1	V= 32,9 m ³ Ø= 2,7m H=5,4 m	AISI 316L	-	292486,43
T-303	Tanque R-303	1	V= 22,4 m ³ Ø= 2,4m H= 4,8m	AISI 316L	-	211109,8
T-304	Tanque pulmón	1	V=31,6 m ³ Ø=2,6 m H=1,3 m	AISI 316L	-	292032,4
E-301	Intercambiador de calor	1	A= 1,8 m ²	AISI 316L	-	2387,29
E-302	Intercambiador de calor	1	A= 201,8 m ²	AISI 316L	-	44533,55
E-303	Intercambiador de calor	1	A= 34,8 m ²	AISI 316L	-	14976,67
E-304	Intercambiador de calor	1	A= 17 m ²	AISI 316L	-	9605,38

5. EQUIPOS



Tabla 2.1.5. Listado de equipos. Área 400.

 CAPROLACTEAM Caprolactam Industries		LISTADO DE EQUIPOS		Planta: Producción de ε-caprolactama		Fecha: 08/06/2013
		ÁREA: 400				Revisión: 10/06/2013
		CAPROLACTEAM. Caprolactam Industries		Ubicación: Tarragona		Hoja: 1 de 1
ITEM	Descripción	Unidades	Características	Material	Observaciones	Coste aprox. (€)
T-401	Tanque de mezcla	1	Cilíndrico. V= 250 m ³ Ø= m	AISI 304L	Difusor	264956,79
AG-402	Agitador T-401	1	Pot=7,31kW	AISI 316L	-	262302,02
R-401	Reactor de neutralización	1	-	AISI 316L	-	244757,75
AG-401	Agitador R-401	1	Pot=8,78kW	AISI 315L	-	29026,47
C-401	Stripping	1	H= 4,41 m. 10 platos.	AISI 316L	Dos secciones	72113,83
S-401	Decantador	1	H= 2,08m L=11,2 m -	AISI 316L	Horizontal-	326859,08
E-401	Intercambiador de calor	1	A= 276,7m ²	AISI 316L	-	54160,4
E-402	Intercambiador de calor	1	A= 20,2m ²	AISI 316L	-	10689,42
E-403	Intercambiador de calor	1	A= 16,4m ²	AISI 316L	-	93937,76
E-404	Intercambiador de calor	1	A= 3,7m ²	AISI 316L	-	3731,83
E-405	Intercambiador de calor	1	A= 24,8m ²	AISI 316L	-	12139,37

5. EQUIPOS

Tabla 2.1.6. Listado de equipos. Área 500.

 CAPROLACTEAM Caprolactam Industries	LISTADO DE EQUIPOS		Planta: Producción de ϵ -caprolactama		Fecha: 08/06/2013	
	ÁREA: 400				Revisión: 10/06/2013	
	CAPROLACTEAM. Caprolactam Industries		Ubicación: Tarragona		Hoja: 1 de 1	
ITEM	Descripción	Unidades	Características	Material	Observaciones	Coste aprox. (€)
C-501	Columna de extracción	1	$\varnothing=2,52$ m H= 8,23m	AISI 304L	-	198454,51
C-502/C-503	Columna de destilación	2	$\varnothing=2,77$ m H= 5,4m	AISI 304L	-	280587,2
T-501/T-502	Tanque recirculación de C-502/C-503	2	$\varnothing=4,49$ m H= 8,97m	AISI 304L	-	342965,84
T-503	Tanque pulmón escamadora	1	$\varnothing=3,13$ m H= 7,92m	AISI 304L	-	482381,48
T-504/T-505	Tanques de vacío C-502/C-503	2	$V=43,73$ m ³	AISI 304L	-	761563,8
ES-501	Escamadora	1	-	AISI 304L	-	193167
E-501	Intercambiador de calor	1	$A= 3$ m ²	AISI 304L	-	3276,81
E-502/E-503	Intercambiador de calor	2	$A= 158$ m ²	AISI 304L	-	76530,34
E-504	Intercambiador de calor	1	$A= 23,4$ m ²	AISI 304L	-	11709,82
E-505	Intercambiador de calor	1	$A= 6,8$ m ²	AISI 304L	-	5442,42
E-506	Intercambiador de calor	1	$A= 2$ m ²	AISI 304L	-	26548,44
E-507	Intercambiador de calor	1	$A= 14,9$ m ²	AISI 304L	-	8851,39
CD-501/CD-502	Condensador C-502/C-503	2	$A= 165,2$ m ²	AISI 304L	-	78674,22
K-501/K-502	Reboiler C-502/C-503	2	$A= 201,6$ m ²	AISI 304L	-	89012,36

5. EQUIPOS

Tabla 2.1.7. Listado de equipos. Área 600.

 CAPROLACTEAM Caprolactam Industries	ÁREA: 600		Planta: Producción de ϵ -caprolactama		Fecha: 08/06/2013	
	CAPROLACTEAM. Caprolactam Industries		Ubicación: Tarragona		Revisión: 10/06/2013	
					Hoja: 1 de 1	
ITEM	Descripción	Unidades	Características	Material	Observaciones	Coste aprox. (€)
DTB-601/DTB-602	Cristalizador DTB	2	-	AISI 316L	-	946518,3
T-601/T-602	Tanque de mezcla	2	-	AISI 316L	-	
F-601/F-602	Separador centrífugo	2	-	AISI 316L	-	
D-601	Secador	1	-	AISI 316L	-	208620,36
E-601	Intercambiador de calor	1	A= 7,4 m ²	AISI 316L	-	5735,35
E-602/E-603	Intercambiador de calor	1	A= 136,4 m ²	AISI 316L	-	69883,62

5. EQUIPOS

Tabla 2.1.8. Listado de equipos. Área 700.

 CAPROLACTEAM Caprolactam Industries		LISTADO DE EQUIPOS		Planta: Producción de ε-caprolactama		Fecha: 08/06/2013	
		ÁREA: 700				Revisión: 10/06/2013	
		CAPROLACTEAM. Caprolactam Industries		Ubicación: Tarragona		Hoja: 1 de 1	
ITEM	Descripción	Unidades	Características	Material	Observaciones	Coste aprox. (€)	
T-701 a T-705	Silo almacenamiento sulfato de amonio	5	D=4,75 m H=9,15 m	AISI 316L	-	562295	
T-706 a T-709	Silo almacenamiento caprolactama	4	D=5,35 m H=8,02 m	AISI 304L	-	596384,28	

Tabla 2.1.9. Listado de equipos. Área 800.

 CAPROLACTEAM Caprolactam Industries		LISTADO DE EQUIPOS		Planta: Producción de ε-caprolactama		Fecha: 08/06/2013	
		ÁREA: 800				Revisión: 10/06/2013	
		CAPROLACTEAM. Caprolactam Industries		Ubicación: Tarragona		Hoja: 1 de 1	
ITEM	Descripción	Unidades	Características	Material	Observaciones	Coste aprox. (€)	
CH-801 a CH-802	Chillers de agua de refrigeración	2	-	AISI 316L	T _{entrada} = 30ºC T _{salida} = 15ºC	10044684	
CH-803 a CH-805	Chillers de agua glicolada	3	-	AISI 316L	T _{entrada} = -5ºC T _{salida} =-15ºC	15067026	
TR-801 a TR-806	Torre de refrigeración	6	-	-	T _{entrada} = 45ºC T _{salida} =30ºC	2077857,96	
DC-801/DC-802	Descalcificador	2	-	-	-	-	
CA-801-803	Caldera de vapor		-			99228,84	

5. LISTADO DE EQUIPOS

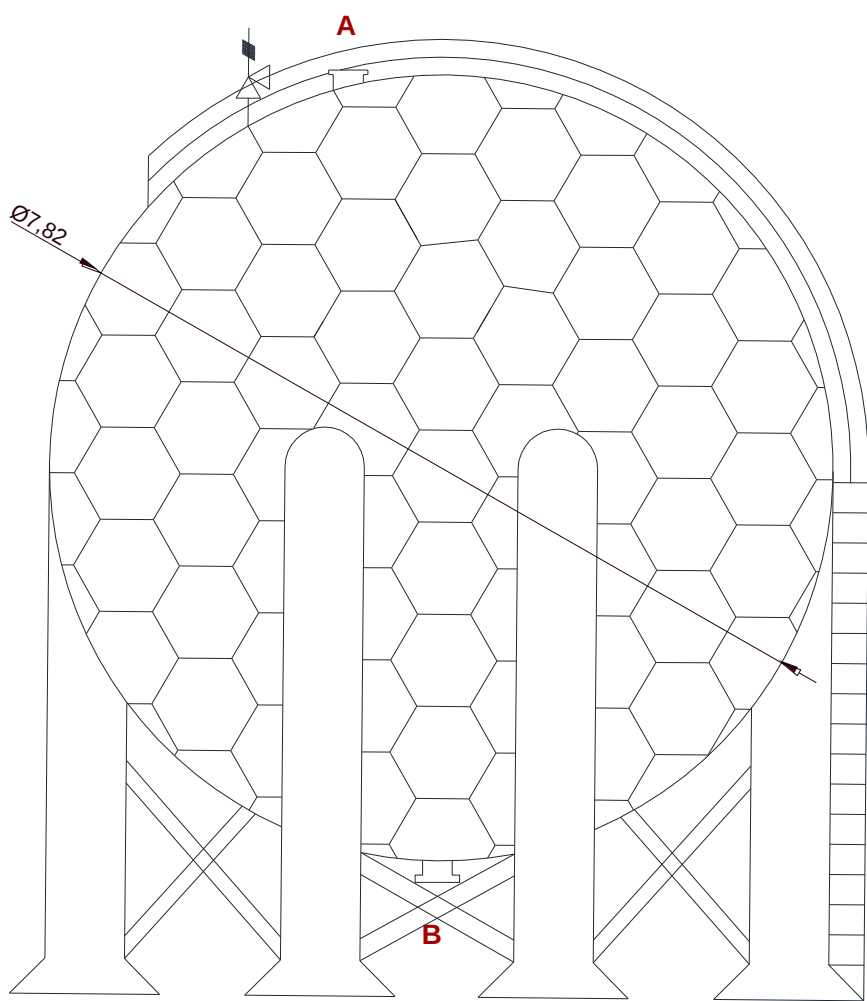


 CAPROLACTEAM Caprolactam Industries	TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE AMONÍACO ANHIDRO		Ítem nº: T-101/T-102	Área: 100
			Proyecto nº: 1	
	Planta: Producción de ε-caprolactama		Diseño:	Fecha: 08/06/2013
	Localidad: Tarragona		Hoja: 1 De: 2	
DATOS GENERALES				
Denominación: Tanque de almacenamiento de amoníaco anhidro				
Posición:	Vertical	Densidad (Kg/m³)	588,4	
Diámetro (m)	7,82	Peso recipiente vacío (Kg)	48203,58	
Capacidad (m³)	250	Peso recipiente con agua (Kg)	180465,08	
		Peso recipiente en operación (Kg)	126166,58	
DATOS DE DISEÑO				
RECIPIENTE				
Producto		Amoníaco anhidro		
Materia de construcción		Acero inoxidable AISI 3014-L		
Temperatura de operación (°C)		25		
Temperatura de diseño (°C)		45		
Presión de operación (atm)		11,78		
Presión de diseño (atm)		13,55		
Acabado interior		Acero inoxidable AISI 3014-L		
Acabado exterior		Acero inoxidable AISI 3014-L		
Espesor esfera (mm)		31		
Tipo de aislante		Lana de roca (Spintex HP-353)		
Espeso aislante (mm)		50		
RELACIÓN DE CONEXIONES		DETALLES DE DISEÑO		
Marca	DN (m)	Denominación	Norma diseño	ASME
A	-	Entrada	Tratamiento térmico	No
B	1,5	Salida a proceso	Radiografiado	Total
			Eficacia de soldadura	1
			Superficie Esfera (m²)	191,4
			REVISIONES	

5. LISTADO DE EQUIPOS



 CAPROLACTEAM Caprolactam Industries	TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE AMONÍACO ANHIDRO		Item nº: T-101/T-102	Área: 100
			Proyecto nº:	
	Planta: Producción de ε-caprolactama		Diseño:	Fecha:
	Localidad: Tarragona		Hoja: 2 De: 2	08/06/2013

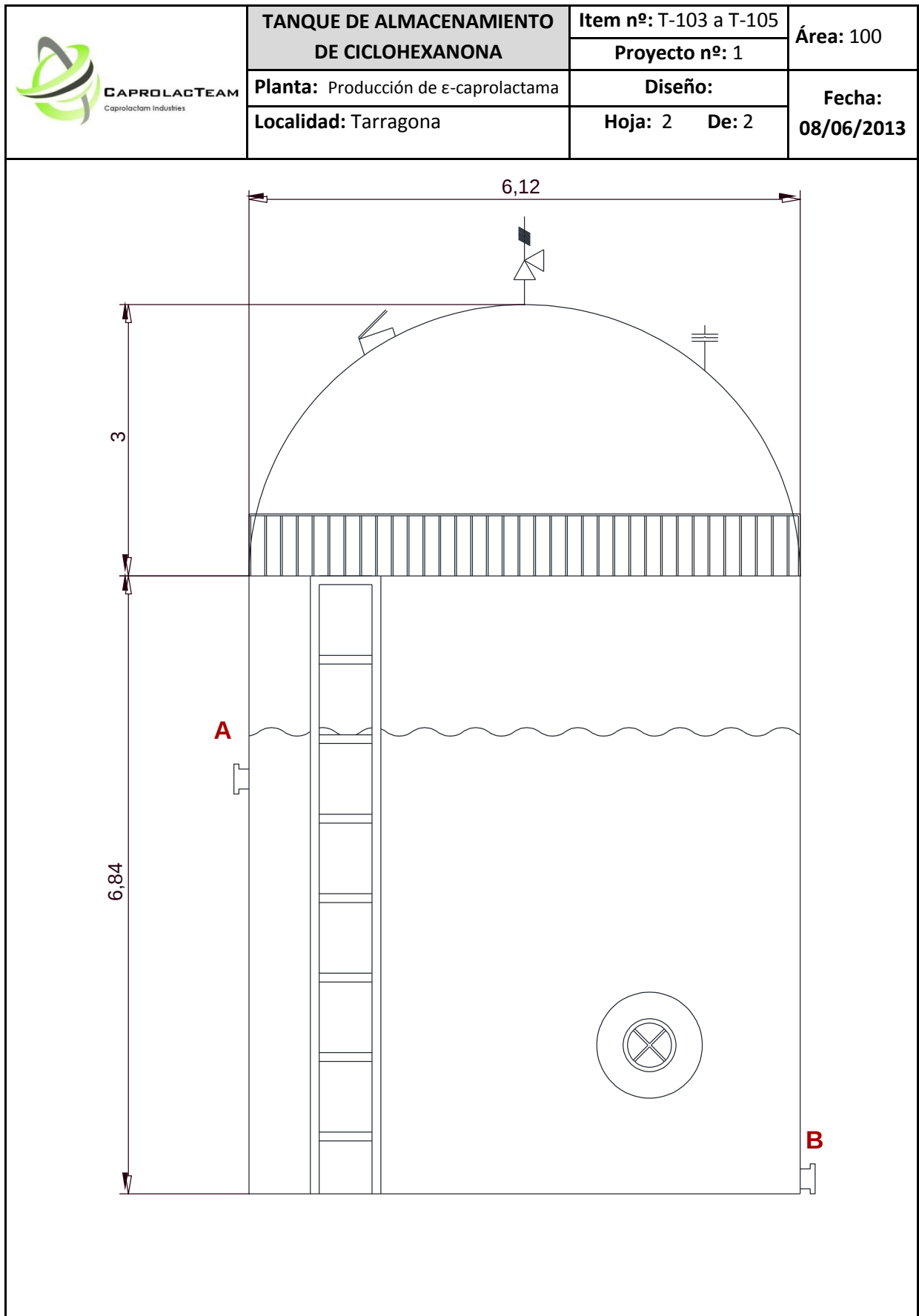


5. LISTADO DE EQUIPOS



 CAPROLACTEAM Caprolactam Industries	TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE CICLOHEXANONA		Item nº: T-103 a T-105		Área: 100
			Proyecto nº: 1		
	Planta: Producción de ε-caprolactama		Diseño:		Fecha: 08/06/2013
	Localidad: Tarragona		Hoja: 1 De: 2		
DATOS GENERALES					
Denominación: Tanque de almacenamiento de ciclohexanona					
Posición:	Vertical	Densidad (Kg/m³)		947,8	
Diámetro (m)	6,12	Peso recipiente vacío (Kg)		17881,80	
Altura (m)	9,84	Peso recipiente con agua (Kg)		201238,31	
Capacidad (m³)	250	Peso recipiente en operación (Kg)		195669,32	
DATOS DE DISEÑO					
RECIPIENTE					
Producto		Ciclohexanona			
Materia de construcción		Acero inoxidable AISI 304-L			
Temperatura de trabajo (°C)		25			
Temperatura de diseño (°C)		45			
Presión absoluta de trabajo (atm)		1			
Presión de diseño (atm)		2			
Fondo superior		Semiesférico			
Fondo inferior		Plano			
Acabado interior		Acero inoxidable AISI 304-L			
Acabado exterior		Acero inoxidable AISI 304-L			
Espesor cilindro (mm)		12			
Espesor cabezal esférico (mm)		6			
Espesor fondo inferior (mm)		12			
Tipo de aislante		Lana de roca (Spintex HP-353)			
Espesor aislante (mm)		50			
RELACIÓN DE CONEXIONES			DETALLES DE DISEÑO		
Marca	DN (m)	Denominación	Norma diseño	ASME	
A	4	Llenado desde camiones	Tratamiento térmico	No	
B	1,5	Salida de ciclohexanona	Radiografiado	Parcial	
			Eficacia de soldadura	0,85	
			Volumen cilindro (m³)	193,45	
			Volumen cabezal semiesférico (m³)	56,55	
REVISIONES					

5. LISTADO DE EQUIPOS

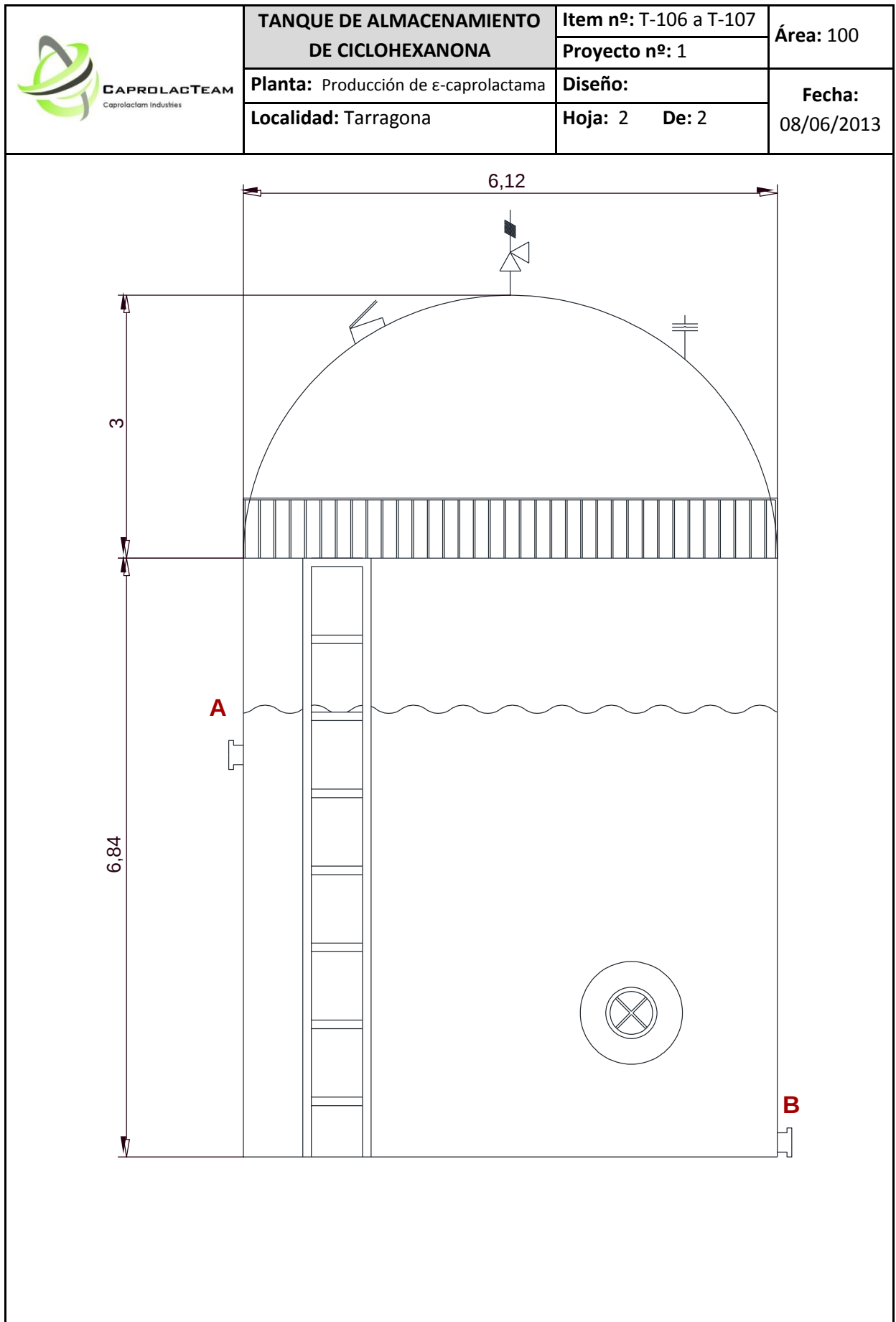


5. LISTADO DE EQUIPOS



 CAPROLACTTEAM Caprolactam Industries	TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE PERÓXIDO DE HIDRÓGENO		Item nº: T-106 y T-107		Área: 100	
			Proyecto nº:			
	Planta: Producción de ε-caprolactama		Diseño:		Fecha: 08/06/2013	
	Localidad: Tarragona		Hoja: 1 De: 2			
DATOS GENERALES						
Denominación: Tanque de almacenamiento de peróxido de hidrógeno						
Posición:	Vertical	Densidad (Kg/m³)		1195,3		
Diámetro (m)	6,12	Peso recipiente vacío (Kg)		17881,80		
Altura (m)	9,84	Peso recipiente con agua (Kg)		195155,70		
Capacidad (m³)	250	Peso recipiente en operación (Kg)		230159,39		
DATOS DE DISEÑO						
RECIPIENTE						
Producto		Peróxido de hidrógeno				
Materia de construcción		Acero inoxidable AISI 304-L				
Temperatura de trabajo (°C)		20				
Temperatura de diseño (°C)		40				
Presión absoluta de trabajo (atm)		1				
Presión de diseño (atm)		2				
Fondo superior		Semiesférico				
Fondo inferior		Plano				
Acabado interior		Acero inoxidable AISI 304-L				
Acabado exterior		Acero inoxidable AISI 304-L				
Espesor cilindro (mm)		12				
Espesor cabezal esférico (mm)		6				
Espesor fondo inferior (mm)		12				
Tipo de aislante		Lana de roca (Spintex HP-353)				
Espesor aislante (mm)		50				
RELACIÓN DE CONEXIONES			DETALLES DE DISEÑO			
Marca	DN (")	Denominación	Norma diseño	ASME		
A	4	Llenado desde camiones	Tratamiento térmico	No		
B	1,25	Salida a proceso	Radiografiado	Parcial		
			Eficacia de soldadura	0,85		
			Volumen cilindro (m³)	193,45		
			Volumen cabezal semiesférico (m³)	56,55		
			REVISIONES			

5. LISTADO DE EQUIPOS



5. LISTADO DE EQUIPOS

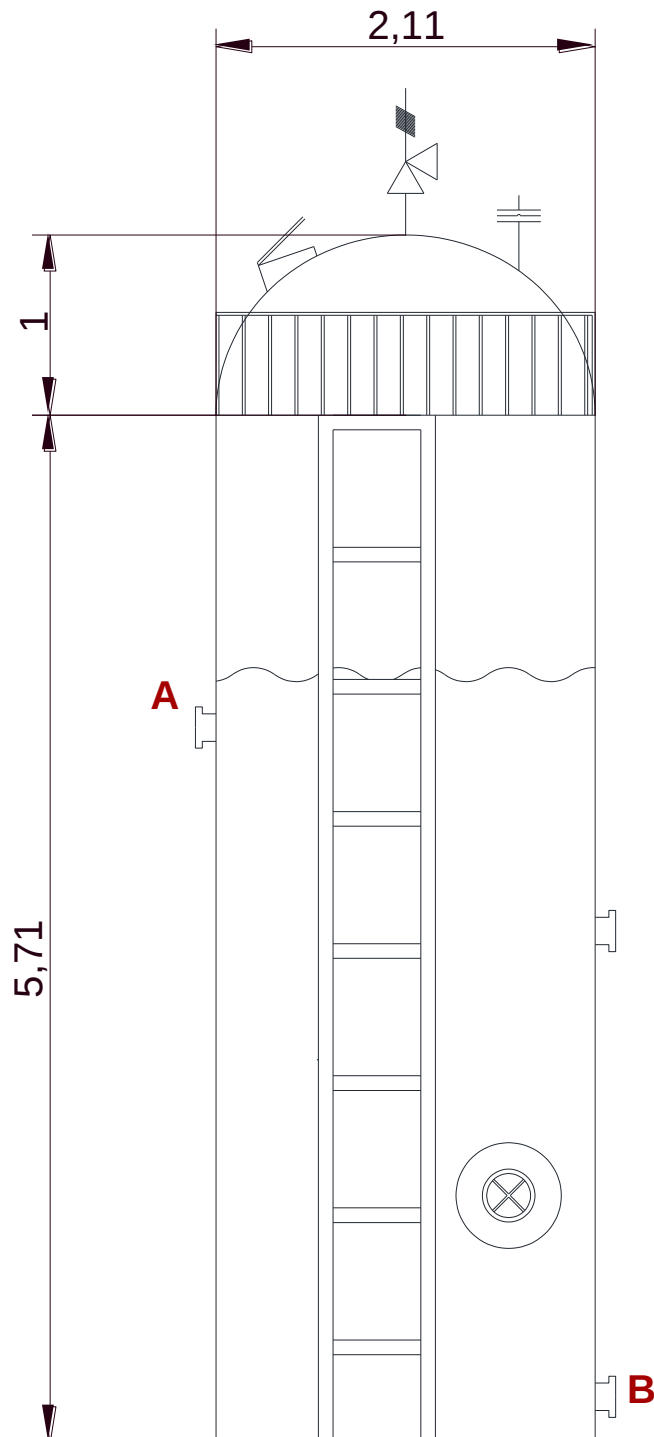


 CAPROLACTEAM Caprolactam Industries	TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE TOLUENO		Item nº: T-108	Área: 100	
			Proyecto nº:		
	Planta: Producción de ε-caprolactama		Diseño:		Fecha: 08/06/2013
	Localidad: Tarragona		Hoja: 1 De: 2		
DATOS GENERALES					
Denominación: Tanque de almacenamiento de tolueno					
Posición:	Vertical	Densidad (Kg/m³)		871,6	
Diámetro (m)	2,112	Peso recipiente vacío (Kg)		2129,70	
Altura (m)	6,70	Peso recipiente con agua (Kg)		19308,72	
Capacidad (m³)	20	Peso recipiente en operación (Kg)		17130,72	
DATOS DE DISEÑO					
RECIPIENTE					
Producto		Peróxido de hidrógeno			
Materia de construcción		Acero inoxidable AISI 304-L			
Temperatura de trabajo (°C)		25			
Temperatura de diseño (°C)		45			
Presión absoluta de trabajo (bar)		1			
Presión de diseño (bar)		2			
Fondo superior		Semiesférico			
Fondo inferior		Plano			
Acabado interior		Acero inoxidable AISI 304-L			
Acabado exterior		Acero inoxidable AISI 304-L			
Espesor cilindro (mm)		6			
Espesor cabezal esférico (mm)		4			
Espesor fondo inferior (mm)		8			
Tipo de aislante		Lana de roca (Spintex HP-353)			
Espesor aislante (mm)		50			
RELACIÓN DE CONEXIONES			DETALLES DE DISEÑO		
Marca	DN (")	Denominación	Norma diseño	ASME	
A	4	Llenado desde camión	Tratamiento térmico	No	
B	2	Salida del tanque	Radiografiado	Parcial	
			Eficacia de soldadura	0,85	
			Volumen cilindro (m³)	17,91	
			Volumen cabezal semiesférico (m³)	2,09	
			REVISIONES		

5. LISTADO DE EQUIPOS



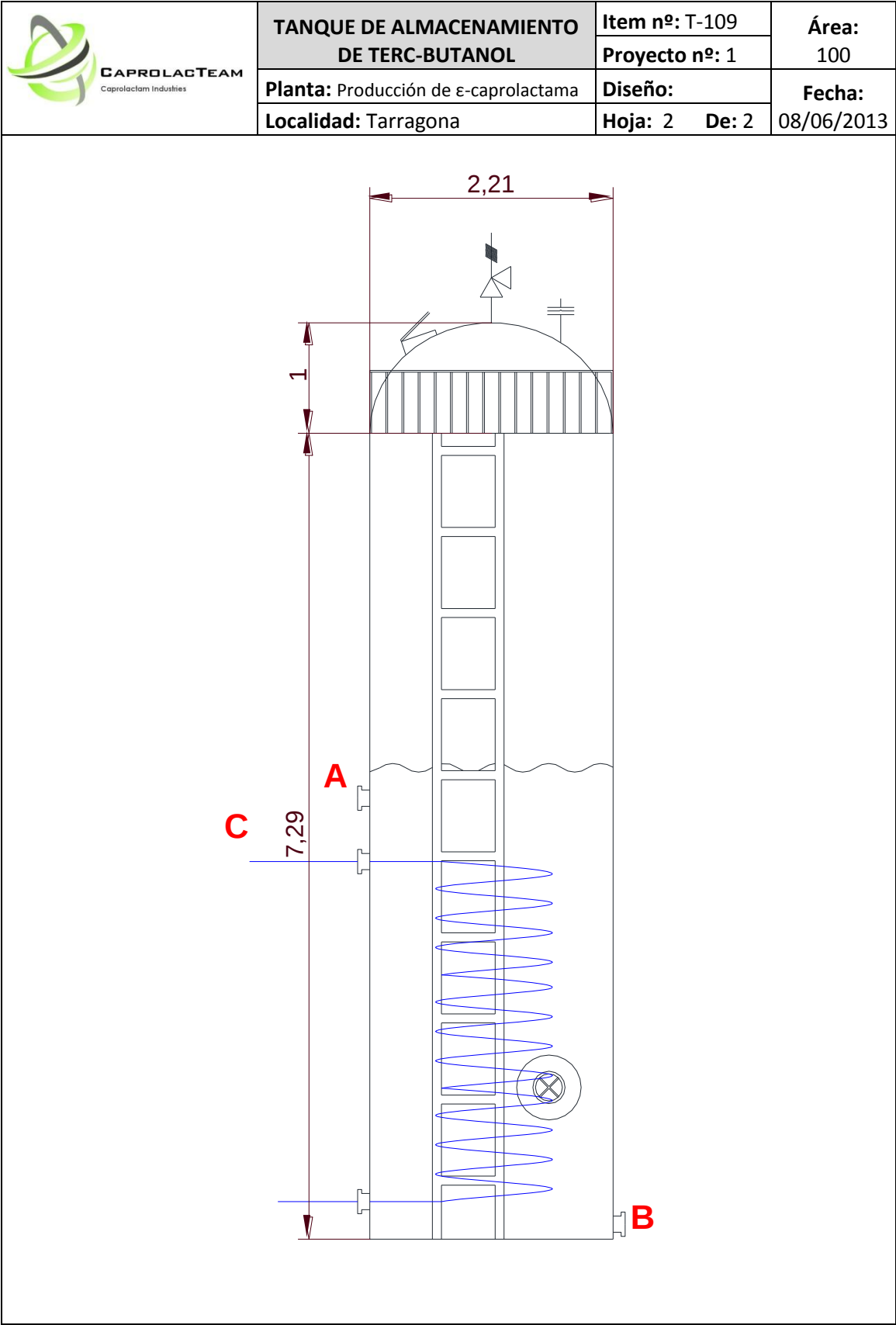
 CAPROLACTTEAM Caprolactam Industries	TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE TOLUENO		Item nº: T-108	Área: 100
			Proyecto nº:	
	Planta: Producción de ε-caprolactama		Diseño:	Fecha: 08/06/2013
	Localidad: Tarragona		Hoja: 2 De: 2	



5. LISTADO DE EQUIPOS



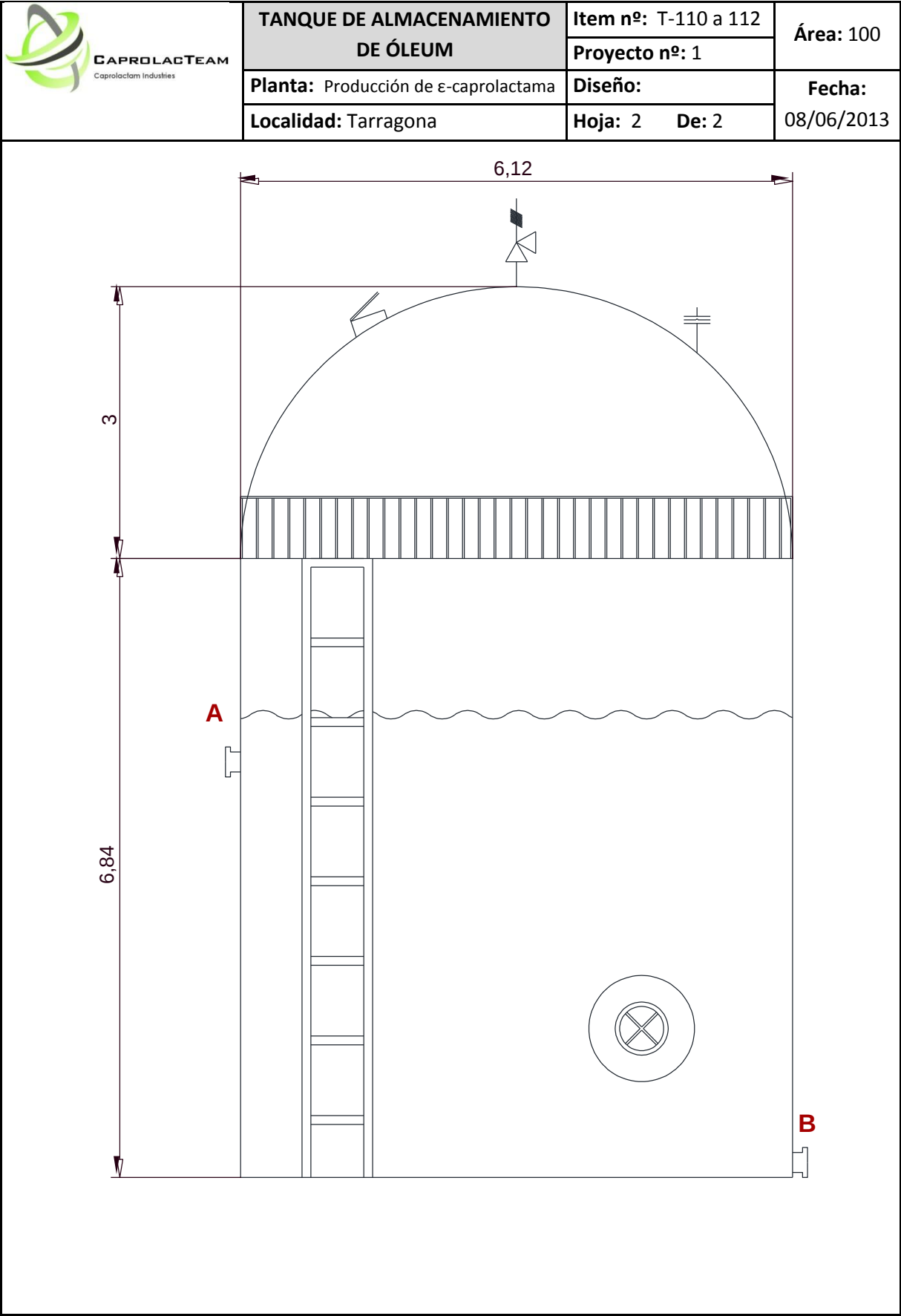
 CAPROLACTEAM Caprolactam Industries	TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE TERC-BUTANOL		Item nº: T-109	Área: 100
			Proyecto nº: 1	
	Planta: Producción de ε-caprolactama		Diseño:	Fecha: 08/06/2013
	Localidad: Tarragona		Hoja: 1 De: 2	
DATOS GENERALES				
Denominación: Tanque de almacenamiento de terc-butanol				
Posición:	Vertical	Densidad (Kg/m³)	780	
Diámetro (m)	2,12	Peso recipiente vacío (Kg)	4920,73	
Altura (m)	8,29	Peso recipiente con agua (Kg)	26841,20	
Capacidad (m³)	25	Peso recipiente en operación (Kg)	21939,73	
DATOS DE DISEÑO				
RECIPIENTE				
Producto	Terc-butanol			
Materia de construcción	Acero inoxidable AISI 304-L			
Temperatura de trabajo (°C)	25			
Temperatura de diseño (°C)	45			
Presión absoluta de trabajo (barA)	1,013			
Presión de diseño (barA)	2,026			
Fondo superior	Semiesférico			
Fondo inferior	Plano			
Acabado interior	Acero inoxidable AISI 304-L			
Acabado exterior	Acero inoxidable AISI 304-L			
Espesor cilindro (mm)	6			
Espesor cabezal esférico (mm)	4			
Espesor fondo inferior (mm)	8			
Tipo de aislante	Lana de roca (Spintex HP-353)			
Espesor aislante (mm)	50			
RELACIÓN DE CONEXIONES			DETALLES DE DISEÑO	
Marca	DN (")	Denominación	Norma diseño	ASME
A	4	Llenado desde camión	Tratamiento térmico	No
B	4	Salida del tanque	Radiografiado	Parcial
C	-	Media caña	Eficacia de soldadura	0,85
			Volumen cilindro (m³)	17,91
			Volumen cabezal semiesférico (m³)	2,09
REVISIONES				



5. LISTADO DE EQUIPOS



 CAPROLACTEAM Caprolactam Industries	TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE ÓLEUM		Ítem nº: T-110 a 112		Área: 100
			Proyecto nº: 1		
	Planta: Producción de ε-caprolactama		Diseño:		Fecha: 08/06/2013
	Localidad: Tarragona		Hoja: 1 De: 2		
DATOS GENERALES					
Denominación: Tanque de almacenamiento de óleum					
Posición:	Vertical	Densidad (Kg/m³)		1990	
Diámetro (m)	6,124	Peso recipiente vacío (Kg)		17881,80	
Altura (m)	6,84	Peso recipiente con agua (Kg)		184572,81	
Capacidad (m³)	250	Peso recipiente en operación (Kg)		216601,8	
DATOS DE DISEÑO					
RECIPIENTE					
Producto		Óleum			
Materia de construcción		Acero inoxidable AISI 316-L			
Temperatura de trabajo (°C)		25			
Temperatura de diseño (°C)		45			
Presión absoluta de trabajo (bar)		1			
Presión de diseño (bar)		2			
Fondo superior		Semiesférico			
Fondo inferior		Plano			
Acabado interior		Acero inoxidable AISI 316-L			
Acabado exterior		Acero inoxidable AISI 316-L			
Espesor cilindro (mm)		12			
Espesor cabezal esférico (mm)		6			
Espesor fondo inferior (mm)		12			
Tipo de aislante		Lana de roca (Spintex HP-353)			
Espesor aislante (mm)		50			
RELACIÓN DE CONEXIONES			DETALLES DE DISEÑO		
Marca	DN (m)	Denominación	Norma diseño		ASME
A	0,1	Entrada camions	Tratamiento térmico		No
B	0,025	Salida de óleum	Radiografiado		Parcial
			Eficacia de soldadura		0,85
			Volumen cilindro (m³)		193,45
			Volumen cabezal semiesférico (m³)		56,55
			REVISIONES		

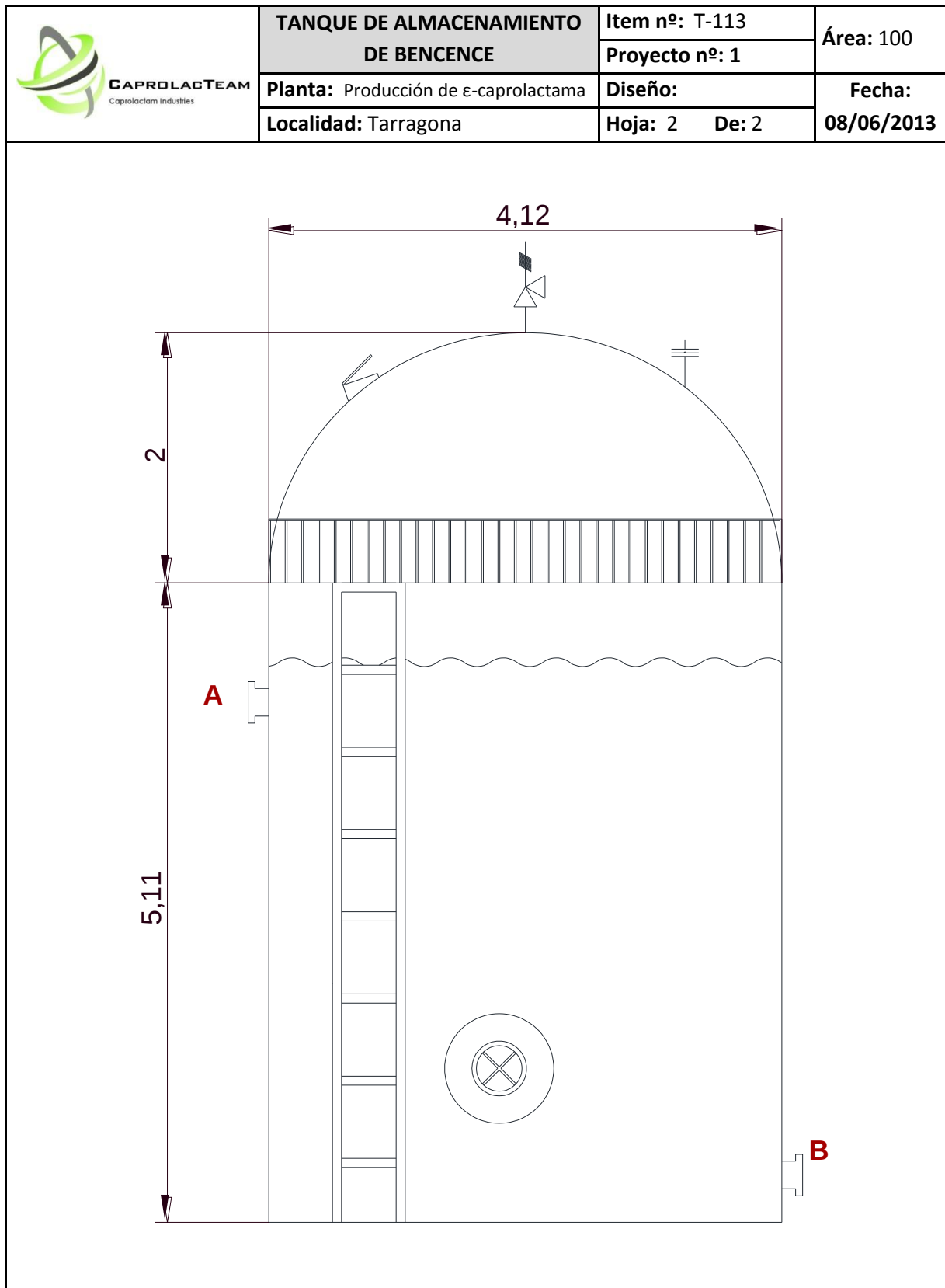


5. LISTADO DE EQUIPOS



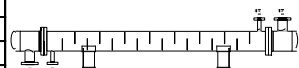
 CAPROLACTEAM Caprolactam Industries	TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE BENCENO		Item nº: T-113		Área: 100
			Proyecto nº: 1		
	Planta: Producción de ε-caprolactama		Diseño:		Fecha: 08/06/2013
	Localidad: Tarragona		Hoja: 1 De: 2		
DATOS GENERALES					
Denominación: Tanque de almacenamiento de Benceno					
Posición:		Vertical	Densidad (Kg/m³)		1990
Diámetro (m)		4,12	Peso recipiente vacío (Kg)		17881,80
Altura (m)		7,11	Peso recipiente con agua (Kg)		184572,81
Capacidad (m³)		81	Peso recipiente en operación (Kg)		216601,8
DATOS DE DISEÑO					
RECIPIENTE					
Producto		Benceno			
Materia de construcción		Acero inoxidable AISI 304-L			
Temperatura de trabajo (°C)		25			
Temperatura de diseño (°C)		45			
Presión absoluta de trabajo (bar)		1			
Presión de diseño (bar)		2			
Fondo superior		Semiesférico			
Fondo inferior		Plano			
Acabado interior		Acero inoxidable AISI 304-L			
Acabado exterior		Acero inoxidable AISI 304-L			
Espesor cilindro (mm)		9			
Espesor cabezal esférico (mm)		5			
Espesor fondo inferior (mm)		9			
Tipo de aislante		Lana de roca (Spintex HP-353)			
Espesor aislante (mm)		50			
RELACIÓN DE CONEXIONES			DETALLES DE DISEÑO		
Marca	DN (")	Denominación	Norma diseño	ASME	
A	4	Carga desde camión	Tratamiento térmico	No	
B	4	Salida a proceso	Radiografiado	Parcial	
			Eficacia de soldadura	0,85	
			Volumen cilindro (m³)	64,24	
			Volumen cabezal semiesférico (m³)	16,76	
			REVISIONES		

5. LISTADO DE EQUIPOS



5. LISTADO DE EQUIPOS



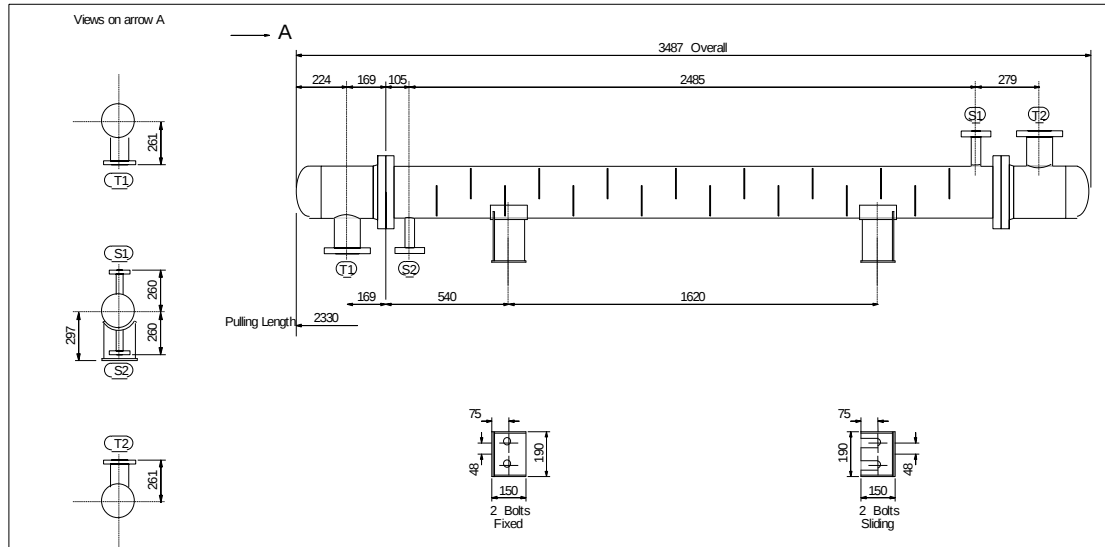
 CAPROLACTEAM Caprolactam Industries	INTERCAMBIADOR DE CALOR					Ítem nº: E-101		Área: 100	
	Planta: Producción de ε-caprolactama					Proyecto nº: 1		Fecha: 08/06/2013	
	Localización: Tarragona					Diseño:			
						Hoja: 1 de 2			
Size	205 /	2700	mm	Type	BEM	Hor	Connected in	1 parallel	1 series
Surf/unit (eff.)	8	m2		Shells/unit	1		Surf/shell (eff.)	8	m2
PERFORMANCE OF ONE UNIT									
Fluid allocation				Shell Side			Tube Side		
Fluid name				Agua de Torre			NH3 Tanque almacenaje		
Fluid quantity, Total				3909			3248		
Vapor (In/Out)				kg/h 0			3248 3248		
Liquid				kg/h 3909			0 0		
Noncondensable				kg/h 0			0		
Temperature (In/Out)				C 45			-9,31 25		
Dew / Bubble point				C					
Density (Vap / Liq)				kg/m3 / 974,54			2,33 / 1,96		
Viscosity				cp / 0,6115			0,0089 / 0,0101		
Molecular w t, Vap							17,03 17,03		
Molecular w t, NC									
Specific heat				kJ/(kg*K) / 3,975			2,037 / 2,088		
Thermal conductivity				W/(m*K) / 0,6318			0,0212 / 0,0251		
Latent heat				kcal/kg					
Pressure (abs)				bar 1,01325			3 2,84673		
Velocity				m/s 0,17			52,34		
Pressure drop, allow ./calc.				bar 0,1			0,5 0,15327		
Fouling resist. (min)				m2*h°C/kcal 0			0 0 Ao based		
Heat exchanged				54866 kcal/h			MTD corrected 28,54 C		
Transfer rate, Service				240,1 Dirty			247 Clean 247 kcal/(h*m2*C)		
CONSTRUCTION OF ONE SHELL									
				Shell Side			Tube Side		
Design/vac/test pressure:				bar 3 / /			4 / /		
Design temperature				C 80			60		
Number passes per shell				1			1		
Corrosion allowance				mm 3,18			3,18		
Connections		In	mm 1	31,75 / -		1 101,6 / -			
Size/rating		Out	1	31,75 / -		1 101,6 / -			
Nominal		Intermediate	/	- / -		/ -			
Tube No.	51	OD	19,05	Tks- Avg	2,11	mm	Length	2,7 m	Pitch 23,81 mm
Tube type	Plain			Material	Carbon Steel		Tube pattern	30	
Shell	Carbon Steel	ID	205	OD	219,08	mm	Shell cover	-	
Channel or bonnet	Carbon Steel						Channel cover	-	
Tubesheet-stationary	Carbon Steel						Tubesheet-floating	-	
Floating head cover	-						Impingement protection	None	
Baffle-crossing	Carbon Steel	Type	Single segme	Cut(%d)	39,94 H	Spacing: c/c	150	mm	
Baffle-long	-		Seal type			Inlet	186,48	mm	
Supports-tube			U-bend			Type			
Bypass seal			Tube-tubesheet joint			Exp.			
Expansion joint	-		Type						
RhoV2-Inlet nozzle	1299		Bundle entrance	46		Bundle exit	45	kg/(m*s2)	
Gaskets - Shell side	-		Tube Side			Flat Metal Jacket Fibe			
Floating head	-								
Code requirements	ASME Code Sec VIII Div 1				TEMA class		R - refinery service		
Weight/Shell	386,1		Filled with water	470,2		Bundle	159,9	kg	
Remarks									

5. LISTADO DE EQUIPOS

CaprolacTeam. Caprolactam Industries.



	INTERCAMBIADOR DE CALOR	Ítem nº: E-101	Área: 100
	Planta: Producción de ε-caprolactama	Proyecto nº: 1	Fecha: 08/06/2013
	Localización: Tarragona	Diseño: Hoja: 2 de 2	



Nozzle Data				Design Data	Units	Shell	Channel	Aspen Shell & Tube Exchanger			
Ref	OD	Wall	Standard	Notes							
SL	42 mm	3.6 mm	150 ANSI Slip on		Design Pressure	bar	3, 4,				
S2	42 mm	3.6 mm	150 ANSI Slip on		Design Temperature	C	80, 60,				
T1	114 mm	6 mm	150 ANSI Slip on		Full Vacuum		0 0				
T2	114 mm	6 mm	150 ANSI Slip on		Corrosion Allowance	mm	3.175 3.175				
					Test Pressure	bar					
					Number of Passes		1 1	Design Codes			
					Radiography		0 0	0			
					PWHT		0 0	TMA0			
					Internal Volume	m³	0.086 0.0268				
					Weight Summary			Customer Specifications			
					Empty	Flooded	Bundle				
					386 kg	470 kg	160 kg				
								Revision Date Dwg. Chk. App.			
								07/06/2013			

5. LISTADO DE EQUIPOS

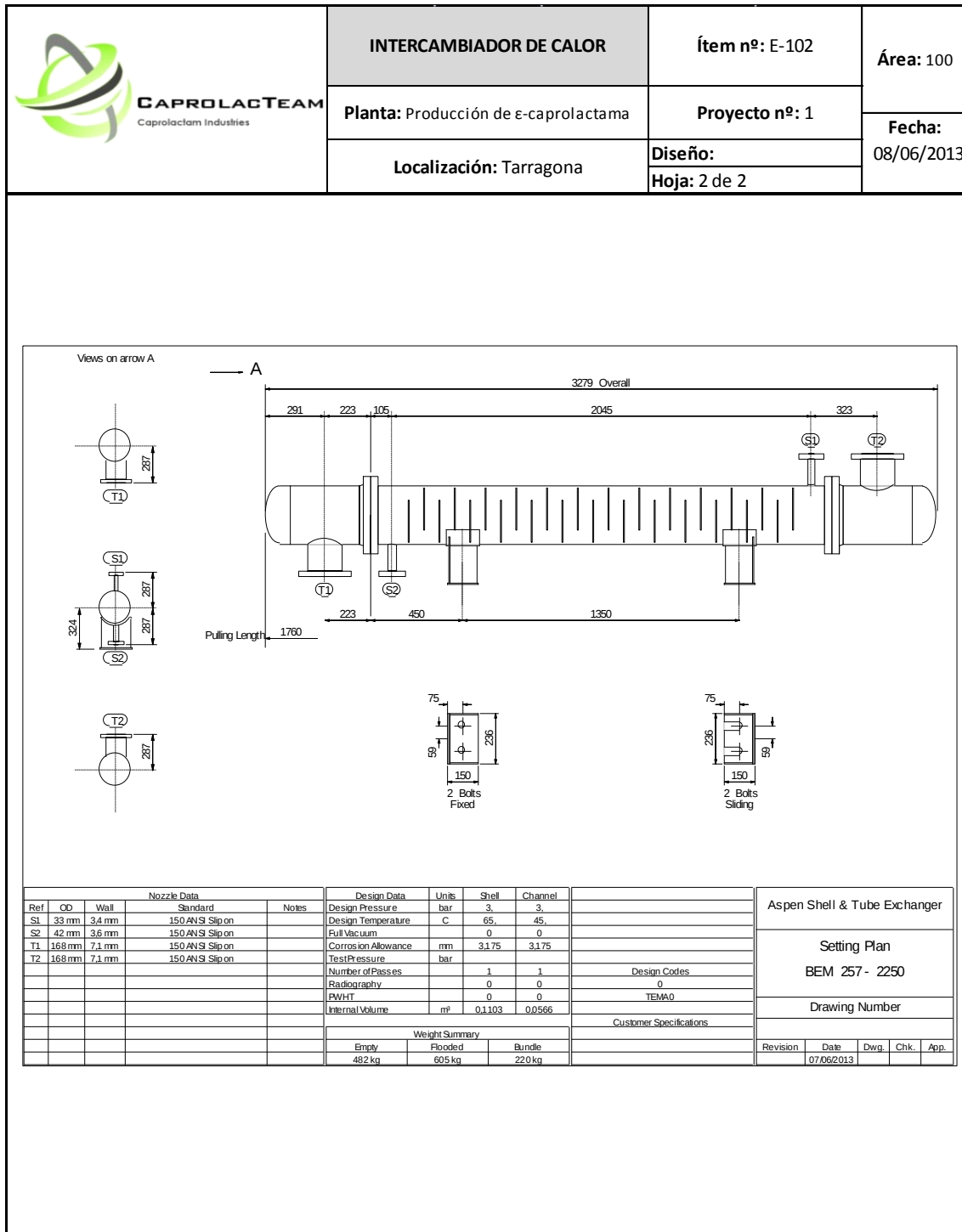
CaprolacTeam. Caprolactam Industries.



 CAPROLACTEAM Caprolactam Industries	INTERCAMBIADOR DE CALOR				ítem nº: E-102		Área: 100	
	Planta: Producción de ε-caprolactama				Proyecto nº: 1		Fecha: 08/06/2013	
					Diseño:			
					Localización: Tarragona			
				Hoja: 1 de 2				
Size	257 /	2250 mm	Type	BEM	Hor	Connected in	1 parallel	1 series
Surf/unit(eff.)	10,5	m2	Shells/unit	1		Surf/shell (eff.)	10,5	m2
PERFORMANCE OF ONE UNIT								
Fluid allocation			Shell Side			Tube Side		
Fluid name			Agaud de Chiller 1			NH3		
Fluid quantity, Total			kg/h			2918		
Vapor (In/Out)			kg/h			0		
Liquid			kg/h			2918		
Noncondensable			kg/h			0		
Temperature (In/Out)			C			30		
Dew / Bubble point			C			15		
Density (Vap / Liq)			kg/m3			/ 989,22		
Viscosity			cp			/ 0,8196		
Molecular w t, Vap						17,03		
Molecular w t, NC						17,03		
Specific heat			kJ/(kg*K)			/ 3,864		
Thermal conductivity			W/(m*K)			/ 0,6132		
Latent heat			kcal/kg					
Pressure (abs)			bar			1,01325		
Velocity			m/s			0,21		
Pressure drop, allow ./calc.			bar			0,1		
Fouling resist. (min)			m2*h*C/kcal			0		
Heat exchanged			kcal/h			39858		
Transfer rate, Service			Dirty			130,6		
			Clean			130,6		
						Ao based		
						29,14 C		
						kcal/(h*m2*C)		
CONSTRUCTION OF ONE SHELL								
			Shell Side			Tube Side		
Design/vac/test pressure:			bar			3 / /		
Design temperature			C			65		
Number passes per shell						1		
Corrosion allowance			mm			3,18		
Connections			In mm			1 25,4 / -		
Size/rating			Out			1 31,75 / -		
Nominal			Intermediate			/ -		
Tube No.			81			OD 19,05		
Tube type			Plain			Material		
Shell			Carbon Steel			ID 257,45 OD 273,05 mm		
Channel or bonnet			Carbon Steel			Shell cover		
Tubesheet-stationary			Carbon Steel			Channel cover		
Floating head cover			-			Tubesheet-floating		
Baffle-crossing			Carbon Steel			Impingement protection		
Baffle-long			-			None		
Supports-tube			U-bend			Type		
Bypass seal			Tube-tubesheet joint			Exp.		
Expansion joint			-			Type		
RhoV2-Inlet nozzle			2137			Bundle entrance		
Gaskets - Shell side			-			13		
Floating head			-			Bundle exit		
Code requirements			ASME Code Sec VIII Div 1			13		
Weight/Shell			482			Bundle 220,3		
Remarks								

5. LISTADO DE EQUIPOS

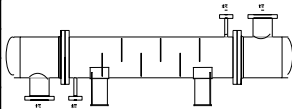
CaprolacTeam. Caprolactam Industries.



5. LISTADO DE EQUIPOS

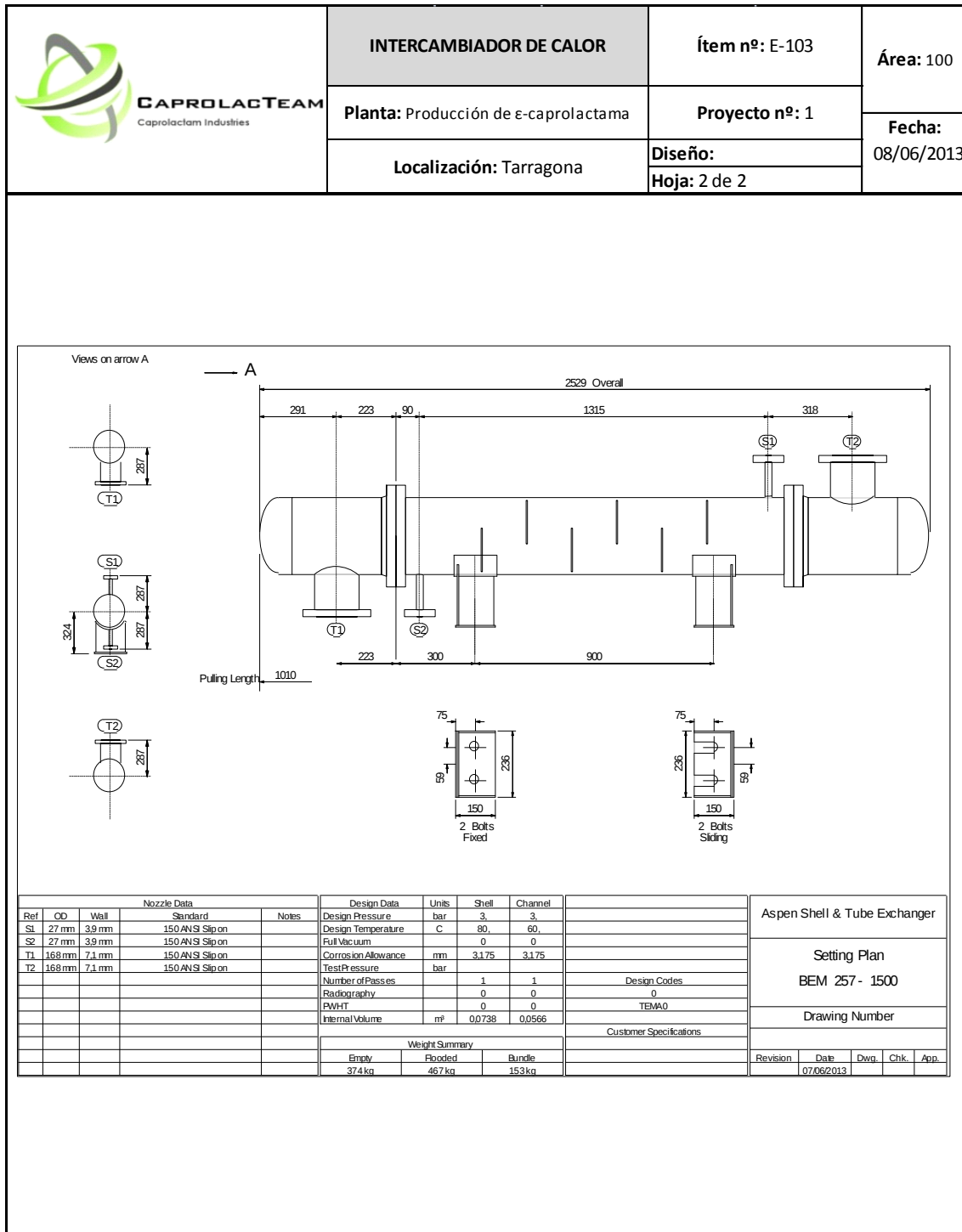
CaprolacTeam. Caprolactam Industries.



 CAPROLACTEAM Caprolactam Industries	INTERCAMBIADOR DE CALOR				ítem nº: E-103		Área: 100	
	Planta: Producción de ε-caprolactama				Proyecto nº: 1		Fecha: 08/06/2013	
					Diseño:			
	Localización: Tarragona				Hoja: 1 de 2			
Size	257 / 1500 mm	Type	BEM	Hor	Connected in	1 parallel	1 series	
Surf/unit(eff.)	6,9 m2	Shells/unit	1		Surf/shell (eff.)	6,9	m2	
PERFORMANCE OF ONE UNIT								
Fluid allocation			Shell Side		Tube Side			
Fluid name			Agaud de Chiller 1		NH3			
Fluid quantity, Total			kg/h 1221		2286			
Vapor (In/Out)			kg/h 0 0		2286		2286	
Liquid			kg/h 1221 1221		0		0	
Noncondensable			kg/h 0		0			
Temperature (In/Out)			C 45 30		10		25	
Dew / Bubble point			C					
Density (Vap / Liq)			kg/m3 / 974,71 / 989,22		0,73 /		0,65 /	
Viscosity			cp / 0,5939 / 0,8196		0,0096 /		0,0101 /	
Molecular w t, Vap					17,03		17,03	
Molecular w t, NC								
Specific heat			kJ/(kg*K) / 3,968 / 3,864		2,064 /		2,086 /	
Thermal conductivity			W/(m*K) / 0,6338 / 0,6132		0,0234 /		0,0251 /	
Latent heat			kcal/kg					
Pressure (abs)			bar 1,01325 0,99988		1,01325		0,95007	
Velocity			m/s 0,04		69,49			
Pressure drop, allow ./calc.			bar 0,1 0,01337		0,2		0,06318	
Fouling resist. (min)			m2*h°C/kcal 0		0 0		Ao based	
Heat exchanged			16903 kcal/h		MTD corrected		20 C	
Transfer rate, Service			122,5 Dirty		125,5 Clean		125,5 kcal/(h*m2°C)	
CONSTRUCTION OF ONE SHELL					Sketch			
		Shell Side		Tube Side				
Design/vac/test pressure:		bar 3 / /		3 / /				
Design temperature		C 80		60				
Number passes per shell		1		1				
Corrosion allowance		mm 3,18		3,18				
Connections		In mm 1 19,05 / -		1 152,4 / -				
Size/rating		Out 1 19,05 / -		1 152,4 / -				
Nominal		Intermediate / -		/ -				
Tube No. 81		OD 19,05		Tks- Avg 2,11		mm Length 1,5 m Pitch 23,81 mm		
Tube type Plain		Material		Carbon Steel		Tube pattern 30		
Shell Carbon Steel		ID 257,45		OD 273,05		mm Shell cover -		
Channel or bonnet		Carbon Steel				Channel cover -		
Tubesheet-stationary		Carbon Steel				Tubesheet-floating -		
Floating head cover		-				Impingement protection None		
Baffle-crossing		Carbon Steel		Type Single segme		Cut(%d) 41,99 H Spacing: c/c 170 mm		
Baffle-long		-		Seal type		Inlet 286,48 mm		
Supports-tube				U-bend		Type		
Bypass seal				Tube-tubesheet joint		Exp.		
Expansion joint		-		Type				
RhoV2-Inlet nozzle		1517		Bundle entrance 1		Bundle exit 1)		
Gaskets - Shell side		-		Tube Side		Flat Metal Jacket Fibe		
Floating head		-						
Code requirements		ASME Code Sec VIII Div 1		TEMA class		R - refinery service		
Weight/Shell		373,8		Filled with water 466,7		Bundle 152,7 kg		
Remarks								

5. LISTADO DE EQUIPOS

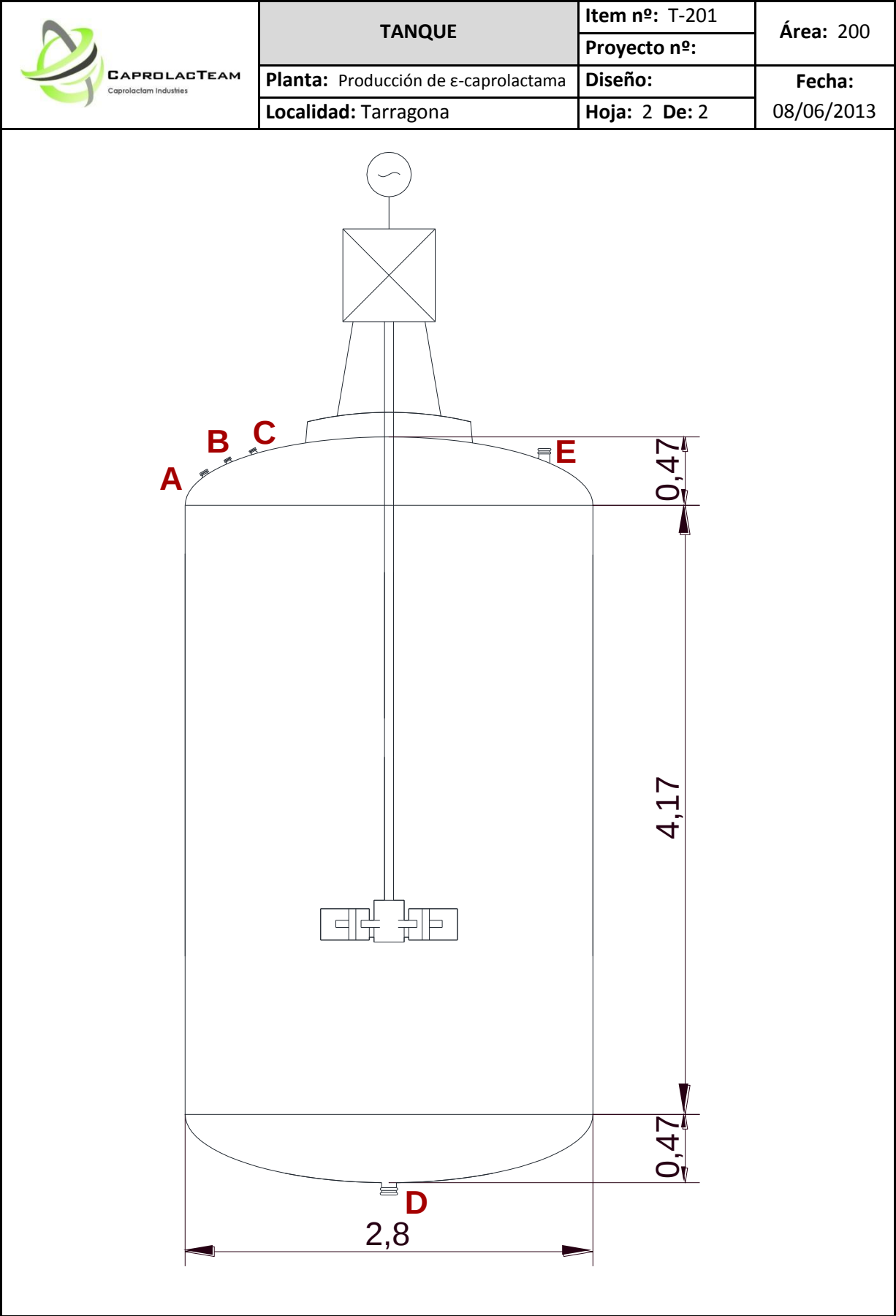
CaprolacTeam. Caprolactam Industries.



5. LISTADO DE EQUIPOS



 CAPROLACTEAM Caprolactam industries	TANQUE		Item nº: T-201		Área: 200
			Proyecto nº: 1		
	Planta: Producción de ε-caprolactama		Diseño:		Fecha: 08/06/2013
	Localidad: Tarragona		Hoja: 1 De: 2		
DATOS GENERALES					
Denominación: Tanque de mezcla amoxicación					
Posición:		Vertical	Densidad (Kg/m³)		854,84
Diámetro (m)		2,8	Peso recipiente vacío (Kg)		1855
Longitud (m)		5,1	Peso recipiente con agua (Kg)		20460
Capacidad (m³)		28	Peso recipiente en operación (Kg)		18055
DATOS DE DISEÑO					
RECIPIENTE					
Materia de construcción		AISI 304L			
Temperatura de trabajo (°C)		40			
Temperatura de diseño (°C)		50			
Presión de trabajo (bar)		1,013			
Presión de diseño (bar)		2,7			
Fondo superior		Toriesférico			
Fondo inferior		Toriesférico			
Acabado interior		-			
Acabado exterior		-			
Espesor cilindro (mm)		6			
Espesor fondo superior (mm)		7			
Espesor fondo inferior (mm)		7			
Tipo de aislante		-			
Espeso aislante (mm)		-			
RELACIÓN DE CONEXIONES			DETALLES DE DISEÑO		
Marca	DN (m)	Denominación	Norma diseño	ASME	
A	1,25	Entrada agua	Tratamiento térmico	-	
B	1,5	Entrada ciclohexanona	Radiografiado	Parcial	
C	1,25	Entrada peróxido de hidrógeno	Eficacia de soldadura	0,85	
D	0,1	Salida mezcla	Volumen cilindro (m³)	24	
E	0,08	Entrada tert-butanol			



5. LISTADO DE EQUIPOS



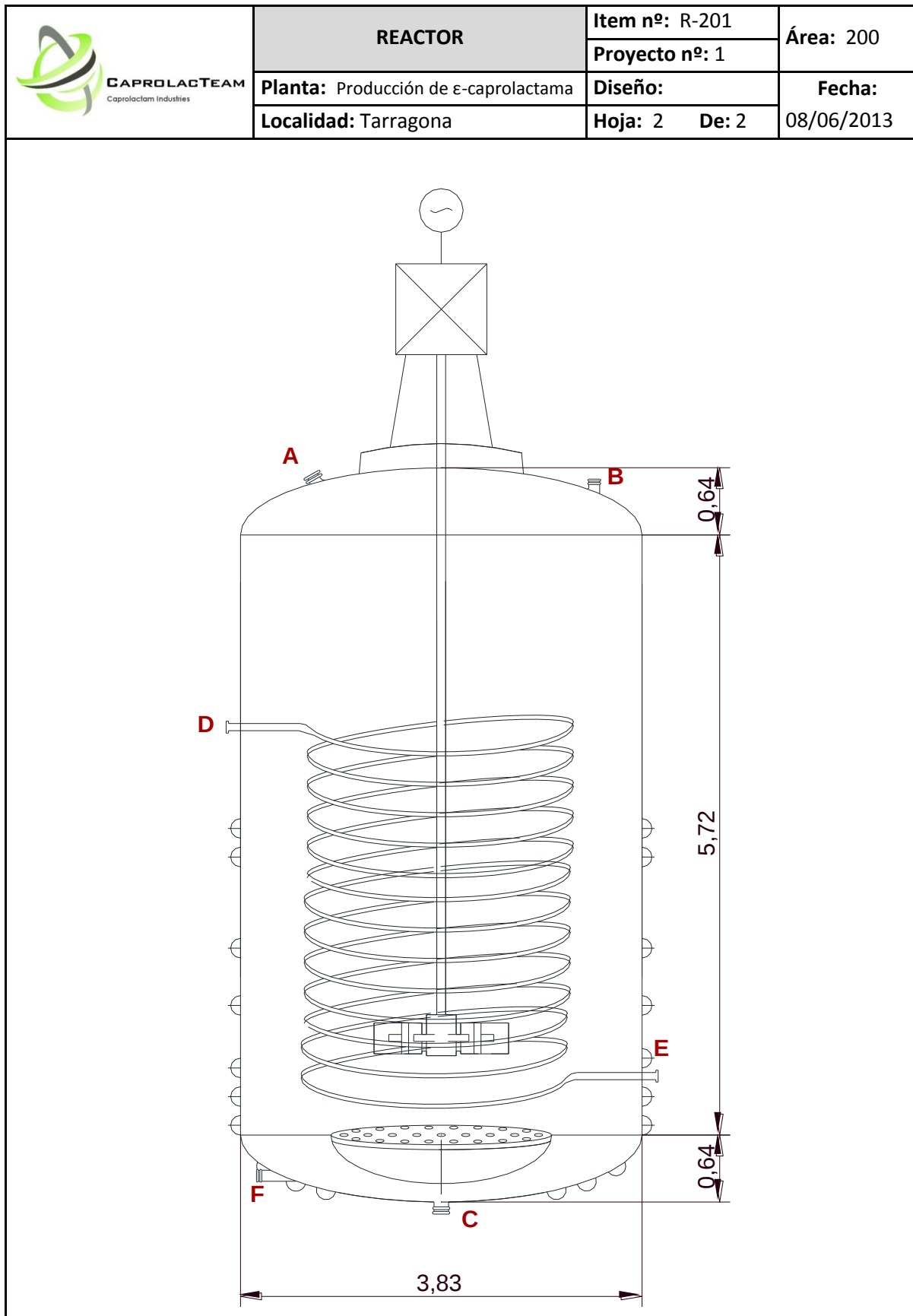
	ESPECIFICACIÓN AGITADOR		Item nº: AG-201	Área: 200
			Proyecto nº: 1	
	Planta: Producción de ε-caprolactama		Diseño:	Fecha: 08/06/2013
Condiciones de servicio				
		Líquido:	Gas: X	
	Máximo	Normal	Mínimo	
Caudal másico (kg/h)		32396,3		
Caudal volumétrico (m3/h)		39,02		
Presión (bar)		1,013		
Temperatura (°C)		35,80		
Densidad (kg/m³)		870,70		
Viscosidad (Pa/s)		---		
Datos de operación				
Actuación:	Neumática: X	Eléctrica		
Alimentación:	24 V			
Señal de salida:	4-20 mA		Boca nº:	
Consumo (kkW)	7,5 kW		Boca nº:	
Señal de entrada:	Abre	Cierra: X		
Resorte:	Abre	Cierra: X		
Posición en caso de fallo de la señal		Abre:	Cierra: X	
Posicionador (si/no): si	Acción			
Contador manual (si/no): sí			Volumen Máximo:	
Datos de Construcción				
Forma del cuerpo:		Material cuerpo: Acero inoxidable		
Diámetro (mm): 910		Longitud (mm): 2730		
Tipo de conexiones:		Norma de conexiones:		
Material de juntas:		Tapón de purga (si/no): sí		
Diámetro conexión: paso paralelo				
Tipo de actuador:		Simple efecto:	sí	Doble efecto:
Tipo de posicionador:		Simple efecto:	sí	Doble efecto:
Conexiones	Alimentación:		Boca nº:	
	Señal de entrada:		Boca nº:	
Peso total (kg):				
Datos de la instalación				
Temperatura ambiente (°C): 25		Mínima:	Máxima:	
Protección del posicionador y/o actuador: no				
Posición	Vertical:	Horizontal:X	Tapón de purga (si/no): sí	
Soporte: Sí				
Distancia al controlador:				
Bypass:no	Filtro	Manómetro		
Modelo				
Suministrador: Hangzhou SEMYA				
Modelo: 316L				

5. LISTADO DE EQUIPOS



 CAPROLACTTEAM Caprolactam Industries	REACTOR		Item nº: R-201		Área: 200
			Proyecto nº: 1		
	Planta: Producción de ε-caprolactama		Diseño:		Fecha: 08/06/2013
	Localidad: Tarragona		Hoja: 1 De: 2		
DATOS GENERALES					
Denominación: Reactor de amoxicación					
Posición:	Vertical	Densidad (Kg/m³)		799,4	
Diámetro (m)	3,83	Peso recipiente vacío (Kg)		7897	
Longitud (m)	7	Peso recipiente con agua (Kg)		59897	
Capacidad (m³)	74	Peso recipiente en operación (Kg)		49198	
DATOS DE DISEÑO					
RECIPIENTE					
Materia de construcción		AISI 304 L			
Temperatura de trabajo (°C)		82			
Temperatura de diseño (°C)		92			
Presión de trabajo (bar)		3			
Presión de diseño (bar)		5,057			
Fondo superior		Torisférico			
Fondo inferior		Torisférico			
Acabado interior		-			
Acabado exterior		-			
Espesor cilindro (mm)		13			
Espesor fondo superior (mm)		12,7			
Espesor fondo inferior (mm)		14,4			
Tipo de aislante		Lana de roca			
Espeso aislante (mm)		16			
RELACIÓN DE CONEXIONES			DETALLES DE DISEÑO		
Marca	DN (m)	Denominación	Norma diseño		ASME
A	4	Entrada desde T-201	Tratamiento térmico		-
B	1,25	Salida de gas	Radiografiado		Parcial
C	4	Salida mezcla	Eficacia de soldadura		0,85
D	3	Entrada serpentín	Volumen cilindro (m³)		65
E	3	Salida serpentín	Observaciones:		
F	3	Entrada amoníaco			

5. LISTADO DE EQUIPOS



5. LISTADO DE EQUIPOS

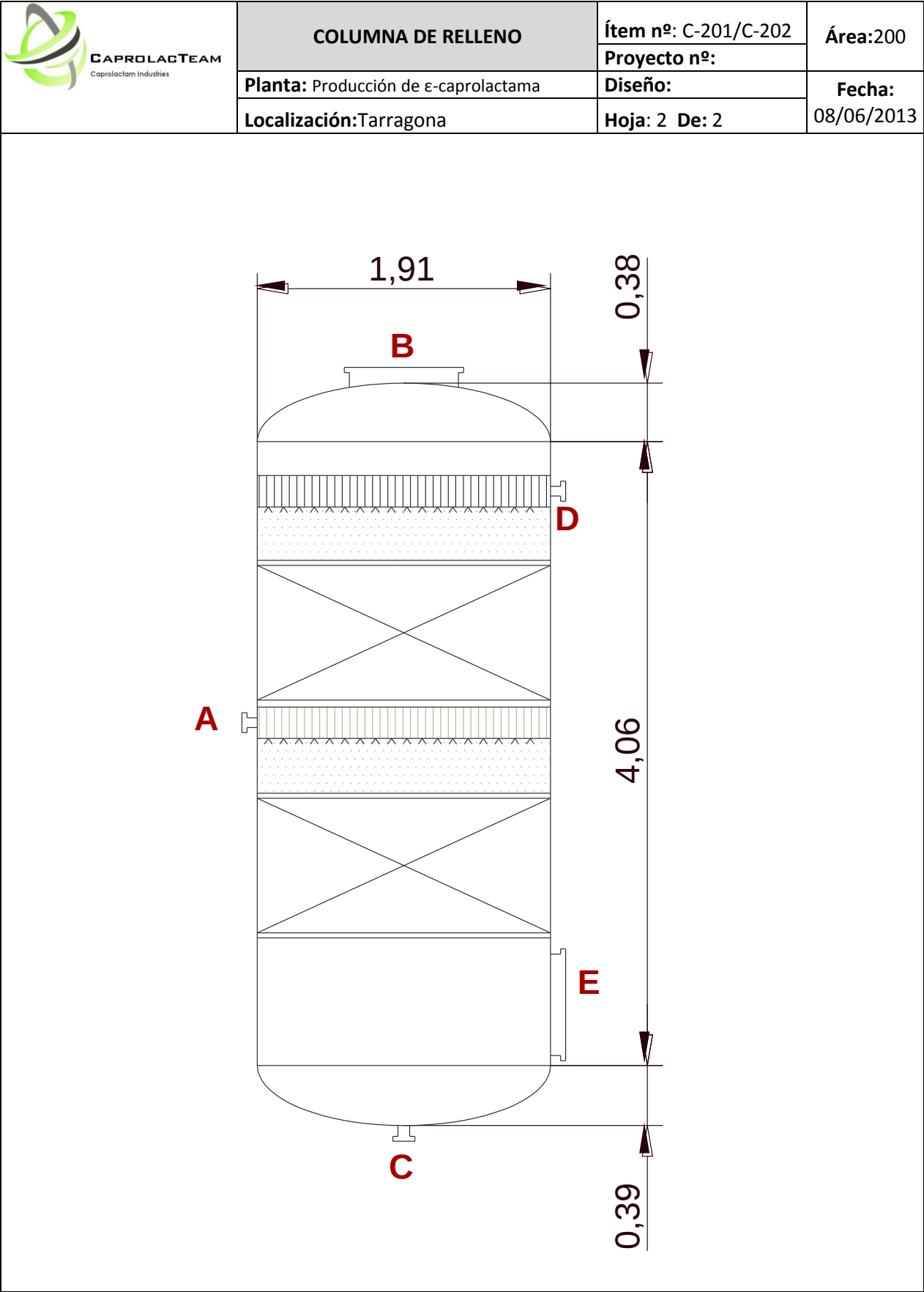


 CAPROLACTEAM Caprolactam Industries	ESPECIFICACIÓN AGITADOR		Item nº: AG-202		Área: 200
	Planta: Producción de ε-caprolactama		Proyecto nº: 1		
			Diseño:		Fecha: 08/06/2013
Condiciones de servicio					
		Líquido:		Gas: X	
	Máximo	Normal		Mínimo	
Caudal másico (kg/h)		824,64			
Caudal volumétrico (m³/h)		41,61			
Presión (barA)		3			
Temperatura (°C)		82			
Densidad (kg/m³)		799,39			
Viscosidad (Pa/s)		--			
Datos de operación					
Actuación:	Neumática: X		Eléctrica		
Alimentación:					
Señal de salida:	4-20 mA			Boca nº:	
Consumo (KW)	4,49 kW			Boca nº:	
Señal de entrada:	Abre		Cierra: X		
Resorte:	Abre		Cierra: X		
Posición en caso de fallo de la señal		Abre:		Cierra: X	
Posicionador (si/no): si	Acción	Directa: X			
Contador manual (si/no):				Volumen Máximo:	
Datos de Construcción					
Forma del cuerpo:		Material cuerpo: Acero inoxidable			
Diámetro (mm): 1269		Longitud (mm): 3807			
Tipo de conexiones:		Norma de conexiones:			
Material de juntas:		Tapón de purga (si/no): sí			
Diámetro conexión: paso paralelo					
Tipo de actuador:		Simple efecto: sí		Doble efecto:	
Tipo de posicionador:		Simple efecto: sí		Doble efecto:	
Conexiones		Alimentación:		Boca nº:	
		Señal de entrada:		Boca nº:	
Peso total (kg):					
Datos de la instalación					
Temperatura ambiente (°C): 25			Mínima:	Máxima:	
Protección del posicionador y/o actuador: no					
Posición	Vertical:	Horizontal: X		Tapón de purga (si/no): sí	
Soporte: Sí					
Distancia al controlador:					
Bypass: no	Filtro	Manómetro			
Modelo					
Suministrador: Hangzhou SEMYA					
Modelo: 316L					

5. LISTADO DE EQUIPOS



 CAPROLACTTEAM Caprolactam Industries	COLUMNA DE RELLENO		Ítem nº: C-201 / C - 202	Área: 200
			Proyecto nº: 1	
	Planta: Producción de ε-caprolactama		Diseño:	Fecha: 08/06/2013
	Localización: Tarragona		Hoja: 1 De: 2	
DATOS GENERALES				
Denominación: Columna de destilación				
Fluido: Agua, ciclohexanona, amoníaco, terc-butanol y ciclohexanona oxima.				
Posición	vertical	Diámetro interior (m)	1,9	
Forma del cuerpo	cilíndrica	Densidad del relleno (kg/m³)	-	
Tipo de relleno	-	Peso del equipo vacío (Kg)	1373,22	
Volumen total (m³)	11,6	Pero equipo con agua (Kg)	12973,44	
Altura total (m)	4,47	Peso equipo en operación (Kg)	10638,66	
DATOS DE OPERACIÓN				
Material de construcción		AISI 304L		
Temperatura máxima posible (°C)		-		
Temperatura de trabajo (°C)		83,82		
Temperatura de diseño (°C)		92,2		
Presión de trabajo (Pa)		50000		
Presión de diseño (Pa)		150000		
Caída de presión total (Pa)		0		
DATOS TÉCNICOS				
Número de etapas		6		
HETP (m)		0,614		
Tipo de relleno		Anillos Ballast 2"		
Volumen de relleno (m3)		-		
Cabezal superior		Toriesférico		
Cabezal inferior		Toriesférico		
Eliminador de gotas		-		
Distribuidor de líquido		-		
Soporte		-		
Distribuidor de gas		-		
Espesor aislante (mm)		24,5		
Tipo de aislante		Manta de lana de roca		
Densidad de aislante (kg/m³)		100 kg/m³		
RELACIONES DE CONEXIONES			DETALLES DE DISEÑO	
Marca	DN (")	Denominación	Norma de diseño	ASME
A	2,5	Alimentación	Radiografiado	Parcial
B	20	Salida a condensador	Espesor cilindro (mm)	7
C	3	Salida a reboiler	Espesor cabezal superior (mm)	4
D	2,5	Líquido recirculado	Espesor cabezal inferior (mm)	5
E	26	Recirculación de gas	Espesor de corrosión (mm)	2

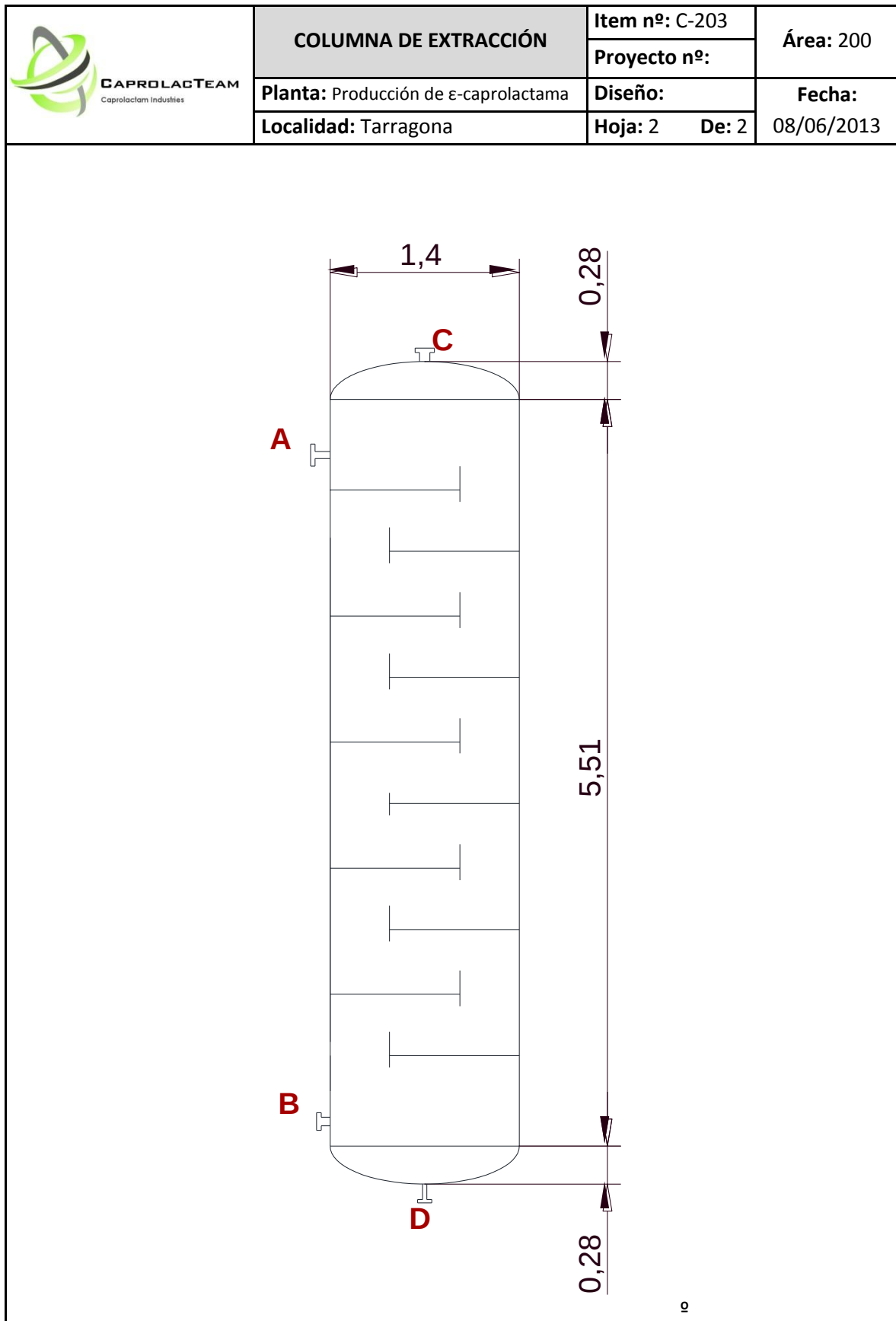


5. LISTADO DE EQUIPOS



 CAPROLACTEAM Caprolactam Industries	COLUMNA DE EXTRACCIÓN		Item N°: C-203	Área: 200
			Proyecto N°:	
	Planta: Producción de ε-caprolactama	Diseño:		Fecha:
Localidad: Tarragona	Hoja: 1 De: 2		08/06/2013	
DATOS GENERALES				
Denominación: Columna de extracción líquido-líquido. Columna de platos.				
Número de etapas: 10	Altura (m): 6,57	Diámetro (m): 1,40		
Volumen (m³): 9,43	Diámetro de poro (cm): 1,6	Material: AISI 304L		
Pesos (Kg)	Vacío: 1553	Con agua: 10977,5	Operación: 9664,5	
DATOS DE DISEÑO				
Material de construcción		AISI 304L		
Temperatura de trabajo (°C)		72		
Temperatura de diseño (°C)		79,2		
Presión de trabajo (Pa)		100000		
Presión de diseño (Pa)		200000		
Fondo superior		Toriesférico		
Fondo inferior		Toriesférico		
CONEXIONES				DETALLES DE DISEÑO
Marca	DN (")	Denominación	Norma	
A	2,5	Entrada alimento		Norma de diseño: ASME
B	2,5	Entrada disolvente		Tratamiento térmico:
C	3	Extracto		Juntas:
D	1,25	Refinado		Radiografiado: Parcial
				Eficacia soldadura: 0,85
				Espesor pared (mm): 7
				Espesor fondo superior (mm): 5
				Espesor fondo inferior (mm): 6
				Aislamiento: Lana de roca
				Grosor aislamiento (mm): 12,7
				Recubrimiento:
Plano de ref:	Normas:			Observaciones:

5. LISTADO DE EQUIPOS

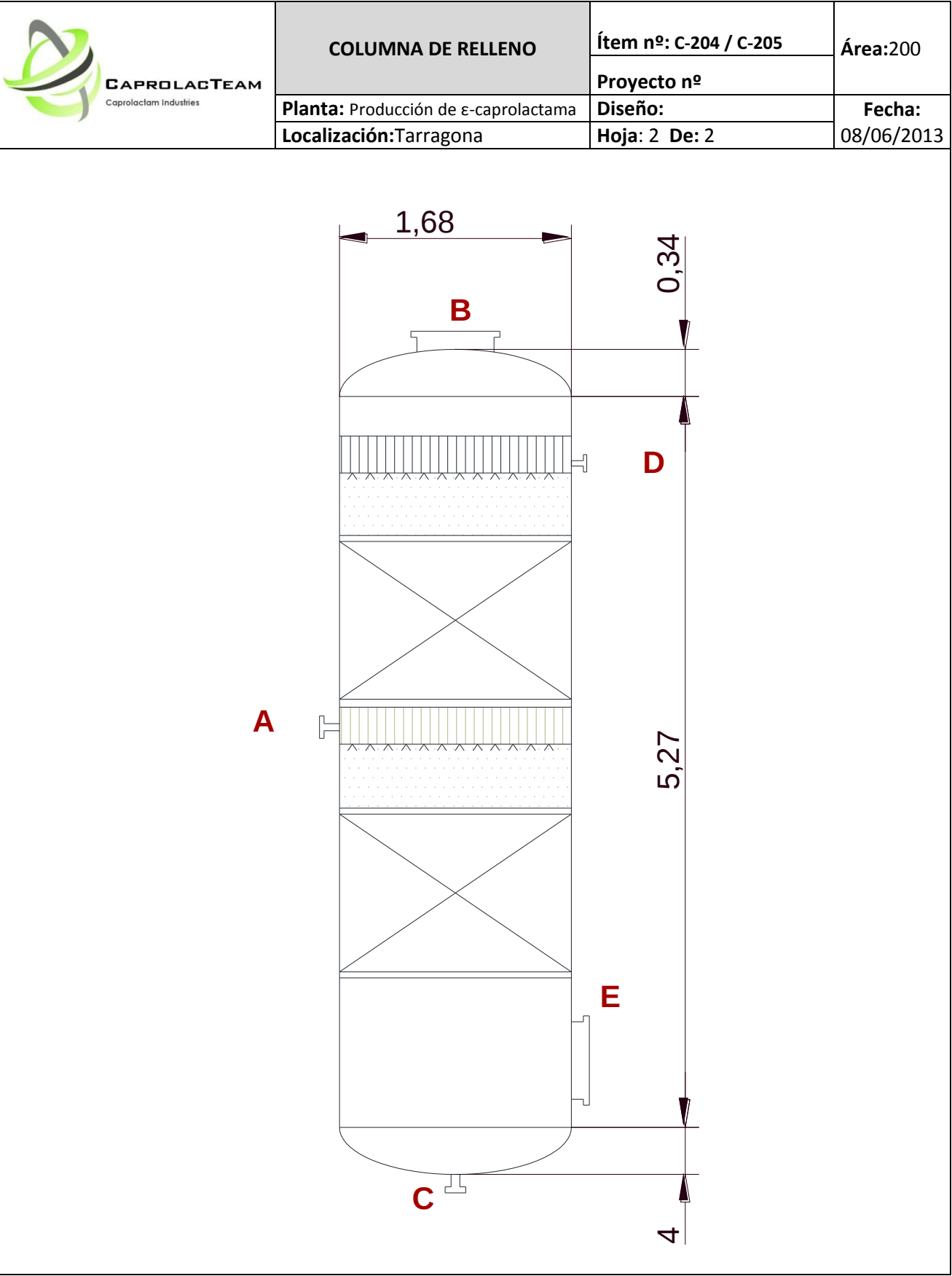


5. LISTADO DE EQUIPOS



 CAPROLACTEAM Caprolactam Industries	COLUMNA DE DESTILACIÓN		Ítem nº: C-204 / C-205	Área: 200
			Proyecto nº:	
	Planta: Producción de ε-caprolactama		Diseño:	Fecha: 08/06/2013
	Localización: Tarragona		Hoja: 1 De: 2	
DATOS GENERALES				
Denominación: Columna de destilación				
Fluido: Agua, ciclohexanona, tolueno y ciclohexanona oxima.				
Posición	vertical	Diámetro interior (m)	1,68	
Forma del cuerpo	cilíndrica	Densidad del relleno (kg/m³)	-	
Tipo relleno	Ballast ring 2"	Peso del equipo vacío (Kg)	592,9	
Volumen total (m³)	27,83	Pero equipo con agua (Kg)	12605	
Altura total (m)	12,01	Peso equipo en operación (Kg)	10916,7	
DATOS DE OPERACIÓN				
Material de construcción		AISI 304L		
Temperatura máxima posible (°C)		-		
Temperatura de trabajo (°C)		99		
Temperatura de diseño (°C)		108,9		
Presión de trabajo (Pa)		10000		
Presión de diseño (Pa)		110000		
Caída de presión total (Pa)		0		
DATOS TÉCNICOS				
Número de etapas		7		
HETP (m)		0,733		
Tipo de relleno		Anillos Ballast 2" de metal		
Volumen de relleno (m³)		-		
Cabezal superior		Toriesférico		
Cabezal inferior		Toriesférico		
Eliminador de gotas		-		
Distribuidor de líquido		-		
Soporte		-		
Distribuidor de gas		-		
Espesor aislante (mm)		38,1		
Tipo de aislante		Manta de lana de roca		
Densidad de aislante (kg/m³)		100 kg/m³		
RELACIONES DE CONEXIONES			DETALLES DE DISEÑO	
Marca	DN (m)	Denominación	Norma de diseño	ASME
A	2	Alimentación	Radiografiado	Parcial
B	22	Salida a condensador	Espesor cilindro (mm)	7
C	2,5	Salida a reboiler	Espesor cabezal superior (mm)	5
D	1,5	Líquido recirculación	Espesor cabezal inferior (mm)	4
E	22	Gas recirculación	Espesor de corrosión (mm)	2

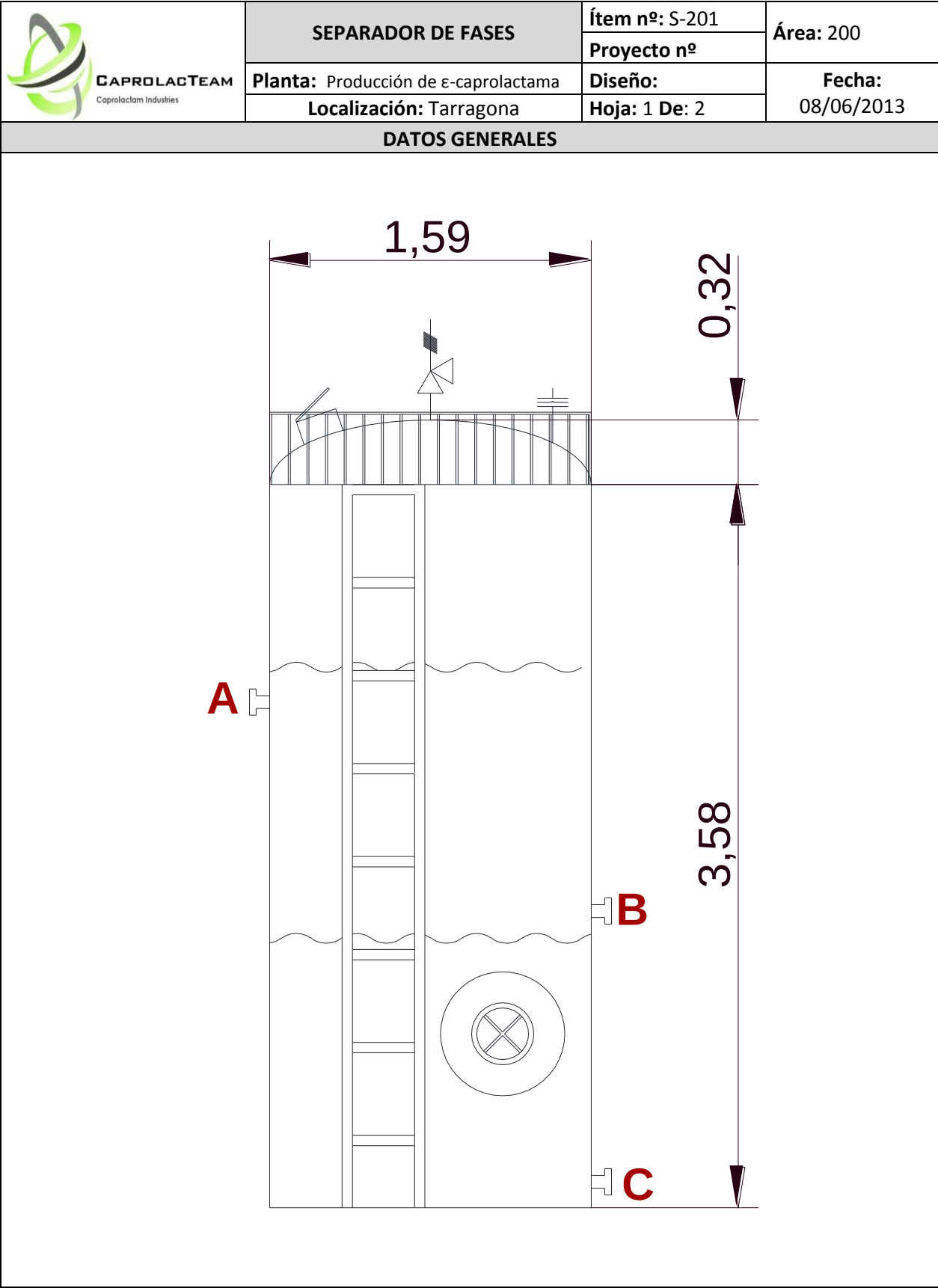
5. LISTADO DE EQUIPOS



5. LISTADO DE EQUIPOS



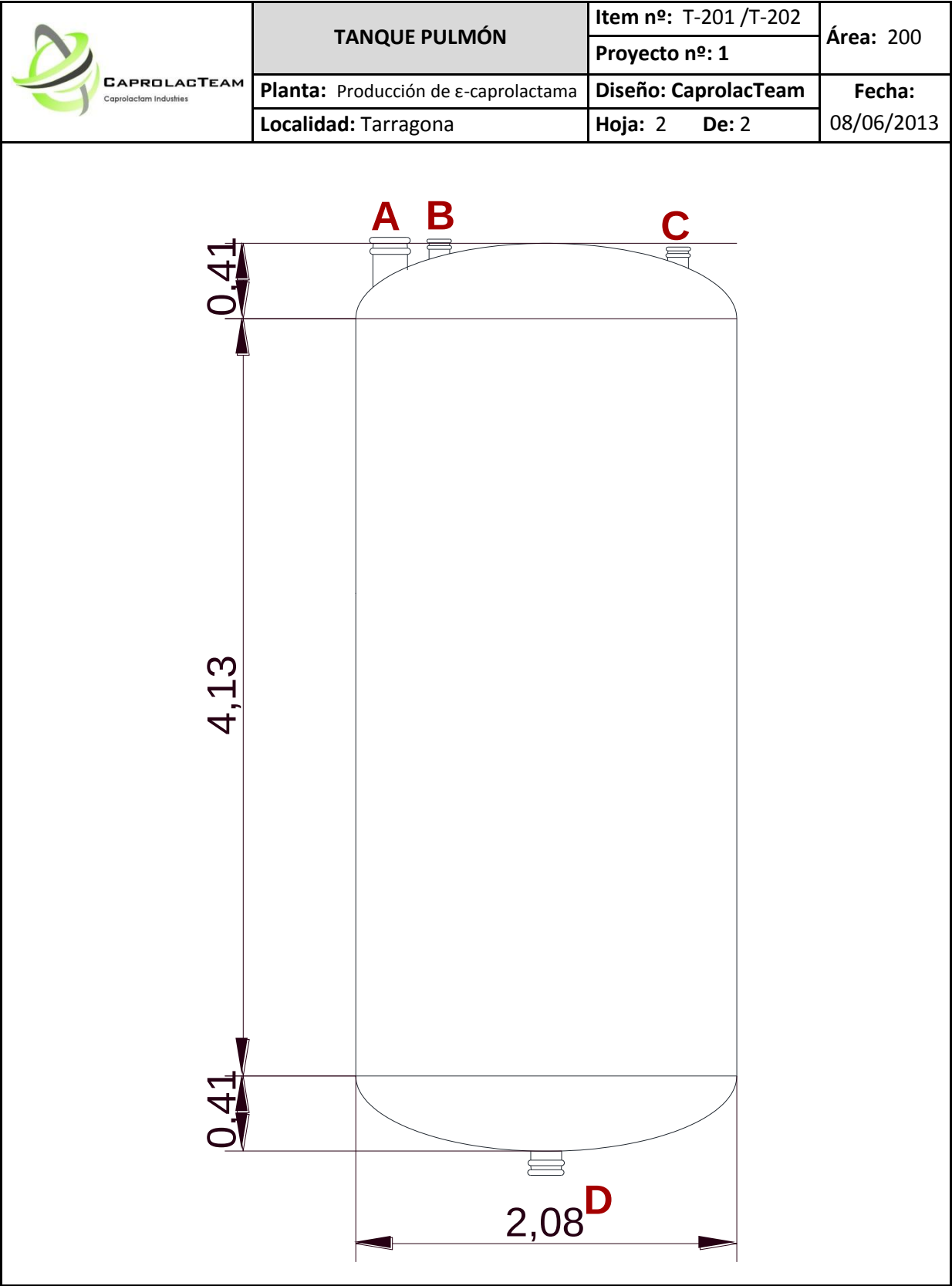
 CAPROLACTEAM Caprolactam Industries	SEPARADOR DE FASES		Ítem nº: S-201	Área: 200
			Proyecto nº	
	Planta: Producción de ε-caprolactama		Diseño:	Fecha: 08/06/2013
	Localización: Tarragona		Hoja: 1 De: 2	
DATOS GENERALES				
Denominación: Separador de fases				
Posición	vertical	Diámetro interior (m)	1,58	
Diámetro (m)	1,59	Peso del equipo vacío (Kg)	1070,93	
Altura(m)	3,48	Peso equipo con agua (Kg)	7577,80	
Capacidad (m³)	6,5	Peso equipo en operación (Kg)	6663,26	
DATOS DE DISEÑO				
RECIPIENTE				
Material de construcción		AISI 304L		
Temperatura de trabajo (°C)		32		
Temperatura de diseño (°C)		35,2		
Presión de trabajo (Pa)		10000		
Presión de diseño (Pa)		20000		
Cabezal		Torisférico		
Fondo		Plano		
Acabado exterior		AISI 304 L		
Acabado interior		AISI 304 L		
Espesor aislante (mm)		-		
Tipo de aislante		-		
Densidad de aislante (kg/m³)		-		
DETALLES DE DISEÑO				
Marca	DN (m)	Denominación	Norma de diseño	ASME
A	2,5	Alimento	Tratamiento térmico	-
B	2,5	Salida ligera	Radiografiado	Parcial
C	0,5	Salida pesada	Eficacia de soldadura	0,85
			Volumen del cilindro (m³)	6,18



5. LISTADO DE EQUIPOS



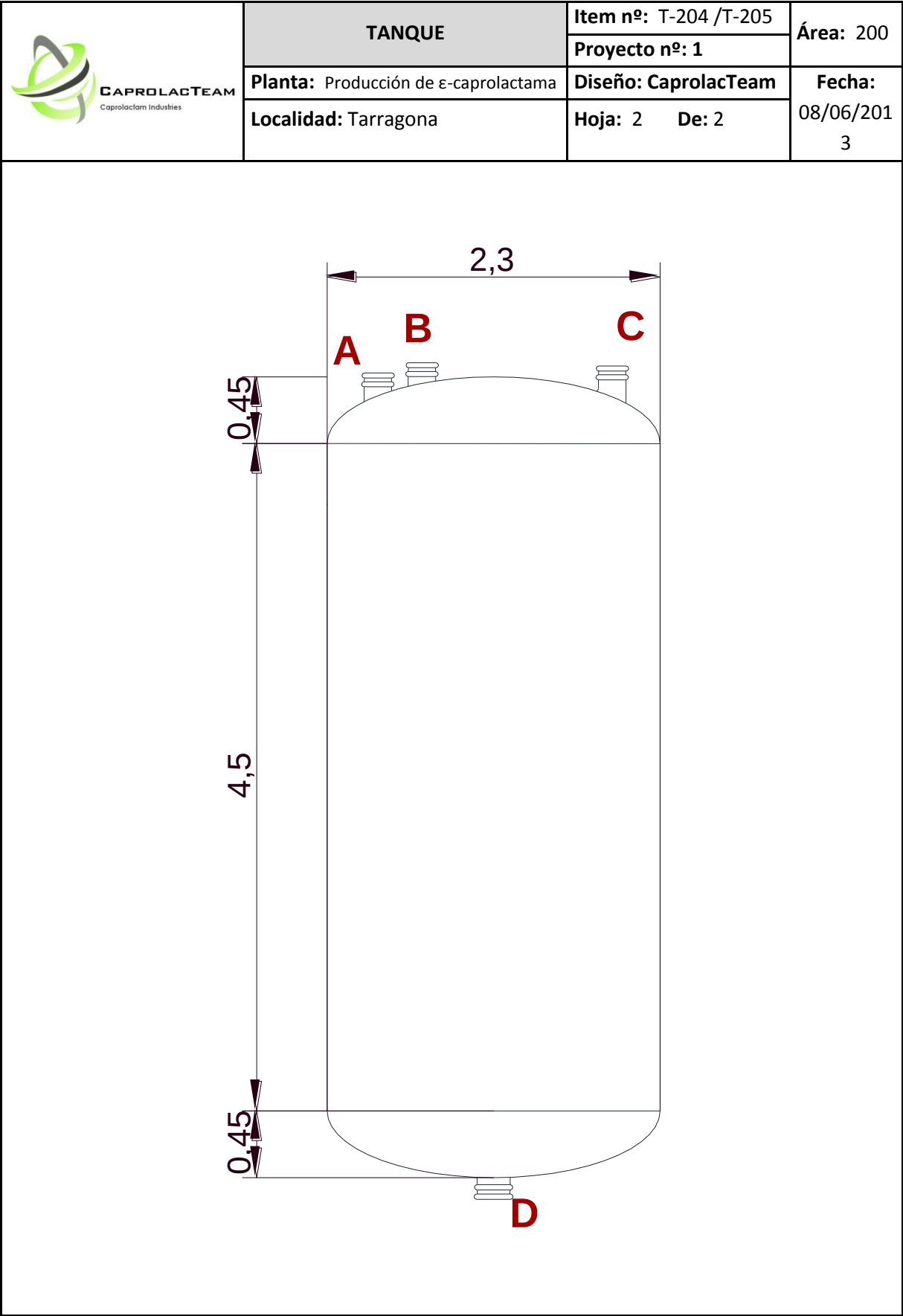
 CAPROLACTEAM Caprolactam Industries	TANQUE PULMÓN		Item nº: T-202/T-203		Área: 600
			Proyecto nº: 1		
	Planta: Producción de ε-caprolactama		Diseño: CaprolacTeam		Fecha: 08/06/2013
	Localidad: Tarragona		Hoja: 1 De: 2		
DATOS GENERALES					
Denominación: Tanque pulmón de vacío de las columnas de destilación C-201/C-202					
Posición:		Vertical	Densidad (Kg/m³)		821,08
Diámetro (m)		2,08	Peso recipiente vacío (Kg)		6795,27
Longitud (m)		4,95	Peso recipiente con agua (Kg)		20660,27
Capacidad (m³)		15,30	Peso recipiente en operación (Kg)		18179,54
DATOS DE DISEÑO					
RECIPIENTE					
Material de construcción			Acero inoxidable AISI 304 L		
Temperatura de trabajo (°C)			39,62		
Temperatura de diseño (°C)			42,1		
Presión de trabajo (barA)			1,013		
Presión de diseño (barA)			2,026		
Fondo superior			Toriesférico		
Fondo inferior			Toriesférico		
Acabado interior			Acero inoxidable AISI 304L		
Acabado exterior			Acero inoxidable AISI 304 L		
Espesor cilindro (mm)			3		
Espesor fondo superior (mm)			3		
Espesor fondo inferior (mm)			3		
RELACIÓN DE CONEXIONES				DETALLES DE DISEÑO	
Marca	DN (")	Cantidad	Denominación	Norma diseño	ASME
A	3	1	Entrada fluido	Tratamiento térmico	NO
B	1	1	Entrada aire	Radiografiado	Parcial
C	2	1	Salida. Generación de vacío	Eficacia de soldadura	0,85
E	3	1	Salida del fluido	Volumen cilindro (m³)	
				REVISIONES	



5. LISTADO DE EQUIPOS



 CAPROLACTEAM Caprolactam Industries	TANQUE		Item nº: T-204/T-205		Área: 200
			Proyecto nº: 1		
	Planta: Producción de ε-caprolactama		Diseño: CaprolacTeam		Fecha: 08/06/2013
	Localidad: Tarragona		Hoja: 1 De: 2		
DATOS GENERALES					
Denominación: Tanque de vacío					
Posición:		Vertical	Densidad (Kg/m³)		862,4
Diámetro (m)		2.3	Peso recipiente vacío (Kg)		8234,38
Longitud (m)		5.43	Peso recipiente con agua (Kg)		17254,38
Capacidad (m³)		11	Peso recipiente en operación (Kg)		16013,32
DATOS DE DISEÑO					
RECIPIENTE					
Material de construcción			Acero inoxidable AISI 304 L		
Temperatura de trabajo (°C)			32		
Temperatura de diseño (°C)			35,3		
Presión de trabajo (barA)			1,013		
Presión de diseño (barA)			2,026		
Fondo superior			Torisférico		
Fondo inferior			Torisférico		
Acabado interior			Acero inoxidable AISI 304L		
Acabado exterior			Acero inoxidable AISI 304 L		
Espesor cilindro (mm)			3		
Espesor fondo superior (mm)			3		
Espesor fondo inferior (mm)			3		
RELACIÓN DE CONEXIONES				DETALLES DE DISEÑO	
Marca	DN (")	Cantidad	Denominación	Norma diseño	ASME
A	2.5	1	Entrada fluido	Tratamiento térmico	NO
B	0.75	1	Entrada aire	Radiografiado	Parcial
C	3	1	Salida. Generación de vacío	Eficacia de soldadura	0,85
D	2.5	1	Salida del fluido	Volumen cilindro (m³)	9,02
				REVISIONES	



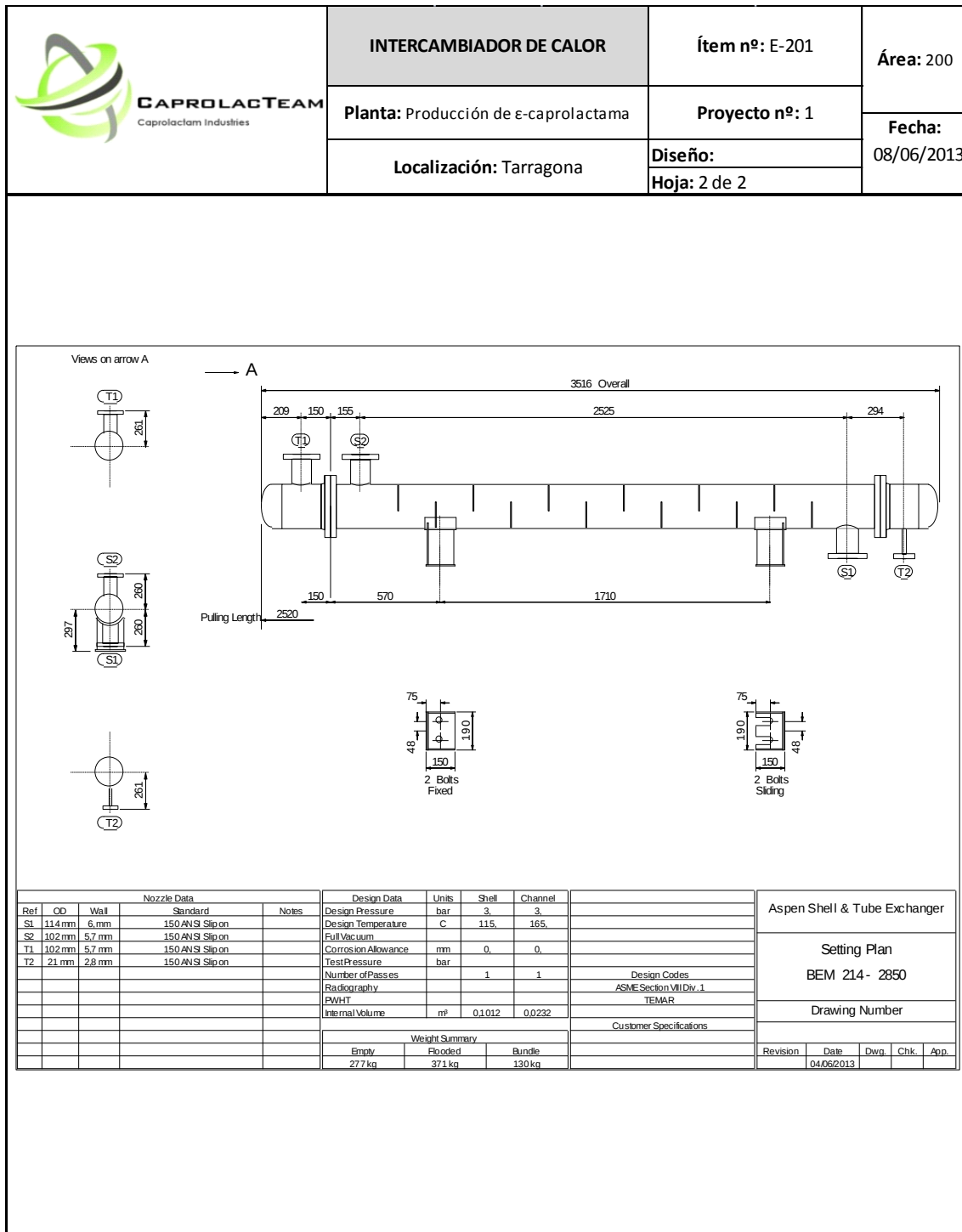
5. LISTADO DE EQUIPOS

CaprolacTeam. Caprolactam Industries.



 CAPROLACTEAM Caprolactam Industries	INTERCAMBIADOR DE CALOR				ítem nº: E-201		Área: 200	
	Planta: Producción de ε-caprolactama				Proyecto nº: 1		Fecha: 08/06/2013	
					Diseño:			
	Localización: Tarragona				Hoja: 1 de 2			
Size	498 / 2550	mm	Type	BEM	Hor	Connected in	1 parallel	1 series
Surf/unit(eff.)	45,9	m2	Shells/unit	1		Surf/shell (eff.)	45,9	m2
PERFORMANCE OF ONE UNIT								
Fluid allocation			Shell Side			Tube Side		
Fluid name			201			Vapor Cristalizador 1 atm		
Fluid quantity, Total			kg/h 32407			3069		
Vapor (In/Out)			kg/h 17 5317			3069 5		
Liquid			kg/h 32390 27090			0 3064		
Noncondensable			kg/h 0			0		
Temperature (In/Out)			C 35,86 78,94			130 99,08		
Dew / Bubble point			C 113,84 35,47			100,02 100,02		
Density (Vap / Liq)			kg/m3 0,89 / 848,37 1,31 / 814,64			0,54 / 0,57 / 920,09		
Viscosity			cp 0,0103 / 0,6098 0,0107 / 0,3797			0,0137 / 0,0125 / 0,2846		
Molecular w t, Vap			22,53 45,11			18,02 18,02		
Molecular w t, NC								
Specific heat			kJ/(kg*K) 1,944 / 2,579 1,831 / 2,781			1,902 / 1,889 / 4,466		
Thermal conductivity			W/(m*K) 0,0243 / 0,1391 0,0222 / 0,1282			0,0271 / 0,0243 / 0,6756		
Latent heat			kcal/kg 218,68 177,39			541,09 541,69		
Pressure (abs)			bar 1,01325 0,86561			1,01325 0,97945		
Velocity			m/s 27,02			26,01		
Pressure drop, allow ./calc.			bar 0,2 0,14764			0,1 0,0338		
Fouling resist. (min)			m2*h*C/kcal 0			0 0 Ao based		
Heat exchanged		170245	kcal/h		MTD corrected		34,3	C
Transfer rate, Service		1081,9	Dirty		1355,4	Clean	1355,4	kcal/(h*m2*°C)
CONSTRUCTION OF ONE SHELL						Sketch		
			Shell Side			Tube Side		
Design/vac/test pressure:			bar 3 / /			3 / /		
Design temperature			C 115			165		
Number passes per shell			1			1		
Corrosion allowance			mm 0			0		
Connections		In	mm 1	152,4 / -	1	203,2 / -		
Size/rating		Out	1	254 / -	1	25,4 / -		
Nominal		Intermediate		/ -		/ -		
Tube No.	309	OD	19,05	Tks- Avg	1,65	mm	Length	2,55 m
Tube type	Plain	Material	SS 304L	Pitch	23,81	mm	Tube pattern	30
Shell	SS 304L	ID	498,45	OD	508	mm	Shell cover	-
Channel or bonnet	SS 304L						Channel cover	-
Tubesheet-stationary	SS 304L						Tubesheet-floating	-
Floating head cover	-						Impingement protection	None
Baffle-crossing	SS 304L	Type	Single segme	Cut(%d)	41,73 H	Spacing: c/c	380	mm
Baffle-long	-	Seal type				Inlet	670,48	mm
Supports-tube		U-bend		Type				
Bypass seal		Tube-tubesheet joint		Exp.				
Expansion joint	-	Type						
RhoV2-Inlet nozzle	411	Bundle entrance	50	Bundle exit	1597			)
Gaskets - Shell side	-	Tube Side		Flat Metal Jacket Fibe				
Floating head	-							
Code requirements	ASME Code Sec VIII Div 1	TEMA class	R - refinery service					
Weight/Shell	1058,1	Filled with water	1567,8	Bundle	682,2	kg		
Remarks								

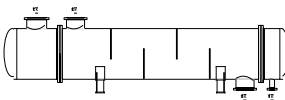
5. LISTADO DE EQUIPOS



5. LISTADO DE EQUIPOS

CaprolacTeam. Caprolactam Industries.

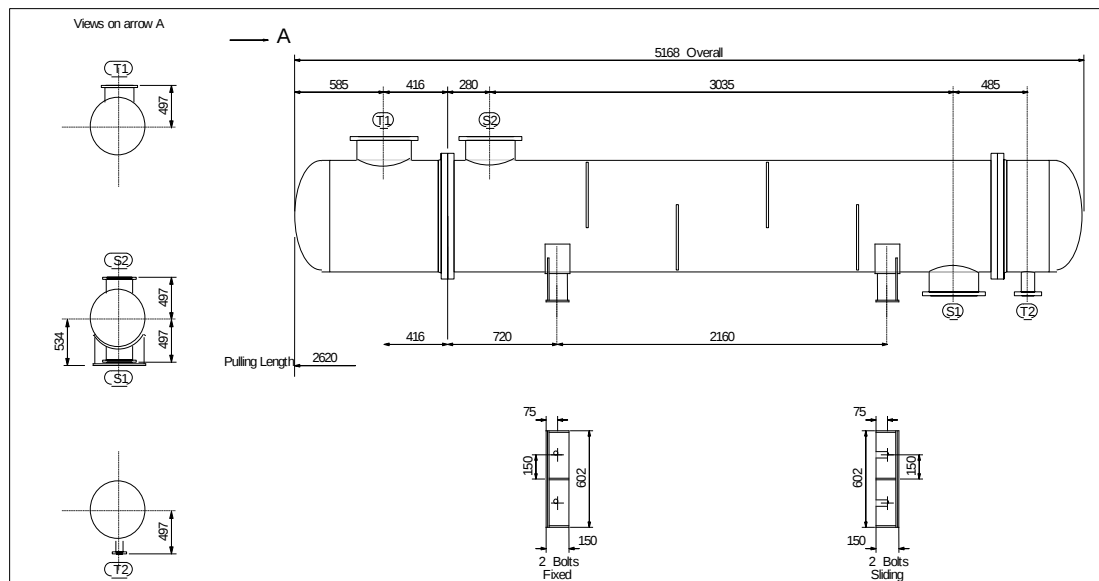


 CAPROLACTEAM Caprolactam Industries	INTERCAMBIADOR DE CALOR				Ítem nº: E-202		Área: 200	
	Planta: Producción de ε-caprolactama				Proyecto nº: 1		Fecha: 08/06/2013	
					Diseño:			
	Localización: Tarragona				Hoja: 1 de 2			
Size	675 / 3600 mm	Type	BEM	Hor	Connected in	1 parallel	1 series	
Surf/unit(eff.)	121,4 m2	Shells/unit	1		Surf/shell (eff.)	121,4	m2	
PERFORMANCE OF ONE UNIT								
Fluid allocation		Shell Side			Tube Side			
Fluid name		Agua de Torre			Condensador vacío 1			
Fluid quantity, Total		327440 kg/h			11238			
Vapor (In/Out)		0 kg/h			11238 10			
Liquid		327440 kg/h			0 11228			
Noncondensable		0 kg/h			0			
Temperature (In/Out)		C 30			79,05 39,72			
Dew / Bubble point		C			79,05 40,5			
Density (Vap / Liq)		kg/m3 / 989,22			0,45 / 0,35 / 884,95			
Viscosity		cp / 0,8196			0,0113 / 0,0105 / 0,7606			
Molecular wt, Vap					26,12 19,57			
Molecular wt, NC								
Specific heat		kJ/(kg*K) / 3,864			1,825 / 2,006 / 3,743			
Thermal conductivity		W/(m*K) / 0,6132			0,0223 / 0,0251 / 0,1814			
Latent heat		kcal/kg			389,07 302,78			
Pressure (abs)		bar 1,01325			0,5 0,4739			
Velocity		m/s 1,2			70,08			
Pressure drop, allow ./calc.		bar 0,2			0,06 0,0261			
Fouling resist. (min)		m2*h°C/kcal 0			0 0 Ao based			
Heat exchanged		459627 kcal/h			MTD corrected 34,96 C			
Transfer rate, Service		1082,4 Dirty			1111,6 Clean 1111,6 kcal/(h*m2°C)			
CONSTRUCTION OF ONE SHELL								
		Shell Side		Tube Side				
Design/vac/test pressure:		bar 3 / /		3 / /				
Design temperature		C 80		110				
Number passes per shell		1		1				
Corrosion allowance		mm 3,18		3,18				
Connections		In mm 1 304,8 / -		1 355,6 / -				
Size/rating		Out 1 304,8 / -		1 76,2 / -				
Nominal		Intermediate / -		/ -				
Tube No.	578	OD	19,05	Tks- Avg	2,11 mm	Length	3,6 m	
Tube type		Plain		Material	Carbon Steel	Tube pattern	30	
Shell	Carbon Steel	ID	675	OD	695 mm	Shell cover	-	
Channel or bonnet		Carbon Steel			Channel cover	-		
Tubesheet-stationary		Carbon Steel			Tubesheet-floating	-		
Floating head cover		-			Impingement protection	None		
Baffle-crossing		Carbon Steel	Type	Single segme	Cut(%d)	40,83 H	Spacing: c/c 590 mm	
Baffle-long		-		Seal type		Inlet	870,48 mm	
Supports-tube		U-bend			Type			
Bypass seal		Tube-tubesheet joint			Exp.			
Expansion joint		-			Type			
RhoV2-Inlet nozzle		1571	Bundle entrance	969	Bundle exit	794	)	
Gaskets - Shell side		-			Tube Side	Flat Metal Jacket Fibe		
Floating head		-						
Code requirements		ASME Code Sec VIII Div 1			TEMA class	R - refinery service		
Weight/Shell		3229,4	Filled with water	4560,8	Bundle	2107,5	kg	
Remarks								

5. LISTADO DE EQUIPOS



	INTERCAMBIADOR DE CALOR	Ítem nº: E-202	Área: 200
	Planta: Producción de ε-caprolactama	Proyecto nº: 1	Fecha:
	Localización: Tarragona	Diseño: Hoja: 2 de 2	08/06/2013

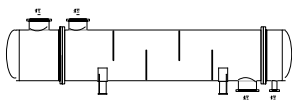


Nozzle Data				Design Data		Units	Shell	Channel	Aspen Shell & Tube Exchanger	
Ref	OD	Wall	Standard	Notes	Design Pressure	bar	3.	3.		
S1	324 mm	9.5 mm	150 ANSI Slip on		Design Temperature	C	80.	110.	Setting Plan	
S2	324 mm	9.5 mm	150 ANSI Slip on		Full Vacuum					
T1	356 mm	9.5 mm	150 ANSI Slip on		Corrosion Allowance	mm	3.175	3.175	BEM 675 - 3600	
T2	89 mm	5.5 mm	150 ANSI Slip on		Test Pressure	bar				
					Number of Passes		1	1	Drawing Number	
					Radiography					
					PW/HT				Revision	
					Internal Volume	m³	1.2756	0.5311		
					Weight Summary				Date	
					Empty		Flooded	Bundle		
					3229 kg		4561 kg	2108 kg	06/06/2013	
									Dwg.	Chk.
										App.

5. LISTADO DE EQUIPOS

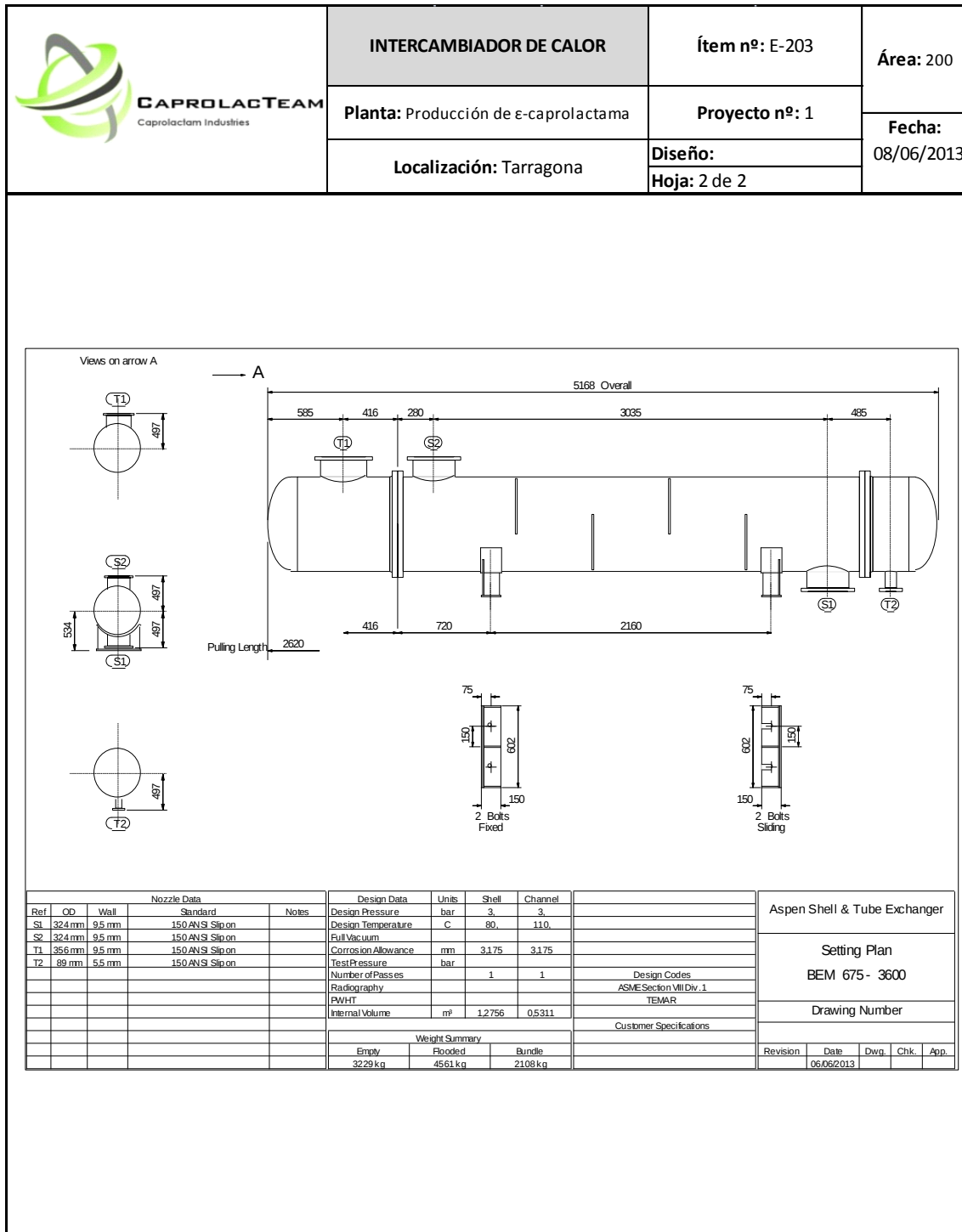
CaprolacTeam. Caprolactam Industries.



 CAPROLACTEAM Caprolactam Industries	INTERCAMBIADOR DE CALOR				ítem nº: E-203		Área: 200	
	Planta: Producción de ε-caprolactama				Proyecto nº: 1		Fecha: 08/06/2013	
					Diseño:			
	Localización: Tarragona				Hoja: 1 de 2			
Size	675 / 3600 mm	Type	BEM	Hor	Connected in	1 parallel	1 series	
Surf/unit(eff.)	121,4 m2	Shells/unit	1		Surf/shell (eff.)	121,4	m2	
PERFORMANCE OF ONE UNIT								
Fluid allocation			Shell Side		Tube Side			
Fluid name			Agua de Torre		Condensador vacio 1			
Fluid quantity, Total			kg/h 327440		11238			
Vapor (In/Out)			kg/h 0 0		11238		10	
Liquid			kg/h 327440 327440		0		11228	
Noncondensable			kg/h 0		0			
Temperature (In/Out)			C 30 45		79,05		39,72	
Dew / Bubble point			C		79,05		40,5	
Density (Vap / Liq)			kg/m3 / 989,22 / 974,54		0,45 /		0,35 / 884,95	
Viscosity			cp / 0,8196 / 0,6115		0,0113 /		0,0105 / 0,7606	
Molecular w t, Vap					26,12		19,57	
Molecular w t, NC								
Specific heat			kJ/(kg*K) / 3,864 / 3,975		1,825 /		2,006 / 3,743	
Thermal conductivity			W/(m*K) / 0,6132 / 0,6318		0,0223 /		0,0251 / 0,1814	
Latent heat			kcal/kg		389,07		302,78	
Pressure (abs)			bar 1,01325 0,85079		0,5		0,4739	
Velocity			m/s 1,2		70,08			
Pressure drop, allow ./calc.			bar 0,2 0,16246		0,06		0,0261	
Fouling resist. (min)			m2*h*C/kcal 0		0 0		Ao based	
Heat exchanged			459627 kcal/h		MTD corrected		34,96 C	
Transfer rate, Service			1082,4 Dirty		1111,6 Clean		1111,6 kcal/(h*m2*C)	
CONSTRUCTION OF ONE SHELL					Sketch			
		Shell Side		Tube Side				
Design/vac/test pressure:		bar 3 / /		3 / /				
Design temperature		C 80		110				
Number passes per shell		1		1				
Corrosion allowance		mm 3,18		3,18				
Connections		In mm 1 304,8 / -		1 355,6 / -				
Size/rating		Out mm 1 304,8 / -		1 76,2 / -				
Nominal		Intermediate / -		/ -				
Tube No.	578	OD	19,05	Tks- Avg	2,11	mm	Length	3,6 m
Tube type	Plain	Material	Carbon Steel	Tube pattern	30	Pitch	23,81	mm
Shell	Carbon Steel	ID	675	OD	695	mm	Shell cover	-
Channel or bonnet			Carbon Steel		Channel cover	-		
Tubesheet-stationary			Carbon Steel		Tubesheet-floating	-		
Floating head cover			-		Impingement protection	None		
Baffle-crossing	Carbon Steel	Type	Single segme	Cut(%d)	40,83 H	Spacing: c/c	590	mm
Baffle-long	-	Seal type		Inlet	870,48			mm
Supports-tube			U-bend		Type			
Bypass seal			Tube-tubesheet joint		Exp.			
Expansion joint			-		Type			
RhoV2-Inlet nozzle	1571	Bundle entrance	969	Bundle exit	794			)
Gaskets - Shell side			-		Tube Side	Flat Metal Jacket Fibe		
Floating head			-					
Code requirements		ASME Code Sec VIII Div 1			TEMA class	R - refinery service		
Weight/Shell	3229,4	Filled with water		4560,8	Bundle	2107,5		kg
Remarks								

5. LISTADO DE EQUIPOS

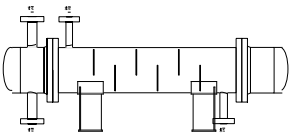
CaprolacTeam. Caprolactam Industries.



5. LISTADO DE EQUIPOS

CaprolacTeam. Caprolactam Industries.

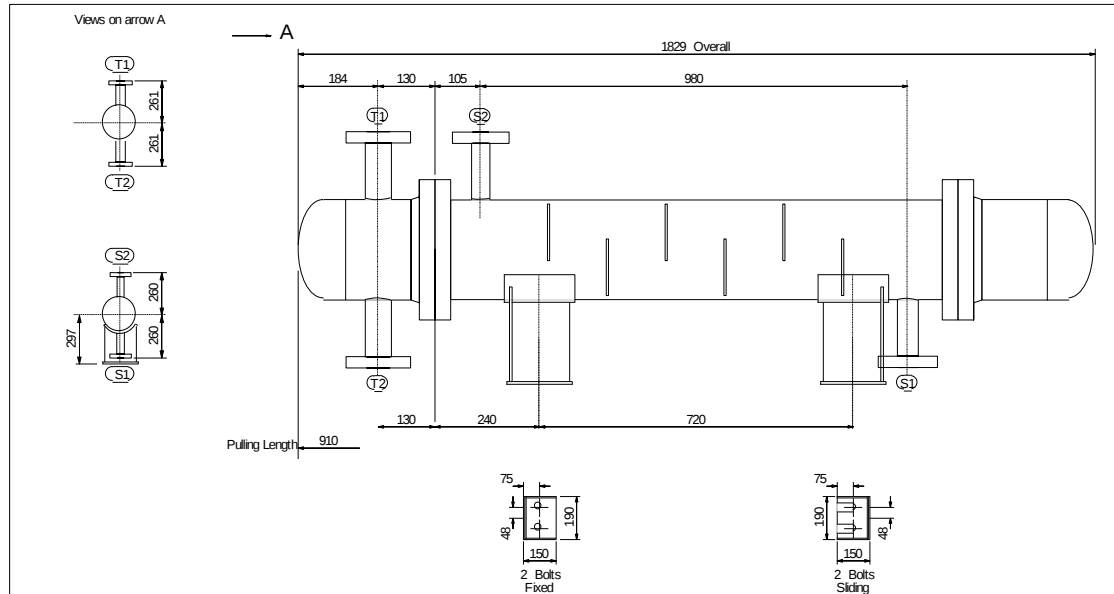


 CAPROLACTEAM Caprolactam Industries	INTERCAMBIADOR DE CALOR				ítem nº: E-204		Área: 200					
	Planta: Producción de ε-caprolactama				Proyecto nº: 1		Fecha: 08/06/2013					
					Diseño:							
	Localización: Tarragona				Hoja: 1 de 2							
Size	205 /	1200 mm	Type	BEM	Hor	Connected in	1 parallel	1 series				
Surf/unit(eff.)	3,1	m2	Shells/unit	1		Surf/shell (eff.)	3,1	m2				
PERFORMANCE OF ONE UNIT												
Fluid allocation			Shell Side			Tube Side						
Fluid name			Agua Torre			Cooler cues 1-2						
Fluid quantity, Total			kg/h 6290			10785						
Vapor (In/Out)			kg/h 0			0						
Liquid			kg/h 6290			10785						
Noncondensable			kg/h 0			0						
Temperature (In/Out)			C 30			83,82						
Dew / Bubble point			C			157,36						
Density (Vap / Liq)			kg/m3 / 989,22			/ 974,54						
Viscosity			cp / 0,8196			/ 0,6115						
Molecular w t, Vap												
Molecular w t, NC												
Specific heat			kJ/(kg*K) / 3,864			/ 3,975						
Thermal conductivity			W/(m*K) / 0,6132			/ 0,6318						
Latent heat			kcal/kg									
Pressure (abs)			bar 1,01325			0,98441						
Velocity			m/s 0,29			0,75						
Pressure drop, allow ./calc.			bar 0,2			0,02884						
Fouling resist. (min)			m2*h*C/kcal 0			0 0 Ao based						
Heat exchanged		88290	kcal/h		MTD corrected		39,64	C				
Transfer rate, Service		720,4	Dirty		972,9	Clean	972,9	kcal/(h*m2*C)				
CONSTRUCTION OF ONE SHELL												
		Shell Side		Tube Side								
Design/vac/test pressure:		bar 3	/	/	3				/	/		
Design temperature		C	80		120							
Number passes per shell		1		2								
Corrosion allowance		mm 3,18	3,18									
Connections		In mm 1	38,1	/	-				1	50,8	/	-
Size/rating		Out	1	31,75	/	-	1	50,8	/	-		
Nominal		Intermediate	/		-	/		-				
Tube No.	46	OD	19,05	Tks- Avg	2,11	mm	Length	1,2	m	Pitch	23,81	mm
Tube type		Plain	Material		Carbon Steel	Tube pattern		30				
Shell		Carbon Steel	ID	205	OD	219,08	mm	Shell cover	-			
Channel or bonnet		Carbon Steel					Channel cover	-				
Tubesheet-stationary		Carbon Steel					Tubesheet-floating	-				
Floating head cover		-					Impingement protection	None				
Baffle-crossing		Carbon Steel	Type	Single segme	Cut(%d)	41,48 H	Spacing: c/c	135	mm			
Baffle-long		-	Seal type					Inlet	223,98	mm		
Supports-tube		U-bend					Type					
Bypass seal		Tube-tubesheet joint					Exp.					
Expansion joint		-	Type									
RhoV2-Inlet nozzle		1789	Bundle entrance		31	Bundle exit		32	)			
Gaskets - Shell side		-	Tube Side					Flat Metal Jacket Fibe				
Floating head		-										
Code requirements		ASME Code Sec VIII Div 1				TEMA class		R - refinery service				
Weight/Shell		227	Filled with water		264,6	Bundle		83,1	kg			
Remarks												

5. LISTADO DE EQUIPOS



	INTERCAMBIADOR DE CALOR	Ítem nº: E-204	Área: 200
	Planta: Producción de ε-caprolactama	Proyecto nº: 1	Fecha: 08/06/2013
	Localización: Tarragona	Diseño: Hoja: 2 de 2	

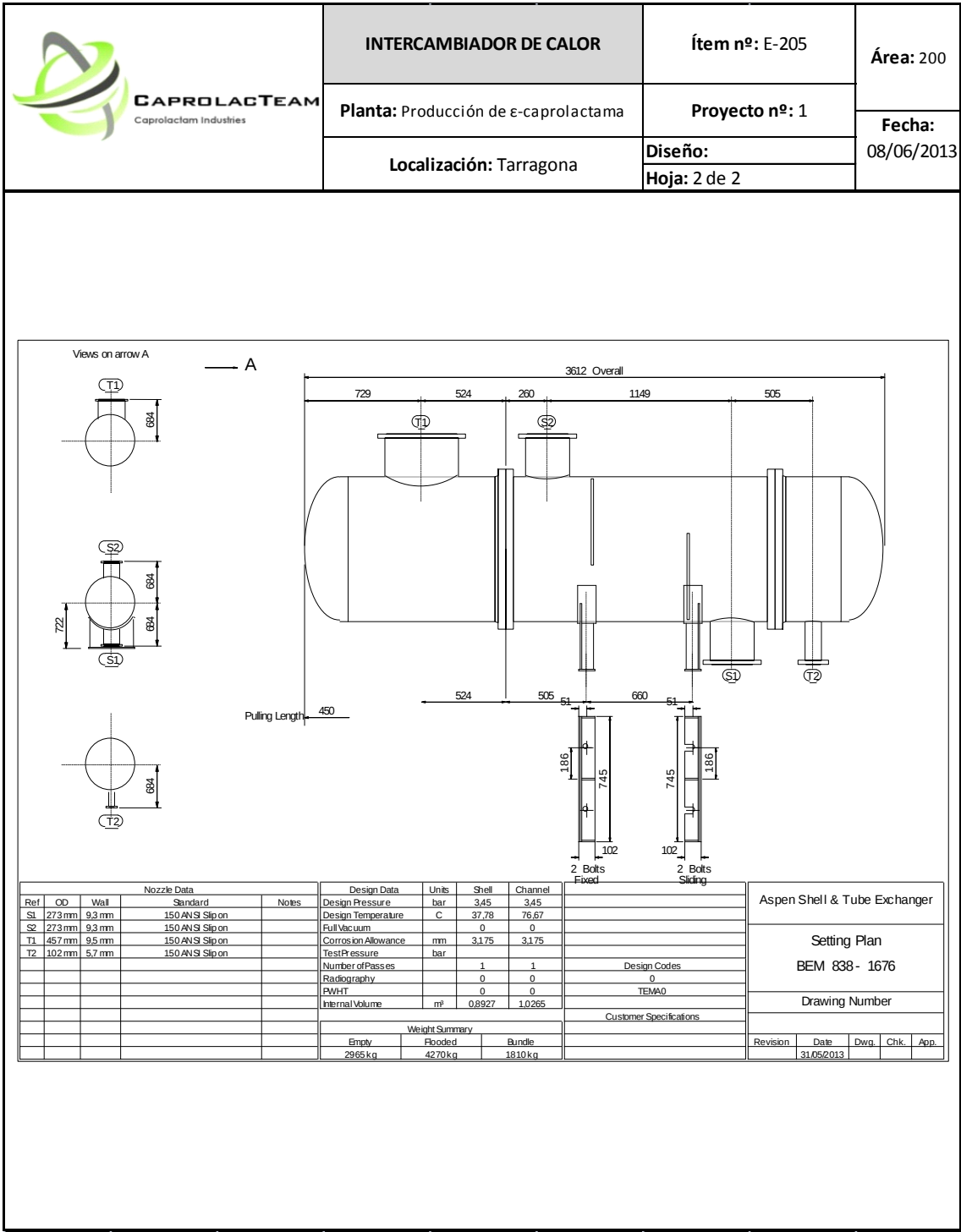


Nozzle Data				Notes	Design Data		Units	Shell	Channel					Aspen Shell & Tube Exchanger				
Ref	OD	Wall	Standard		Design Pressure	bar	3	3										
SL	48 mm	3.7 mm	150 ANS Slip on		Design Temperature	C	80	120										
S2	42 mm	3.6 mm	150 ANS Slip on		Rt Vacuum	0	0											
T1	60 mm	3.9 mm	150 ANS Slip on		Corrosion Allowance	mm	3.175	3.175										
T2	60 mm	3.9 mm	150 ANS Slip on		Test Pressure	bar			Design Codes		Setting Plan BEM 205 - 1200							
					Number of Passes	1	2	0										
					Radiography	0	0	TEMA0										
					PWHT	0	0	Drawing Number										
					Internal Volume	m³	0.0372						0.0197					
				Customer Specifications														
					Weight Summary													
					Empty	Flooded	Bundle											
					227.kg	265.kg	83.kg											
									Revision									
									Date									
									30/05/2013									
									Dwg.									
									Chk.									
									App.									

5. LISTADO DE EQUIPOS



 CAPROLACTEAM Caprolactam Industries	INTERCAMBIADOR DE CALOR				ítem nº: E-205		Área: 200	
	Planta: Producción de ε-caprolactama				Proyecto nº: 1		Fecha: 08/06/2013	
					Diseño:			
					Localización: Tarragona			
				Hoja: 1 de 2				
Size	838,2 / 1676,4	mm	Type	BEM	Hor	Connected in	1 parallel	1 series
Surf/unit(eff.)	92,3	m2	Shells/unit	1		Surf/shell (eff.)	92,3	m2
PERFORMANCE OF ONE UNIT								
Fluid allocation			Shell Side			Tube Side		
Fluid name								
Fluid quantity, Total			kg/h			254745		
Vapor (In/Out)			kg/h			0		
Liquid			kg/h			254745		
Noncondensable			kg/h			0		
Temperature (In/Out)			C			-15		
Dew / Bubble point			C			-5		
Density (Vap / Liq)			kg/m3			/ 1050,86		
Viscosity			cp			/ 2,7723		
Molecular w t, Vap						80,25		
Molecular w t, NC								
Specific heat			kJ/(kg*K)			/ 3,003		
Thermal conductivity			W/(m*K)			/ 0,2489		
Latent heat			kcal/kg			117,42		
Pressure (abs)			bar			1,01325		
Velocity			m/s			0,84		
Pressure drop, allow ./calc.			bar			0,20684		
Fouling resist. (min)			m2*h*C/kcal			0		
Heat exchanged			1830212			kcal/h		
Transfer rate, Service			407,4			Dirty		
						806		
						Clean		
						806		
						kcal/(h*m2*C)		
CONSTRUCTION OF ONE SHELL						Sketch		
			Shell Side			Tube Side		
Design/vac/test pressure:			bar			3,44738 /		
Design temperature			C			37,78		
Number passes per shell						1		
Corrosion allowance			mm			3,18		
Connections		In	mm			1 254 /		
Size/rating		Out				1 254 /		
Nominal		Intermediate				/		
Tube No.			979			OD 19,05		
Tube type			Plain			Material		
						Carbon Steel		
Shell			Carbon Steel			ID 838,2		
Channel or bonnet			Carbon Steel			Shell cover		
Tubesheet-stationary			Carbon Steel			Channel cover		
Floating head cover			-			Tubesheet-floating		
						Impingement protection		
Baffle-crossing			Carbon Steel			None		
Baffle-long			-			Type		
Supports-tube			U-bend			Type		
Bypass seal			-			Tube-tubesheet joint		
Expansion joint			-			Exp.		
RhoV2-Inlet nozzle			1841			Bundle entrance		
Gaskets - Shell side			-			1526		
Floating head			-			Bundle exit		
						1781		
Code requirements			ASME Code Sec VIII Div 1			TEMA class		
Weight/Shell			2965,5			R - refinery service		
			Filled with water			Bundle		
						1809,8		
						kg		
Remarks								



5. LISTADO DE EQUIPOS

CaprolacTeam. Caprolactam Industries.



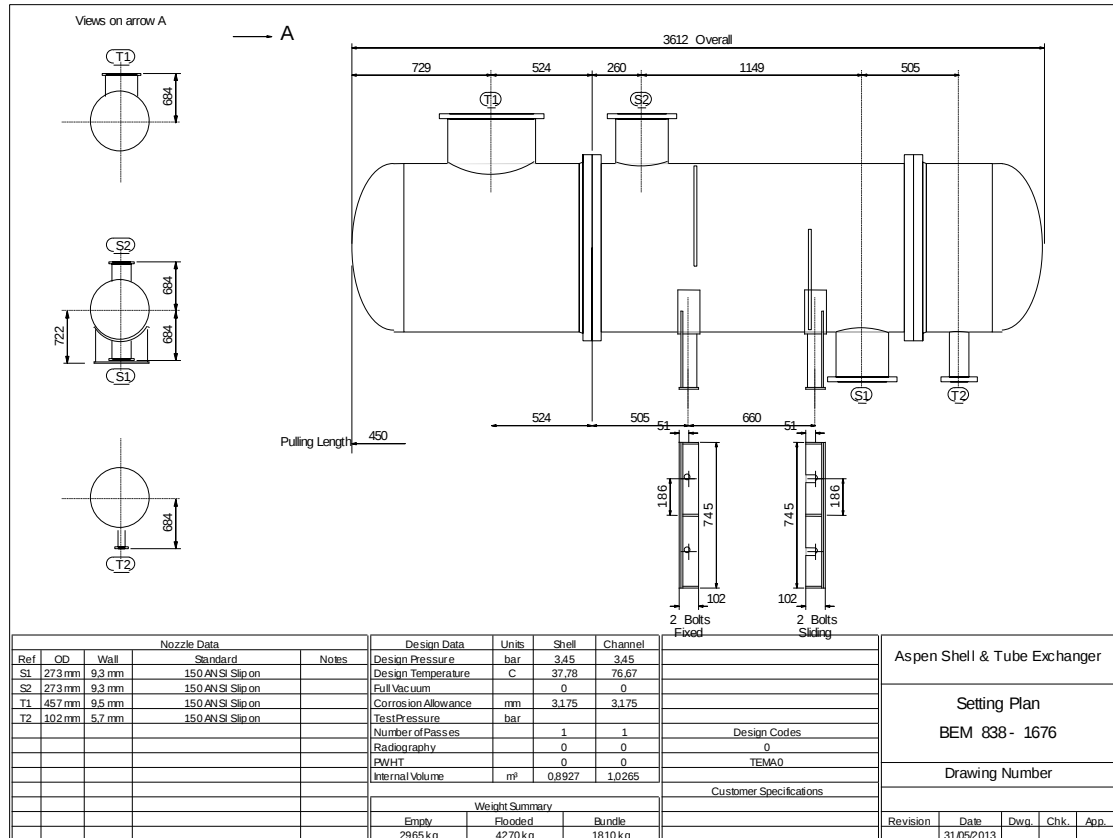
 CAPROLACTEAM Caprolactam Industries	INTERCAMBIADOR DE CALOR				ítem nº: E-206		Área: 200	
	Planta: Producción de ε-caprolactama				Proyecto nº: 1		Fecha: 08/06/2013	
					Diseño:			
					Localización: Tarragona			
				Hoja: 1 de 2				
Size	838,2 / 1676,4	mm	Type	BEM	Hor	Connected in	1 parallel	1 series
Surf/unit(eff.)	92,3	m2	Shells/unit	1		Surf/shell (eff.)	92,3	m2
PERFORMANCE OF ONE UNIT								
Fluid allocation			Shell Side			Tube Side		
Fluid name								
Fluid quantity, Total			kg/h			254745		
Vapor (In/Out)			kg/h			0		
Liquid			kg/h			254745		
Noncondensable			kg/h			0		
Temperature (In/Out)			C			-15		
Dew / Bubble point			C			-5		
Density (Vap / Liq)			kg/m3			/ 1050,86		
Viscosity			cp			/ 2,7723		
Molecular w t, Vap						80,25		
Molecular w t, NC								
Specific heat			kJ/(kg*K)			/ 3,003		
Thermal conductivity			W/(m*K)			/ 0,2489		
Latent heat			kcal/kg			117,42		
Pressure (abs)			bar			1,01325		
Velocity			m/s			0,84		
Pressure drop, allow ./calc.			bar			0,20684		
Fouling resist. (min)			m2*h*C/kcal			0		
Heat exchanged			1830212 kcal/h			MTD corrected 48,69 C		
Transfer rate, Service			407,4			Dirty 806 Clean 806 kcal/(h*m2*C)		
CONSTRUCTION OF ONE SHELL						Sketch		
			Shell Side			Tube Side		
Design/vac/test pressure:			bar			3,44738 /		
Design temperature			C			37,78		
Number passes per shell						1		
Corrosion allowance			mm			3,18		
Connections		In	mm			1 254 / -		
Size/rating		Out				1 254 / -		
Nominal		Intermediate				/ -		
Tube No.			979			Pitch 23,81 mm		
Tube type			Plain			Tube pattern 30		
Shell			Carbon Steel			Shell cover -		
Channel or bonnet			Carbon Steel			Channel cover -		
Tubesheet-stationary			Carbon Steel			Tubesheet-floating -		
Floating head cover			-			Impingement protection None		
Baffle-crossing			Carbon Steel			Type Single segme Cut(%d) 40,16 H Spacing: c/c 596,9 mm		
Baffle-long			-			Seal type Inlet 488,95 mm		
Supports-tube			U-bend			Type		
Bypass seal			Tube-tubesheet joint			Exp.		
Expansion joint			-			Type		
RhoV2-Inlet nozzle			1841			Bundle entrance 1526 Bundle exit 1781		
Gaskets - Shell side			-			Tube Side Flat Metal Jacket Fibe		
Floating head			-					
Code requirements			ASME Code Sec VIII Div 1			TEMA class R - refinery service		
Weight/Shell			2965,5			Filled with water 4270,2 Bundle 1809,8 kg		
Remarks								

5. LISTADO DE EQUIPOS

CaprolacTeam. Caprolactam Industries.



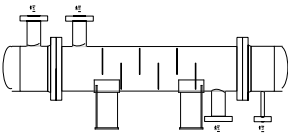
	INTERCAMBIADOR DE CALOR	Ítem nº: E-206	Área: 200
	Planta: Producción de ϵ -caprolactama	Proyecto nº: 1	Fecha: 08/06/2013
	Localización: Tarragona	Diseño:	
		Hoja: 2 de 2	



5. LISTADO DE EQUIPOS

CaprolacTeam. Caprolactam Industries.

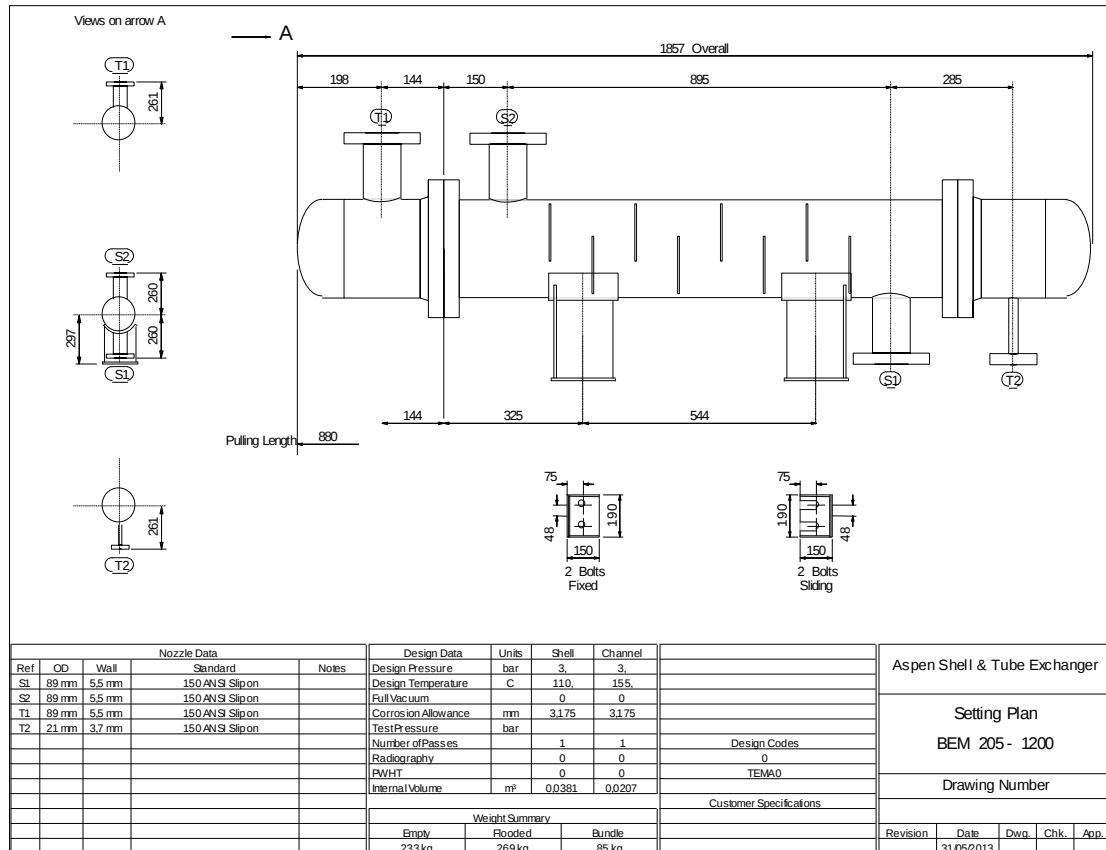


 CAPROLACTEAM Caprolactam Industries	INTERCAMBIADOR DE CALOR				ítem nº: E-207		Área: 200					
	Planta: Producción de ε-caprolactama				Proyecto nº: 1		Fecha: 08/06/2013					
					Diseño:							
	Localización: Tarragona				Hoja: 1 de 2							
Size	205	/	1200	mm	Type	BEM	Hor	Connected in	1	parallel	1	series
Surf/unit(eff.)	3,2		m2		Shells/unit	1		Surf/shell (eff.)	3,2		m2	
PERFORMANCE OF ONE UNIT												
Fluid allocation					Shell Side				Tube Side			
Fluid name					Segunda entrada extracción				Agua de proceso			
Fluid quantity, Total					kg/h 15001				456			
Vapor (In/Out)					kg/h 0 0				456 0			
Liquid					kg/h 15001 15001				0 456			
Noncondensable					kg/h 0				0			
Temperature (In/Out)					C 35 72				120,22 118,48			
Dew / Bubble point					C				120,22 120,22			
Density (Vap / Liq)					kg/m3 / 856,18 / 821,02				1,17 / 958,89			
Viscosity					cp / 0,4941 / 0,3394				0,013 / 0,2835			
Molecular w t, Vap									18,01			
Molecular w t, NC												
Specific heat					kJ/(kg*K) / 1,767 / 1,853				2,02 / 4,195			
Thermal conductivity					W/(m*K) / 0,134 / 0,1232				0,0263 / 0,6775			
Latent heat					kcal/kg				537,92 537,92			
Pressure (abs)					bar 1,01325 0,97592				2,12782 2,12213			
Velocity					m/s 0,94				13,3			
Pressure drop, allow ./calc.					bar 0,2 0,03733				0,22 0,0057			
Fouling resist. (min)					m2*h°C/kcal 0				0 0 Ao based			
Heat exchanged					239760 kcal/h				MTD corrected 64,75 C			
Transfer rate, Service					1172,4 Dirty 1196,8 Clean				1196,8 kcal/(h*m2°C)			
CONSTRUCTION OF ONE SHELL												
					Shell Side				Tube Side			
Design/vac/test pressure:					bar 3 / /				3 / /			
Design temperature					C 110				155			
Number passes per shell					1				1			
Corrosion allowance					mm 3,18				3,18			
Connections		In	mm	1	76,2	/	-	1	76,2	/	-	
Size/rating		Out		1	76,2	/	-	1	12,7	/	-	
Nominal		Intermediate			/	-			/	-		
												
Tube No.	47	OD	19,05	Tks- Avg	2,11	mm	Length	1,2	m	Pitch	23,81	mm
Tube type		Plain			Material			Carbon Steel		Tube pattern 30		
Shell		Carbon Steel			ID	205	OD	219,08	mm	Shell cover -		
Channel or bonnet		Carbon Steel						Channel cover			-	
Tubesheet-stationary		Carbon Steel						Tubesheet-floating			-	
Floating head cover		-						Impingement protection			None	
Baffle-crossing		Carbon Steel			Type	Single segme		Cut(%d)	39,94 H	Spacing: c/c 120 mm		
Baffle-long		-			Seal type						Inlet	261,48 mm
Supports-tube					U-bend			Type				
Bypass seal					Tube-tubesheet joint			Exp.				
Expansion joint		-			Type							
RhoV2-Inlet nozzle		892			Bundle entrance			198		Bundle exit 206)		
Gaskets - Shell side		-			Tube Side			Flat Metal Jacket Fibe				
Floating head		-										
Code requirements		ASME Code Sec VIII Div 1			TEMA class			R - refinery service				
Weight/Shell		232,2			Filled with water			268,3		Bundle 84 kg		
Remarks												

5. LISTADO DE EQUIPOS



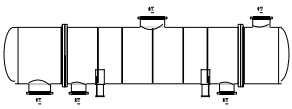
	INTERCAMBIADOR DE CALOR	Ítem nº: E-207	Área: 200
	Planta: Producción de ϵ -caprolactama	Proyecto nº: 1	Fecha: 08/06/2013
	Localización: Tarragona	Diseño: Hoja: 2 de 2	



5. LISTADO DE EQUIPOS

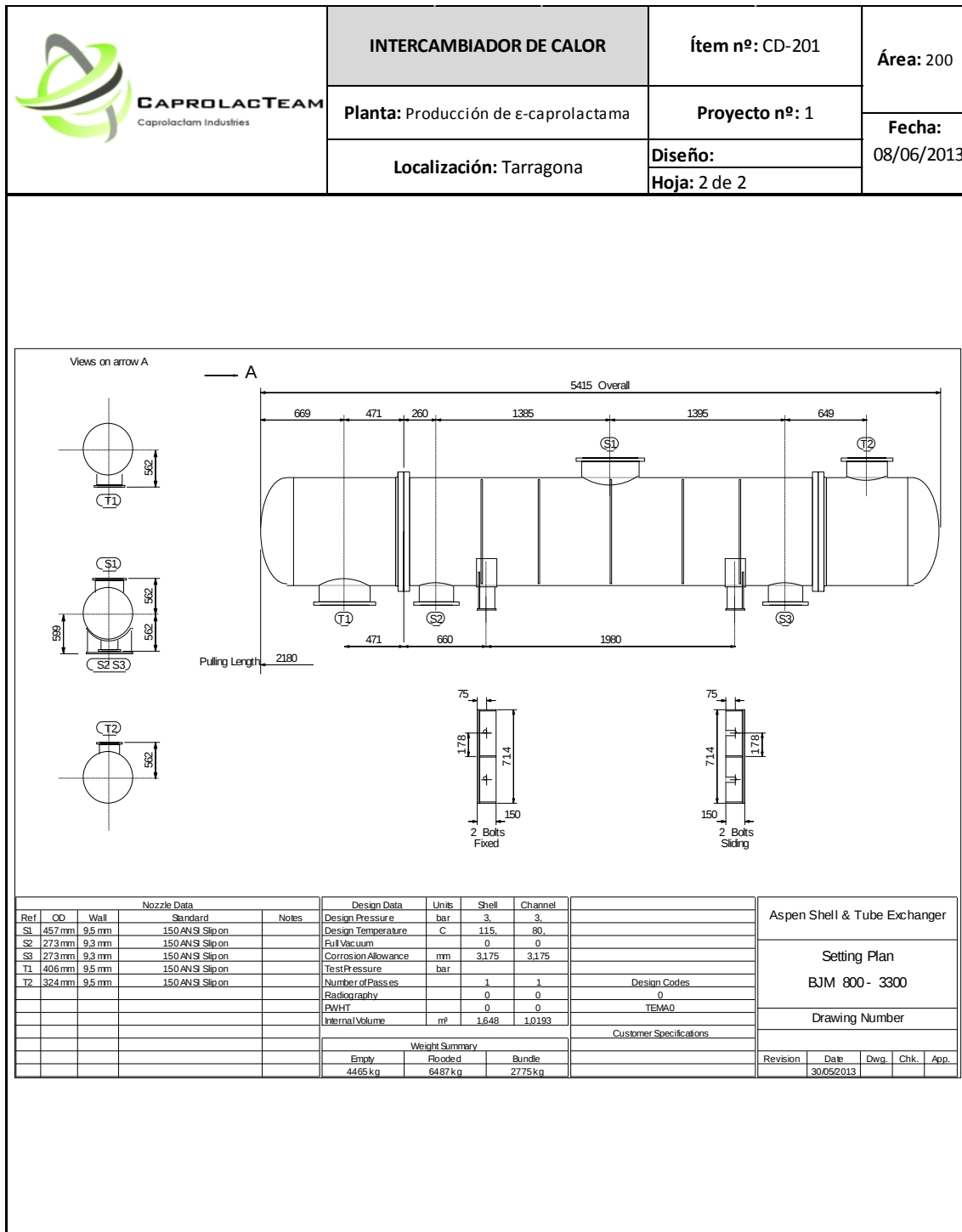
CaprolacTeam. Caprolactam Industries.



 CAPROLACTEAM Caprolactam Industries	INTERCAMBIADOR DE CALOR				Ítem nº: CD-201		Área: 200	
	Planta: Producción de ε-caprolactama				Proyecto nº: 1		Fecha: 08/06/2013	
					Diseño:			
	Localización: Tarragona				Hoja: 1 de 2			
Size	800 / 3300 mm	Type	BJM	Hor	Connected in	1 parallel	1 series	
Surf/unit(eff.)	157,4 m2	Shells/unit	1		Surf/shell (eff.)	157,4	m2	
PERFORMANCE OF ONE UNIT								
Fluid allocation		Shell Side			Tube Side			
Fluid name		Condensador 1-1			Agua de refrigeración			
Fluid quantity, Total		kg/h	23992		296408			
Vapor (In/Out)		kg/h	23992	11238	0	0		
Liquid		kg/h	0	12754	296408	296408		
Noncondensable		kg/h	0		0			
Temperature (In/Out)		C	79,05	64,38	30	45		
Dew / Bubble point		C	79,05	40,5				
Density (Vap / Liq)		kg/m3	0,45 /	0,39 / 863,02	/ 989,22	/ 974,58		
Viscosity		cp	0,0113 /	0,0108 / 0,4861	/ 0,8187	/ 0,6075		
Molecular w t, Vap			26,12	27,05				
Molecular w t, NC								
Specific heat		kJ/(kg*K)	1,825 /	1,848 / 3,907	/ 3,863	/ 3,974		
Thermal conductivity		W/(m*K)	0,0223 /	0,023 / 0,1721	/ 0,6132	/ 0,6323		
Latent heat		kcal/kg	399,51	320,34				
Pressure (abs)		bar	0,5	0,41144	1	0,92428		
Velocity		m/s	77,95		1,26			
Pressure drop, allow ./calc.		bar	0,1	0,08856	0,2	0,07572		
Fouling resist. (min)		m2*h°C/kcal	0		0	0	Ao based	
Heat exchanged		878312 kcal/h			MTD corrected	35,52	C	
Transfer rate, Service		1571,4	Dirty	1602	Clean	1602	kcal/(h*m2*°C)	
CONSTRUCTION OF ONE SHELL					Sketch			
		Shell Side		Tube Side				
Design/vac/test pressure:		bar	3 / /	3 / /				
Design temperature		C	115	80				
Number passes per shell			1	1				
Corrosion allowance		mm	3,18	3,18				
Connections		In mm	1 457,2 / -	1 406,4 / -				
Size/rating		Out	2 254 / -	1 304,8 / -				
Nominal		Intermediate	/ -	/ -				
Tube No.		821	OD 19,05	Tks- Avg 2,11	mm	Lengthl 3300 mm	Pitch 23,81 mm	
Tube type		Plain	Material		Carbon Steel	Tube pattern 30		
Shell		Carbon Steel	ID 800	OD 824	mm	Shell cover	-	
Channel or bonnet		Carbon Steel			Channel cover	-		
Tubesheet-stationary		Carbon Steel			Tubesheet-floating	-		
Floating head cover		-			Impingement protection	None		
Baffle-crossing		Carbon Steel	Type	Single segme	Cut(%d) 39,69 V	Spacing: c/c	455 mm	
Baffle-long		-	Seal type			Inlet	573,24 mm	
Supports-tube		U-bend			Type			
Bypass seal		Tube-tubesheet joint			Exp.			
Expansion joint		-	Type					
RhoV2-Inlet nozzle		4381	Bundle entrance		1960	Bundle exit	334)	
Gaskets - Shell side		-	Tube Side			Flat Metal Jacket Fibe		
Floating head		-						
Code requirements		ASME Code Sec VIII Div 1			TEMA class	R - refinery service		
Weight/Shell		4465,1	Filled with water		6487,1	Bundle	2775,3 kg	
Remarks								

5. LISTADO DE EQUIPOS

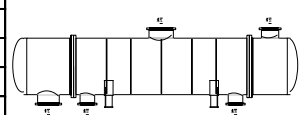
CaprolacTeam. Caprolactam Industries.



5. LISTADO DE EQUIPOS

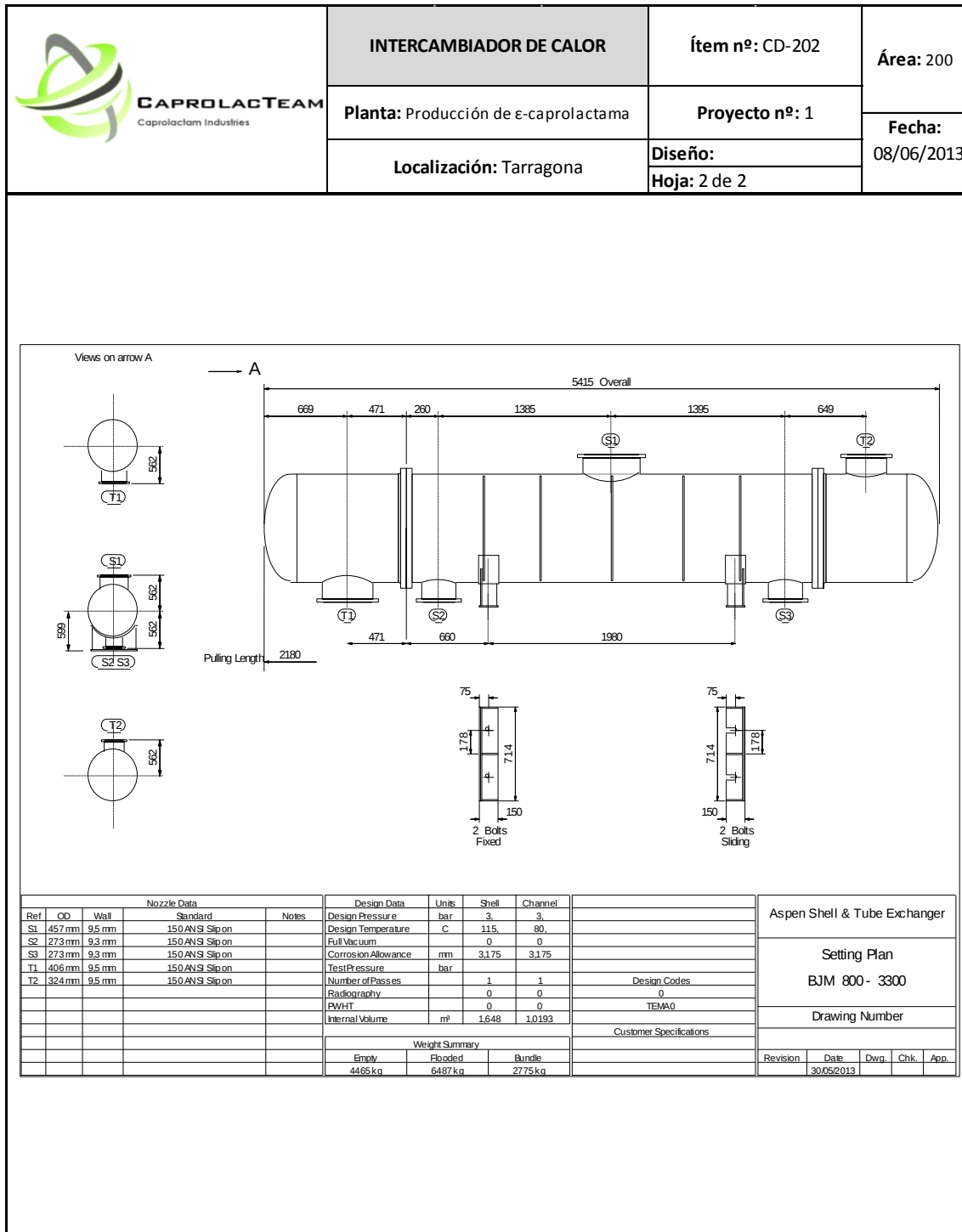
CaprolacTeam. Caprolactam Industries.



 CAPROLACTEAM Caprolactam Industries	INTERCAMBIADOR DE CALOR				ítem nº: CD-202		Área: 200		
	Planta: Producción de ε-caprolactama				Proyecto nº: 1		Fecha: 08/06/2013		
					Diseño:				
	Localización: Tarragona				Hoja: 1 de 2				
Size	800 / 3300	mm	Type	BJM	Hor	Connected in	1 parallel	1 series	
Surf/unit(eff.)	157,4	m2	Shells/unit	1		Surf/shell (eff.)	157,4	m2	
PERFORMANCE OF ONE UNIT									
Fluid allocation			Shell Side			Tube Side			
Fluid name			Condensador 1-2			Agua de refrigeración			
Fluid quantity, Total			kg/h 23992			296408			
Vapor (In/Out)			kg/h 23992 / 11238			0 / 0			
Liquid			kg/h 0 / 12754			296408 / 296408			
Noncondensable			kg/h 0			0			
Temperature (In/Out)			C 79,05 / 64,38			30 / 45			
Dew / Bubble point			C 79,05			40,5			
Density (Vap / Liq)			kg/m3 0,45 / 0,39			/ 863,02 / 989,22			
Viscosity			cp 0,0113 / 0,0108			/ 0,4861 / 0,8187			
Molecular w t, Vap			26,12			27,05			
Molecular w t, NC									
Specific heat			kJ/(kg*K) 1,825 / 1,848			/ 3,907 / 3,863			
Thermal conductivity			W/(m*K) 0,0223 / 0,023			/ 0,1721 / 0,6132			
Latent heat			kcal/kg 399,51			320,34			
Pressure (abs)			bar 0,5			0,41144 / 1			
Velocity			m/s 77,95			1,26			
Pressure drop, allow ./calc.			bar 0,1			0,08856 / 0,2			
Fouling resist. (min)			m2*h°C/kcal 0			0 / 0 Ao based			
Heat exchanged		878312	kcal/h		MTD corrected		35,52	C	
Transfer rate, Service		1571,4	Dirty		1602	Clean	1602	kcal/(h*m2*C)	
CONSTRUCTION OF ONE SHELL						Sketch			
		Shell Side			Tube Side				
Design/vac/test pressure:		bar 3 / /	3 / /						
Design temperature		C 115	80						
Number passes per shell		1	1						
Corrosion allowance		mm 3,18	3,18						
Connections		In mm 1 457,2 / -	1 406,4 / -						
Size/rating		Out mm 2 254 / -	1 304,8 / -						
Nominal		Intermediate / -	/ -						
Tube No.	821	OD	19,05	Tks- Avg	2,11	mm	Length	3300 mm	
Tube type		Plain	Material			Carbon Steel	Tube pattern	30	
Shell		Carbon Steel	ID	800	OD	824	mm	Shell cover	-
Channel or bonnet		Carbon Steel				Channel cover	-		
Tubesheet-stationary		Carbon Steel				Tubesheet-floating	-		
Floating head cover		-				Impingement protection	None		
Baffle-crossing		Carbon Steel	Type	Single segme	Cut(%d)	39,69 V	Spacing: c/c	455	mm
Baffle-long		-	Seal type			Inlet		573,24	mm
Supports-tube		U-bend			Type				
Bypass seal		Tube-tubesheet joint			Exp.				
Expansion joint		-	Type						
RhoV2-Inlet nozzle		4381	Bundle entrance		1960	Bundle exit		334	)
Gaskets - Shell side		-	Tube Side			Flat Metal Jacket Fibe			
Floating head		-							
Code requirements		ASME Code Sec VIII Div 1			TEMA class		R - refinery service		
Weight/Shell		4465,1	Filled with w ater		6487,1	Bundle		2775,3	kg
Remarks									

5. LISTADO DE EQUIPOS

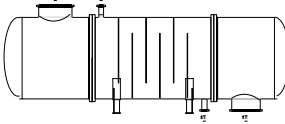
CaprolacTeam. Caprolactam Industries.



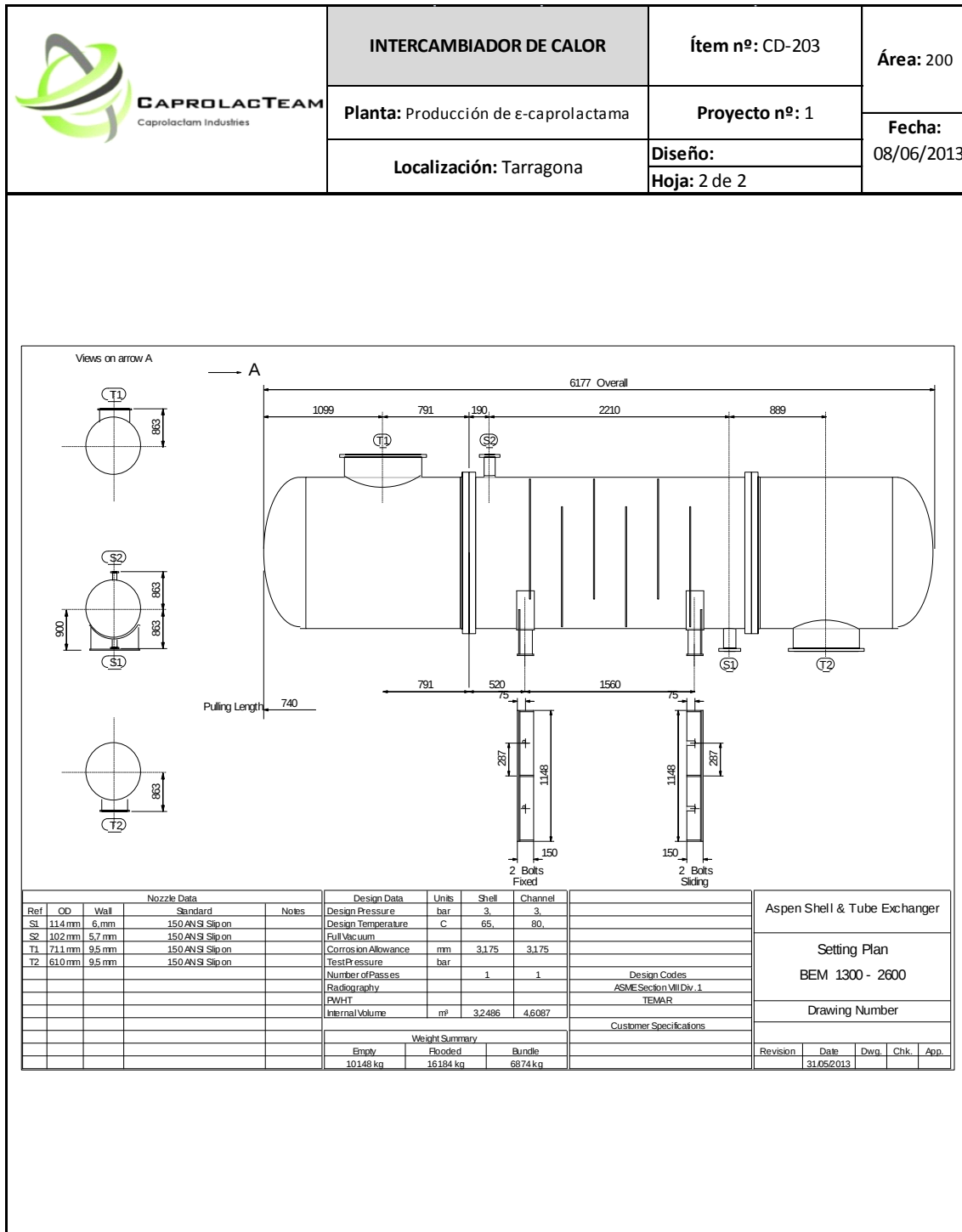
5. LISTADO DE EQUIPOS

CaprolacTeam. Caprolactam Industries.



 CAPROLACTEAM Caprolactam Industries	INTERCAMBIADOR DE CALOR				Ítem nº: CD-203		Área: 200		
	Planta: Producción de ε-caprolactama				Proyecto nº: 1		Fecha: 08/06/2013		
					Diseño:				
	Localización: Tarragona				Hoja: 1 de 2				
Size	1300 / 2600	mm	Type	BEM	Hor	Connected in	1 parallel	1 series	
Surf/unit(eff.)	379,8	m2	Shells/unit	1		Surf/shell (eff.)	379,8	m2	
PERFORMANCE OF ONE UNIT									
Fluid allocation			Shell Side			Tube Side			
Fluid name			Agua Chiller			Condensador 2-1			
Fluid quantity, Total			kg/h 35572			12242			
Vapor (In/Out)			kg/h 0			12242 7845			
Liquid			kg/h 35572			0 4397			
Noncondensable			kg/h 0			0			
Temperature (In/Out)			C 15			43,01 39,28			
Dew / Bubble point			C			41,3 41,3			
Density (Vap / Liq)			kg/m3 / 1003,65			0,32 / 0,29 / 887,46			
Viscosity			cp / 1,1497			0,0077 / 0,0076 / 0,6811			
Molecular w t, Vap						84,22 84,22			
Molecular w t, NC									
Specific heat			kJ/(kg*K) / 3,762			1,226 / 1,211 / 1,656			
Thermal conductivity			W/(m*K) / 0,5916			0,0132 / 0,0128 / 0,1366			
Latent heat			kcal/kg			111,06 111,06			
Pressure (abs)			bar 1,01325			0,1 0,08889			
Velocity			m/s 0,14			23,93			
Pressure drop, allow ./calc.			bar 0,2			0,012 0,01111			
Fouling resist. (min)			m2*h°C/kcal 0			0 0 Ao based			
Heat exchanged		485808	kcal/h		MTD corrected		16,9	C	
Transfer rate, Service		75,7	Dirty		593,2	Clean	593,2	kcal/(h*m2*°C)	
CONSTRUCTION OF ONE SHELL									
			Shell Side		Tube Side		Sketch		
Design/vac/test pressure:			bar 3 / /	3 / /					
Design temperature			C 65	80					
Number passes per shell			1		1				
Corrosion allowance			mm 3,18		3,18				
Connections			In mm 1 101,6 / -	1 711,2 / -					
Size/rating			Out 1 88,9 / -	1 609,6 / -					
Nominal			Intermediate / -		/ -				
Tube No.	2566	OD	19,05	Tks- Avg	2,11	mm	Length	2,6 m	
Tube type		Plain	Material		Carbon Steel	Tube pattern 30			
Shell	Carbon Steel	ID	1300	OD	1326	mm	Shell cover	-	
Channel or bonnet						Carbon Steel	Channel cover	-	
Tubesheet-stationary						Carbon Steel	Tubesheet-floating	-	
Floating head cover						-	Impingement protection	None	
Baffle-crossing		Carbon Steel	Type	Single segme	Cut(%d)	19,86 H	Spacing: c/c	295 mm	
Baffle-long		-	Seal type				Inlet	498,98 mm	
Supports-tube				U-bend		Type			
Bypass seal				Tube-tubesheet joint		Exp.			
Expansion joint				-		Type			
RhoV2-Inlet nozzle		1442	Bundle entrance		59	Bundle exit		60)	
Gaskets - Shell side		-	Tube Side		Flat Metal Jacket Fibe				
Floating head		-							
Code requirements		ASME Code Sec VIII Div 1			TEMA class		R - refinery service		
Weight/Shell		10148,4	Filled with w ater		16183,9	Bundle		6874,4 kg	
Remarks									

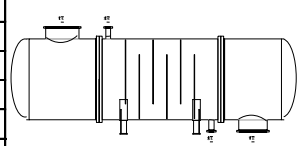
5. LISTADO DE EQUIPOS



5. LISTADO DE EQUIPOS

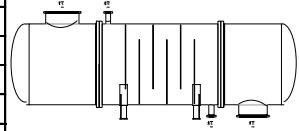
CaprolacTeam. Caprolactam Industries.



 CAPROLACTEAM Caprolactam Industries	INTERCAMBIADOR DE CALOR				ítem nº: CD-204		Área: 200	
	Planta: Producción de ε-caprolactama				Proyecto nº: 1		Fecha: 08/06/2013	
					Diseño:			
	Localización: Tarragona				Hoja: 1 de 2			
Size	1300 / 2600	mm	Type	BEM	Hor	Connected in	1 parallel	1 series
Surf/unit(eff.)	379,8	m2	Shells/unit	1		Surf/shell (eff.)	379,8	m2
PERFORMANCE OF ONE UNIT								
Fluid allocation			Shell Side			Tube Side		
Fluid name			Agua Chiller			Condensador 2-1		
Fluid quantity, Total			kg/h 35572			12242		
Vapor (In/Out)			kg/h 0			12242 7845		
Liquid			kg/h 35572			0 4397		
Noncondensable			kg/h 0			0		
Temperature (In/Out)			C 15			43,01 39,28		
Dew / Bubble point			C			41,3 41,3		
Density (Vap / Liq)			kg/m3 / 1003,65			0,32 / 0,29 / 887,46		
Viscosity			cp / 1,1497			0,0077 / 0,0076 / 0,6811		
Molecular w t, Vap						84,22 84,22		
Molecular w t, NC								
Specific heat			kJ/(kg*K) / 3,762			1,226 / 1,211 / 1,656		
Thermal conductivity			W/(m*K) / 0,5916			0,0132 / 0,0128 / 0,1366		
Latent heat			kcal/kg			111,06 111,06		
Pressure (abs)			bar 1,01325			0,1 0,08889		
Velocity			m/s 0,14			23,93		
Pressure drop, allow ./calc.			bar 0,2			0,012 0,01111		
Fouling resist. (min)			m2*h°C/kcal 0			0 0 Ao based		
Heat exchanged		485808	kcal/h		MTD corrected		16,9	C
Transfer rate, Service		75,7	Dirty		593,2	Clean	593,2	kcal/(h*m2*°C)
CONSTRUCTION OF ONE SHELL								
			Shell Side		Tube Side		Sketch	
Design/vac/test pressure:			bar 3 / /		3 / /			
Design temperature			C 65		80			
Number passes per shell			1		1			
Corrosion allowance			mm 3,18		3,18			
Connections			In mm 1 101,6 / -		1 711,2 / -			
Size/rating			Out 1 88,9 / -		1 609,6 / -			
Nominal			Intermediate / -		/ -			
Tube No.	2566	OD	19,05	Tks- Avg	2,11	mm	Length	2,6 m
Tube type		Plain	Material			Carbon Steel	Tube pattern	30
Shell	Carbon Steel	ID	1300	OD	1326	mm	Shell cover	-
Channel or bonnet						Carbon Steel	Channel cover	-
Tubesheet-stationary						Carbon Steel	Tubesheet-floating	-
Floating head cover						-	Impingement protection	None
Baffle-crossing		Carbon Steel	Type	Single segme	Cut(%d)	19,86 H	Spacing: c/c	295 mm
Baffle-long		-	Seal type				Inlet	498,98 mm
Supports-tube				U-bend		Type		
Bypass seal				Tube-tubesheet joint		Exp.		
Expansion joint				-		Type		
RhoV2-Inlet nozzle		1442	Bundle entrance		59	Bundle exit		60)
Gaskets - Shell side		-	Tube Side			Flat Metal Jacket Fibe		
Floating head		-						
Code requirements		ASME Code Sec VIII Div 1				TEMA class	R - refinery service	
Weight/Shell		10148,4	Filled with w ater		16183,9	Bundle		6874,4 kg
Remarks								

5. LISTADO DE EQUIPOS

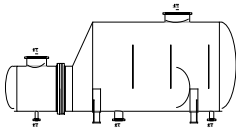


 CAPROLACTEAM Caprolactam Industries	INTERCAMBIADOR DE CALOR				Ítem nº: CD-204		Área: 200	
	Planta: Producción de ε-caprolactama				Proyecto nº: 1		Fecha: 08/06/2013	
					Diseño:			
	Localización: Tarragona				Hoja: 1 de 2			
Size	1300 / 2600	mm	Type	BEM	Hor	Connected in	1 parallel	1 series
Surf/unit(eff.)	379,8	m2	Shells/unit	1		Surf/shell (eff.)	379,8	m2
PERFORMANCE OF ONE UNIT								
Fluid allocation			Shell Side			Tube Side		
Fluid name			Agua Chiller			Condensador 2-1		
Fluid quantity, Total			kg/h 35572			12242		
Vapor (In/Out)			kg/h 0			12242 7845		
Liquid			kg/h 35572			0 4397		
Noncondensable			kg/h 0			0		
Temperature (In/Out)			C 15			43,01 39,28		
Dew / Bubble point			C			41,3 41,3		
Density (Vap / Liq)			kg/m3 / 1003,65			0,32 / 0,29 / 887,46		
Viscosity			cp / 1,1497			0,0077 / 0,0076 / 0,6811		
Molecular w t, Vap						84,22 84,22		
Molecular w t, NC								
Specific heat			kJ/(kg*K) / 3,762			1,226 / 1,211 / 1,656		
Thermal conductivity			W/(m*K) / 0,5916			0,0132 / 0,0128 / 0,1366		
Latent heat			kcal/kg			111,06 111,06		
Pressure (abs)			bar 1,01325			0,1 0,08889		
Velocity			m/s 0,14			23,93		
Pressure drop, allow ./calc.			bar 0,2			0,012 0,01111		
Fouling resist. (min)			m2*h°C/kcal 0			0 0 Ao based		
Heat exchanged		485808	kcal/h		MTD corrected		16,9	C
Transfer rate, Service		75,7	Dirty		593,2	Clean	593,2	kcal/(h*m2*°C)
CONSTRUCTION OF ONE SHELL								
			Shell Side		Tube Side		Sketch	
Design/vac/test pressure:			bar 3 / /		3 / /			
Design temperature			C 65		80			
Number passes per shell			1		1			
Corrosion allowance			mm 3,18		3,18			
Connections		In mm	1 101,6 / -	1 711,2 / -				
Size/rating		Out	1 88,9 / -	1 609,6 / -				
Nominal		Intermediate	/ -		/ -			
Tube No.	2566	OD	19,05	Tks- Avg	2,11	mm	Length	2,6 m
Tube type		Plain	Material		Carbon Steel	Pitch 23,81 mm		
Shell	Carbon Steel	ID	1300	OD	1326	mm	Shell cover	-
Channel or bonnet			Carbon Steel		Channel cover -			
Tubesheet-stationary			Carbon Steel		Tubesheet-floating -			
Floating head cover			-		Impingement protection None			
Baffle-crossing		Carbon Steel	Type	Single segme	Cut(%d)	19,86 H	Spacing: c/c	295 mm
Baffle-long		-	Seal type				Inlet	498,98 mm
Supports-tube			U-bend		Type			
Bypass seal			Tube-tubesheet joint		Exp.			
Expansion joint			-		Type			
RhoV2-Inlet nozzle		1442	Bundle entrance		59	Bundle exit		60)
Gaskets - Shell side		-	Tube Side		Flat Metal Jacket Fibe			
Floating head		-						
Code requirements		ASME Code Sec VIII Div 1			TEMA class		R - refinery service	
Weight/Shell		10148,4	Filled with w ater		16183,9	Bundle		6874,4 kg
Remarks								

5. LISTADO DE EQUIPOS

CaprolacTeam. Caprolactam Industries.



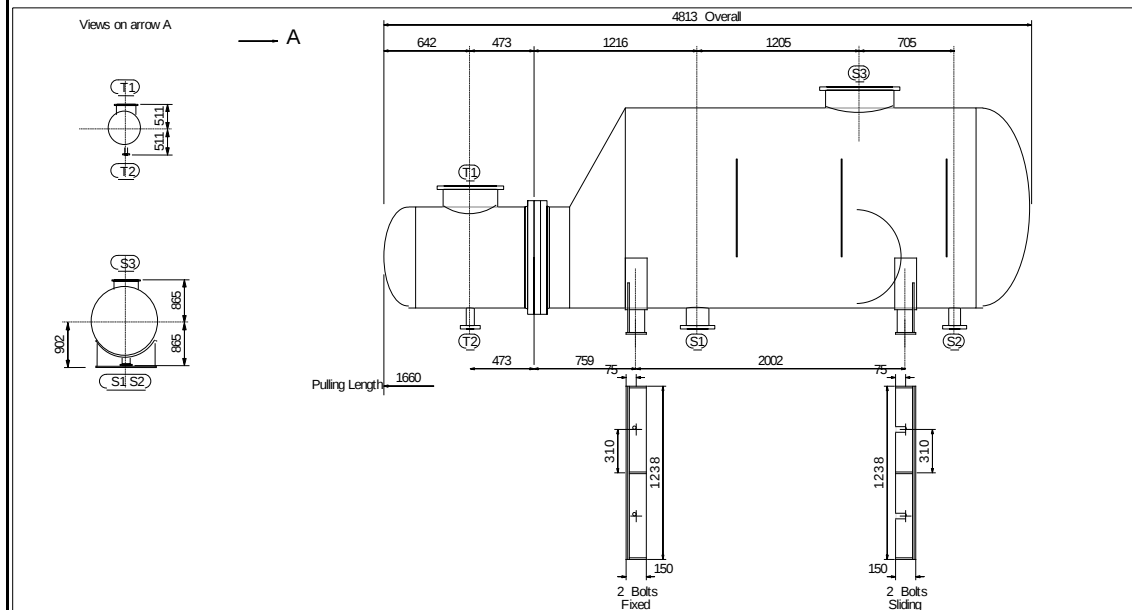
 CAPROLACTTEAM Caprolactam Industries	INTERCAMBIADOR DE CALOR				ítem nº: K-201		Área: 200		
	Planta: Producción de ε-caprolactama				Proyecto nº: 1		Fecha: 08/06/2013		
					Diseño:				
	Localización: Tarragona				Hoja: 1 de 2				
Size	702 / 1403	2400 mm	Type	BKU	Hor	Connected in	1 parallel	1 series	
Surf/unit(eff.)	101,5	m2	Shells/unit	1		Surf/shell (eff.)	101,5	m2	
PERFORMANCE OF ONE UNIT									
Fluid allocation			Shell Side			Tube Side			
Fluid name			Reboiler 1-1			Vapor Neutralización A-400			
Fluid quantity, Total			kg/h 22128			18340			
Vapor (In/Out)			kg/h 0			18340 22			
Liquid			kg/h 22128			0 18318			
Noncondensable			kg/h 0			0			
Temperature (In/Out)			C 81,79			121,49 119,31			
Dew / Bubble point			C			120,96 119,47			
Density (Vap / Liq)			kg/m3 / 950,62			1,21 / 895,63 1,12 / 897,95			
Viscosity			cp / 0,3178			0,012 / 0,1404 0,0134 / 0,2205 0,0133 / 0,2259			
Molecular w t, Vap						18,86 18,02 18,02			
Molecular w t, NC									
Specific heat			kJ/(kg*K) / 3,923			1,862 / 2,641 1,898 / 4,714 1,897 / 4,691			
Thermal conductivity			W/(m*K) / 0,2764			0,0229 / 0,1381 0,0263 / 0,6867 0,0261 / 0,6857			
Latent heat			kcal/kg			345,77 541,32 541,32			
Pressure (abs)			bar 0,5			0,4225 2,2 2,033			
Velocity			m/s			51,99 74,17			
Pressure drop, allow ./calc.			bar 0,1			0,0775 0,22 0,167			
Fouling resist. (min)			m2*h*C/kcal 0			0 0 Ao based			
Heat exchanged		971274,5	kcal/h			MTD corrected		32,46 C	
Transfer rate, Service		2947,5	Dirty		2952,1	Clean		2952,1 kcal/(h*m2*C)	
CONSTRUCTION OF ONE SHELL						Sketch			
			Shell Side		Tube Side				
Design/vac/test pressure:		bar	3 / /		3 / /				
Design temperature		C	120		160				
Number passes per shell			1		2				
Corrosion allowance		mm	3,18		3,18				
Connections		In mm	1 152,4 / -		1 406,4 / -				
Size/rating		Out	1 508 / -		1 50,8 / -				
Nominal		Intermediate	/ -		/ -				
Tube No.	329	OD	19,05	Tks- Avg	2,11	mm	Length	2,4 m	
Tube type		Plain		Material	Carbon Steel		Tube pattern	30	
Shell		Carbon Steel	ID	702	OD	722	mm	Shell cover	Carbon Steel
Channel or bonnet						Carbon Steel	Channel cover		-
Tubesheet-stationary						Carbon Steel	Tubesheet-floating		-
Floating head cover						-	Impingement protection		None
Baffle-crossing		Carbon Steel	Type	Unbaffled	Cut(%d)		Spacing: c/c		mm
Baffle-long		-		Seal type			Inlet		mm
Supports-tube				U-bend		Type			
Bypass seal				Tube-tubesheet joint		Exp.			
Expansion joint		-		Type					
RhoV2-Inlet nozzle		114	Bundle entrance		3	Bundle exit		971	)
Gaskets - Shell side		Flat Metal Jacket Fibe		Tube Side		Flat Metal Jacket Fibe			
Floating head		-							
Code requirements		ASME Code Sec VIII Div 1				TEMA class		R - refinery service	
Weight/Shell		3995,3	Filled with water		9289,3	Bundle		1683,8	kg
Remarks									

5. LISTADO DE EQUIPOS

CaprolacTeam. Caprolactam Industries.



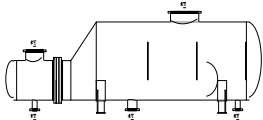
	INTERCAMBIADOR DE CALOR	Ítem nº: K-201	Área: 200
	Planta: Producción de ϵ -caprolactama	Proyecto nº: 1	Fecha: 08/06/2013
	Localización: Tarragona	Diseño: Hoja: 2 de 2	



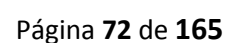
Nozzle Data				Design Data		Units	Shell	Channel	Aspen Shell & Tube Exchanger
Ref	OD	Wall	Standard	Notes	Design Pressure	bar	3	3	
SI	168 mm	7.1 mm	150 ANSI Slip on		Design Temperature	C	120	160	Setting Plan BKU 702/ 1410- 2400
S2	89 mm	5.5 mm	150 ANSI Slip on		Full Vacuum				
S3	508 mm	9.5 mm	150 ANSI Slip on		Corrosion Allowance	mm	3.175	3.175	Drawing Number
T1	406 mm	9.5 mm	150 ANSI Slip on		Test Pressure	bar			
T2	60 mm	3.9 mm	150 ANSI Slip on		Number of Passes		1	2	Revision
					Radiography				
					PWHT				Date
					Internal Volume	m³	5.0012	0.4291	30/06/2013
					Weight Summary				Dwg.
					Empty		Flooded	Bundle	Chk.
					3995 kg		9289 kg	1684 kg	App.

5. LISTADO DE EQUIPOS



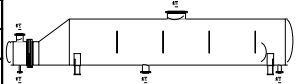
 CAPROLACTEAM Caprolactam Industries	INTERCAMBIADOR DE CALOR				Ítem nº: K-202		Área: 200	
	Planta: Producción de ε-caprolactama				Proyecto nº: 1		Fecha: 08/06/2013	
	Localización: Tarragona				Diseño:			
					Hoja: 1 de 2			
Size	539 / 1078	2700 mm	Type	BKU	Hor	Connected in	1 parallel	1 series
Surf/unit(eff.)	63	m2	Shells/unit	1		Surf/shell (eff.)	63	m2
PERFORMANCE OF ONE UNIT								
Fluid allocation			Shell Side			Tube Side		
Fluid name			Reboiler 1-1			Agua de refrigeración		
Fluid quantity, Total			22128			18835		
Vapor (In/Out)			0			18835		
Liquid			22128			0		
Noncondensable			0			0		
Temperature (In/Out)			C 81,79			160		
Dew / Bubble point			C			149,03		
Density (Vap / Liq)			kg/m3 / 950,62			3 / 1025,78		
Viscosity			cp / 0,3178			0,0121 / 0,1331		
Molecular w t, Vap						18,9		
Molecular w t, NC						18,02		
Specific heat			kJ/(kg*K) / 3,923			1,86 / 2,555		
Thermal conductivity			W/(m*K) / 0,2764			0,023 / 0,128		
Latent heat			kcal/kg			343,57		
Pressure (abs)			bar 0,5			6		
Velocity			m/s 56,2			54,23		
Pressure drop, allow ./calc.			bar 0,1			0,26		
Fouling resist. (min)			m2*h°C/kcal 0			0 0 Ao based		
Heat exchanged		971274	kcal/h		MTD corrected		61,56	C
Transfer rate, Service		2505,8	Dirty		2869,5	Clean		2869,5 kcal/(h*m2*C)
CONSTRUCTION OF ONE SHELL								
			Shell Side		Tube Side			
Design/vac/test pressure:			bar 3 / /		7 / /			
Design temperature			C 120		195			
Number passes per shell			1		2			
Corrosion allowance			mm 3,18		3,18			
Connections			In mm 1 152,4 / -		1 304,8 / -			
Size/rating			Out 1 508 / -		1 76,2 / -			
Nominal			Intermediate / -		/ -			
Tube No.	186	OD	19,05	Tks- Avg	2,11	mm	Length	2,7 m
Tube type		Plain	Material			Carbon Steel	Tube pattern 30	
Shell	Carbon Steel	ID	539,75	OD	558,8	mm	Shell cover	Carbon Steel
Channel or bonnet						Carbon Steel	Channel cover	-
Tubesheet-stationary						Carbon Steel	Tubesheet-floating	-
Floating head cover						-	Impingement protection	None
Baffle-crossing		Carbon Steel	Type	Unbaffled	Cut(%d)	Spacing: c/c		
Baffle-long		-	Seal type			Inlet		
Supports-tube				U-bend		Type		
Bypass seal				Tube-tubesheet joint		Exp.		
Expansion joint				-		Type		
RhoV2-Inlet nozzle		114	Bundle entrance		2	Bundle exit		1302
Gaskets - Shell side		Flat Metal Jacket Fibe		Tube Side		Flat Metal Jacket Fibe		
Floating head		-						
Code requirements		ASME Code Sec VIII Div 1				TEMA class		R - refinery service
Weight/Shell		2783,6	Filled with water		6039	Bundle		1037
Remarks								

CaprolacTeam. Caprlactam Industries.



5. LISTADO DE EQUIPOS



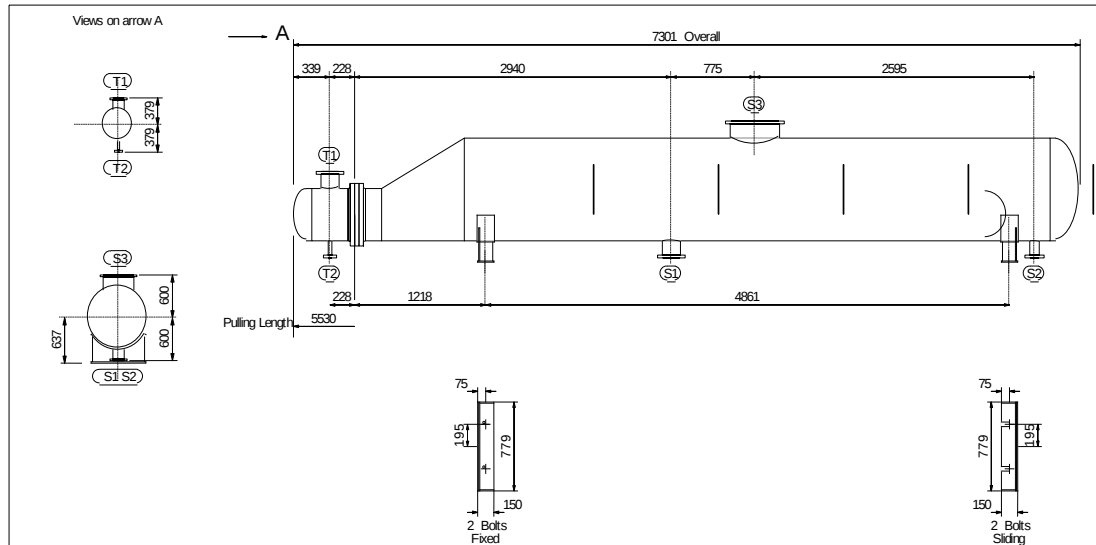
 CAPROLACTTEAM Caprolactam Industries	INTERCAMBIADOR DE CALOR				ítem nº: K-203		Área: 200	
	Planta: Producción de ε-caprolactama				Proyecto nº: 1		Fecha: 08/06/2013	
					Diseño:			
	Localización: Tarragona				Hoja: 1 de 2			
Size	438 / 875	5850 mm	Type	BKU	Hor	Connected in	1 parallel	1 series
Surf/unit(eff.)	80,5	m2	Shells/unit	1		Surf/shell (eff.)	80,5	m2
PERFORMANCE OF ONE UNIT								
Fluid allocation			Shell Side			Tube Side		
Fluid name			Reboiler 2-1			Agua Caldera		
Fluid quantity, Total			kg/h 14758			2686		
Vapor (In/Out)			kg/h 0 12081			2686 0		
Liquid			kg/h 14758 2677			0 2686		
Noncondensable			kg/h 0			0		
Temperature (In/Out)			C 130 130,15			160 149,99		
Dew / Bubble point			C 159,22			159,09		
Density (Vap / Liq)			kg/m3 / 951,6 0,28 / 952,43			3,04 / 863,28		
Viscosity			cp / 0,0177 0,0088 / 0,0177			0,0148 / 0,1795		
Molecular w t, Vap			113,16			18,02		
Molecular w t, NC								
Specific heat			kJ/(kg*K) / 2,217 1,6 / 2,213			1,918 / 5,113		
Thermal conductivity			W/(m*K) / 0,1109 0,017 / 0,1111			0,03 / 0,6853		
Latent heat			kcal/kg 113,55			505,21		
Pressure (abs)			bar 0,1 0,08185			6,0795 6,04769		
Velocity			m/s 0,45			12,56		
Pressure drop, allow ./calc.			bar 0,02 0,01815			0,26 0,03181		
Fouling resist. (min)			m2*h°C/kcal 0			0 0 Ao based		
Heat exchanged		137298	kcal/h		MTD corrected		29,64	C
Transfer rate, Service		575,6	Dirty		2602,5	Clean		2602,5 kcal/(h*m2°C)
CONSTRUCTION OF ONE SHELL						Sketch		
			Shell Side		Tube Side			
Design/vac/test pressure:		bar 3 / /	7 / /					
Design temperature		C 175	195					
Number passes per shell		1	2					
Corrosion allowance		mm 3,18	3,18					
Connections		In mm 1 152,4 / -	1 152,4 / -					
Size/rating		Out 1 457,2 / -	1 25,4 / -					
Nominal		Intermediate / -	/ -					
Tube No.	113	OD	19,05	Tks- Avg	2,11	mm	Length	5,85 m
Tube type		Plain	Material		Carbon Steel	Tube pattern 30		
Shell		Carbon Steel	ID	438,15	OD	457,2	mm	Shell cover Carbon Steel
Channel or bonnet		Carbon Steel	Channel cover		-			
Tubesheet-stationary		Carbon Steel	Tubesheet-floating		-			
Floating head cover		-	Impingement protection		None			
Baffle-crossing		Carbon Steel	Type	Unbaffled	Cut(%d)	Spacing: c/c		
Baffle-long		-	Seal type		Inlet			
Supports-tube		U-bend		Type				
Bypass seal		Tube-tubesheet joint		Exp.				
Expansion joint		-	Type					
RhoV2-Inlet nozzle		51	Bundle entrance		0	Bundle exit		133
Gaskets - Shell side		Flat Metal Jacket Fibe		Tube Side		Flat Metal Jacket Fibe		
Floating head		-						
Code requirements		ASME Code Sec VIII Div 1			TEMA class		R - refinery service	
Weight/Shell		3126,5	Filled with water		7231,9	Bundle		1268,4
kg								
Remarks								

5. LISTADO DE EQUIPOS

CaprolacTeam. Caprolactam Industries.



	INTERCAMBIADOR DE CALOR	Ítem nº: K-203	Área: 200
	Planta: Producción de ϵ -caprolactama	Proyecto nº: 1	Fecha: 08/06/2013
	Localización: Tarragona	Diseño: Hoja: 2 de 2	

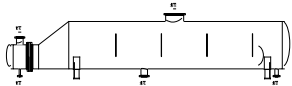


Nozzle Data				Design Data		Units	Shell	Channel	Aspen Shell & Tube Exchanger Setting Plan BKU 438/881 - 5850 Drawing Number Revision Date Dwg. Chk. App. 02/06/2013
Ref	OD	Wall	Standard	Notes	Design Pressure	bar	3.	7.	
SL	168 mm	7.1 mm	150 ANSI Slip on		Design Temperature	C	175.	195.	
S2	89 mm	5.5 mm	150 ANSI Slip on		Full Vacuum				
S3	457 mm	9.5 mm	150 ANSI Slip on		Corrosion Allowance	mm	3.175	3.175	
T1	168 mm	7.1 mm	150 ANSI Slip on		Test Pressure	bar			
T2	33 mm	3.4 mm	150 ANSI Slip on		Number of Passes		1	2	
					Radiography				
					PW/HT				
					Internal Volume	m³	3.7651	0.0813	
				Weight Summary					Customer Specifications
					Empty			Bundle	
					3126 kg			7232 kg	1268 kg

5. LISTADO DE EQUIPOS

CaprolacTeam. Caprolactam Industries.



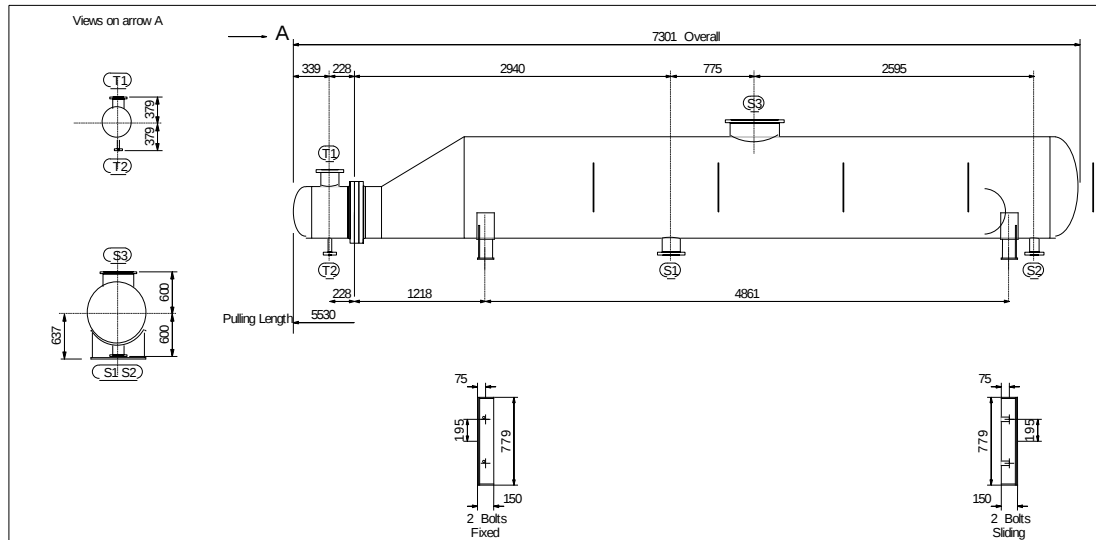
 CAPROLACTEAM Caprolactam Industries	INTERCAMBIADOR DE CALOR				ítem nº: K-204		Área: 200	
	Planta: Producción de ε-caprolactama				Proyecto nº: 1		Fecha: 08/06/2013	
					Diseño:			
	Localización: Tarragona				Hoja: 1 de 2			
Size	438 / 875	5850 mm	Type	BKU	Hor	Connected in	1 parallel	1 series
Surf/unit(eff.)	80,5	m2	Shells/unit	1		Surf/shell (eff.)	80,5	m2
PERFORMANCE OF ONE UNIT								
Fluid allocation			Shell Side			Tube Side		
Fluid name			Reboiler 2-2			Agua Caldera		
Fluid quantity, Total			kg/h 14758			2686		
Vapor (In/Out)			kg/h 0 12081			2686 0		
Liquid			kg/h 14758 2677			0 2686		
Noncondensable			kg/h 0			0		
Temperature (In/Out)			C 130 130,15			160 149,99		
Dew / Bubble point			C 159,22			159,09		
Density (Vap / Liq)			kg/m3 / 951,6 0,28 / 952,43			3,04 / / 863,28		
Viscosity			cp / 0,0177 0,0088 / 0,0177			0,0148 / / 0,1795		
Molecular w t, Vap			113,16			18,02		
Molecular w t, NC								
Specific heat			kJ/(kg*K) / 2,217 1,6 / 2,213			1,918 / / 5,113		
Thermal conductivity			W/(m*K) / 0,1109 0,017 / 0,1111			0,03 / / 0,6853		
Latent heat			kcal/kg 113,55			505,21		
Pressure (abs)			bar 0,1 0,08185			6,0795 6,04769		
Velocity			m/s 0,45			12,56		
Pressure drop, allow ./calc.			bar 0,02 0,01815			0,26 0,03181		
Fouling resist. (min)			m2*h°C/kcal 0			0 0 Ao based		
Heat exchanged		137298	kcal/h		MTD corrected		29,64	C
Transfer rate, Service		575,6	Dirty		2602,5	Clean		2602,5 kcal/(h*m2°C)
CONSTRUCTION OF ONE SHELL						Sketch		
			Shell Side		Tube Side			
Design/vac/test pressure:		bar 3 / /	7 / /					
Design temperature		C 175	195					
Number passes per shell		1	2					
Corrosion allowance		mm 3,18	3,18					
Connections		In mm 1 152,4 / -	1 152,4 / -					
Size/rating		Out 1 457,2 / -	1 25,4 / -					
Nominal		Intermediate / -	/ -					
Tube No.	113	OD	19,05	Tks- Avg	2,11	mm	Length	5,85 m
Tube type		Plain	Material		Carbon Steel	Tube pattern 30		
Shell		Carbon Steel	ID	438,15	OD	457,2	mm	Shell cover Carbon Steel
Channel or bonnet		Carbon Steel	Channel cover		-			
Tubesheet-stationary		Carbon Steel	Tubesheet-floating		-			
Floating head cover		-	Impingement protection		None			
Baffle-crossing		Carbon Steel	Type	Unbaffled	Cut(%d)	Spacing: c/c		
Baffle-long		-	Seal type		Inlet			
Supports-tube		U-bend		Type				
Bypass seal		Tube-tubesheet joint		Exp.				
Expansion joint		-	Type					
RhoV2-Inlet nozzle		51	Bundle entrance		0	Bundle exit		133
Gaskets - Shell side		Flat Metal Jacket Fibe		Tube Side		Flat Metal Jacket Fibe		
Floating head		-						
Code requirements		ASME Code Sec VIII Div 1			TEMA class		R - refinery service	
Weight/Shell		3126,5	Filled with water		7231,9	Bundle		1268,4
kg								
Remarks								

5. LISTADO DE EQUIPOS

CaprolacTeam. Caprolactam Industries.



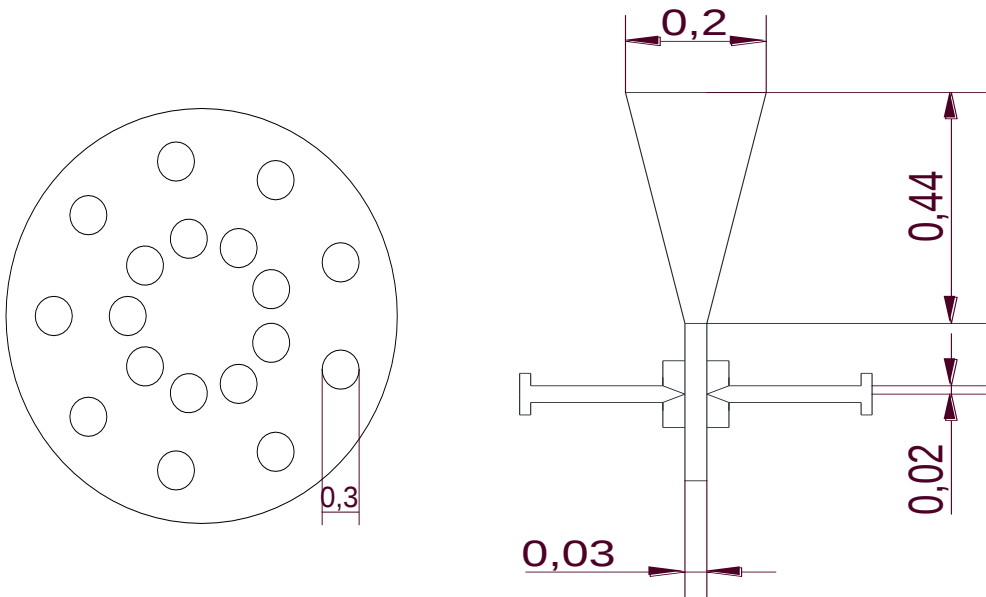
	INTERCAMBIADOR DE CALOR	Ítem nº: K-204	Área: 200
	Planta: Producción de ε-caprolactama	Proyecto nº: 1	Fecha: 08/06/2013
	Localización: Tarragona	Diseño: Hoja: 2 de 2	



Nozzle Data					Design Data		Units	Shell	Channel	Aspen Shell & Tube Exchanger				
Ref	OD	Wall	Standard	Notes	Design Pressure	bar	3	7						
S1	168 mm	7.1 mm	150 ANSI Slip on		Design Temperature	C	175	195	Setting Plan BKU 438/ 881 - 5850					
S2	89 mm	5.5 mm	150 ANSI Slip on		Full Vacuum									
S3	457 mm	9.5 mm	150 ANSI Slip on		Corrosion Allowance	mm	3.175	3.175	Drawing Number					
T1	168 mm	7.1 mm	150 ANSI Slip on		Test Pressure	bar								
T2	33 mm	3.4 mm	150 ANSI Slip on		Number of Passes		1	2	Revision Date Dwg. Chk. App.					
					Radiography									
					PWHT				Customer Specifications					
					Internal Volume	m³	3.7651	0.0813						
					Weight Summary									
					Empty	Flooded	Bundle							
					3126 kg	7232 kg	1268 kg							

5. LISTADO DE EQUIPOS



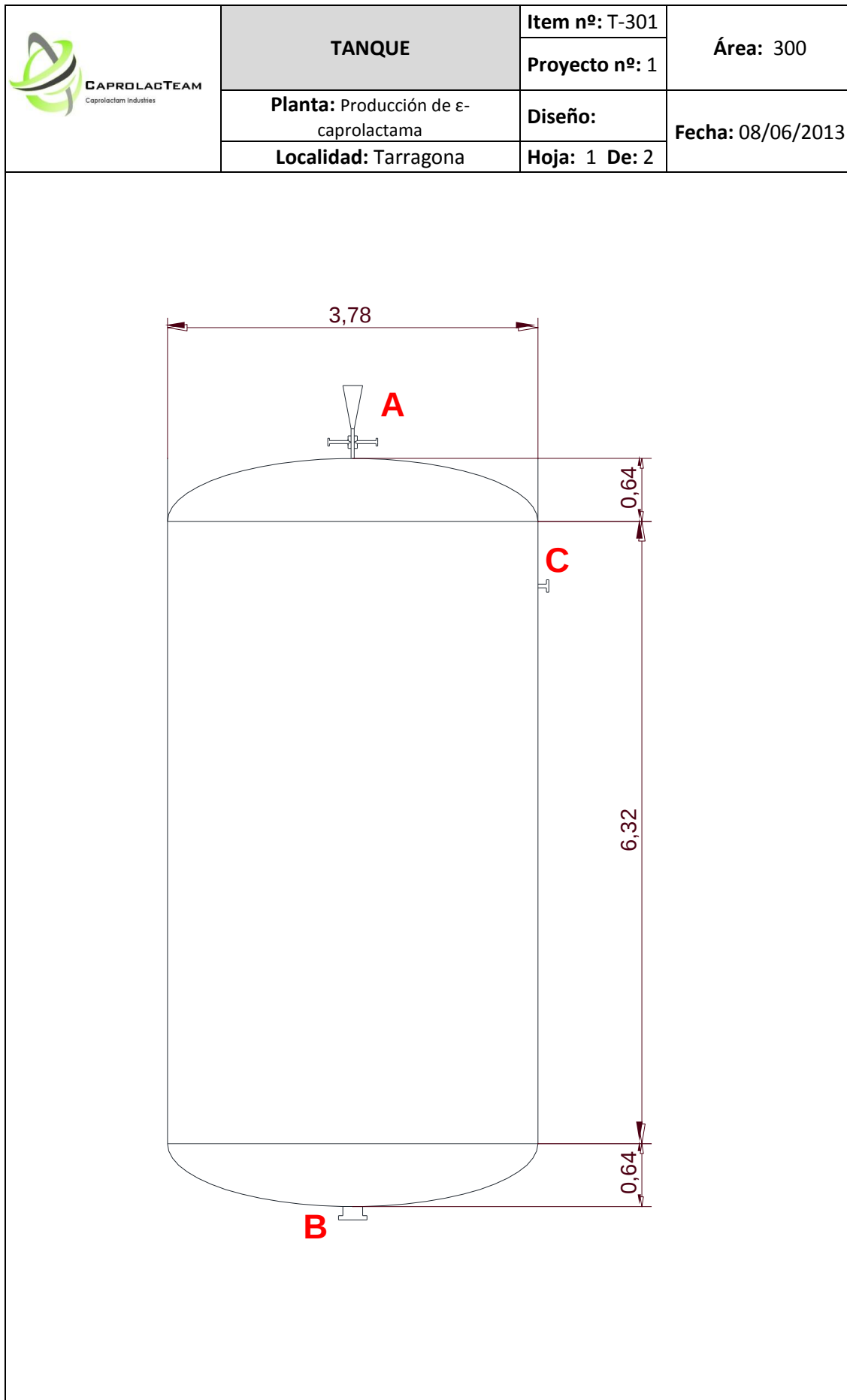
	REACTOR (BECKMANN)		Item nº:R-301	Área: 300
	Planta: Producción de ε-caprolactama		Proyecto nº:	
			Diseño:	Fecha:
Descripción				
Denominación: Reactor de Beckmann 1				
Diámetro de entrada (")		8		
Velocidad de entrada (m/s)		1,7		
Diámetro de estrechamiento (")		1 1/4		
Velocidad en el estrechamiento (m/s)		44		
Reynolds en el estrechamiento		2,61E+05		
Caudal volumétrico mezcla (m3/s)		2,02E+02		
Caudal volumétrico oxima (m3/s)		4,75E+00		
Densidad mezcla (kg/m3)		1218		
Viscosidad (Pa·s)		0,0065		
Imagen				
				

5. LISTADO DE EQUIPOS



 CAPROLACTEAM Caprolactam Industries	TANQUE		Item nº: T-301	Área: 300
			Proyecto nº: 1	
	Planta: Producción de ε-caprolactama		Diseño:	Fecha: 08/06/2013
	Localidad: Tarragona		Hoja: 1 De: 2	
DATOS GENERALES				
Denominación: Tanque del reactor R-301				
Posición:	Vertical	Densidad (Kg/m³)	1218	
Diámetro (m)	3,72	Peso recipiente vacío (Kg)	102954	
Longitud (m)	7,6	Peso recipiente con agua (Kg)	104285,16	
Capacidad (m³)	85,62	Peso recipiente en operación (Kg)	111599	
DATOS DE DISEÑO				
RECIPIENTE				
Materia de construcción		AISI 316 L		
Temperatura de trabajo (°C)		102		
Temperatura de diseño (°C)		112,2		
Presión de trabajo (bar)		2,026		
Presión de diseño (bar)		3,039		
Fondo superior		Toriesférico		
Fondo inferior		Toriesférico		
Acabado interior		-		
Acabado exterior		-		
Espesor cilindro (mm)		9		
Espesor fondo superior (mm)		7		
Espesor fondo inferior (mm)		9		
Tipo de aislante		-		
Espeso aislante (mm)		-		
RELACIÓN DE CONEXIONES			DETALLES DE DISEÑO	
Marca	DN (")	Denominación	Norma diseño	ASME
A		Entrada de reactivos	Tratamiento térmico	-
B		Salida a recirculación	Radiografiado	Parcial
C		Salida a R-302	Eficacia de soldadura	0,85
D			Volumen cilindro (m³)	85
E				

5. LISTADO DE EQUIPOS

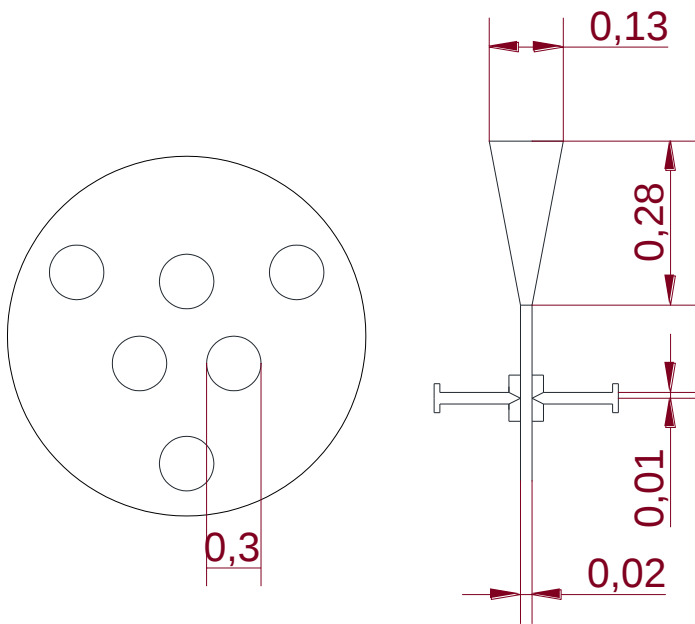


5. LISTADO DE EQUIPOS



	REACTOR (BECKMANN)	Item nº:R-302	Área: 300
		Proyecto nº:1	
	Planta: Producción de ε-caprolactama	Diseño:	Fecha: 08/06/2013

Descripción	
Denominación: Reactor de Beckmann 2	
Diámetro de entrada (")	5
Velocidad de entrada (m/s)	1,7
Diámetro de estrechamiento (")	3/4
Velocidad en el estrechamiento (m/s)	47
Reynolds en el estrechamiento	2,19e5
Caudal volumétrico mezcla (m3/s)	77,3
Caudal volumétrico oxima (m3/s)	1,27
Densidad mezcla (kg/m3)	1250
Viscosidad (Pa·s)	0,005

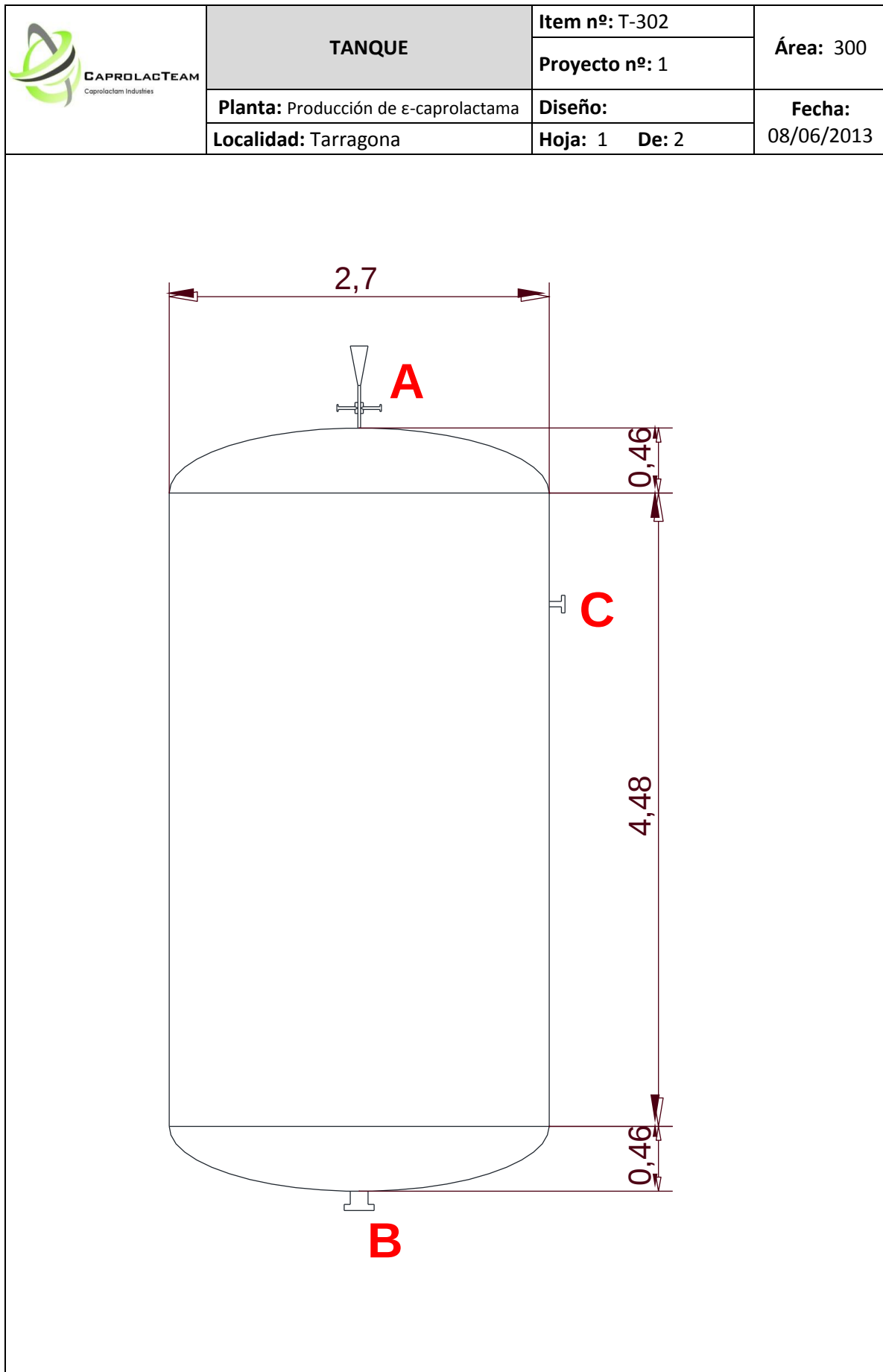
Imagen


5. LISTADO DE EQUIPOS



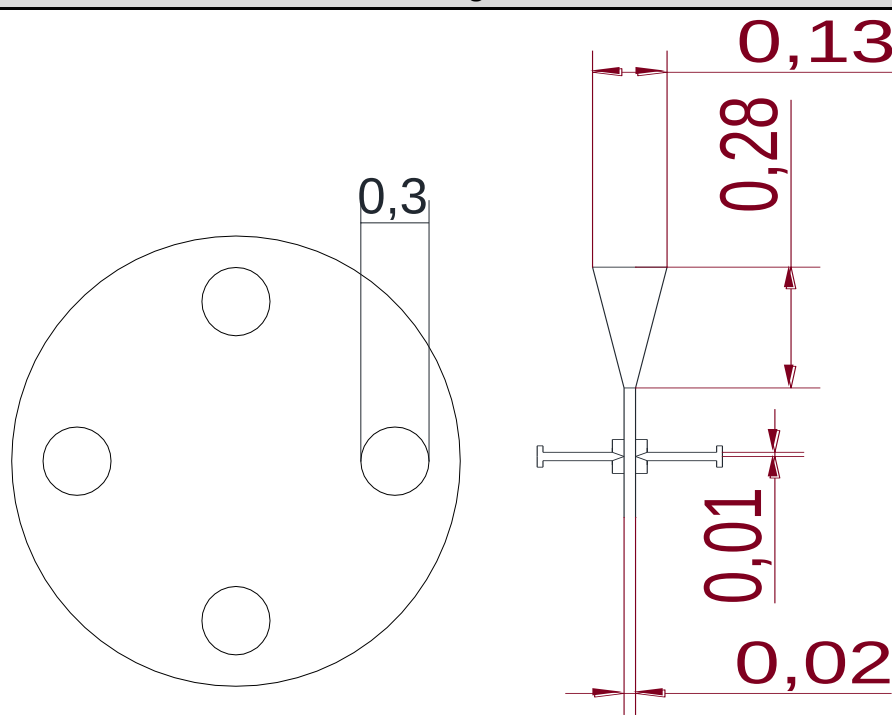
 CAPROLACTEAM Caprolactam Industries	TANQUE		Item nº: T-302		Área: 300
			Proyecto nº: 1		
	Planta: Producción de ε-caprolactama		Diseño:		Fecha: 08/06/2013
	Localidad: Tarragona		Hoja: 1 De: 2		
DATOS GENERALES					
Denominación: Tanque del reactor R-301					
Posición:		Vertical	Densidad (Kg/m³)		1250
Diámetro (m)		3,71	Peso recipiente vacío (Kg)		3558
Longitud (m)		5,4	Peso recipiente con agua (Kg)		36438
Capacidad (m³)		32,88	Peso recipiente en operación (Kg)		43180
DATOS DE DISEÑO					
RECIPIENTE					
Materia de construcción			AISI 316 L		
Temperatura de trabajo (°C)			90		
Temperatura de diseño (°C)			99		
Presión de trabajo (bar)			2,026		
Presión de diseño (bar)			3,039		
Fondo superior			Torisférico		
Fondo inferior			Torisférico		
Acabado interior			-		
Acabado exterior			-		
Espesor cilindro (mm)			7		
Espesor fondo superior (mm)			6		
Espesor fondo inferior (mm)			7		
Tipo de aislante			-		
Espeso aislante (mm)			-		
RELACIÓN DE CONEXIONES				DETALLES DE DISEÑO	
Marca	DN (")	Denominación	Norma diseño		ASME
A		Salida R-301	Tratamiento térmico		-
B			Radiografiado		Parcial
C		Salida	Eficacia de soldadura		0,85
			Volumen cilindro (m³)		32

5. LISTADO DE EQUIPOS



5. LISTADO DE EQUIPOS



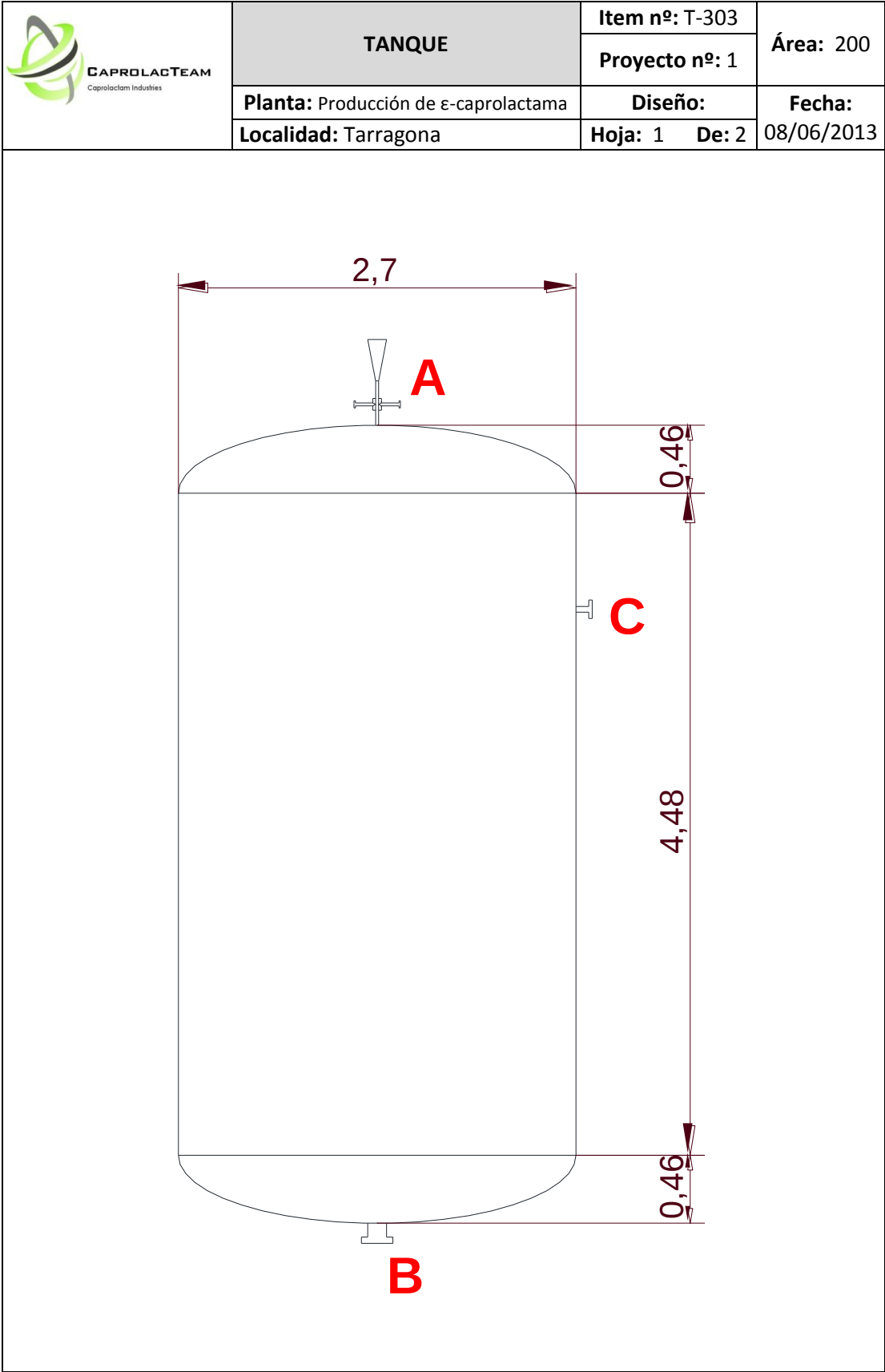
 CAPROLACTEAM Caprolactam Industries	REACTOR (BECKMANN)	Item nº:R-303	Área: 300
	Planta: Producción de ε-caprolactama	Proyecto nº:	
		Diseño:	
Descripción			
Denominación: Reactor de Beckmann 3			
Diámetro de entrada (")	8		
Velocidad de entrada (m/s)	1,1		
Diámetro de estrechamiento (")	3/4		
Velocidad en el estrechamiento (m/s)	32		
Reynolds en el estrechamiento	1,40E+05		
Caudal volumétrico mezcla (m3/s)	52,2		
Caudal volumétrico oxima (m3/s)	0,736		
Densidad mezcla (kg/m3)	1232		
Viscosidad (Pa·s)	0,0052		
Imagen			
			

5. LISTADO DE EQUIPOS



 CAPROLACTEAM Caprolactam Industries	TANQUE		Item nº: T-303	Área: 200
			Proyecto nº: 1	
	Planta: Producción de ε-caprolactama		Diseño:	Fecha:
	Localidad: Tarragona		Hoja: 1 De: 2	
DATOS GENERALES				
Denominación: Tanque del reactor R-301				
Posición:	Vertical	Densidad (Kg/m³)	1232	
Diámetro (m)	3,71	Peso recipiente vacío (Kg)	2496	
Longitud (m)	4,56	Peso recipiente con agua (Kg)	30068,16	
Capacidad (m³)	22,38	Peso recipiente en operación (Kg)	31026	
DATOS DE DISEÑO				
RECIPIENTE				
Materia de construcción		AISI 316 L		
Temperatura de trabajo (°C)		90		
Temperatura de diseño (°C)		99		
Presión de trabajo (bar)		2,026		
Presión de diseño (bar)		3,039		
Fondo superior		Toriesférico		
Fondo inferior		Toriesférico		
Acabado interior		-		
Acabado exterior		-		
Espesor cilindro (mm)		6		
Espesor fondo superior (mm)		6		
Espesor fondo inferior (mm)		6		
Tipo de aislante		-		
Espeso aislante (mm)		-		
RELACIÓN DE CONEXIONES			DETALLES DE DISEÑO	
Marca	DN (")	Denominación	Norma diseño	ASME
A		Entrada de R-302	Tratamiento térmico	-
B		Salida a recircular	Radiografiado	Parcial
C		Salida a R-303	Eficacia de soldadura	0,85
D			Volumen cilindro (m³)	22
E				

5. LISTADO DE EQUIPOS



5. LISTADO DE EQUIPOS



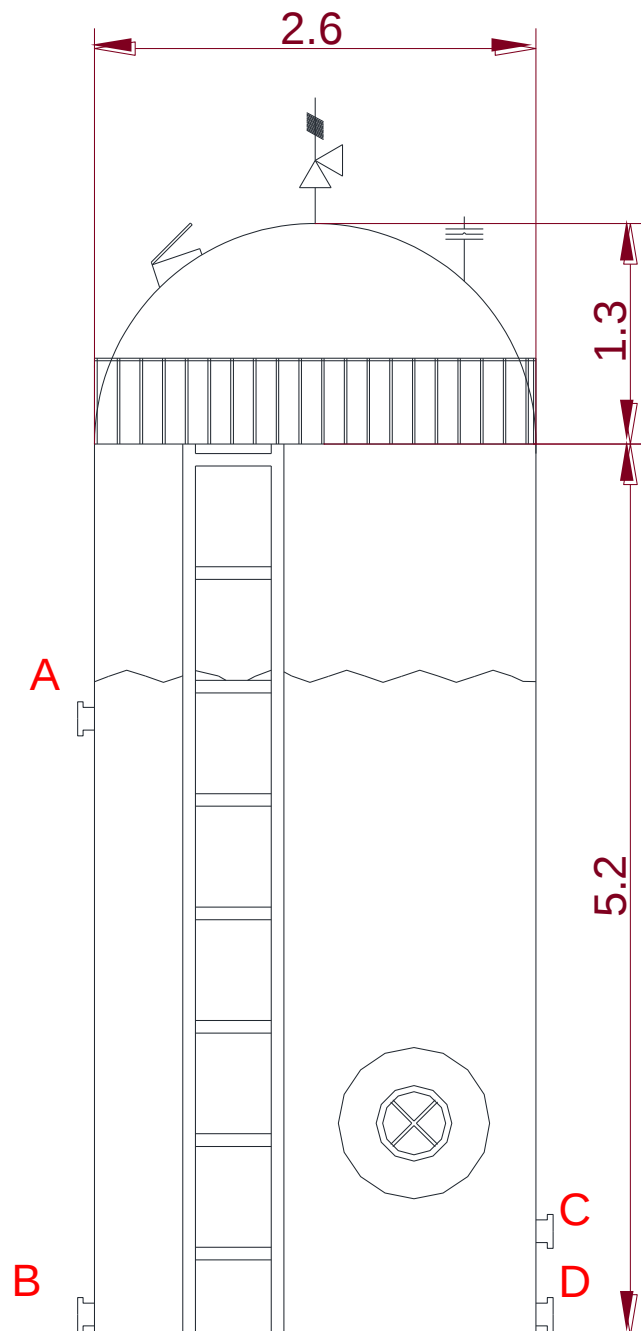
 CAPROLACTEAM Caprolactam Industries	TANQUE PULMÓN		Item nº: T-304		Área: 600
			Proyecto nº: 1		
	Planta: Producción de ε-caprolactama		Diseño: CaprolacTeam		Fecha: 08/06/2013
	Localidad: Tarragona		Hoja: 1 De: 2		
DATOS GENERALES					
Denominación: Tanque pulmón a Beckmann.					
Posición:		Vertical	Densidad (Kg/m³)		815
Diámetro (m)		2,6	Peso recipiente vacío (Kg)		10829,5
Longitud (m)		5,2	Peso recipiente con agua (Kg)		37869,5
Capacidad (m³)		21,64	Peso recipiente en operación (Kg)		3463,4
DATOS DE DISEÑO					
RECIPIENTE					
Material de construcción			Acero inoxidable AISI 316 L		
Temperatura de trabajo (°C)			90		
Temperatura de diseño (°C)			99		
Presión de trabajo (barA)			1,013		
Presión de diseño (barA)			2,026		
Fondo superior			Torisférico		
Fondo inferior			-		
Acabado interior			Acero inoxidable AISI 316L		
Acabado exterior			Acero inoxidable AISI 316 L		
Espesor cilindro (mm)			3		
Espesor fondo superior (mm)			3		
Espesor fondo inferior (mm)			8		
RELACIÓN DE CONEXIONES				DETALLES DE DISEÑO	
Marca	DN (")	Cantidad	Denominación	Norma diseño	ASME
A	1,5	1	Entrada oxima	Tratamiento térmico	NO
B	0,75	1	Salida a R-301	Radiografiado	Parcial
C	1,5	1	Salida a R-302	Eficacia de soldadura	0,85
E	0,5	1	Salida a R-303	Volumen cilindro (m³)	
				REVISIONES	

5. LISTADO DE EQUIPOS

CaprolacTeam. Caprolactam Industries.



 CAPROLACTEAM Caprolactam Industries	TANQUE	Item nº: T-304	Área: 600
		Proyecto nº: 1	
	Planta: Producción de ϵ -caprolactama	Diseño: CaprolacTeam	Fecha: 08/06/2013
	Localidad: Tarragona	Hoja: 2 De: 2	



5. LISTADO DE EQUIPOS

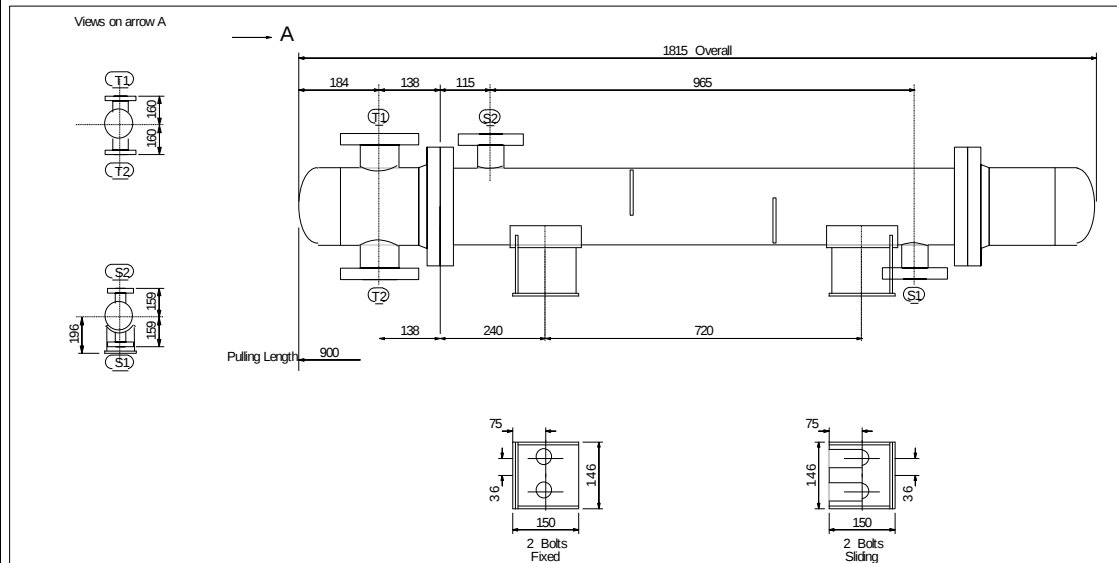


 CAPROLACTEAM Caprolactam Industries	INTERCAMBIADOR DE CALOR				Ítem nº: E-301		Área: 300		
	Planta: Producción de ε-caprolactama				Proyecto nº: 1		Fecha: 08/06/2013		
	Localización: Tarragona				Diseño:				
					Hoja: 1 de 2				
Size	162 /	1200	mm	Type	BEM	Hor	Connected in	1 parallel	1 series
Surf/unit (eff.)	1,8	m2		Shells/unit	1		Surf/shell (eff.)	1,8	m2
PERFORMANCE OF ONE UNIT									
Fluid allocation				Shell Side			Tube Side		
Fluid name				Agua torre			220		
Fluid quantity, Total				kg/h			10500		
Vapor (In/Out)				kg/h			0		
Liquid				kg/h			10500		
Noncondensable				kg/h			0		
Temperature (In/Out)				C			30		
Dew / Bubble point				C			45		
Density (Vap / Liq)				kg/m3			/ 989,22		
Viscosity				cp			/ 0,8196		
Molecular w t, Vap							/ 974,54		
Molecular w t, NC							/ 946,81		
Specific heat				kJ/(kg*K)			/ 3,864		
Thermal conductivity				W/(m*K)			/ 0,6132		
Latent heat				kcal/kg			/ 0,6318		
Pressure (abs)				bar			0,1		
Velocity				m/s			0,08798		
Pressure drop, allow ./calc.				bar			0,6		
Fouling resist. (min)				m2*h*C/kcal			0,0254		
Heat exchanged				147386			0,02		
Transfer rate, Service				1146,4			0		
				Dirty			Ao based		
				1248,8			0		
				Clean			0		
				1248,8			kcal/(h*m2*C)		
CONSTRUCTION OF ONE SHELL									
				Shell Side			Tube Side		
Design/vac/test pressure:				bar			3		
Design temperature				C			80		
Number passes per shell							175		
Corrosion allowance				mm			1		
Connections				In mm			2		
Size/rating				Out			0		
Nominal				Intermediate			0		
Tube No.				26					
OD				19,05					
Tks- Avg				1,65					
mm									
Lengt				1,2					
m									
Pitch				23,81					
mm									
Tube type				Plain					
Material				SS 316L					
Shell				SS 316L					
ID				162,74					
OD				168,28					
mm									
Shell cover				-					
Channel or bonnet				SS 316L					
Channel cover				-					
Tubesheet-stationary				SS 316L					
Tubesheet-floating				-					
Floating head cover				-					
Impingement protection				None					
Baffle-crossing				SS 316L					
Type				Single segme					
Cut(%d)				40,25 H					
Spacing: c/c				325					
mm									
Baffle-long				-					
Seal type				Inlet					
404,98									
mm									
Supports-tube				U-bend					
Type									
Bypass seal				Tube-tubesheet joint					
Exp.									
Expansion joint				-					
Type									
RhoV2-Inlet nozzle				1835					
Bundle entrance				136					
Bundle exit				138					
kg/(m*s2)									
Gaskets - Shell side				-					
Tube Side									
Flat Metal Jacket Fibe									
Floating head				-					
Code requirements				ASME Code Sec VIII Div 1					
TEMA class				R - refinery service					
Weight/Shell				138,1					
Filled with water				163,9					
Bundle				39,8					
kg									
Remarks									

5. LISTADO DE EQUIPOS



	INTERCAMBIADOR DE CALOR	Ítem nº: E-301	Área: 300
	Planta: Producción de ϵ -caprolactama	Proyecto nº: 1	Fecha: 08/06/2013
	Localización: Tarragona	Diseño: Hoja: 2 de 2	

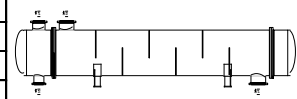


Nozzle Data				Design Data			Units		Shell	Channel	Aspen Shell & Tube Exchanger
Ref	OD	Wall	Standard	Notes	Design Pressure	bar	3	3			
S1	60 mm	3.9 mm	150 ANSI Slip on		Design Temperature	C	80	175			Setting Plan BEM 163- 1200
S2	60 mm	3.9 mm	150 ANSI Slip on		Full Vacuum	0	0				
T1	89 mm	5.5 mm	150 ANSI Slip on		Corrosion Allowance	mm	0	0			Drawing Number
T2	89 mm	5.5 mm	150 ANSI Slip on		Test Pressure	bar					
					Number of Passes		1	2		Design Codes	Revision
					Radiography		0	0		0	
					PW/HT		0	0		TENAO	Date
					Internal Volume	m ³	0.0238	0.0127		Customer Specifications	Dwg.
					Weight Summary						Chk.
					Empty		Flooded		Bundle		App.
					138 kg		164 kg		40 kg		31/05/2013

5. LISTADO DE EQUIPOS

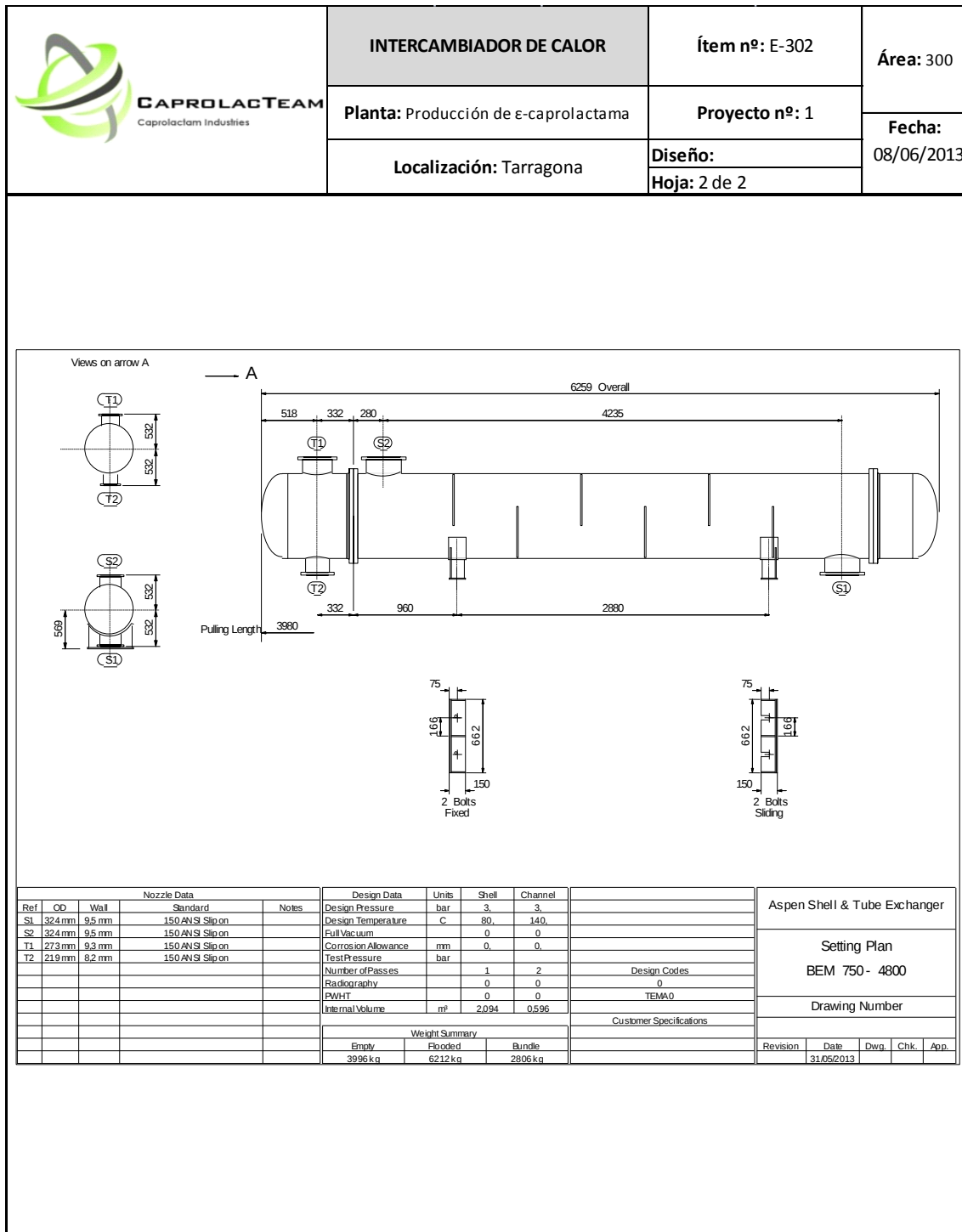
CaprolacTeam. Caprolactam Industries.



 CAPROLACTEAM Caprolactam Industries	INTERCAMBIADOR DE CALOR				ítem nº: E-302		Área: 300		
	Planta: Producción de ε-caprolactama				Proyecto nº: 1		Fecha: 08/06/2013		
					Diseño:				
	Localización: Tarragona				Hoja: 1 de 2				
Size	750 / 4800 mm	Type	BEM	Hor	Connected in	1 parallel	1 series		
Surf/unit(eff.)	201,8 m2	Shells/unit	1		Surf/shell (eff.)	201,8	m2		
PERFORMANCE OF ONE UNIT									
Fluid allocation			Shell Side			Tube Side			
Fluid name			Agua de refrigeración			Reactor Beckmann 1			
Fluid quantity, Total			kg/h 329842			253582			
Vapor (In/Out)			kg/h 0 0			0 0			
Liquid			kg/h 329842 329842			253582 253582			
Noncondensable			kg/h 0			0			
Temperature (In/Out)			C 30 45			102 77			
Dew / Bubble point			C						
Density (Vap / Liq)			kg/m3 / 989,22 / 974,54			/ 1317,24 / 1344,53			
Viscosity			cp / 0,8196 / 0,6115			/ 2,0983 / 3,8812			
Molecular w t, Vap									
Molecular w t, NC									
Specific heat			kJ/(kg*K) / 3,864 / 3,975			/ 1,691 / 1,588			
Thermal conductivity			W/(m*K) / 0,6132 / 0,6318			/ 0,1843 / 0,1952			
Latent heat			kcal/kg						
Pressure (abs)			atm 1 0,805			2 1,874			
Velocity			m/s 1,07			0,77			
Pressure drop, allow ./calc.			bar 0,2 0,19732			0,2 0,12772			
Fouling resist. (min)			m2*h°C/kcal 0			0 0 Ao based			
Heat exchanged		462997	kcal/h	MTD corrected		51,4	C		
Transfer rate, Service		446,5	Dirty	460,6	Clean	460,6	kcal/(h*m2°C)		
CONSTRUCTION OF ONE SHELL						Sketch			
		Shell Side		Tube Side					
Design/vac/test pressure:		bar 3 / /	3 / /						
Design temperature		C 80	140						
Number passes per shell		1	2						
Corrosion allowance		mm 0	0						
Connections		In mm 1 304,8 / -	1 254 / -						
Size/rating		Out 1 304,8 / -	1 203,2 / -						
Nominal		Intermediate / -	/ -						
Tube No.	715	OD	19,05	Tks- Avg	1,65	mm	Length	4,8 m	
Tube type		Plain	Material	SS 316L	Pitch	23,81	mm		
Shell	SS 316L	ID	750	OD	764	mm	Shell cover	-	
Channel or bonnet						SS 316L	Channel cover	-	
Tubesheet-stationary						SS 316L	Tubesheet-floating	-	
Floating head cover						-	Impingement protection	None	
Baffle-crossing		SS 316L	Type	Single segme	Cut(%d)	39,42 H	Spacing: c/c	590	
Baffle-long		-	Seal type					Inlet	882,48
Supports-tube			U-bend	Type					
Bypass seal			Tube-tubesheet joint			Exp.			
Expansion joint			-	Type					
RhoV2-Inlet nozzle		1594	Bundle entrance		592	Bundle exit		996	
Gaskets - Shell side		-	Tube Side		Flat Metal Jacket Fibe				
Floating head		-							
Code requirements		ASME Code Sec VIII Div 1			TEMA class		R - refinery service		
Weight/Shell		3995,8	Filled with water		6212,3	Bundle		2806,4	
Remarks								kg	

5. LISTADO DE EQUIPOS

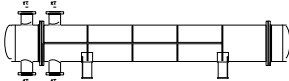
CaprolacTeam. Caprolactam Industries.



5. LISTADO DE EQUIPOS

CaprolacTeam. Caprolactam Industries.

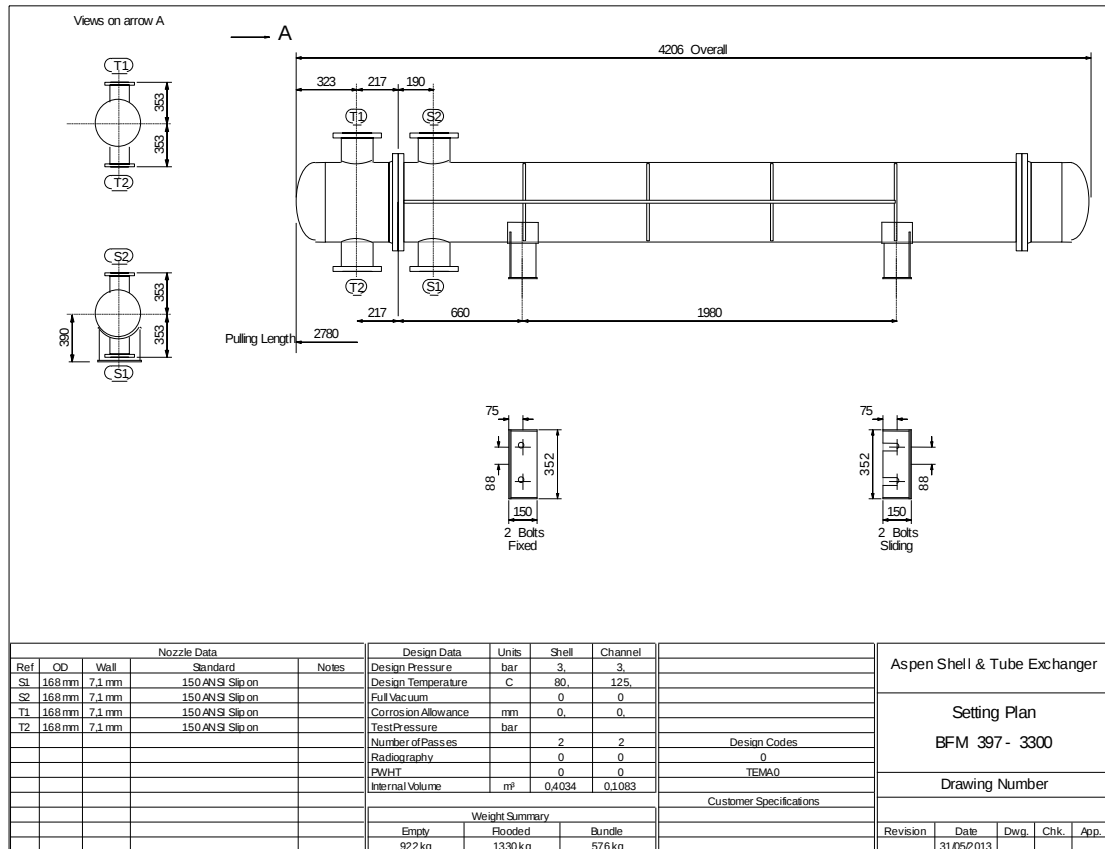


 CAPROLACTEAM Caprolactam Industries	INTERCAMBIADOR DE CALOR				ítem nº: E-303		Área: 300		
	Planta: Producción de ε-caprolactama				Proyecto nº: 1		Fecha: 08/06/2013		
					Diseño:				
	Localización: Tarragona				Hoja: 1 de 2				
Size	396 / 3300 mm	Type	BFM	Hor	Connected in	1 parallel	1 series		
Surf/unit(eff.)	34,8 m2	Shells/unit	1		Surf/shell (eff.)	34,8	m2		
PERFORMANCE OF ONE UNIT									
Fluid allocation			Shell Side		Tube Side				
Fluid name			Agua de refrigeración		Reactor Beckmann 2				
Fluid quantity, Total			kg/h 62227		95093				
Vapor (In/Out)			kg/h 0 0		0 0				
Liquid			kg/h 62227 62227		95093 95093				
Noncondensable			kg/h 0		0				
Temperature (In/Out)			C 30 45		90,01 72				
Dew / Bubble point			C						
Density (Vap / Liq)			kg/m3 / 989,22 / 974,54		/ 1287,8 / 1306,52				
Viscosity			cp / 0,8196 / 0,6115		/ 2,9936 / 4,7767				
Molecular w t, Vap									
Molecular w t, NC									
Specific heat			kJ/(kg*K) / 3,864 / 3,975		/ 1,673 / 1,597				
Thermal conductivity			W/(m*K) / 0,6132 / 0,6318		/ 0,1837 / 0,1905				
Latent heat			kcal/kg						
Pressure (abs)			bar 1,01325 0,85843		2,0265 1,84345				
Velocity			m/s 1,32		1,17				
Pressure drop, allow ./calc.			bar 0,2 0,15482		0,2 0,18305				
Fouling resist. (min)			m2*h*C/kcal 0		0 0 Ao based				
Heat exchanged		873478	kcal/h		MTD corrected		45,32 C		
Transfer rate, Service		553,1	Dirty		554,3	Clean	554,3 kcal/(h*m2*C)		
CONSTRUCTION OF ONE SHELL					Sketch				
		Shell Side		Tube Side					
Design/vac/test pressure:		bar 3 / /	3 / /						
Design temperature		C 80	125						
Number passes per shell		2	2						
Corrosion allowance		mm 0	0						
Connections		In mm 1 152,4 / -	1 152,4 / -						
Size/rating		Out 1 152,4 / -	1 152,4 / -						
Nominal		Intermediate / -	/ -						
Tube No.	180	OD	19,05	Tks- Avg	1,65	mm	Length	3,3 m	
Tube type		Plain	Material		SS 316L	Pitch		23,81 mm	
Shell		SS 316L	ID	396,85	OD	406,4	mm	Shell cover	-
Channel or bonnet		SS 316L					Channel cover	-	
Tubesheet-stationary		SS 316L					Tubesheet-floating	-	
Floating head cover		-					Impingement protection	None	
Baffle-crossing		SS 316L	Type	Single segme	Cut(%d)	39,61 V	Spacing: c/c	655	mm
Baffle-long		SS 316L	Seal type				Inlet	634,98	mm
Supports-tube		U-bend		Type					
Bypass seal		Tube-tubesheet joint		Exp.					
Expansion joint		-	Type						
RhoV2-Inlet nozzle		869	Bundle entrance		127	Bundle exit		67	)
Gaskets - Shell side		-	Tube Side		Flat Metal Jacket Fibe				
Floating head		-							
Code requirements		ASME Code Sec VIII Div 1		TEMA class		R - refinery service			
Weight/Shell		921,8	Filled with water		1330,1	Bundle		575,8	kg
Remarks									

5. LISTADO DE EQUIPOS

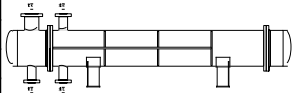


	INTERCAMBIADOR DE CALOR	Ítem nº: E-303	Área: 300
	Planta: Producción de ε-caprolactama	Proyecto nº: 1	Fecha: 08/06/2013
	Localización: Tarragona	Diseño: Hoja: 2 de 2	



5. LISTADO DE EQUIPOS

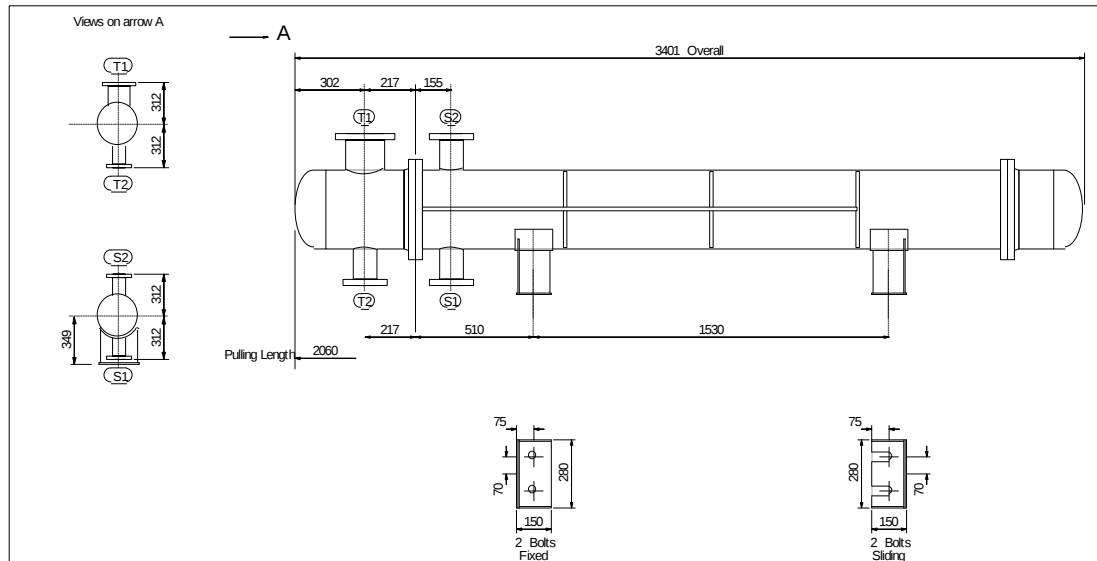


 CAPROLACTEAM Caprolactam Industries	INTERCAMBIADOR DE CALOR				ítem nº: E-304		Área: 300	
	Planta: Producción de ε-caprolactama				Proyecto nº: 1		Fecha: 08/06/2013	
					Diseño:			
	Localización: Tarragona				Hoja: 1 de 2			
Size	315 / 2550 mm	Type	BFM	Hor	Connected in	1 parallel	1 series	
Surf/unit(eff.)	17 m2	Shells/unit	1		Surf/shell (eff.)	17	m2	
PERFORMANCE OF ONE UNIT								
Fluid allocation		Shell Side			Tube Side			
Fluid name		Agua de refrigeración			Reactor Beckmann 3			
Fluid quantity, Total		kg/h	30540		63392			
Vapor (In/Out)		kg/h	0	0	0	0		
Liquid		kg/h	30540	30540	63392	63392		
Noncondensable		kg/h	0		0			
Temperature (In/Out)		C	30	45	90	76		
Dew / Bubble point		C						
Density (Vap / Liq)		kg/m3	/ 989,22	/ 974,54	/ 1266,86	/ 1281,1		
Viscosity		cp	/ 0,8196	/ 0,6115	/ 3,1146	/ 4,4845		
Molecular w t, Vap								
Molecular w t, NC								
Specific heat		kJ/(kg*K)	/ 3,864	/ 3,975	/ 1,69	/ 1,629		
Thermal conductivity		W/(m*K)	/ 0,6132	/ 0,6318	/ 0,181	/ 0,186		
Latent heat		kcal/kg						
Pressure (abs)		atm	1	0,911	2	1,831		
Velocity		m/s	1,1		1,25			
Pressure drop, allow ./calc.		bar	0,2	0,09003	0,2	0,17127		
Fouling resist. (min)		m2*h°C/kcal	0		0	0	Ao based	
Heat exchanged		428696 kcal/h			MTD corrected	46,57	C	
Transfer rate, Service		543	Dirty	555,1	Clean	555,1	kcal/(h*m2°C)	
CONSTRUCTION OF ONE SHELL					Sketch			
		Shell Side		Tube Side				
Design/vac/test pressure:		bar	3 / /	3 / /				
Design temperature		C	80		125			
Number passes per shell		2		2				
Corrosion allowance		mm	0		0			
Connections		In	mm	1 88,9 / -	1 152,4 / -			
Size/rating		Out	1 88,9 / -	1 88,9 / -				
Nominal		Intermediate	/ -	/ -				
Tube No.		114	OD	19,05	Tks- Avg	1,65	mm	
Tube type		Plain	Material	SS 316L	Pitch	23,81	mm	
Shell		SS 316L	ID	315,93	OD	323,85	mm	
Channel or bonnet		SS 316L	Shell cover		-			
Tubesheet-stationary		SS 316L	Channel cover		-			
Floating head cover		-	Tubesheet-floating		-			
		Impingement protection		None				
Baffle-crossing		SS 316L	Type	Single segme	Cut(%d)	36,94 V	Spacing: c/c	
Baffle-long		SS 316L	Seal type			Inlet	612,48	
Supports-tube		U-bend		Type				
Bypass seal		Tube-tubesheet joint		Exp.				
Expansion joint		-	Type					
RhoV2-Inlet nozzle		1788	Bundle entrance	84	Bundle exit	86	)	
Gaskets - Shell side		-	Tube Side	Flat Metal Jacket Fibe				
Floating head		-						
Code requirements		ASME Code Sec VIII Div 1		TEMA class		R - refinery service		
Weight/Shell		520,2	Filled with w ater	723,9	Bundle	302,7	kg	
Remarks								

5. LISTADO DE EQUIPOS



	INTERCAMBIADOR DE CALOR		Ítem nº: E-304	Área: 300
	Planta: Producción de ε-caprolactama		Proyecto nº: 1	Fecha: 08/06/2013
	Localización: Tarragona		Diseño:	
			Hoja: 2 de 2	



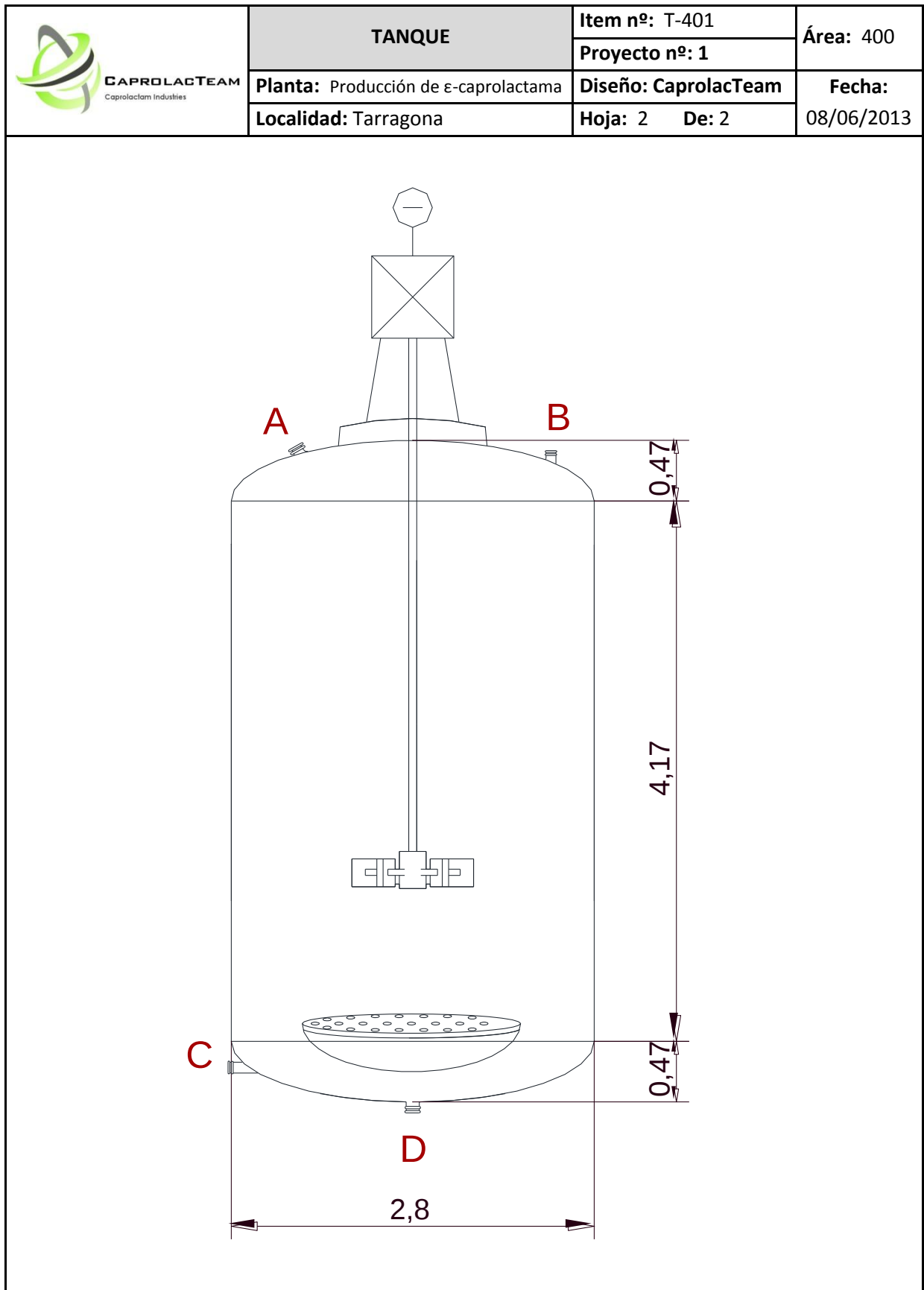
Nozzle Data				Design Data		Units	Shell	Channel	Aspen Shell & Tube Exchanger			
Ref	OD	Wall	Standard	Notes	Design Pressure	bar	3	3				
S1	102 mm	5.7 mm	150 ANSI Slip on		Design Temperature	C	80	125	Setting Plan BFM 316 - 2550			
S2	102 mm	5.7 mm	150 ANSI Slip on		Full Vacuum		0	0				
T1	168 mm	7.1 mm	150 ANSI Slip on		Corrosion Allowance	mm	0	0	Drawing Number			
T2	102 mm	5.7 mm	150 ANSI Slip on		Test Pressure	bar						
					Number of Passes		2	2	Customer Specifications			
					Radiography		0	0				
					PWHT		0	0	Revision			
					Internal Volume	m³	0.1955	0.0657				
					Weight Summary				Date			
					Empty		Flooded	Bundle	Dwg.			
					520 kg		724 kg	303 kg	Chk.			
									App.			
									31/05/2013			

5. LISTADO DE EQUIPOS



 CAPROLACTEAM Caprolactam Industries	TANQUE		Item nº: T-401		Área: 400
			Proyecto nº: 1		
	Planta: Producción de ε-caprolactama		Diseño: CaprolacTeam		Fecha: 08/06/2013
	Localidad: Tarragona		Hoja: 1 De: 2		
DATOS GENERALES					
Denominación: Tanque pulmón					
Posición:	Vertical	Densidad (Kg/m³)		996,94	
Diámetro (m)	2,8	Peso recipiente vacío (Kg)		1903,95	
Longitud (m)	5,11	Peso recipiente con agua (Kg)		23843,35	
Capacidad (m³)	28	Peso recipiente en operación (Kg)		19329,2	
DATOS DE DISEÑO					
RECIPIENTE					
Material de construcción		Acero inoxidable AISI 316 L			
Temperatura de trabajo (°C)		24,83			
Temperatura de diseño (°C)		44,83			
Presión de trabajo (bar)		1,013			
Presión de diseño (bar)		2,026			
Fondo superior		Toriesférico			
Fondo inferior		Toriesférico			
Acabado interior		Acero inoxidable AISI 316-L			
Acabado exterior		Acero inoxidable AISI 316-L			
Espesor cilindro (mm)		6			
Espesor fondo superior (mm)		7			
Espesor fondo inferior (mm)		5			
RELACIÓN DE CONEXIONES				DETALLES DE DISEÑO	
Marca	DN (")	Cantidad	Denominación	Norma diseño	ASME
A	0.75	1	Entrada de agua	Tratamiento térmico	No
B	0.75	1	Entrada disolución	Radiografiado	Parcial
C	10	1	Entrada amoníaco	Eficacia de soldadura	0,85
D	2.5	1		Volumen cilindro (m³)	25
				REVISIONES	

5. LISTADO DE EQUIPOS

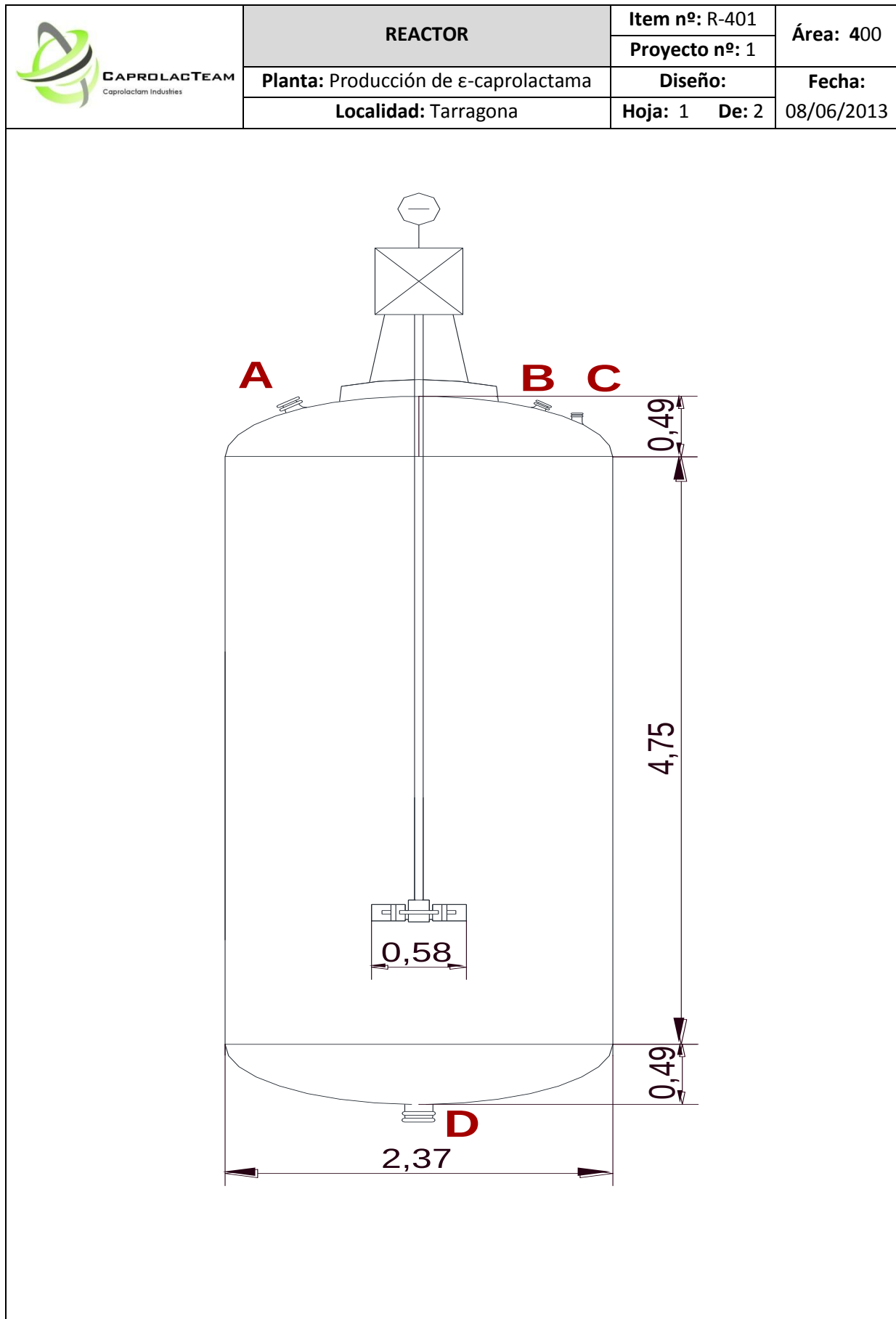


5. LISTADO DE EQUIPOS



 CAPROLACTTEAM Caprolactam Industries	REACTOR		Item nº: R-401		Área: 400
			Proyecto nº: 1		
	Planta: Producción de ε-caprolactama		Diseño:		Fecha: 08/06/2013
	Localidad: Tarragona		Hoja: 1 De: 2		
DATOS GENERALES					
Denominación: Reactor de amoxicación					
Posición:	Vertical	Densidad (Kg/m³)		1165,58	
Diámetro (m)	2.8	Peso recipiente vacío (Kg)		3817,01	
Longitud (m)	5,72	Peso recipiente con agua (Kg)		381701	
Capacidad (m³)	23,15	Peso recipiente en operación (Kg)		28294,9	
DATOS DE DISEÑO					
RECIPIENTE					
Materia de construcción		AISI 316 L			
Temperatura de trabajo (°C)		160			
Temperatura de diseño (°C)		180			
Presión de trabajo (bar)		6,2			
Presión de diseño (bar)		7,2			
Fondo superior		Torisférico			
Fondo inferior		Torisférico			
Acabado interior		-			
Acabado exterior		-			
Espesor cilindro (mm)		11			
Espesor fondo superior (mm)		9			
Espesor fondo inferior (mm)		9			
Tipo de aislante		Lana de roca 140 kg/m³			
Espeso aislante (mm)		88,9			
RELACIÓN DE CONEXIONES			DETALLES DE DISEÑO		
Marca	DN (")	Denominación	Norma diseño	ASME	
A	2	Entrada desde Beckmann	Tratamiento térmico	-	
B	2.5	Entrada disolución amoníaco	Radiografiado	Parcial	
C	10	Entrada recirculación	Eficacia de soldadura	0,85	
D	10	Salida neutralizada	Volumen cilindro (m³)	21	
			Observaciones:		

5. LISTADO DE EQUIPOS



5. LISTADO DE EQUIPOS



 CAPROLACTEAM Caprolactam Industries	ESPECIFICACIÓN AGITADOR		Item nº: AG-401	Área:
	Planta: Producción de ε-caprolactama		Proyecto nº: 1	400
			Diseño:	Fecha: 08/06/2013
Condiciones de servicio				
		Líquido:	Gas: X	
Máximo		Normal	Mínimo	
Caudal másico (kg/h)		371730,21		
Caudal volumétrico (m ³ /h)		318,92		
Presión (bar)		6,2		
Temperatura (°C)		160		
Densidad (kg/m ³)		1165,58		
Viscosidad (Pa/s)		1,49		
Datos de operación				
Actuación:	Neumática: X	Eléctrica		
Alimentación:	24 V			
Señal de salida:	4-20 mA		Boca nº:	
Consumo (kkW)	8,78 kW		Boca nº:	
Señal de entrada:	Abre	Cierra: X		
Resorte:	Abre	Cierra: X		
Posición en caso de fallo de la señal		Abre:	Cierra: X	
Posicionador (si/no): si	Acción			
Contador manual (si/no): sí			Volumen Máximo:	
Datos de Construcción				
Forma del cuerpo:		Material cuerpo: Acero inoxidable		
Diámetro (mm): 580		Longitud (mm): 1750		
Tipo de conexiones:		Norma de conexiones:		
Material de juntas:		Tapón de purga (si/no): sí		
Diámetro conexión: paso paralelo				
Tipo de actuador:		Simple efecto:	sí	Doble efecto:
Tipo de posicionador:		Simple efecto: sí		Doble efecto:
Conexiones	Alimentación:			Boca nº:
	Señal de entrada:			Boca nº:
Peso total (kg):				
Datos de la instalación				
Temperatura ambiente (°C): 25		Mínima:	Máxima:	
Protección del posicionador y/o actuador: no				
Posición	Vertical	Horizontal: X	Tapón de purga (si/no): sí	
Soporte: Sí				
Distancia al controlador:				
Bypass: no	Filtro	Manómetro		
Modelo				
Suministrador: Hangzhou SEMYA				
Modelo: 316L				

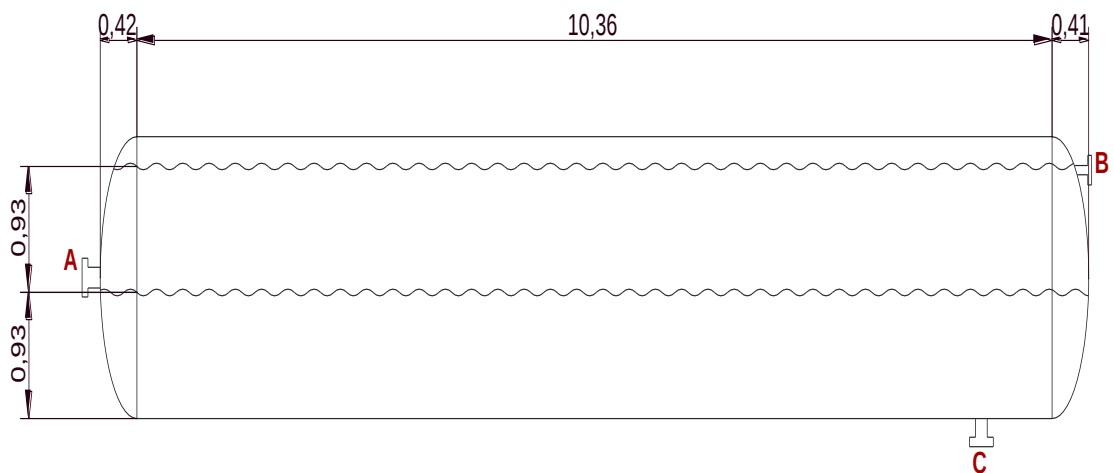
5. LISTADO DE EQUIPOS



 CAPROLACTEAM Caprolactam industries	TANQUE		Ítem nº: S-401	Área: 400
			Proyecto nº 1	
	Planta: Producción de ε-caprolactama		Diseño:	Fecha: 08/06/2013
	Localización: Tarragona		Hoja: 1 De: 2	
DATOS GENERALES				
Denominación: Separador de fases gravitatorio				
Posición		Horizontal	Diámetro interior (m)	2,07
Diámetro (m)		2,08	Peso del equipo vacío (Kg)	3227,86
Longitud (m)		11,19	Peso equipo con agua (Kg)	38052,30
Capacidad (m³)		36,3	Peso equipo en operación (Kg)	41959,76
DATOS DE DISEÑO				
RECIPIENTE				
Material de construcción			Acero Inoxidable AISI 316-L	
Temperatura de trabajo (°C)			35	
Temperatura de diseño (°C)			55	
Presión absoluta de trabajo (atm)			1	
Presión de diseño (atm)			2	
Cabezal			Torisférico (5 mm)	
Fondo			Torisférico (5 mm)	
Acabado exterior			-	
Acabado interior			-	
Espesor aislante (mm)			-	
Tipo de aislante			-	
Densidad de aislante (kg/m³)			-	
RELACIÓN DE CONEXIONES			DETALLES DE DISEÑO	
Marca	DN (")	Denominación	Norma de diseño	ASME
A	3	Alimento	Tratamiento térmico	No
B	2	Fracción ligera	Radiografiado	Parcial
C	2,5	Fracción pesada	Eficacia de soldadura	0,85
			Volumen del cilindro (m³)	34.86

5. LISTADO DE EQUIPOS



 CAPROLACTEAM Caprolactam Industries	SEPARADOR DE FASES		Ítem nº: S-401	Área: 400
			Proyecto nº 1	
	Planta: Producción de ε-caprolactama		Diseño:	Fecha: 08/06/2013
	Localización: Tarragona		Hoja: 2 De: 2	
DATOS GENERALES				
				

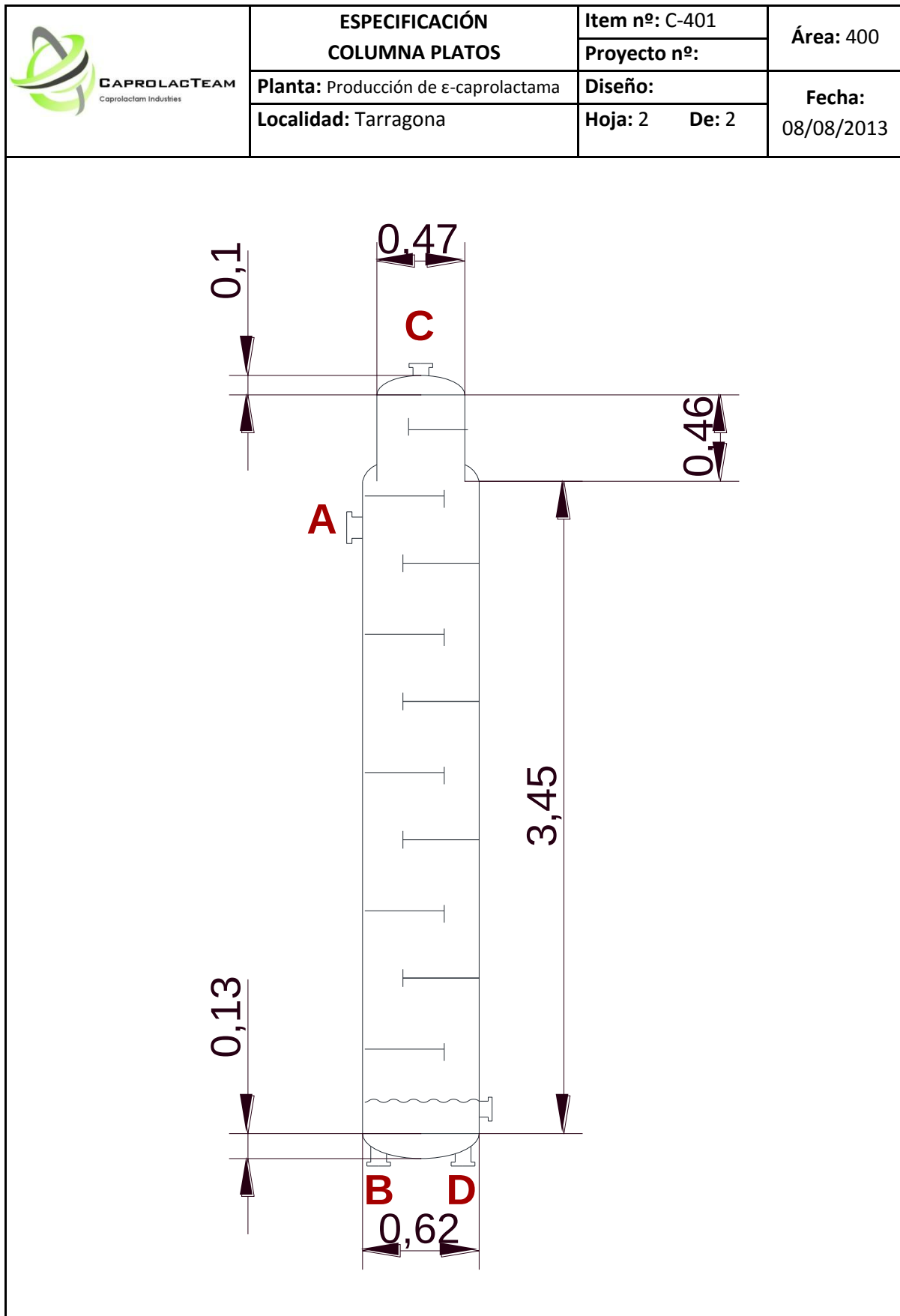
5. LISTADO DE EQUIPOS



	COLUMNA STRIPPING			Item N°:C -401	Área: 400
				Proyecto N°:	
	Planta: Producción de ε-caprolactama	Diseño:		Fecha: 08/06/2013	
	Localidad: Tarragona	Hoja: 1	De: 2		
DATOS GENERALES					
Denominación: Columna de stripping					
Etapas de equilibrio: 10	Alimento: 10	Etapas de contacto:	Nº secciones: 2		
Altura: 4,14	Tipo de platos: -	Material: AISI 316L			
Sección superior:	Nº platos: 1	Diámetro int (m): 0,47	Altura (m): 0,46		
Zona interior:	Nº platos: 9	Diámetro int (m): 0,62	Altura (m): 3,45		
Pesos (Kg)	Vacío: 306,56	Con agua: 1411,06	Operación: 2043,37		
DATOS DE DISEÑO					
Productos		Sulfato de amonio, agua, caprolactama y amoníaco			
Material de construcción		AISI 316L			
Temperatura de trabajo (°C)		71			
Temperatura de diseño (°C)		110			
Presión de trabajo (barA)		1,013			
Presión de diseño (Kg/cm²)		2,026			
Presión de prueba (Kg/cm²)		-			
Fondo superior		Torresférico			
Fondo inferior		Torresférico			
CONEXIONES				DETALLES DE DISEÑO	
Marca	DN(“)	Denominación	Norma	Norma de diseño: ASME	
A	3	Entrada alimento		Tratamiento térmico: No	
B	8	Entrada de vapor		Juntas:	
C	3	Salida de vapor		Radiografiado: Parcial	
B	14	Salida de líquido		Eficacia soldadura: 0,85	
				Espesor pared (mm): 5	
				Espesor superior m(m): 4	
				Virola enriquecimiento:	
				Cono:	
				Virola empobrecimiento:	
				Espesor fondor: 4	
				Aislamiento: Lana de roca Spintex	
				Grosor aislamiento ("): 1,5	
				Recubrimiento:	
				Observaciones:	
Plano de referencia:				Normas:	

5. LISTADO DE EQUIPOS

CaprolacTeam. Caprolactam Industries.



5. LISTADO DE EQUIPOS

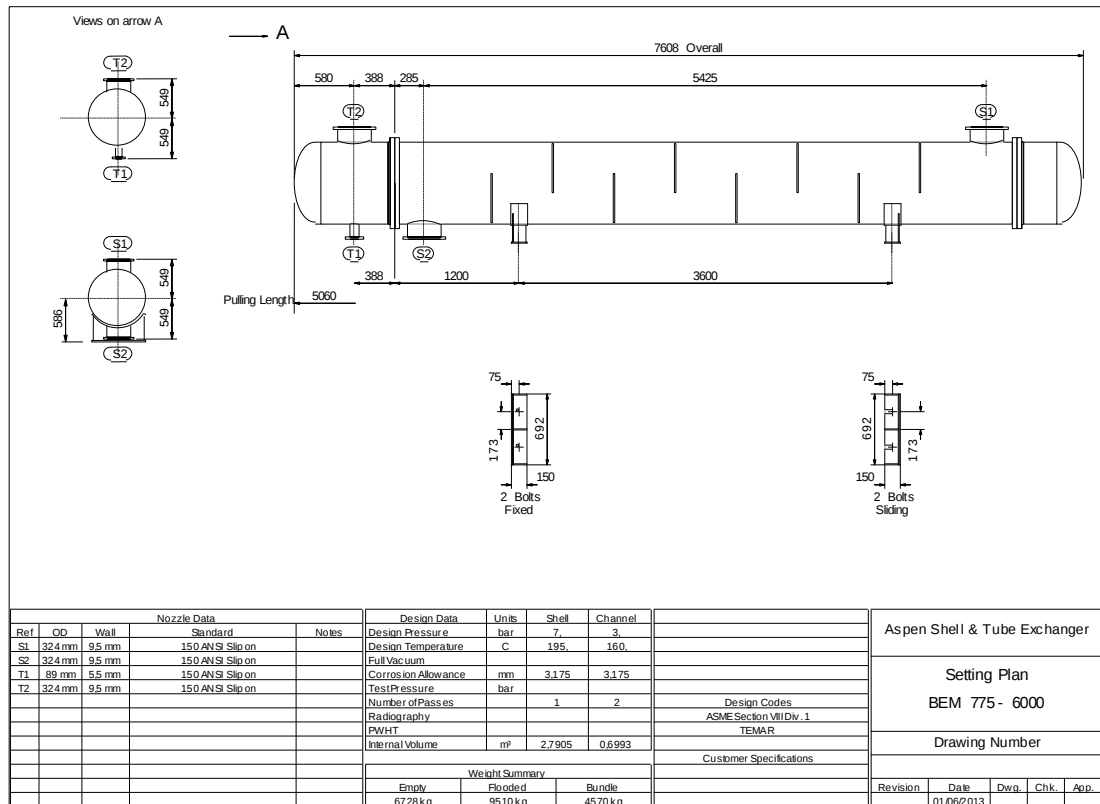


 CAPROLACTEAM Caprolactam Industries	INTERCAMBIADOR DE CALOR				Ítem nº: E-401		Área: 400	
	Planta: Producción de ε-caprolactama				Proyecto nº: 1		Fecha: 08/06/2013	
					Diseño:			
	Localización: Tarragona				Hoja: 1 de 2			
Size	775 / 6000 mm	Type	BEM	Hor	Connected in	1 parallel	1 series	
Surf/unit (eff.)	276,7 m2	Shells/unit	1		Surf/shell (eff.)	276,7	m2	
PERFORMANCE OF ONE UNIT								
Fluid allocation			Shell Side			Tube Side		
Fluid name			406			Agua 120°C		
Fluid quantity, Total			kg/h 338901			20466		
Vapor (In/Out)			kg/h 0 0			0 20466		
Liquid			kg/h 338901 338901			20466 0		
Noncondensable			kg/h 0			0		
Temperature (In/Out)			C 160 125			119 119,58		
Dew / Bubble point			C			122,95 122,95		
Density (Vap / Liq)			kg/m3 / 919,33 / 949,61			/ 943,7 1,02 /		
Viscosity			cp / 0,2036 / 0,2649			/ 0,2438 0,0129 /		
Molecular w t, Vap						18,01		
Molecular w t, NC								
Specific heat			kJ/(kg*K) / 3,802 / 3,724			/ 4,208 2,157 /		
Thermal conductivity			W/(m*K) / 0,5418 / 0,5445			/ 0,6863 0,0263 /		
Latent heat			kcal/kg			524,33 525,67		
Pressure (abs)			bar 6,2 5,97732			2,2 1,85482		
Velocity			m/s 1,13			82,16		
Pressure drop, allow ./calc.			bar 0,26 0,22268			0,44 0,34518		
Fouling resist. (min)			m2*h°C/kcal 0			0 0 Ao based		
Heat exchanged			1077018 kcal/h			MTD corrected 15,51 C		
Transfer rate, Service			2509,2 Dirty			2569,8 Clean 2569,8 kcal/(h*m2*C)		
CONSTRUCTION OF ONE SHELL								
			Shell Side			Tube Side		
Design/vac/test pressure:			bar 7 / /			3 / /		
Design temperature			C 195			160		
Number passes per shell			1			2		
Corrosion allowance			mm 3,18			3,18		
Connections			In mm 1 304,8 / -			1 76,2 / -		
Size/rating			Out 1 304,8 / -			1 304,8 / -		
Nominal			Intermediate / -			/ -		
Tube No.			783 OD 19,05			Tks- Avg 2,11 mm Lengtl 6 m Pitch 23,81 mm		
Tube type			Plain Material			Carbon Steel Tube pattern 30		
Shell			Carbon Steel ID 775 OD 799 mm			Shell cover -		
Channel or bonnet			Carbon Steel			Channel cover -		
Tubesheet-stationary			Carbon Steel			Tubesheet-floating -		
Floating head cover			-			Impingement protection None		
Baffle-crossing			Carbon Steel Type			Single segme Cut(%d) 39,56 H Spacing: c/c 590 mm		
Baffle-long			-			Seal type Inlet 887,48 mm		
Supports-tube			U-bend			Type		
Bypass seal			Tube-tubesheet joint			Exp.		
Expansion joint			-			Type		
RhoV2-Inlet nozzle			1811 Bundle entrance			815 Bundle exit 764 kg/(m*s2)		
Gaskets - Shell side			-			Tube Side Flat Metal Jacket Fibe		
Floating head			-					
Code requirements			ASME Code Sec VIII Div 1			TEMA class R - refinery service		
Weight/Shell			6727,7 Filled with water			9509,8 Bundle 4569,7 kg		
Remarks								

5. LISTADO DE EQUIPOS



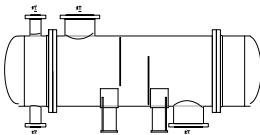
	INTERCAMBIADOR DE CALOR	Ítem nº: E-401	Área: 400
	Planta: Producción de ε-caprolactama	Proyecto nº: 1	Fecha: 08/06/2013
	Localización: Tarragona	Diseño: Hoja: 2 de 2	



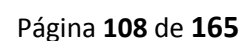
5. LISTADO DE EQUIPOS

CaprolacTeam. Caprolactam Industries.



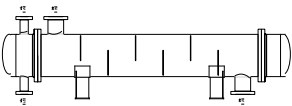
 CAPROLACTEAM Caprolactam Industries	INTERCAMBIADOR DE CALOR				ítem nº: E-402		Área: 400	
	Planta: Producción de ε-caprolactama				Proyecto nº: 1		Fecha: 08/06/2013	
					Diseño:			
	Localización: Tarragona				Hoja: 1 de 2			
Size	488 / 1500 mm	Type	BEM	Hor	Connected in	1 parallel	1 series	
Surf/unit(eff.)	20,2 m2	Shells/unit	1		Surf/shell (eff.)	20,2	m2	
PERFORMANCE OF ONE UNIT								
Fluid allocation			Shell Side			Tube Side		
Fluid name			Agua Torre			Entrada columna		
Fluid quantity, Total			kg/h 171460			32829		
Vapor (In/Out)			kg/s 0 0			0 0		
Liquid			kg/s 47,6278 47,6278			9,1193 9,1193		
Noncondensable			kg/s 0			0		
Temperature (In/Out)			C 30 45			160 73,55		
Dew / Bubble point			C					
Density (Vap / Liq)			kg/m3 / 997,34 / 992,69			/ 919,49 / 988,8		
Viscosity			mPa*s / 0,7998 / 0,5981			/ 0,204 / 0,4763		
Molecular w t, Vap								
Molecular w t, NC								
Specific heat			kJ/(kg*K) / 4,19 / 4,187			/ 3,795 / 3,634		
Thermal conductivity			W/(m*K) / 0,607 / 0,626			/ 0,5398 / 0,5228		
Latent heat			kJ/kg					
Pressure (abs)			bar 1,01325 0,92592			6,28215 6,20332		
Velocity			m/s 1,75			0,97		
Pressure drop, allow ./calc.			bar 0,10132 0,08733			0,10132 0,07883		
Fouling resist. (min)			m2*K/W 0			0 0 Ao based		
Heat exchanged		2992,1 kW	MTD corrected		70,48 C			
Transfer rate, Service		2106,5 Dirty	2352,2 Clean		2352,2 W/(m2*K)			
CONSTRUCTION OF ONE SHELL						Sketch		
		Shell Side			Tube Side			
Design/vac/test pressure:		bar 3 / /	7 / /					
Design temperature		C 80	195					
Number passes per shell		1	4					
Corrosion allowance		mm 3,18	3,18					
Connections		In mm 1 254 / -	1 88,9 / -					
Size/rating		Out 1 254 / -	1 88,9 / -					
Nominal		Intermediate / -	/ -					
Tube No.	237	OD 19,05	Tks- Avg 2,11	mm	Length 1500	mm	Pitch 23,81	mm
Tube type Plain		Material Carbon Steel		Tube pattern 30				
Shell Carbon Steel		ID 488,95	OD 508	mm	Shell cover -			
Channel or bonnet Carbon Steel		Channel cover -						
Tubesheet-stationary Carbon Steel		Tubesheet-floating -						
Floating head cover -		Impingement protection None						
Baffle-crossing Carbon Steel		Type Single segme	Cut(%d) 30,2	H	Spacing: c/c 260	mm		
Baffle-long -		Seal type		Inlet 580,48		mm		
Supports-tube		U-bend		Type				
Bypass seal		Tube-tubesheet joint		Exp.				
Expansion joint -		Type						
RhoV2-Inlet nozzle 879		Bundle entrance 808		Bundle exit 529		)		
Gaskets - Shell side -		Tube Side		Flat Metal Jacket Fibe				
Floating head -								
Code requirements		ASME Code Sec VIII Div 1		TEMA class		R - refinery service		
Weight/Shell 906,1		Filled with w ater		1234,2		Bundle 443,6		kg
Remarks								

CaprolacTeam. Caprlactam Industries.



5. LISTADO DE EQUIPOS



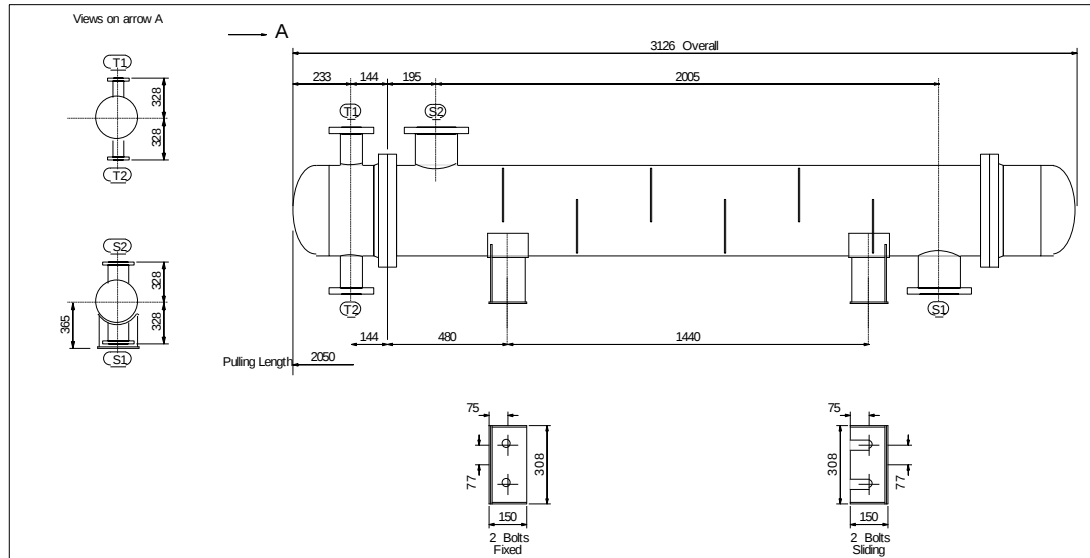
 CAPROLACTEAM Caprolactam Industries	INTERCAMBIADOR DE CALOR				ítem n°: E-403		Área: 400	
	Planta: Producción de ε-caprolactama				Proyecto n°: 1		Fecha: 08/06/2013	
					Diseño:			
	Localización: Tarragona				Hoja: 1 de 2			
Size	336 / 2400	mm	Type	BEM	Hor	Connected in	1 parallel	1 series
Surf/unit (eff.)	16,4	m2	Shells/unit	1		Surf/shell (eff.)	16,4	m2
PERFORMANCE OF ONE UNIT								
Fluid allocation			Shell Side			Tube Side		
Fluid name			aguachill			corriente 410		
Fluid quantity, Total			kg/h 59749			15306		
Vapor (In/Out)			kg/h 0			0		
Liquid			kg/h 59749			15306		
Noncondensable			kg/h 0			0		
Temperature (In/Out)			C 15			101,3		
Dew / Bubble point			C					
Density (Vap / Liq)			kg/m3 / 999,02			/ 968,2		
Viscosity			cp / 1,161			/ 0,7998		
Molecular w t, Vap								
Molecular w t, NC								
Specific heat			kJ/(kg*K) / 4,195			/ 4,19		
Thermal conductivity			W/(m*K) / 0,5869			/ 0,607		
Latent heat			kcal/kg					
Pressure (abs)			bar 1,01325			0,94798		
Velocity			m/s 0,74			0,86		
Pressure drop, allow ./calc.			bar 0,10132			0,06527		
Fouling resist. (min)			m2*h°C/kcal 0			0 0 Ao based		
Heat exchanged		897451	kcal/h		MTD corrected		35,46	C
Transfer rate, Service		1542,8	Dirty		1582,4	Clean		1582,4 kcal/(h*m2*°C)
CONSTRUCTION OF ONE SHELL								
			Shell Side		Tube Side			
Design/vac/test pressure:		bar 3 / /	3 / /					
Design temperature		C 65	140					
Number passes per shell		1	4					
Corrosion allowance		mm 3,18	3,18					
Connections		In mm 1 152,4 / -	1 76,2 / -					
Size/rating		Out 1 152,4 / -	1 76,2 / -					
Nominal		Intermediate / -	/ -					
Tube No.	118	OD	19,05	Tks- Avg	2,11	mm	Length	2,4 m
Tube type		Plain	Material		Carbon Steel	Tube pattern 30		
Shell	Carbon Steel	ID	336,55	OD	355,6	mm	Shell cover	-
Channel or bonnet		Carbon Steel	Channel cover					-
Tubesheet-stationary		Carbon Steel	Tubesheet-floating					-
Floating head cover		-	Impingement protection					None
Baffle-crossing		Carbon Steel	Type	Single segme	Cut(%d)	39,62 H	Spacing: c/c	295 mm
Baffle-long		-	Seal type					Inlet 423,98 mm
Supports-tube		U-bend			Type			
Bypass seal		Tube-tubesheet joint			Exp.			
Expansion joint		-	Type					
RhoV2-Inlet nozzle		794	Bundle entrance		514	Bundle exit		515)
Gaskets - Shell side		-	Tube Side			Flat Metal Jacket Fibe		
Floating head		-						
Code requirements		ASME Code Sec VIII Div 1			TEMA class		R - refinery service	
Weight/Shell		692,7	Filled with water		899,9	Bundle 326		kg
Remarks								

5. LISTADO DE EQUIPOS

CaprolacTeam. Caprolactam Industries.



	INTERCAMBIADOR DE CALOR	Ítem nº: E-403	Área: 400
	Planta: Producción de ε-caprolactama	Proyecto nº: 1	Fecha: 08/06/2013
	Localización: Tarragona	Diseño: Hoja: 2 de 2	

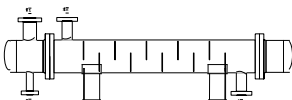


Nozzle Data					Design Data		Units	Shell	Channel	Aspen Shell & Tube Exchanger				
Ref	QD	Wall	Standard	Notes	Design Pressure	bar	3	3						
SI	168 mm	7.1 mm	150 ANSI Slip on		Design Temperature	C	65	140	Setting Plan BEM 337 - 2400					
S2	168 mm	7.1 mm	150 ANSI Slip on		Full Vacuum		0	0						
T1	89 mm	5.5 mm	150 ANSI Slip on		Corrosion Allowance	mm	3.175	3.175	Drawing Number					
T2	89 mm	5.5 mm	150 ANSI Slip on		Test Pressure	bar								
					Number of Passes		1	4	Revision					
					Radiography		0	0						
					PWHT		0	0	Date					
					Internal Volume	m³	0.2119	0.0592						
					Customer Specifications				Dwg.					
					Weight Summary									
					Empty	kg	693	900	Chk.					
					Flooded	kg	900	326						
					Bundle	kg	326		App.					

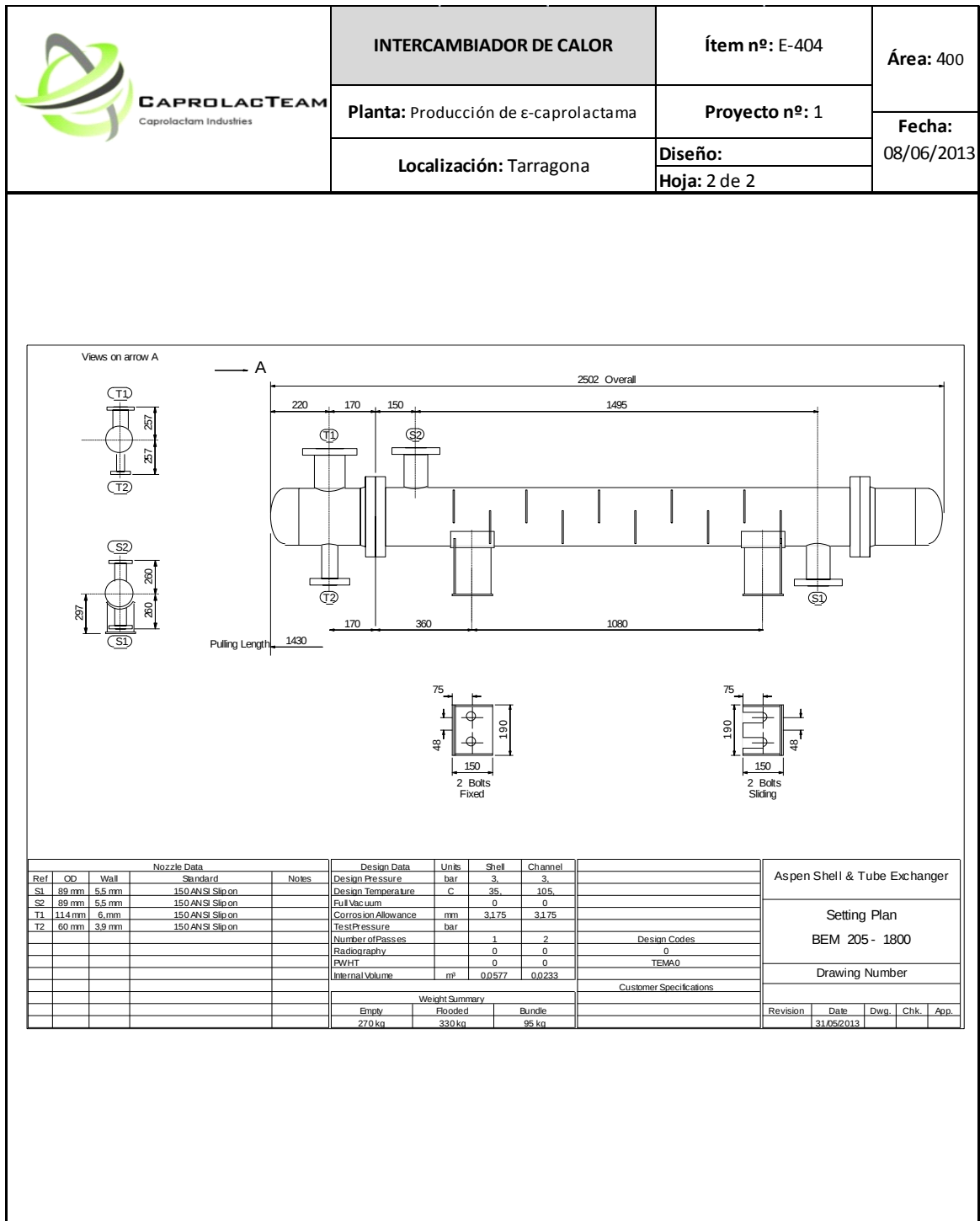
5. LISTADO DE EQUIPOS

CaprolacTeam. Caprolactam Industries.



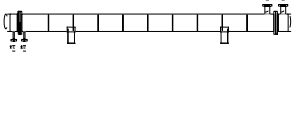
 CAPROLACTEAM Caprolactam Industries	INTERCAMBIADOR DE CALOR				Ítem nº: E-404		Área: 400		
	Planta: Producción de ε-caprolactama				Proyecto nº: 1		Fecha: 08/06/2013		
					Diseño:				
	Localización: Tarragona				Hoja: 1 de 2				
Size	205 /	1800 mm	Type	BEM	Hor	Connected in	1 parallel	1 series	
Surf/unit(eff.)	3,7	m2	Shells/unit	1		Surf/shell (eff.)	3,7	m2	
PERFORMANCE OF ONE UNIT									
Fluid allocation			Shell Side			Tube Side			
Fluid name			Agua Glicolada -15			CORRIENTE 13			
Fluid quantity, Total			kg/h 18373			1277			
Vapor (In/Out)			kg/s 0			0,0825 0,0252			
Liquid			kg/s 5,1035			0,2722 0,3296			
Noncondensable			kg/s 0			0			
Temperature (In/Out)			C -15 -5			67,64 15,75			
Dew / Bubble point			C			94,36 6,02			
Density (Vap / Liq)			kg/m3 / 1069,57 / 1060,02			0,62 / 940,64 0,67 / 947,15			
Viscosity			mPa*s / 4,1568 / 2,9512			0,0117 / 0,4065 0,0098 / 0,8737			
Molecular w t, Vap						17,3 17,05			
Molecular w t, NC									
Specific heat			kJ/(kg*K) / 3,226 / 3,237			2,078 / 4,254 2,069 / 4,032			
Thermal conductivity			W/(m*K) / 0,3681 / 0,3744			0,0276 / 0,6408 0,0239 / 0,5791			
Latent heat			kJ/kg			2185,7 1251,6			
Pressure (abs)			bar 1,01325 0,93582			1,01325 0,94192			
Velocity			m/s 0,79			40,18			
Pressure drop, allow ./calc.			bar 0,2 0,07743			0,11013 0,07133			
Fouling resist. (min)			m2*K/W 0			0 0 Ao based			
Heat exchanged		164,9	kW		MTD corrected		48,94	C	
Transfer rate, Service		916,6	Dirty		929,4	Clean		929,4 W/(m2*K)	
CONSTRUCTION OF ONE SHELL									
			Shell Side		Tube Side				
Design/vac/test pressure:		bar 3 / /	3 / /						
Design temperature		C 35	105						
Number passes per shell		1	2						
Corrosion allowance		mm 3,18	3,18						
Connections		In mm 1 76,2 / -	1 101,6 / -						
Size/rating		Out mm 1 76,2 / -	1 50,8 / -						
Nominal		Intermediate / -	/ -						
Tube No.	34	OD	20	Tks- Avg	2,11 mm	Length	1800 mm	Pitch	25 mm
Tube type		Plain	Material		Carbon Steel	Tube pattern		30	
Shell	Carbon Steel	ID	205	OD	219,08 mm	Shell cover		-	
Channel or bonnet					SS 304L	Channel cover		-	
Tubesheet-stationary					Carbon Steel	Tubesheet-floating		-	
Floating head cover					-	Impingement protection		None	
Baffle-crossing		Carbon Steel	Type	Single segme	Cut(%d)	42,02 H	Spacing: c/c	135 mm	
Baffle-long		-	Seal type				Inlet	252,98 mm	
Supports-tube			U-bend		Type				
Bypass seal			Tube-tubesheet joint		Exp.				
Expansion joint			-		Type				
RhoV2-Inlet nozzle		1071	Bundle entrance		117	Bundle exit		118)	
Gaskets - Shell side		-	Tube Side		Flat Metal Jacket Fibe				
Floating head		-							
Code requirements		ASME Code Sec VIII Div 1			TEMA class		R - refinery service		
Weight/Shell		270,5	Filled with water		329,6	Bundle		95,4 kg	
Remarks									

5. LISTADO DE EQUIPOS



5. LISTADO DE EQUIPOS

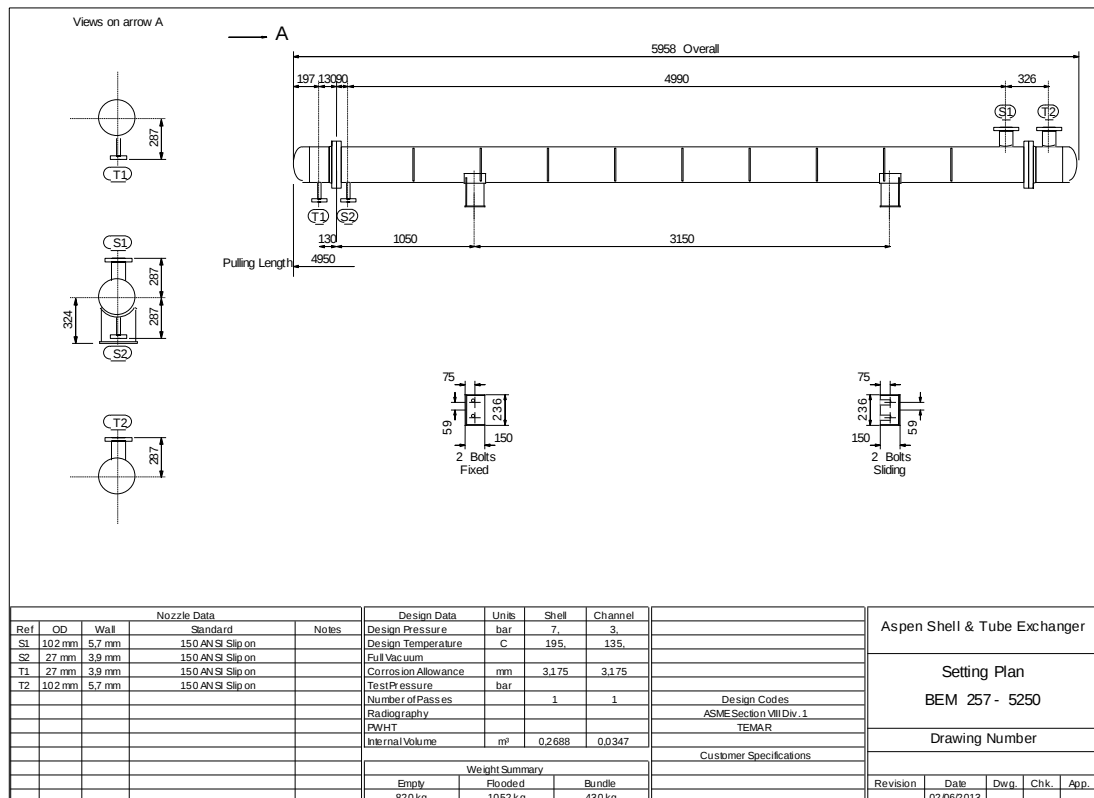


 CAPROLACTEAM Caprolactam Industries	INTERCAMBIADOR DE CALOR				Ítem nº: E-405		Área: 400	
	Planta: Producción de ε-caprolactama				Proyecto nº: 1		Fecha: 08/06/2013	
	Localización: Tarragona				Diseño:			
					Hoja: 1 de 2			
Size	257 /	5250 mm	Type	BEM	Hor	Connected in	1 parallel	1 series
Surf/unit(eff.)	24,8	m2	Shells/unit	1		Surf/shell (eff.)	24,8	m2
PERFORMANCE OF ONE UNIT								
Fluid allocation			Shell Side			Tube Side		
Fluid name			Vapor Caldera					
Fluid quantity, Total			kg/h			1587		
Vapor (In/Out)			kg/h			1587 0 0 1290		
Liquid			kg/h			0 1587 1290 0		
Noncondensable			kg/h			0 0		
Temperature (In/Out)			C			160,2 159 25 100,24		
Dew / Bubble point			C			160,2 160,2 100,02 100,02		
Density (Vap / Liq)			kg/m3			3,1 / / 852,83 / 994,05 0,54 /		
Viscosity			cp			0,0149 / / 0,1688 / 0,9125 0,0126 /		
Molecular w t, Vap						18,02		
Molecular w t, NC								
Specific heat			kJ/(kg*K)			1,918 / / 5,249 / 3,829 1,889 /		
Thermal conductivity			W/(m*K)			0,03 / / 0,6839 / 0,6063 0,0244 /		
Latent heat			kcal/kg			498,71 498,95 541,09 542,62		
Pressure (abs)			bar			6,2 6,15187 1,01325 0,92752		
Velocity			m/s			12,04 48,17		
Pressure drop, allow ./calc.			bar			0,26 0,04813 0,2 0,08573		
Fouling resist. (min)			m2*h°C/kcal			0 0 0 Ao based		
Heat exchanged			793719 kcal/h			MTD corrected 71,81 C		
Transfer rate, Service			446,3 Dirty			543,7 Clean 543,7 kcal/(h*m2°C)		
CONSTRUCTION OF ONE SHELL								
			Shell Side			Tube Side		
Design/vac/test pressure:			bar			7 / / 3 / /		
Design temperature			C			195 135		
Number passes per shell						1 1		
Corrosion allowance			mm			3,18 3,18		
Connections		In mm	1 88,9 / -	1 19,05 / -				
Size/rating		Out	1 19,05 / -	1 88,9 / -				
Nominal		Intermediate	/ -	/ -				
Tube No.	80	OD	19,05	Tks- Avg	2,11	mm	Length	5,25 m
Tube type	Plain	Material	Carbon Steel	Pitch	23,81	mm	Tube pattern	30
Shell	Carbon Steel	ID	257,45	OD	273,05	mm	Shell cover	-
Channel or bonnet	Carbon Steel			Channel cover	-			
Tubesheet-stationary	Carbon Steel			Tubesheet-floating	-			
Floating head cover	-			Impingement protection	None			
Baffle-crossing	Carbon Steel	Type	Single segme	Cut(%d)	41,99 V	Spacing: c/c	510	mm
Baffle-long	-	Seal type		Inlet	546,48			mm
Supports-tube		U-bend		Type				
Bypass seal		Tube-tubesheet joint		Exp.				
Expansion joint	-	Type						
RhoV2-Inlet nozzle	1540	Bundle entrance	61	Bundle exit	0			)
Gaskets - Shell side	-	Tube Side		Flat Metal Jacket Fibe				
Floating head	-							
Code requirements	ASME Code Sec VIII Div 1	TEMA class	R - refinery service					
Weight/Shell	820,2	Filled with w ater	1052,1	Bundle	430			kg
Remarks								

5. LISTADO DE EQUIPOS



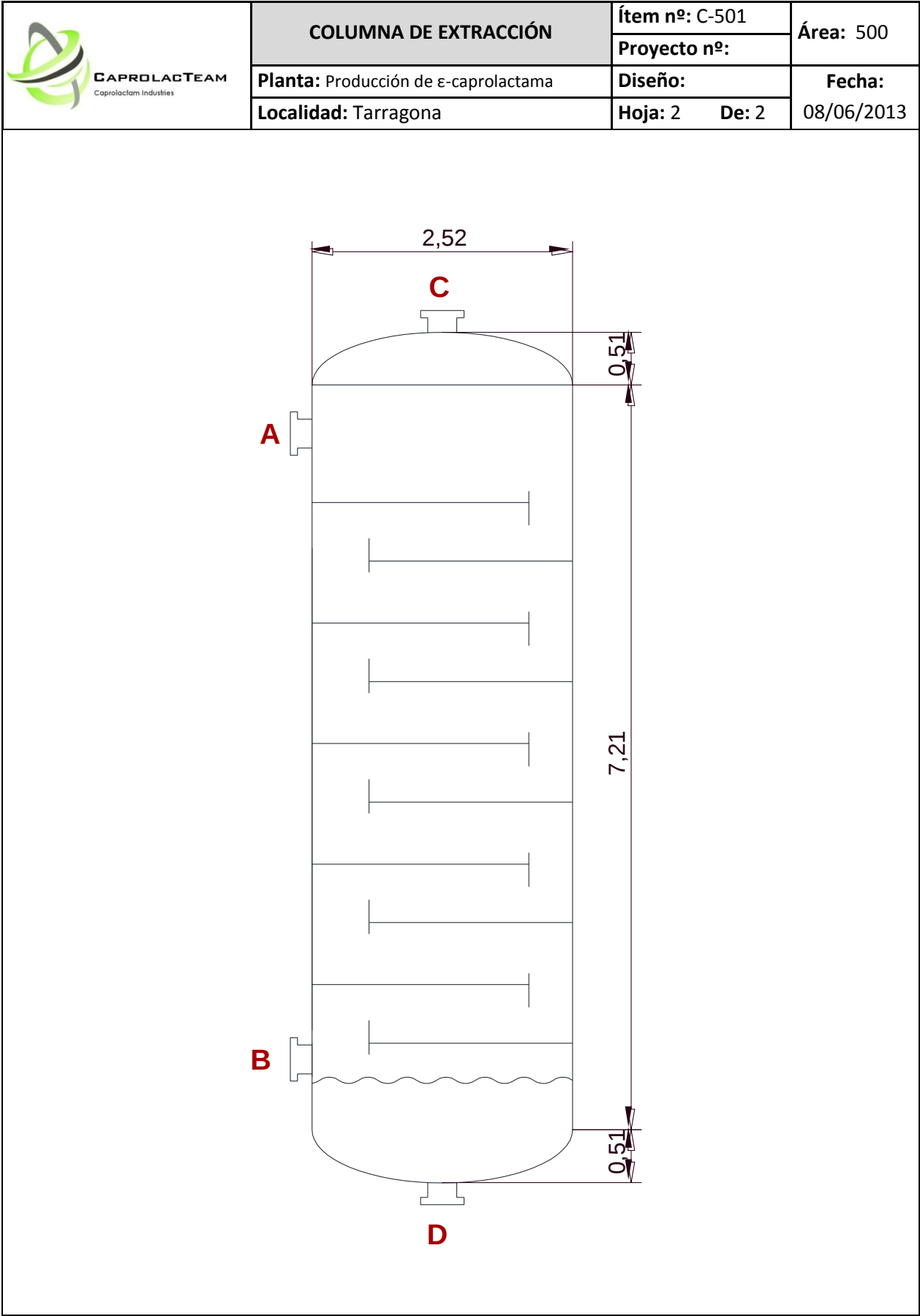
	INTERCAMBIADOR DE CALOR	Ítem nº: E-405	Área: 400
	Planta: Producción de ε-caprolactama	Proyecto nº: 1	Fecha: 08/06/2013
	Localización: Tarragona	Diseño: Hoja: 2 de 2	



5. LISTADO DE EQUIPOS



 CAPROLACTEAM Caprolactam Industries	COLUMNA DE EXTRACCIÓN		Item Nº: C-501	Área: 500
			Proyecto Nº: 1	
	Planta: Producción de ε-caprolactama		Diseño:	Fecha:
	Localidad: Tarragona		Hoja: 1 De: 2	08/06/2013
DATOS GENERALES				
Denominación: Columna extractiva de la caprolactama				
Etapas de equilibrio: 12	Alimento: 1	Etapas de contacto: 12		
Altura (m) : 8,23	Tipo de platos: Perforados	Material: AISI 316 L		
Diámetro interior (m)	2,5			
Diámetro exterior (m)	2,52			
Pesos (Kg)	Vacío: 4465,8	Con agua: 42346	Operación: 34397	
DATOS DE DISEÑO				
Productos		Líquido de proceso		
Material de construcción		AISI 316 L		
Temperatura de trabajo (°C)		75		
Temperatura de diseño (°C)		95		
Presión de trabajo (bar/a)		1,013		
Presión de diseño (bar/a)		2,03		
Presión de prueba (Kg/cm ²)		-		
Fondo superior		Torresférico		
Fondo inferior		Torresférico		
CONEXIONES				DETALLES DE DISEÑO
Marca	Tamaño	Denominación	Norma	Norma de diseño: ASME
				Tratamiento térmico: -
				Juntas:
				Radiografiado: Parcial
				Eficacia soldadura: 0,85
				Espesor pared (mm): 9
				Fondo superior (mm): 7
				Fondo inferior (mm): 7
				Aislamiento: Lana mineral de roca
				Grosor aislamiento (inch): 1
				Recubrimiento:
				Observaciones:
Plano de referencia:				Normas:

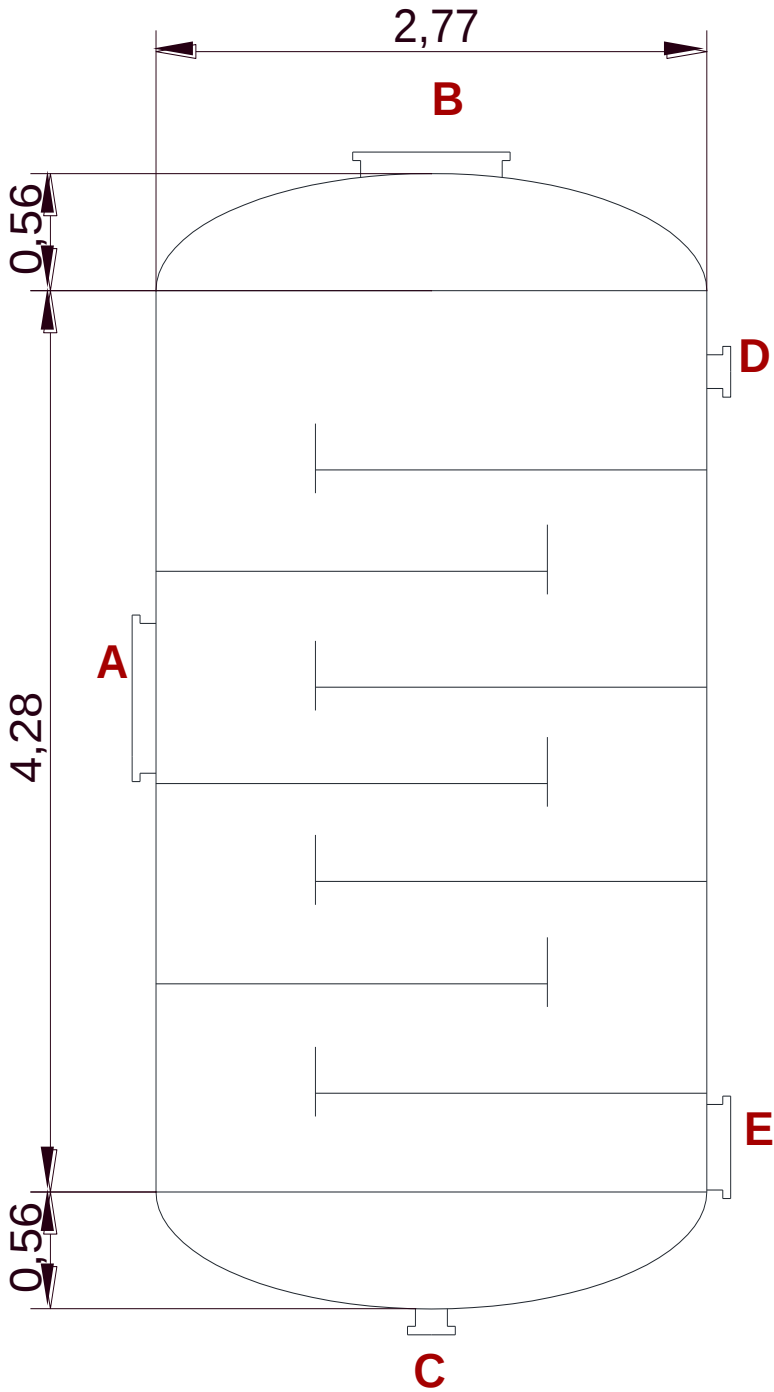


5. LISTADO DE EQUIPOS



 CAPROLACTEAM Caprolactam Industries	COLUMNA DE DESTILACIÓN		Item Nº: C-502/C-503		Área: 500
			Proyecto Nº: 1		
	Planta: Producción de ε-caprolactama		Diseño:		Fecha: 08/06/2013
	Localidad: Tarragona		Hoja: 1 De: 2		
DATOS GENERALES					
Denominación: Columna de destilación de caprolactama					
Etapas de equilibrio: 7	Alimento: 4		Etapas de contacto: 7	Relación de reflujo: 0,8	
Altura (m): 5,4	Tipo de platos: Perforados		Material: AISI 304L		
Diámetro interior (m)	2,75				
Diámetro exterior (m)	2,77				
Pesos (Kg)	Vacío: 3090		Con agua: 31820	Operación: 28394	
DATOS DE DISEÑO					
Productos			Fluido de proceso		
Material de construcción			AISI 304L		
Temperatura de trabajo (°C)			Cabezas: 9	Fondos: 236	
Temperatura de diseño (°C)			Cabezas: 29	Fondos: 256	
Presión de trabajo (bar/a)			Cabezas: 0,76	Fondos: 0,76	
Presión de diseño (bar/a)			1,74		
Presión de prueba (Kg/cm²)			-		
Fondo superior			Torisférico		
Fondo inferior			Torisférico		
Distribuidores de líquido			Zona enriquecimiento:	Cantidad:	
			Zona empobrecimiento:	Cantidad:	
Soportes			Zona enriquecimiento:	Cantidad:	
			Zona empobrecimiento:	Cantidad:	
CONEXIONES				DETALLES DE DISEÑO	
Marca	DN (")	Denominación	Nor ma	Norma de diseño: ASME	
A	28	Alimento		Tratamiento térmico:	
B	26	Salida a condensador		Radiografiado: Parcial	
C	3	Salida a reboiler		Eficacia soldadura: 0,85	
D	16	Salida a condensador		Espesor pared (mm): 9	
E	4	Recirculación de gas		Fondo superior (mm): 7	
		Recirculaci		Virola enriquecimiento:	
				Virola empobrecimiento:	
				Fondo inferior (mm): 7	
				Aislamiento: Lana mineral de roca 100 kg/m³	
				Grosor aislamiento (mm): 127	
				Observaciones:	
Plano de referencia:	Normas:				

 CAPROLACTEAM Caprolactam Industries	COLUMNA DE DESTILACIÓN	Item nº: C-502/C-503	Área:
		Proyecto nº: 1	500
	Planta: Producción de ε-caprolactama	Diseño:	Fecha:
	Localidad: Tarragona	Hoja: 2 De: 2	08/06/2013



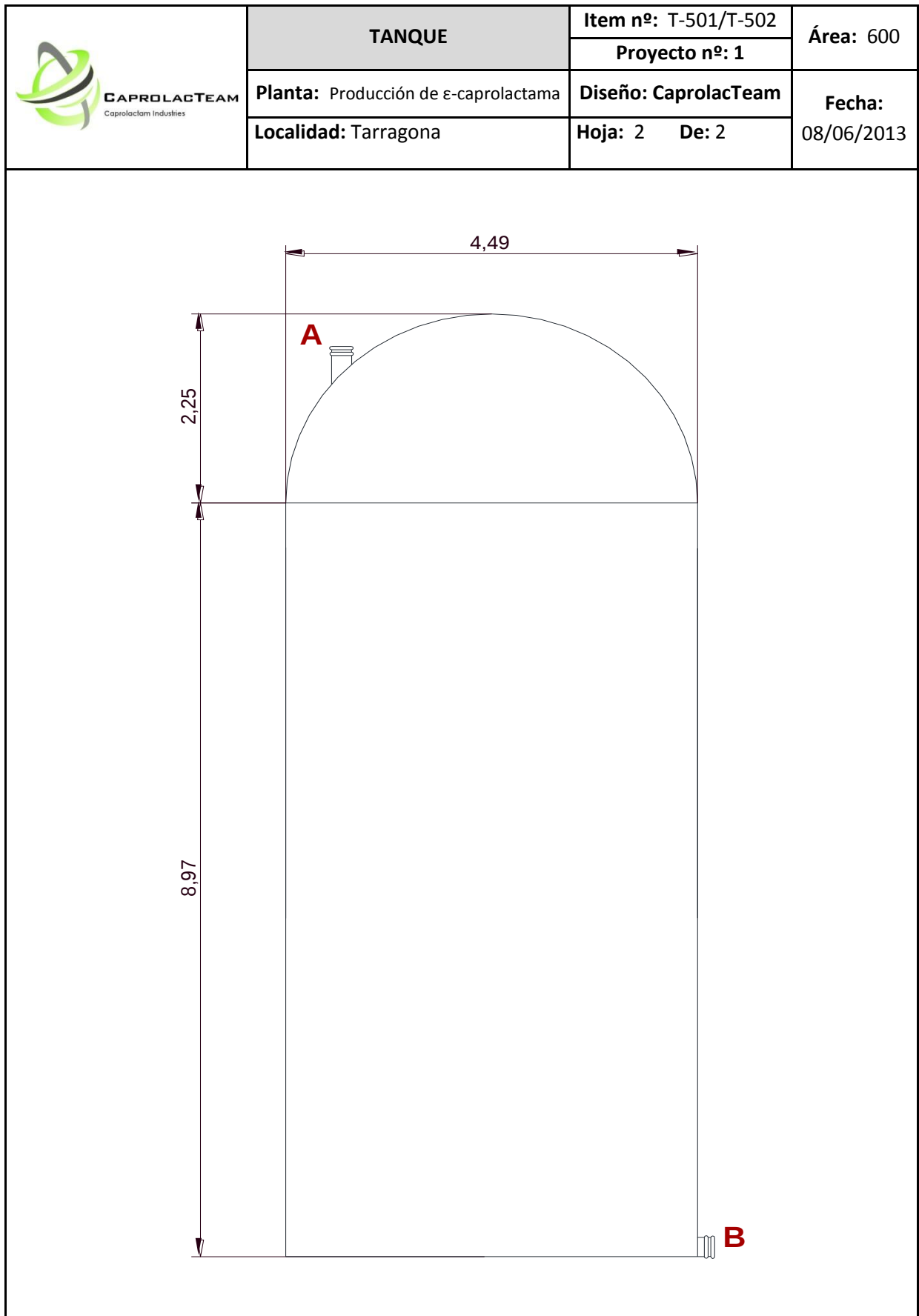
5. LISTADO DE EQUIPOS



 CAPROLACTEAM Caprolactam Industries	TANQUE PULMÓN		Item nº: T-501/T-502		Área: 500
			Proyecto nº: 1		
	Planta: Producción de ε-caprolactama	Localidad: Tarragona		Diseño: CaprolacTeam	
			Hoja: 1	De: 2	
DATOS GENERALES					
Denominación: Tanque pulmón de las columnas de destilación C-502/C-503					
Posición:	Vertical	Densidad (Kg/m³)			889,1
Diámetro (m)	4,49	Peso recipiente vacío (Kg)			32261,78
Longitud (m)	11,22	Peso recipiente con agua (Kg)			173981,78
Capacidad (m³)	165,42	Peso recipiente en operación (Kg)			158265,03
DATOS DE DISEÑO					
RECIPIENTE					
Material de construcción		Acero inoxidable AISI 304 L			
Temperatura de trabajo (°C)		9			
Temperatura de diseño (°C)		9,9			
Presión de trabajo (barA)		1,013			
Presión de diseño (barA)		2,026			
Fondo superior		Semiesférico			
Fondo inferior		Plano			
Acabado interior		Acero inoxidable AISI 304L			
Acabado exterior		Acero inoxidable AISI 304 L			
Espesor cilindro (mm)		3			
Espesor fondo superior (mm)		3			
Espesor fondo inferior (mm)		8			
RELACIÓN DE CONEXIONES				DETALLES DE DISEÑO	
Marca	DN (")	Cantidad	Denominación	Norma diseño	ASME
A	5	1	Entrada fluido	Tratamiento térmico	NO
B	5	1	Salida de fluido	Radiografiado	Parcial
				Eficacia de soldadura	0,85
				Volumen cilindro (m³)	141,72
				REVISIONES	

5. LISTADO DE EQUIPOS

CaprolacTeam. Caprolactam Industries.



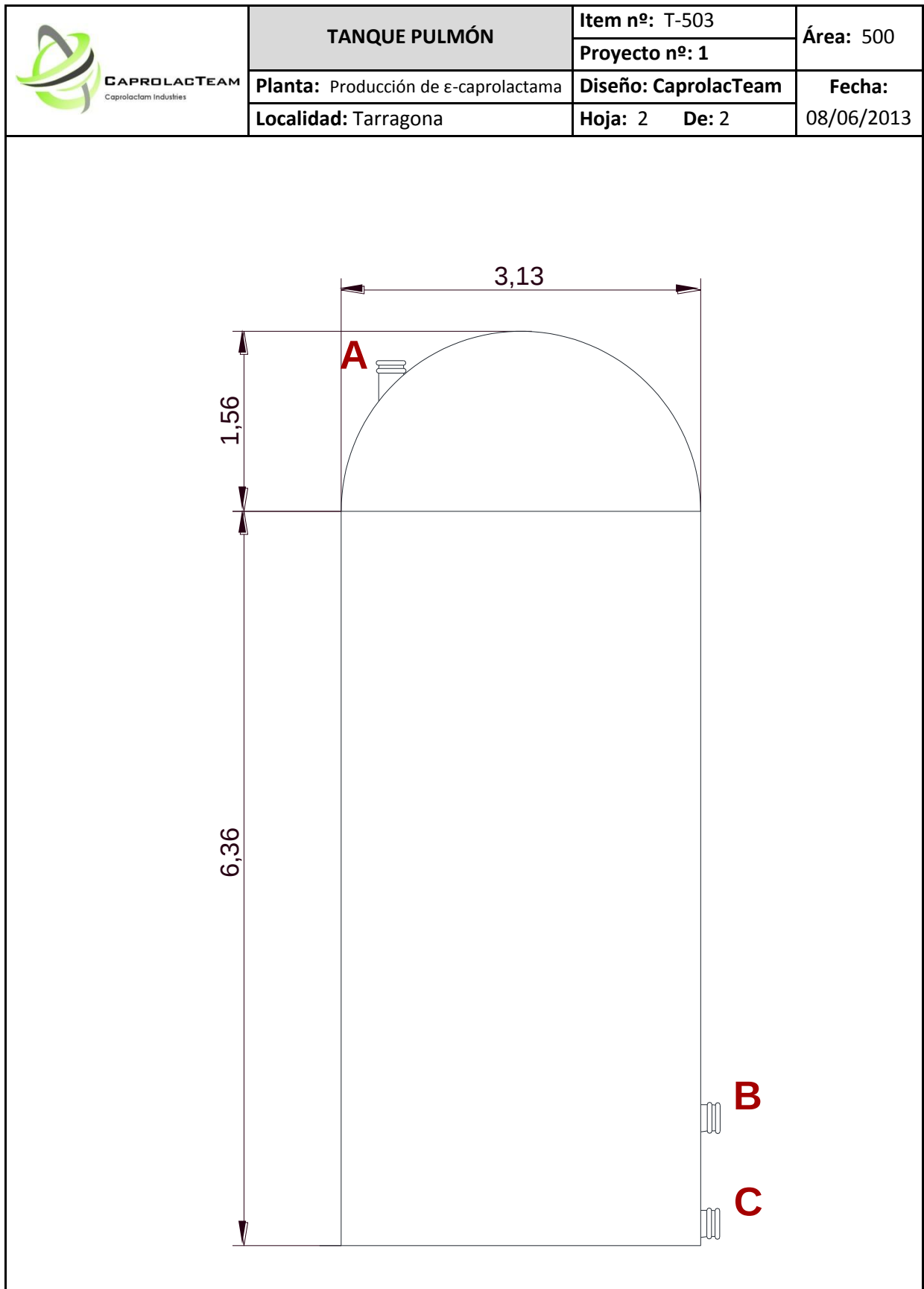
5. LISTADO DE EQUIPOS



 CAPROLACTEAM Caprolactam Industries	TANQUE PULMÓN		Item nº: T-503		Área: 500
			Proyecto nº: 1		
	Planta: Producción de ε-caprolactama		Diseño: CaprolacTeam		Fecha: 08/06/2013
	Localidad: Tarragona		Hoja: 1 De: 2		
DATOS GENERALES					
Denominación: Tanque pulmón escamadora					
Posición:		Vertical	Densidad (Kg/m³)		1110,4
Diámetro (m)		3,13	Peso recipiente vacío (Kg)		15877,73
Longitud (m)		7,92	Peso recipiente con agua (Kg)		66277,7
Capacidad (m³)		58,35	Peso recipiente en operación (Kg)		71641,89
DATOS DE DISEÑO					
RECIPIENTE					
Material de construcción			Acero inoxidable AISI 304 L		
Temperatura de trabajo (°C)			80		
Temperatura de diseño (°C)			100		
Presión de trabajo (barA)			1,013		
Presión de diseño (barA)			2,026		
Fondo superior			Semiesférico		
Fondo inferior			Plano		
Acabado interior			Acero inoxidable AISI 304L		
Acabado exterior			Acero inoxidable AISI 304 L		
Espesor cilindro (mm)			3		
Espesor fondo superior (mm)			3		
Espesor fondo inferior (mm)			8		
RELACIÓN DE CONEXIONES				DETALLES DE DISEÑO	
Marca	DN (")	Cantidad	Denominación	Norma diseño	ASME
A	1.25	1	Entrada fluido	Tratamiento térmico	NO
B	2	1	Entrada recirculación	Radiografiado	Parcial
C	2	1	Salida de fluido	Eficacia de soldadura	0,85
				Volumen cilindro (m³)	50,4
				REVISIONES	

5. LISTADO DE EQUIPOS

CaprolacTeam. Caprolactam Industries.



5. LISTADO DE EQUIPOS

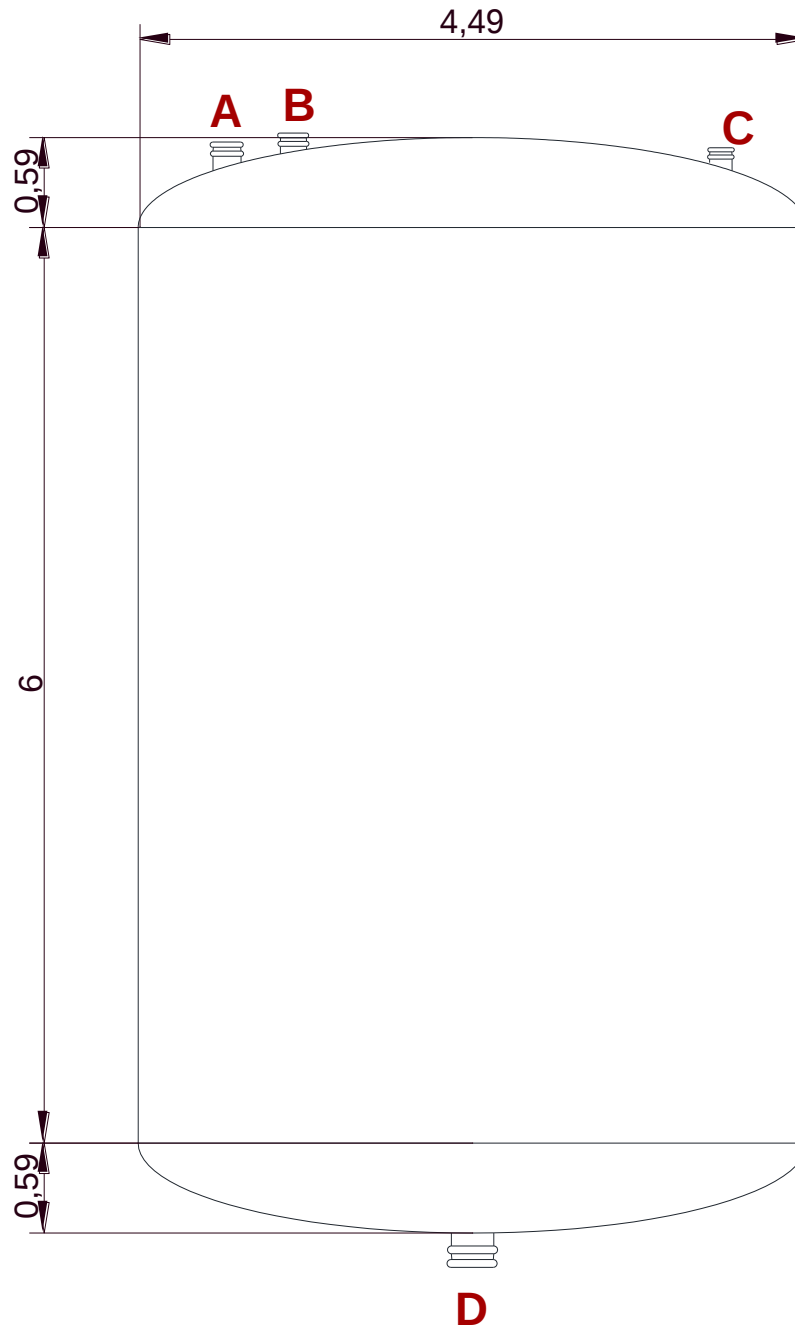


 CAPROLACTEAM Caprolactam Industries	TANQUE PULMÓN		Item nº: T-504/T-505	Área: 500	
			Proyecto nº: 1		
	Planta: Producción de ε-caprolactama		Diseño: CaprolacTeam		Fecha: 08/06/2013
Localidad: Tarragona		Hoja: 1 De: 2			
DATOS GENERALES					
Denominación: Tanque de vacío de las columnas de destilación C-502/C-503					
Posición:	Vertical	Densidad (Kg/m³)		889,52	
Diámetro (m)	4,5	Peso recipiente vacío (Kg)		14305,07	
Longitud (m)	7,18	Peso recipiente con agua (Kg)		53670,07	
Capacidad (m³)	43,73	Peso recipiente en operación (Kg)		49305,	
DATOS DE DISEÑO					
RECIPIENTE					
Material de construcción		Acero inoxidable AISI 304 L			
Temperatura de trabajo (°C)		9			
Temperatura de diseño (°C)		9,9			
Presión de trabajo (barA)		1,013			
Presión de diseño (barA)		2,026			
Fondo superior		Toriesférico			
Fondo inferior		Toriesférico			
Acabado interior		Acero inoxidable AISI 304L			
Acabado exterior		Acero inoxidable AISI 304 L			
Espesor cilindro (mm)		3			
Espesor fondo superior (mm)		3			
Espesor fondo inferior (mm)		3			
RELACIÓN DE CONEXIONES				DETALLES DE DISEÑO	
Marca	DN (")	Cantidad	Denominación	Norma diseño	ASME
A	5	1	Entrada fluido	Tratamiento térmico	NO
B	1.5	1	Entrada aire	Radiografiado	Parcial
C	5	1	Salida a bomba de vacío	Eficacia de soldadura	0,85
D	4	1	A bomba vacío	Volumen cilindro (m³)	21
				REVISIONES	

5. LISTADO DE EQUIPOS



 CAPROLACTEAM Caprolactam Industries	TANQUE	Item nº: T-504/T-505	Área: 500
		Proyecto nº: 1	
	Planta: Producción de ε-caprolactama	Diseño: CaprolacTeam	Fecha: 08/06/2013
	Localidad: Tarragona	Hoja: 2 De: 2	



5. LISTADO DE EQUIPOS

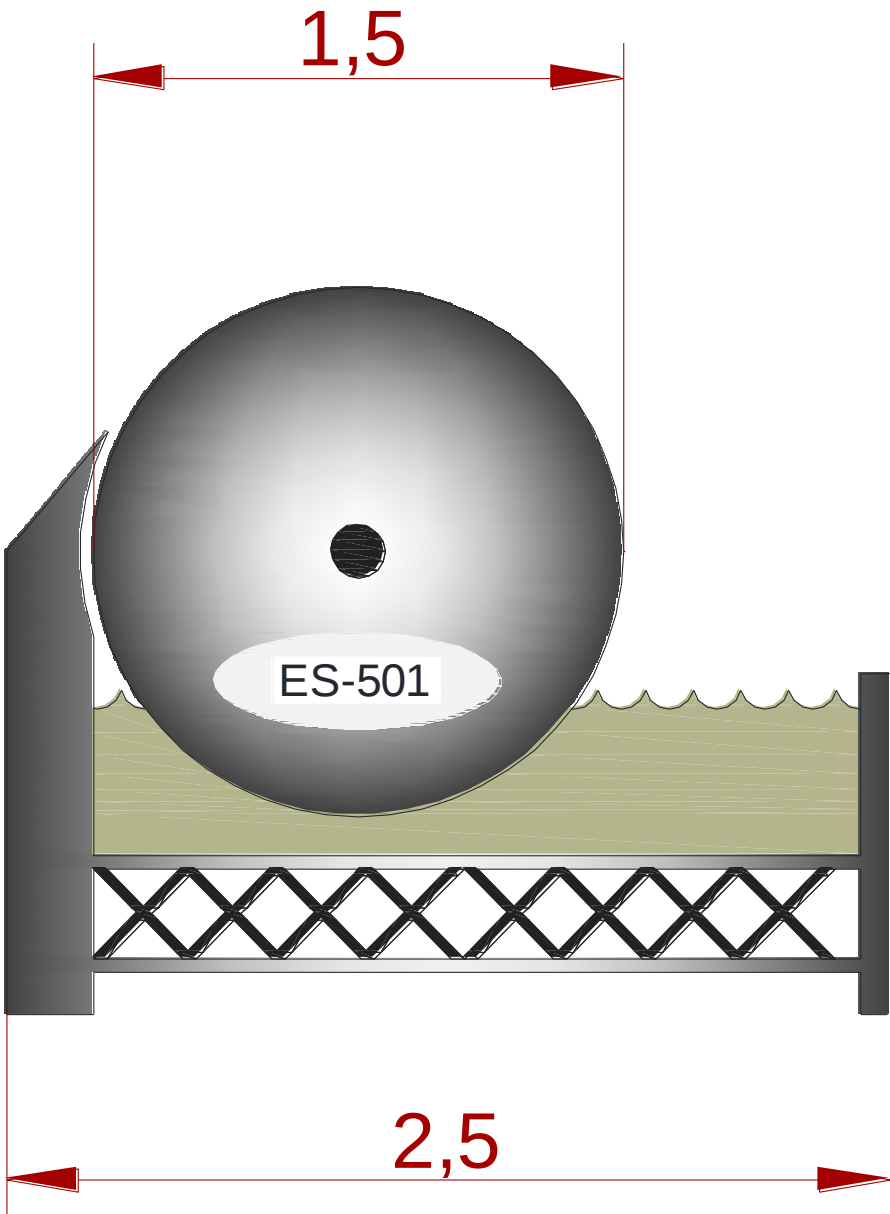


 CAPROLACTTEAM Caprolactam industries	ESCAMADORA		Item nº: ES-501		Área: 500
			Proyecto nº: 1		
	Planta: Producción de ε-caprolactama		Diseño:		Fecha: 08/06/2013
	Localidad: Tarragona		Hoja: 1 De: 2		
DATOS GENERALES					
Denominación: Tanque de mezcla amoxicimación					
Posición:	Horizontal	Velocidad giro rodillo (rpm)			20
Amplitud (m)	2,4	Peso recipiente vacío (Kg)			8800
Longitud (m)	5	Peso recipiente en operación (Kg)			9500
Altura (m)	2,5	Potencia motor (kW)			7,5
Diámetro rodillo (m)	1,5	Longitud rodillo (m)			3
DATOS DE DISEÑO					
RECIPIENTE					
Materia de construcción		AISI 304 L			
Temperatura de trabajo (°C)		80			
Temperatura de diseño (°C)		100			
Presión de trabajo (bar/A)		1,013			
Presión de diseño (bar/A)		2,7			
Acabado interior		-			
Acabado exterior		-			
Tipo de aislante		Lana mineral de roca 100 kg/m ³			
Espeso aislante (inch)		1			
RELACIÓN DE CONEXIONES				DETALLES DE DISEÑO	
Marca	DN (")	Denominación	Norma diseño		ASME
A	2	Entrada caprolactama líquida	Tratamiento térmico		-
B	2	Salida caprolactama líquida	Radiografiado		Parcial
C	3	Entrada Agua refrigeración	Eficacia de soldadura		0,85
D	3	Salida Agua refrigeración	Volumen Escamadora (m ³)		30
E	6	Salida caprolactama sólida			

5. LISTADO DE EQUIPOS



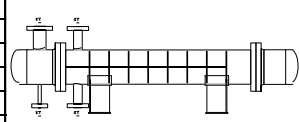
 CAPROLACTEAM Caprolactam Industries	ESCAMADORA		Item nº: ES-501		Área: 500
			Proyecto nº: 1		
	Planta: Producción de ε-caprolactama		Diseño:		Fecha: 08/06/2013
	Localidad: Tarragona		Hoja: 2 De: 2		

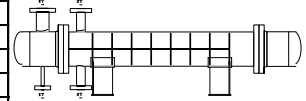


5. LISTADO DE EQUIPOS

CaprolacTeam. Caprolactam Industries.



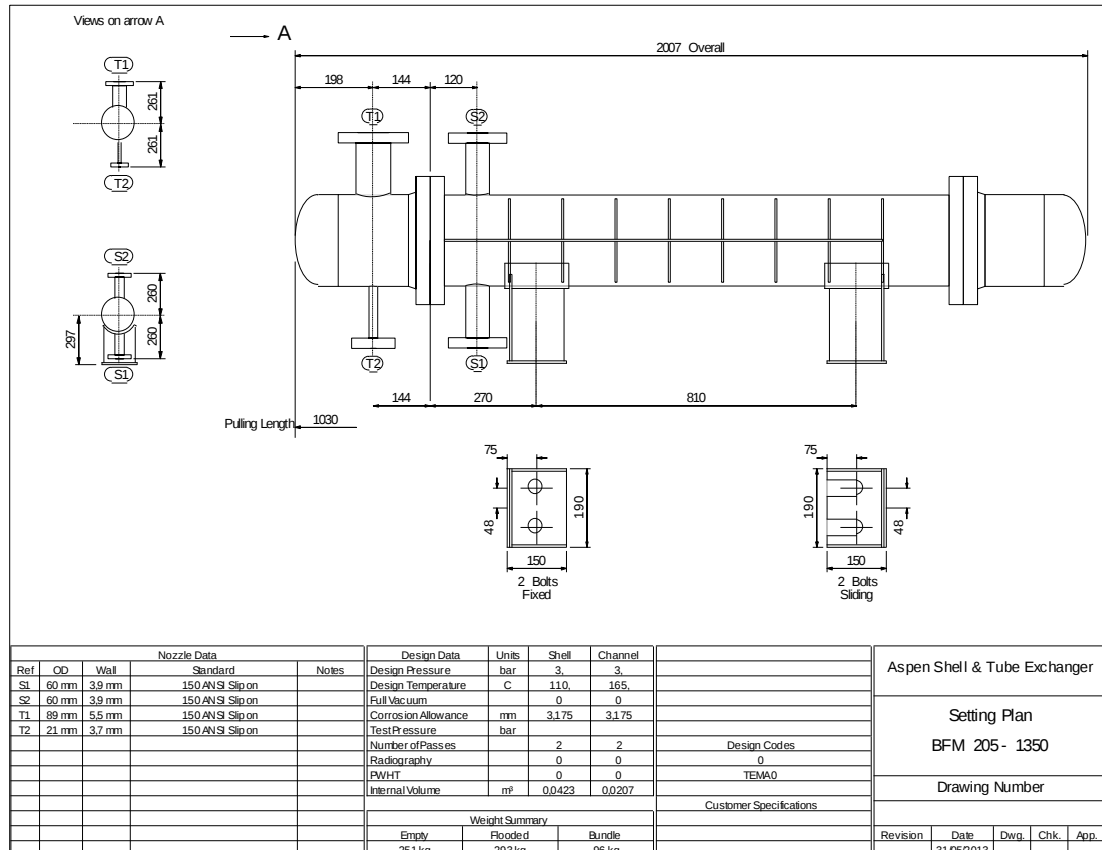
 CAPROLACTEAM Caprolactam Industries		INTERCAMBIADOR DE CALOR				ítem nº: E-501		Área: 500				
		Planta: Producción de ε-caprolactama				Proyecto nº: 1		Fecha: 08/06/2013				
		Localización: Tarragona				Diseño:						
						Hoja: 1 de 2						
Size	205 /	1350	mm	Type	BFM	Hor	Connected in	1	parallel	1	series	
Surf/unit (eff.)	3	m2		Shells/unit	1		Surf/shell (eff.)	3			m2	
PERFORMANCE OF ONE UNIT												
Fluid allocation				Shell Side				Tube Side				
Fluid name				501				Vapor A-600				
Fluid quantity, Total				kg/h				9200				
Vapor (In/Out)				kg/h				0		0		
Liquid				kg/h				9200		9200		
Noncondensable				kg/h				0		0		
Temperature (In/Out)				C				35		75		
Dew / Bubble point				C						130		99,08
Density (Vap / Liq)				kg/m3				/ 1015,69		/ 982,33		0,54 / 0,57 / 920,08
Viscosity				cp				/ 2,1483		/ 0,9033		0,0137 / 0,0125 / 0,2845
Molecular w t, Vap										18,02		18,02
Molecular w t, NC												
Specific heat				kJ/(kg*K)				/ 2,344		/ 2,573		1,903 / 1,889 / 4,466
Thermal conductivity				W/(m*K)				/ 0,1853		/ 0,1771		0,0271 / 0,0243 / 0,6756
Latent heat				kcal/kg						541,09		541,69
Pressure (abs)				bar				1,01325		0,90832		1,01325 0,97956
Velocity				m/s				0,73		57,76		
Pressure drop, allow ./calc.				bar				0,2		0,10493		0,1 0,03369
Fouling resist. (min)				m2*h*C/kcal				0		0 0		Ao based
Heat exchanged				215684 kcal/h				MTD corrected				41,61 C
Transfer rate, Service				1705,5 Dirty				1713,3 Clean		1713,3		kcal/(h*m2*C)
CONSTRUCTION OF ONE SHELL												
				Shell Side				Tube Side				
Design/vac/test pressure:				bar				3 /		3 /		
Design temperature				C				110		165		
Number passes per shell								2		2		
Corrosion allowance				mm				3,18		3,18		
Connections		In	mm	1	50,8 /	-	1	76,2 /	-	-		
Size/rating		Out		1	50,8 /	-	1	12,7 /	-	-		
Nominal		Intermediate			/	-		/	-	-		
Tube No.	40	OD	19	Tks- Avg	2,11	mm	Lengt	1,35	m	Pitch	23,75 mm	
Tube type		Plain				Material		Carbon Steel		Tube pattern 30		
Shell		Carbon Steel				ID	205	OD	219,08 mm	Shell cover -		
Channel or bonnet						Carbon Steel		Channel cover		-		
Tubesheet-stationary						Carbon Steel		Tubesheet-floating		-		
Floating head cover						-		Impingement protection		None		
Baffle-crossing		Carbon Steel		Type	Single segme	Cut(%d)	39,97 V	Spacing: c/c		135	mm	
Baffle-long		Carbon Steel		Seal type					Inlet	163,98	mm	
Supports-tube				U-bend				Type				
Bypass seal						Tube-tubesheet joint				Exp.		
Expansion joint				-				Type				
RhoV2-Inlet nozzle		1372		Bundle entrance		94		Bundle exit		98 kg/(m*s2)		
Gaskets - Shell side		-				Tube Side		Flat Metal Jacket Fibe				
Floating head		-										
Code requirements		ASME Code Sec VIII Div 1				TEMA class		R - refinery service				
Weight/Shell		250,7		Filled with water		293,3		Bundle		96 kg		
Remarks												



5. LISTADO DE EQUIPOS



	INTERCAMBIADOR DE CALOR	Ítem nº: E-501	Área: 500
	Planta: Producción de ϵ -caprolactama	Proyecto nº: 1	Fecha: 08/06/2013
	Localización: Tarragona	Diseño: Hoja: 2 de 2	



5. LISTADO DE EQUIPOS

CaprolacTeam. Caprolactam Industries.



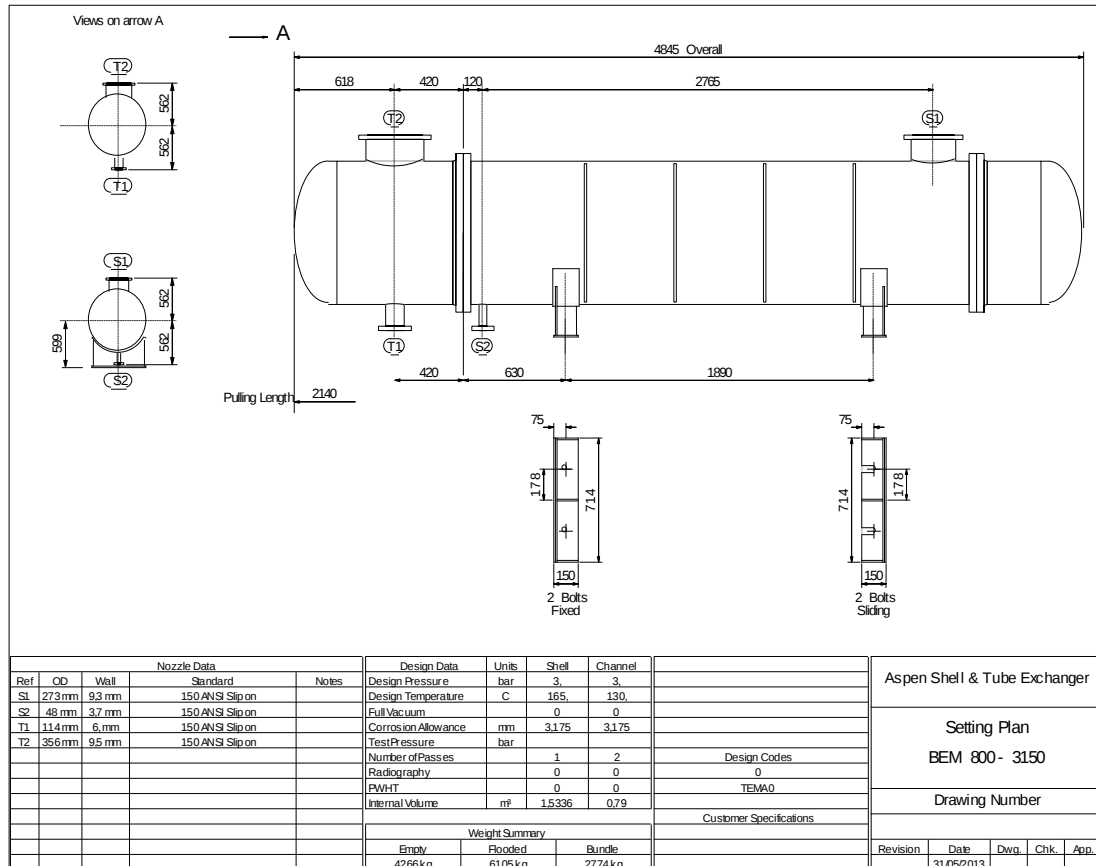
 CAPROLACTEAM Caprolactam Industries	INTERCAMBIADOR DE CALOR				Ítem nº: E-502		Área: 500	
	Planta: Producción de ε-caprolactama				Proyecto nº: 1		Fecha: 08/06/2013	
					Diseño:			
	Localización: Tarragona				Hoja: 1 de 2			
Size	800 / 3150	mm	Type	BEM	Hor	Connected in	1 parallel	1 series
Surf/unit(eff.)	158	m2	Shells/unit	1		Surf/shell (eff.)	158	m2
PERFORMANCE OF ONE UNIT								
Fluid allocation			Shell Side			Tube Side		
Fluid name			Vapor Cristalizador			503		
Fluid quantity, Total			kg/h			5455		
Vapor (In/Out)			kg/h			5455 / 0		
Liquid			kg/h			0 / 5455		
Noncondensable			kg/h			0		
Temperature (In/Out)			C			130 / 99,37		
Dew / Bubble point			C			102,37 / 102,37		
Density (Vap / Liq)			kg/m3			0,59 / 919,04		
Viscosity			cp			0,0137 / 0,2814		
Molecular wt, Vap						18,02		
Molecular wt, NC								
Specific heat			kJ/(kg*K)			1,903 / 4,476		
Thermal conductivity			W/(m*K)			0,0271 / 0,6761		
Latent heat			kcal/kg			539,62 / 540,25		
Pressure (abs)			bar			1,1013 / 1,06411		
Velocity			m/s			27,18		
Pressure drop, allow ./calc.			bar			0,12 / 0,0372		
Fouling resist. (min)			m2*h*C/kcal			0		
Heat exchanged			302952 kcal/h			MTD corrected 17,05 C		
Transfer rate, Service			1124 Dirty			1132,5 Clean		
CONSTRUCTION OF ONE SHELL								
			Shell Side			Tube Side		
Design/vac/test pressure:			bar			3 / 3		
Design temperature			C			165 / 130		
Number passes per shell						1 / 2		
Corrosion allowance			mm			3,18 / 3,18		
Connections		In	mm	1	254 / -	1	101,6 / -	-
Size/rating		Out		1	38,1 / -	1	355,6 / -	-
Nominal		Intermediate			/ -		/ -	-
Tube No.	865	OD	19,05	Tks- Avg	2,11	mm	Lengthl	3,15 m
Tube type	Plain			Material	Carbon Steel		Pitch	23,81 mm
Shell	Carbon Steel	ID	800	OD	824	mm	Shell cover	-
Channel or bonnet	Carbon Steel						Channel cover	-
Tubesheet-stationary	Carbon Steel						Tubesheet-floating	-
Floating head cover	-						Impingement protection	None
Baffle-crossing	Carbon Steel	Type	Single segme	Cut(%d)	39,69 V	Spacing: c/c	550	mm
Baffle-long	-		Seal type			Inlet	701,48	mm
Supports-tube			U-bend	Type				
Bypass seal			Tube-tubesheet joint	Exp.				
Expansion joint	-		Type					
RhoV2-Inlet nozzle	1499		Bundle entrance	322		Bundle exit	1	)
Gaskets - Shell side	-		Tube Side			Flat Metal Jacket Fibe		
Floating head	-							
Code requirements	ASME Code Sec VIII Div 1			TEMA class	R - refinery service			
Weight/Shell	4265,8		Filled with w ater	6105,5		Bundle	2773,8	kg
Remarks								

5. LISTADO DE EQUIPOS

CaprolacTeam. Caprolactam Industries.



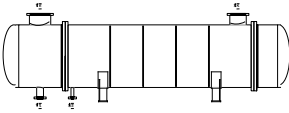
	INTERCAMBIADOR DE CALOR	Ítem nº: E-502	Área: 500
	Planta: Producción de ε-caprolactama	Proyecto nº: 1	Fecha:
	Localización: Tarragona	Diseño: Hoja: 2 de 2	08/06/2013



5. LISTADO DE EQUIPOS

CaprolacTeam. Caprolactam Industries.

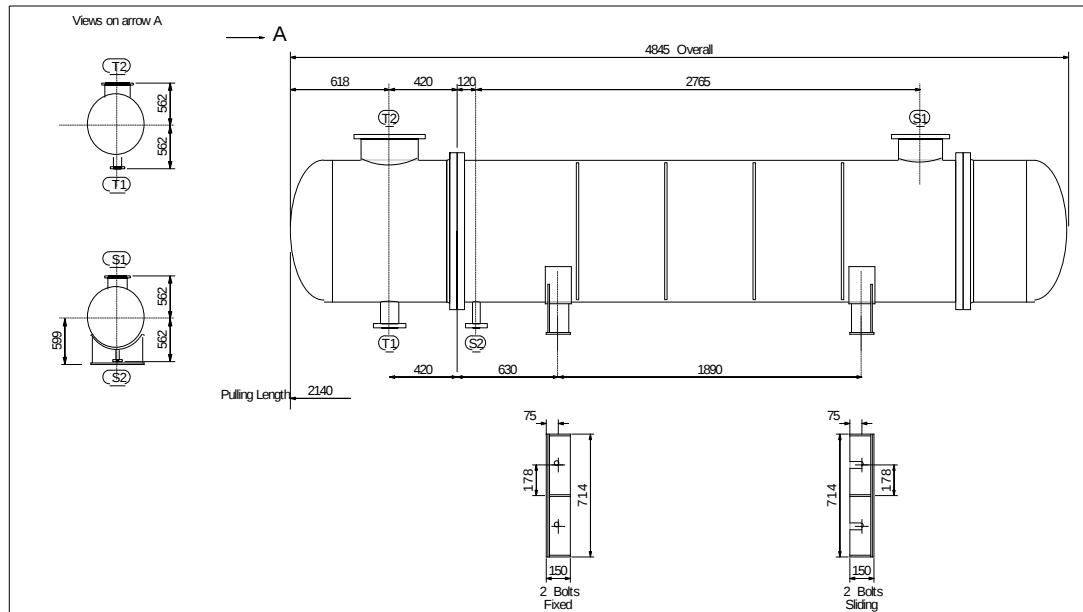


 CAPROLACTEAM Caprolactam Industries	INTERCAMBIADOR DE CALOR				ítem nº: E-503		Área: 500	
	Planta: Producción de ε-caprolactama				Proyecto nº: 1		Fecha: 08/06/2013	
					Diseño:			
	Localización: Tarragona				Hoja: 1 de 2			
Size	800 / 3150 mm	Type	BEM	Hor	Connected in	1 parallel	1 series	
Surf/unit(eff.)	158 m2	Shells/unit	1		Surf/shell (eff.)	158	m2	
PERFORMANCE OF ONE UNIT								
Fluid allocation			Shell Side			Tube Side		
Fluid name			Vapor Cristalizador			503		
Fluid quantity, Total			kg/h 5452			38165		
Vapor (In/Out)			kg/h 5452 0			0 24496		
Liquid			kg/h 0 5452			38165 13670		
Noncondensable			kg/h 0			0		
Temperature (In/Out)			C 130 99,37			73,36 86,32		
Dew / Bubble point			C 102,37 102,37			99,61 84,89		
Density (Vap / Liq)			kg/m3 0,59 / 919,04			/ 834,98 2,35 / 848,09		
Viscosity			cp 0,0137 / 0,2814			/ 0,4201 0,0091 / 0,5459		
Molecular w t, Vap			18,02			78,09		
Molecular w t, NC								
Specific heat			kJ/(kg*K) 1,903 / 4,476			/ 1,959 1,295 / 2,018		
Thermal conductivity			W/(m*K) 0,0271 / 0,6761			/ 0,1301 0,0157 / 0,1296		
Latent heat			kcal/kg 539,62 540,24			93,42 93,2		
Pressure (abs)			bar 1,1013 1,06415			1,1013 0,89858		
Velocity			m/s 27,17			38,83		
Pressure drop, allow ./calc.			bar 0,12 0,03715			0,22 0,20272		
Fouling resist. (min)			m2*h*C/kcal 0			0 0 Ao based		
Heat exchanged		302775	kcal/h		MTD corrected		17,05 C	
Transfer rate, Service		1123,6	Dirty		1132	Clean	1132 kcal/(h*m2*C)	
CONSTRUCTION OF ONE SHELL						Sketch		
		Shell Side			Tube Side			
Design/vac/test pressure:		bar 3 / /	3 / /					
Design temperature		C 165	130					
Number passes per shell		1	2					
Corrosion allowance		mm 3,18	3,18					
Connections		In mm 1 254 / -	1 101,6 / -					
Size/rating		Out 1 38,1 / -	1 355,6 / -					
Nominal		Intermediate / -	/ -					
Tube No. 865		OD 19,05	Tks- Avg 2,11		mm	Length 3,15 m	Pitch 23,81 mm	
Tube type Plain		Material		Carbon Steel		Tube pattern 30		
Shell Carbon Steel		ID 800	OD 824	mm	Shell cover -			
Channel or bonnet		Carbon Steel				Channel cover -		
Tubesheet-stationary		Carbon Steel				Tubesheet-floating -		
Floating head cover		-				Impingement protection None		
Baffle-crossing Carbon Steel		Type	Single segme	Cut(%d)	39,69 V	Spacing: c/c	550 mm	
Baffle-long -		Seal type				Inlet	701,48 mm	
Supports-tube		U-bend			Type			
Bypass seal		Tube-tubesheet joint			Exp.			
Expansion joint -		Type						
RhoV2-Inlet nozzle		1497	Bundle entrance		321	Bundle exit	1)	
Gaskets - Shell side -		Tube Side			Flat Metal Jacket Fibe			
Floating head -								
Code requirements		ASME Code Sec VIII Div 1			TEMA class		R - refinery service	
Weight/Shell		4265,8	Filled with water		6105,5	Bundle	2773,8 kg	
Remarks								

5. LISTADO DE EQUIPOS



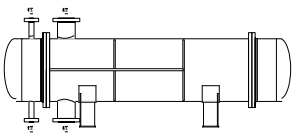
	INTERCAMBIADOR DE CALOR	Ítem nº: E-503	Área: 500
	Planta: Producción de ε-caprolactama	Proyecto nº: 1	Fecha: 08/06/2013
	Localización: Tarragona	Diseño: Hoja: 2 de 2	



Nozzle Data				Design Data		Units	Shell	Channel	Aspen Shell & Tube Exchanger			
Ref	CO	Wall	Standard	Notes								
SL	273 mm	9.3 mm	150 ANSI Slip on		Design Pressure	bar	3	3	Setting Plan BEM 800 - 3150			
S2	48 mm	3.7 mm	150 ANSI Slip on		Design Temperature	C	165	130				
T1	114 mm	6 mm	150 ANSI Slip on		Full Vacuum		0	0	Drawing Number			
T2	356 mm	9.5 mm	150 ANSI Slip on		Corrosion Allowance	mm	3.175	3.175				
					Test Pressure	bar	1	2	Revision			
					Number of Passes		0	0				
					Radiography		0	0	Date			
					PWHT		0	0				
					Internal Volume	m³	1.5336	0.79	Dwg.			
									Chk.			
									App.			

5. LISTADO DE EQUIPOS



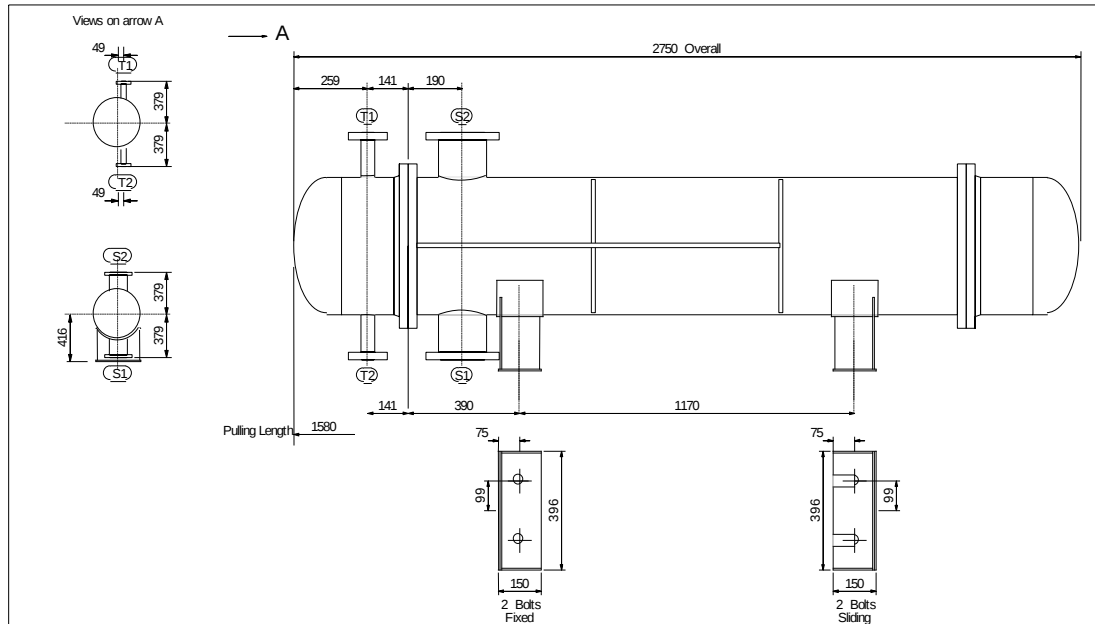
 CAPROLACTEAM Caprolactam Industries	INTERCAMBIADOR DE CALOR				Ítem nº: E-504		Área: 500		
	Planta: Producción de ε-caprolactama				Proyecto nº: 1		Fecha: 08/06/2013		
					Diseño:				
	Localización: Tarragona				Hoja: 1 de 2				
Size	447 / 1950	mm	Type	BFM	Hor	Connected in	1 parallel	1 series	
Surf/unit(eff.)	23,4	m2	Shells/unit	1		Surf/shell (eff.)	23,4	m2	
PERFORMANCE OF ONE UNIT									
Fluid allocation			Shell Side			Tube Side			
Fluid name			522			523			
Fluid quantity, Total			kg/h 69998			6366			
Vapor (In/Out)			kg/h 0			0			
Liquid			kg/h 69998			6366			
Noncondensable			kg/h 0			0			
Temperature (In/Out)			C 9,08			236			
Dew / Bubble point			C						
Density (Vap / Liq)			kg/m3 / 887,84			/ 870,44			
Viscosity			cp / 0,7392			/ 0,5874			
Molecular w t, Vap									
Molecular w t, NC									
Specific heat			kJ/(kg*K) / 1,616			/ 1,706			
Thermal conductivity			W/(m*K) / 0,1482			/ 0,1428			
Latent heat			kcal/kg						
Pressure (abs)			bar 1,013			0,91362			
Velocity			m/s 1,17			0,41			
Pressure drop, allow ./calc.			bar 0,2			0,09938			
Fouling resist. (min)			m2*h°C/kcal 0			0 0 Ao based			
Heat exchanged		489289	kcal/h		MTD corrected		144,42	C	
Transfer rate, Service		144,5	Dirty		145,9	Clean	145,9	kcal/(h*m2*°C)	
CONSTRUCTION OF ONE SHELL									
			Shell Side		Tube Side		Sketch		
Design/vac/test pressure:			bar 3 / /	3 / /					
Design temperature			C 275	275					
Number passes per shell			2		8				
Corrosion allowance			mm 0		0				
Connections		In mm 1	152,4 / -	1 38,1 / -					
Size/rating		Out	1 152,4 / -	1 38,1 / -					
Nominal		Intermediate	/ -		/ -				
Tube No.	208	OD	19,05	Tks- Avg	1,65	mm	Length	1,95 m	
Tube type		Plain	Material			SS 316L	Tube pattern	30	
Shell		SS 316L	ID	447,65	OD	457,2	mm	Shell cover	
Channel or bonnet		SS 316L				Channel cover	-		
Tubesheet-stationary		SS 316L				Tubesheet-floating	-		
Floating head cover		-				Impingement protection	None		
Baffle-crossing		SS 316L	Type	Single segme	Cut(%d)	41,85 V	Spacing: c/c	655	
Baffle-long		SS 316L	Seal type			Inlet		613,98	
Supports-tube			U-bend			Type			
Bypass seal			Tube-tubesheet joint			Exp.			
Expansion joint			-			Type			
RhoV2-Inlet nozzle		1226	Bundle entrance		122	Bundle exit		323	
Gaskets - Shell side		-			Tube Side		Flat Metal Jacket Fibe		
Floating head		-							
Code requirements		ASME Code Sec VIII Div 1			TEMA class		R - refinery service		
Weight/Shell		704,7	Filled with water		1020	Bundle		425,7	
kg									
Remarks									

5. LISTADO DE EQUIPOS

CaprolacTeam. Caprolactam Industries.



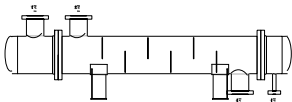
	INTERCAMBIADOR DE CALOR	Ítem nº: E-504	Área: 500
	Planta: Producción de ϵ -caprolactama	Proyecto nº: 1	Fecha: 08/06/2013
	Localización: Tarragona	Diseño: Hoja: 2 de 2	



Nozzle Data					Design Data			Units	Shell	Channel	Aspen Shell & Tube Exchanger				
Ref	OD	Wall	Standard	Notes	Design Pressure	bar	3.	3.							
SL	168 mm	7.1 mm	150 AN/S Slip on		Design Temperature	C	275.	275.	Setting Plan						
S2	168 mm	7.1 mm	150 AN/S Slip on		Full Vacuum										
T1	48 mm	3.7 mm	150 AN/S Slip on		Corrosion Allowance	mm	0.	0.	BFM 448- 1950						
T2	48 mm	3.7 mm	150 AN/S Slip on		Test Pressure	bar									
					Number of Passes		2	8	Drawing Number						
					Radiography										
					PWHT				Customer Specifications						
					Internal Volume	m³	0.3008	0.1129							
					Weight Summary										
					Empty	Flooded	Bundle		Revision						
					705 kg	1020 kg	426 kg								
									Date						
									05/06/2013						
									Dwg.						
									Chk.						
									App.						

5. LISTADO DE EQUIPOS

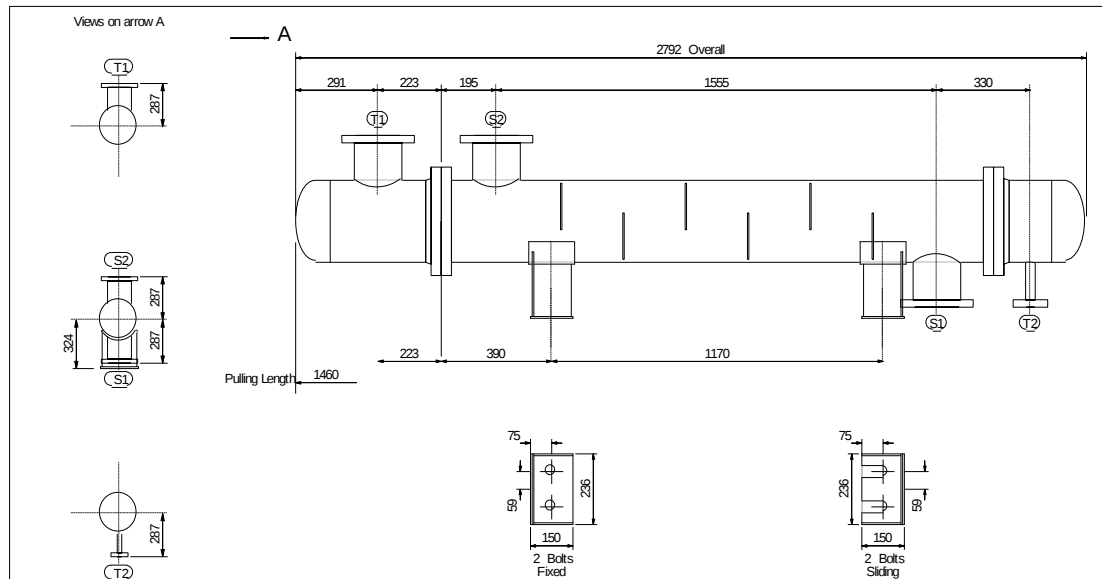


 CAPROLACTEAM Caprolactam Industries	INTERCAMBIADOR DE CALOR				ítem nº: E-505		Área: 500		
	Planta: Producción de ε-caprolactama				Proyecto nº: 1		Fecha: 08/06/2013		
					Diseño:				
	Localización: Tarragona				Hoja: 1 de 2				
Size	257 / 1950	mm	Type	BEM	Hor	Connected in	1 parallel	1 series	
Surf/unit(eff.)	6,8	m2	Shells/unit	1		Surf/shell (eff.)	6,8	m2	
PERFORMANCE OF ONE UNIT									
Fluid allocation			Shell Side			Tube Side			
Fluid name			524						
Fluid quantity, Total			kg/h 69990			2972			
Vapor (In/Out)			kg/h 0			2972 0			
Liquid			kg/h 69990			0 2972			
Noncondensable			kg/h 0			0			
Temperature (In/Out)			C 26,7			160,32 158,71			
Dew / Bubble point			C			160,32 160,32			
Density (Vap / Liq)			kg/m3 / 873,07			3,19 / 908,71			
Viscosity			cp / 0,602			0,0145 / 0,1854			
Molecular w t, Vap						18,01			
Molecular w t, NC									
Specific heat			kJ/(kg*K) / 1,762			2,452 / 4,259			
Thermal conductivity			W/(m*K) / 0,1456			0,031 / 0,6874			
Latent heat			kcal/kg			495,51 495,59			
Pressure (abs)			bar 1,01325			6,2 6,18377			
Velocity			m/s 1,93			24,54			
Pressure drop, allow ./calc.			bar 0,2			0,26 0,01623			
Fouling resist. (min)			m2*h°C/kcal 0			0 0 Ao based			
Heat exchanged		147772	kcal/h		MTD corrected		107,26	C	
Transfer rate, Service		2014,8	Dirty		2169,6	Clean	2169,6	kcal/(h*m2°C)	
CONSTRUCTION OF ONE SHELL						Sketch			
		Shell Side			Tube Side				
Design/vac/test pressure:		bar 3	/	/	7	/			/
Design temperature		C	110			195			
Number passes per shell		1			1				
Corrosion allowance		mm	3,18			3,18			
Connections		In mm	1 152,4	/ -	1 152,4	/ -			
Size/rating		Out	1 152,4	/ -	1 25,4	/ -			
Nominal		Intermediate	/ -			/ -			
Tube No.	61	OD	19,05	Tks- Avg	2,11	mm	Length	1,95 m Pitch 23,81 mm	
Tube type		Plain	Material			Carbon Steel	Tube pattern 30		
Shell		Carbon Steel	ID	257,45	OD	273,05	mm	Shell cover -	
Channel or bonnet		Carbon Steel				Channel cover -			
Tubesheet-stationary		Carbon Steel				Tubesheet-floating -			
Floating head cover		-				Impingement protection None			
Baffle-crossing		Carbon Steel	Type	Single segme	Cut(%d)	41,99 H	Spacing: c/c	220 mm	
Baffle-long		-	Seal type				Inlet	386,48 mm	
Supports-tube			U-bend			Type			
Bypass seal			Tube-tubesheet joint			Exp.			
Expansion joint		-	Type						
RhoV2-Inlet nozzle		1246	Bundle entrance		625	Bundle exit		660)	
Gaskets - Shell side		-	Tube Side			Flat Metal Jacket Fibe			
Floating head		-							
Code requirements		ASME Code Sec VIII Div 1			TEMA class		R - refinery service		
Weight/Shell		405,8	Filled with water		510,3	Bundle		155,3 kg	
Remarks									

5. LISTADO DE EQUIPOS



	INTERCAMBIADOR DE CALOR		Ítem nº: E-505	Área: 500
	Planta: Producción de ε-caprolactama		Proyecto nº: 1	
	Localización: Tarragona		Diseño: Hoja: 2 de 2	Fecha: 08/06/2013

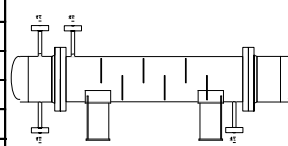


Nozzle Data				Design Data		Units	Shell	Channel	Aspen Shell & Tube Exchanger				
Ref	OD	Wall	Standard	Notes	Design Pressure	bar	3,	7,					
SL	168 mm	7.1 mm	150 ANSI Slip on		Design Temperature	C	110,	195,	Setting Plan BEM 257 - 1950				
S2	168 mm	7.1 mm	150 ANSI Slip on		Full Vacuum		0	0					
T1	168 mm	7.1 mm	150 ANSI Slip on		Corrosion Allowance	mm	3.175	3.175	Drawing Number				
T2	33 mm	3.4 mm	150 ANSI Slip on		Test Pressure	bar							
					Number of Passes		1	1	Revision				
					Radiography		0	0					
					PW/HT		0	0	Date				
					Internal Volume	m³	0.1033	0.0439					
Weight Summary					Customer Specifications				Dwg.				
					Empty		Flooded	Bundle					
					406 kg		510 kg	155 kg	31.05/2013				

5. LISTADO DE EQUIPOS

CaprolacTeam. Caprolactam Industries.

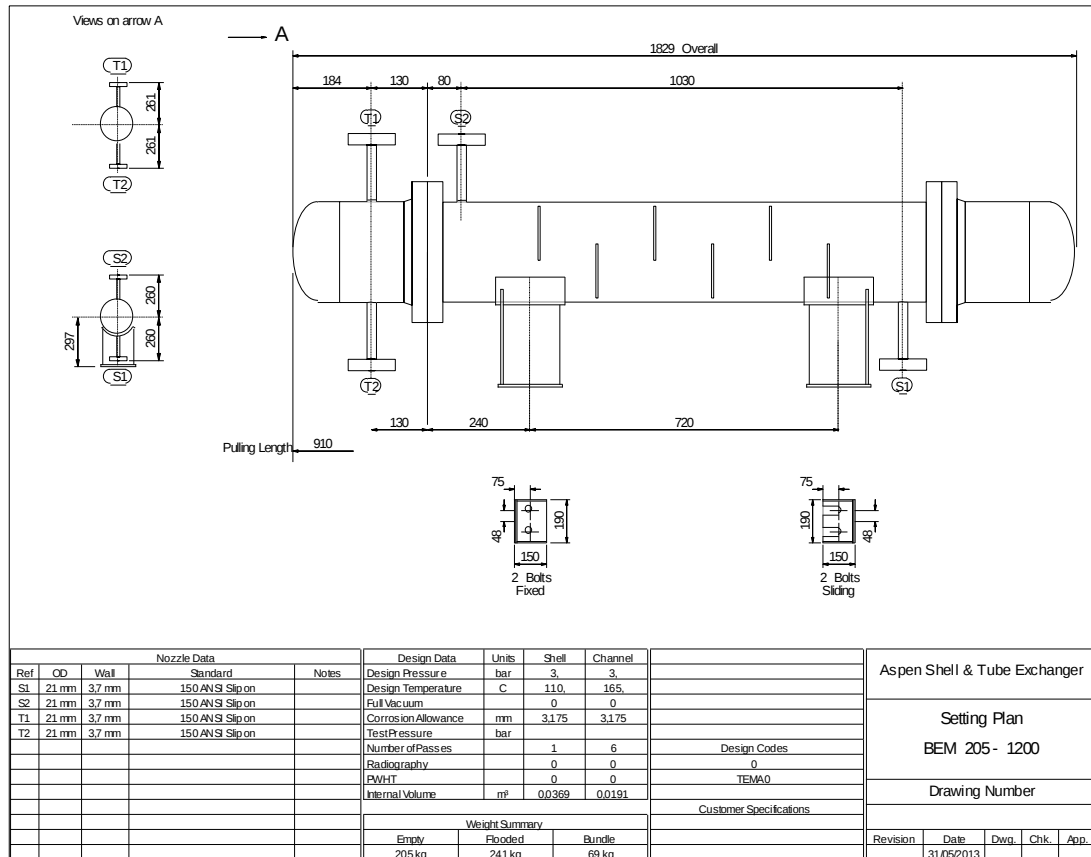


 CAPROLACTEAM Caprolactam Industries	INTERCAMBIADOR DE CALOR				Ítem nº: E-506		Área: 500		
	Planta: Producción de ε-caprolactama				Proyecto nº: 1		Fecha: 08/06/2013		
					Diseño:				
	Localización: Tarragona				Hoja: 1 de 2				
Size	205	/	1200	mm	Type	BEM	Hor	Connected in	1 parallel 1 series
Surf/unit(eff.)	2		m2		Shells/unit	1		Surf/shell (eff.)	2 m2
PERFORMANCE OF ONE UNIT									
Fluid allocation					Shell Side			Tube Side	
Fluid name					526-Benceno			Vapor Cristalizador	
Fluid quantity, Total					kg/h			10	
Vapor (In/Out)					kg/h			0	
Liquid					kg/h			0	
Noncondensable					kg/h			0	
Temperature (In/Out)					C			25 75 130 96,58	
Dew / Bubble point					C			100,09 100,09	
Density (Vap / Liq)					kg/m3			/ 874,64 / 826,6 0,54 / / 961,59	
Viscosity					cp			/ 0,6178 / 0,319 0,0133 / / 0,2919	
Molecular wt, Vap								18,01	
Molecular wt, NC									
Specific heat					kJ/(kg*K)			/ 1,756 / 1,898 2,003 / / 4,193	
Thermal conductivity					W/(m*K)			/ 0,1463 / 0,1293 0,0272 / / 0,6753	
Latent heat					kcal/kg			537,92 537,92	
Pressure (abs)					bar			1,01325 1,01325 1,01325 1,01322	
Velocity					m/s			0 0,24	
Pressure drop, allow ./calc.					bar			0,2 0 0,11013 0,00003	
Fouling resist. (min)					m2*h°C/kcal			0 0 0 Ao based	
Heat exchanged					kcal/h			224 MTD corrected 45,84 C	
Transfer rate, Service					Dirty			35,2 Clean 35,2 kcal/(h*m2°C)	
CONSTRUCTION OF ONE SHELL									
		Shell Side			Tube Side				
Design/vac/test pressure:		bar			3 / / 3 / /				
Design temperature		C			110 165				
Number passes per shell					1 6				
Corrosion allowance		mm			3,18 3,18				
Connections		In mm			1 12,7 / - 1 12,7 / -				
Size/rating		Out			1 12,7 / - 1 12,7 / -				
Nominal		Intermediate			/ - / -				
Tube No.	30	OD	19,05	Tks- Avg	2,11	mm	Length	1,2	m Pitch 23,81 mm
Tube type	Plain	Material	Carbon Steel	Tube pattern	30				
Shell	Carbon Steel	ID	205	OD	219,08	mm	Shell cover	-	
Channel or bonnet	Carbon Steel	Channel cover	-						
Tubesheet-stationary	Carbon Steel	Tubesheet-floating	-						
Floating head cover	-	Impingement protection	None						
Baffle-crossing	Carbon Steel	Type	Single segme	Cut(%d)	44,56 H	Spacing: c/c	135	mm	
Baffle-long	-	Seal type		Inlet	223,98	mm			
Supports-tube	U-bend	Type							
Bypass seal	Tube-tubesheet joint	Exp.							
Expansion joint	-	Type							
RhoV2-Inlet nozzle	0	Bundle entrance	0	Bundle exit	0				)
Gaskets - Shell side	-	Tube Side	Flat Metal Jacket Fibe						
Floating head	-								
Code requirements	ASME Code Sec VIII Div 1	TEMA class	R - refinery service						
Weight/Shell	204,6	Filled with water	241,2	Bundle	69,2	kg			
Remarks									

5. LISTADO DE EQUIPOS



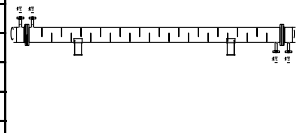
	INTERCAMBIADOR DE CALOR	Ítem nº: E-506	Área: 500
	Planta: Producción de ε-caprolactama	Proyecto nº: 1	Fecha: 08/06/2013
	Localización: Tarragona	Diseño: Hoja: 2 de 2	



5. LISTADO DE EQUIPOS

CaprolacTeam. Caprolactam Industries.



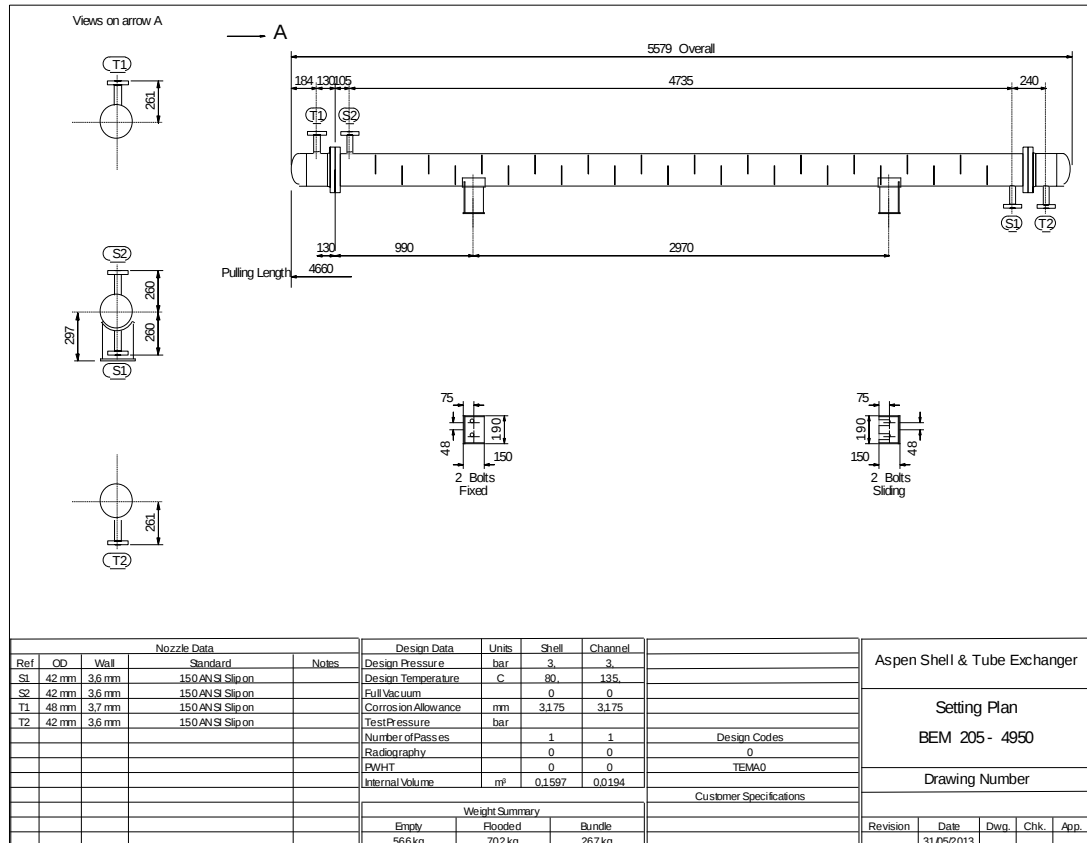
 CAPROLACTEAM Caprolactam Industries	INTERCAMBIADOR DE CALOR				Ítem nº: E-507		Área: 500						
	Planta: Producción de ε-caprolactama				Proyecto nº: 1		Fecha: 08/06/2013						
					Diseño:								
	Localización: Tarragona				Hoja: 1 de 2								
Size	205	/	4950	mm	Type	BEM	Hor	Connected in	1	parallel	1	series	
Surf/unit(eff.)	14,9		m2		Shells/unit	1		Surf/shell (eff.)	14,9		m2		
PERFORMANCE OF ONE UNIT													
Fluid allocation					Shell Side				Tube Side				
Fluid name					Agua torre				528				
Fluid quantity, Total					kg/h 4232				6366				
Vapor (In/Out)					kg/h 0				0		0		
Liquid					kg/h 4232				4232		6366		
Noncondensable					kg/h 0				0				
Temperature (In/Out)					C 30				45		100		
Dew / Bubble point					C								
Density (Vap / Liq)					kg/m3 / 989,22				/ 974,54		/ 959,33		
Viscosity					cp / 0,8196				/ 0,6115		/ 4,7856		
Molecular w t, Vap													
Molecular w t, NC													
Specific heat					kJ/(kg*K) / 3,864				/ 3,975		/ 2,011		
Thermal conductivity					W/(m*K) / 0,6132				/ 0,6318		/ 0,1466		
Latent heat					kcal/kg								
Pressure (abs)					bar 1,01325				0,99161		1,01325		
Velocity					m/s 0,17				0,21				
Pressure drop, allow ./calc.					bar 0,2				0,02164		0,11013		
Fouling resist. (min)					m2*h°C/kcal 0				0		0 Ao based		
Heat exchanged					59409 kcal/h				MTD corrected 52,52 C				
Transfer rate, Service					76,1 Dirty				77,9 Clean		77,9 kcal/(h*m2°C)		
CONSTRUCTION OF ONE SHELL													
					Shell Side				Tube Side				
Design/vac/test pressure:					bar 3 / /				3 / /				
Design temperature					C 80				135				
Number passes per shell					1				1				
Corrosion allowance					mm 3,18				3,18				
Connections		In	mm	1	31,75	/	-	1	38,1	/	-		
Size/rating		Out		1	31,75	/	-	1	31,75	/	-		
Nominal		Intermediate			/	-			/	-			
													
Tube No.	51		OD	19,05	Tks- Avg	2,11	mm	Lengt	4,95	m	Pitch	23,81 mm	
Tube type Plain					Material Carbon Steel				Tube pattern 30				
Shell Carbon Steel					ID	205	OD	219,08	mm	Shell cover -			
Channel or bonnet Carbon Steel									Channel cover -				
Tubesheet-stationary Carbon Steel									Tubesheet-floating -				
Floating head cover -									Impingement protection None				
Baffle-crossing Carbon Steel					Type	Single segme	Cut(%d)	39,94	H	Spacing: c/c	190	mm	
Baffle-long -					Seal type				Inlet 251,48 mm				
Supports-tube					U-bend				Type				
Bypass seal					Tube-tubesheet joint				Exp.				
Expansion joint -					Type								
RhoV2-Inlet nozzle 1501					Bundle entrance 29				Bundle exit 30				
Gaskets - Shell side -					Tube Side				Flat Metal Jacket Fibe				
Floating head -													
Code requirements ASME Code Sec VIII Div 1					TEMA class				R - refinery service				
Weight/Shell 566,1					Filled with w ater 701,9				Bundle 266,6 kg				
Remarks													

5. LISTADO DE EQUIPOS

CaprolacTeam. Caprolactam Industries.



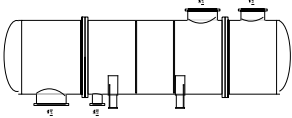
	INTERCAMBIADOR DE CALOR	Ítem nº: E-507	Área: 500
	Planta: Producción de ϵ -caprolactama	Proyecto nº: 1	Fecha: 08/06/2013
	Localización: Tarragona	Diseño: Hoja: 2 de 2	



5. LISTADO DE EQUIPOS

CaprolacTeam. Caprolactam Industries.

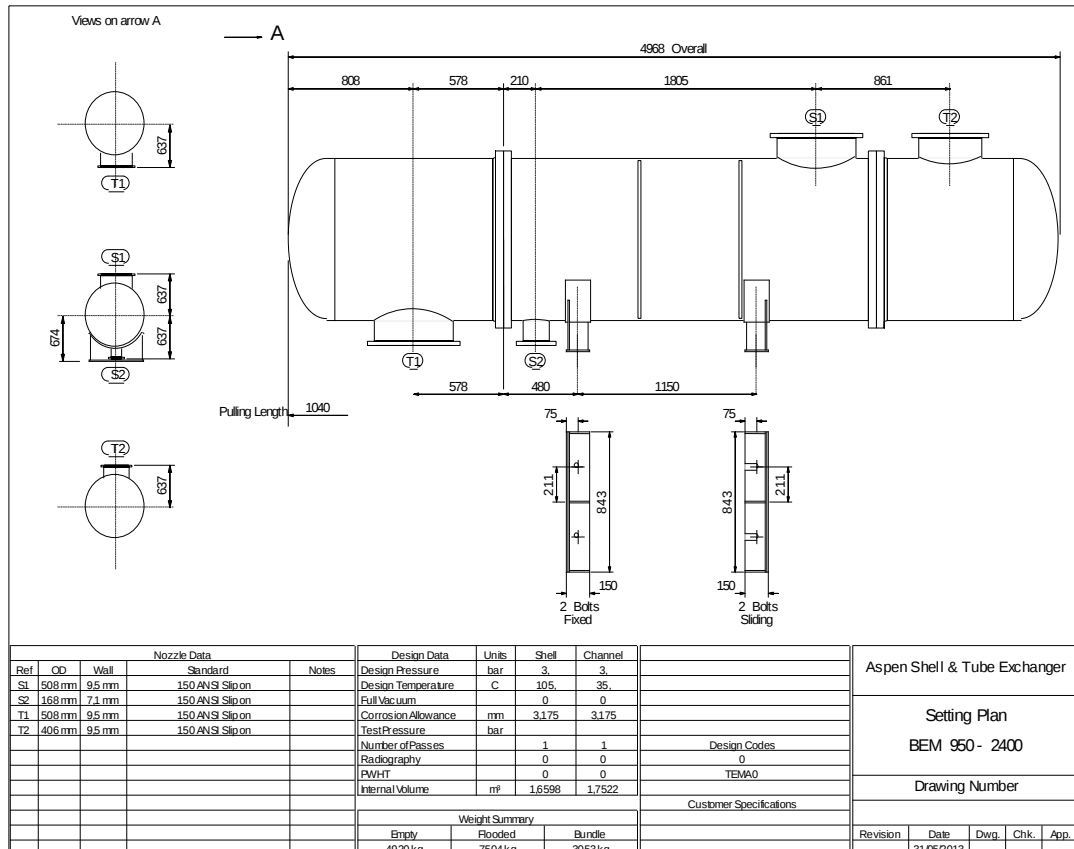


 CAPROLACTEAM Caprolactam Industries	INTERCAMBIADOR DE CALOR				Ítem nº: CD-501		Área: 500	
	Planta: Producción de ε-caprolactama				Proyecto nº: 1		Fecha: 08/06/2013	
	Localización: Tarragona				Diseño:			
					Hoja: 1 de 2			
Size	950 /	2400 mm	Type	BEM	Hor	Connected in	1 parallel	1 series
Surf/unit(eff.)	165,2	m2	Shells/unit	1		Surf/shell (eff.)	165,2	m2
PERFORMANCE OF ONE UNIT								
Fluid allocation			Shell Side			Tube Side		
Fluid name			512			Agua de Chiller		
Fluid quantity, Total			kg/h 63009			107186		
Vapor (In/Out)			kg/h 63009 0			0 0		
Liquid			kg/h 0 63009			107186 107186		
Noncondensable			kg/h 0			0		
Temperature (In/Out)			C 71,11 9,06			-15 -5		
Dew / Bubble point			C 71,11 71,09					
Density (Vap / Liq)			kg/m3 2,07 / / 887,96			/ 1050,86 / 1040,46		
Viscosity			cp 0,0087 / / 0,7397			/ 2,7723 / 2,0536		
Molecular wt, Vap			78,07					
Molecular wt, NC								
Specific heat			kJ/(kg*K) 1,236 / / 1,617			/ 3,003 / 3,014		
Thermal conductivity			W/(m*K) 0,0145 / / 0,1482			/ 0,2489 / 0,2467		
Latent heat			kcal/kg 95,83 96,56					
Pressure (abs)			bar 0,76 0,65535			1,013 0,92848		
Velocity			m/s 65,37			1,38		
Pressure drop, allow ./calc.			bar 0,1076 0,10465			0,2 0,08452		
Fouling resist. (min)			m2*h°C/kcal 0			0 0 Ao based		
Heat exchanged			770080 kcal/h			MTD corrected 68,4 C		
Transfer rate, Service			681,4 Dirty 841,3			Clean 841,3 kcal/(h*m2°C)		
CONSTRUCTION OF ONE SHELL								
			Shell Side			Tube Side		
Design/vac/test pressure:			bar 3 / /			3 / /		
Design temperature			C 105			35		
Number passes per shell			1			1		
Corrosion allowance			mm 3,18			3,18		
Connections		In mm	1 508 / -	1 508 / -				
Size/rating		Out	1 152,4 / -	1 406,4 / -				
Nominal		Intermediate	/ -	/ -				
Tube No.	1204	OD	19,05	Tks- Avg	2,11	mm	Length	2,4 m
Tube type	Plain	Material	Carbon Steel	Tube pattern	30	Pitch	23,81	mm
Shell	Carbon Steel	ID	950	OD	974	mm	Shell cover	-
Channel or bonnet	Carbon Steel	Channel cover	-					
Tubesheet-stationary	Carbon Steel	Tubesheet-floating	-					
Floating head cover	-	Impingement protection	None					
Baffle-crossing	Carbon Steel	Type	Single segme	Cut(%d)	39,15 V	Spacing: c/c	650	mm
Baffle-long	-	Seal type		Inlet	821,48	mm		
Supports-tube		U-bend	Type					
Bypass seal		Tube-tubesheet joint	Exp.					
Expansion joint	-	Type						
RhoV2-Inlet nozzle	4191	Bundle entrance	5863	Bundle exit	86			
Gaskets - Shell side	-	Tube Side	Flat Metal Jacket Fibe					
Floating head	-							
Code requirements	ASME Code Sec VIII Div 1	TEMA class	R - refinery service					
Weight/Shell	4919,8	Filled with water	7504,1	Bundle	3053,3	kg		
Remarks								

5. LISTADO DE EQUIPOS



	INTERCAMBIADOR DE CALOR		Ítem nº: CD-501	Área: 500
	Planta: Producción de ε-caprolactama		Proyecto nº: 1	Fecha: 08/06/2013
	Localización: Tarragona		Diseño:	
			Hoja: 2 de 2	



5. LISTADO DE EQUIPOS

CaprolacTeam. Caprolactam Industries.



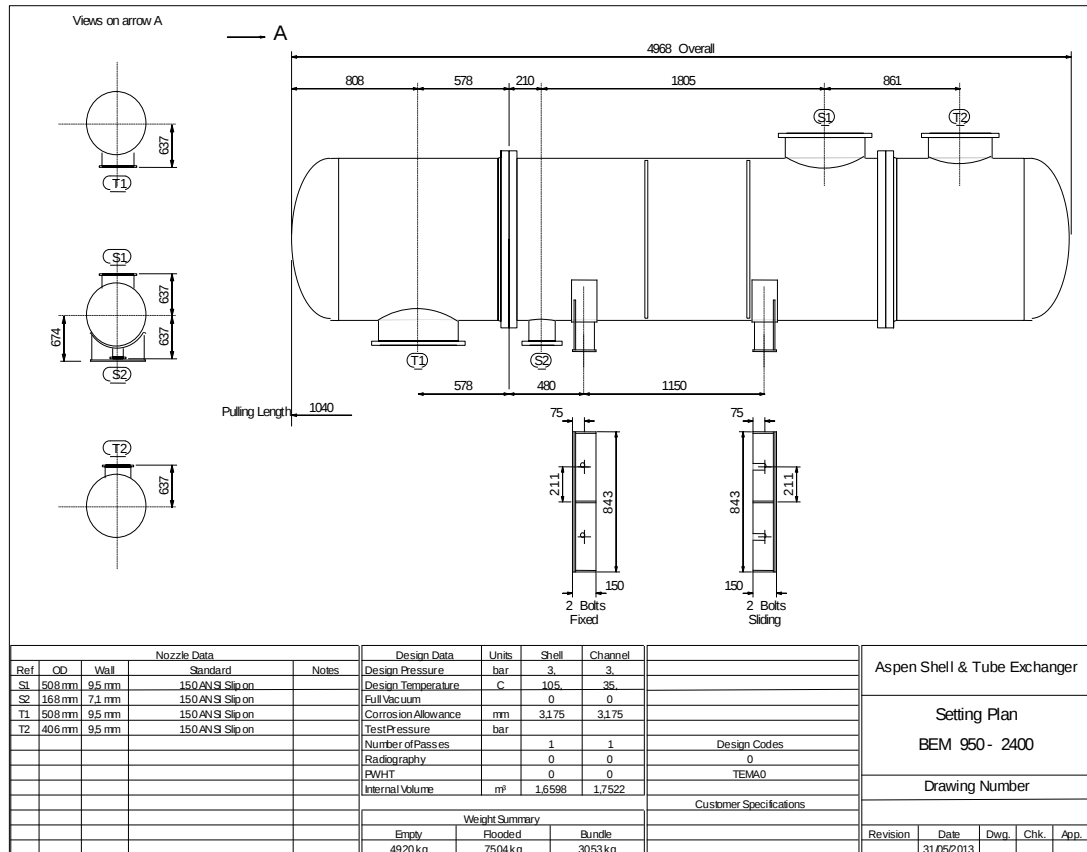
 CAPROLACTEAM Caprolactam Industries	INTERCAMBIADOR DE CALOR				ítem nº: CD-502		Área: 500	
	Planta: Producción de ε-caprolactama				Proyecto nº: 1		Fecha: 08/06/2013	
					Diseño:			
					Localización: Tarragona			
				Hoja: 1 de 2				
Size	950 / 2400 mm	Type	BEM	Hor	Connected in	1 parallel	1 series	
Surf/unit(eff.)	165,2 m2	Shells/unit	1		Surf/shell (eff.)	165,2	m2	
PERFORMANCE OF ONE UNIT								
Fluid allocation			Shell Side			Tube Side		
Fluid name			522			Agua de Chiller		
Fluid quantity, Total			kg/h 62967			107114		
Vapor (In/Out)			kg/h 62967 0			0 0		
Liquid			kg/h 0 62967			107114 107114		
Noncondensable			kg/h 0			0		
Temperature (In/Out)			C 71,11 9,06			-15 -5		
Dew / Bubble point			C 71,11 71,09					
Density (Vap / Liq)			kg/m3 2,07 / / 887,96			/ 1050,86 / 1040,46		
Viscosity			cp 0,0087 / / 0,7397			/ 2,7723 / 2,0536		
Molecular w t, Vap			78,07					
Molecular w t, NC								
Specific heat			kJ/(kg*K) 1,236 / / 1,617			/ 3,003 / 3,014		
Thermal conductivity			W/(m*K) 0,0145 / / 0,1482			/ 0,2489 / 0,2467		
Latent heat			kcal/kg 95,83 96,56					
Pressure (abs)			bar 0,76 0,65549			1,013 0,92859		
Velocity			m/s 65,32			1,37		
Pressure drop, allow ./calc.			bar 0,1076 0,10451			0,2 0,08441		
Fouling resist. (min)			m2*h*C/kcal 0			0 0 Ao based		
Heat exchanged			769564 kcal/h			MTD corrected 68,4 C		
Transfer rate, Service			680,9 Dirty			840,9 Clean 840,9 kcal/(h*m2*C)		
CONSTRUCTION OF ONE SHELL						Sketch		
			Shell Side			Tube Side		
Design/vac/test pressure:			bar 3 / /			3 / /		
Design temperature			C 105			35		
Number passes per shell			1			1		
Corrosion allowance			mm 3,18			3,18		
Connections		In	mm 1 508 / -			1 508 / -		
Size/rating		Out	1 152,4 / -			1 406,4 / -		
Nominal		Intermediate	/ -			/ -		
Tube No.	1204	OD	19,05	Tks- Avg	2,11	mm	Length 2,4 m	
Tube type	Plain			Material	Carbon Steel		Pitch 23,81 mm	
Shell	Carbon Steel	ID	950	OD	974	mm	Shell cover -	
Channel or bonnet	Carbon Steel						Channel cover -	
Tubesheet-stationary	Carbon Steel						Tubesheet-floating -	
Floating head cover	-						Impingement protection None	
Baffle-crossing	Carbon Steel	Type	Single segme	Cut(%d)	39,15 V	Spacing: c/c	650 mm	
Baffle-long	-		Seal type			Inlet	821,48 mm	
Supports-tube			U-bend	Type				
Bypass seal			Tube-tubesheet joint	Exp.				
Expansion joint	-		Type					
RhoV2-Inlet nozzle	4186		Bundle entrance	5856		Bundle exit	86)	
Gaskets - Shell side	-		Tube Side			Flat Metal Jacket Fibe		
Floating head	-							
Code requirements	ASME Code Sec VIII Div 1				TEMA class	R - refinery service		
Weight/Shell	4919,8		Filled with w ater	7504,1		Bundle	3053,3 kg	
Remarks								

5. LISTADO DE EQUIPOS

CaprolacTeam. Caprolactam Industries.



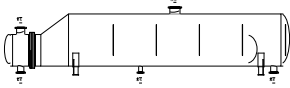
 CAPROLACTTEAM Caprolactam Industries	INTERCAMBIADOR DE CALOR	Ítem nº: CD-502	Área: 500
	Planta: Producción de ε-caprolactama	Proyecto nº: 1	Fecha:
	Localización: Tarragona	Diseño: Hoja: 2 de 2	08/06/2013



5. LISTADO DE EQUIPOS

CaprolacTeam. Caprolactam Industries.



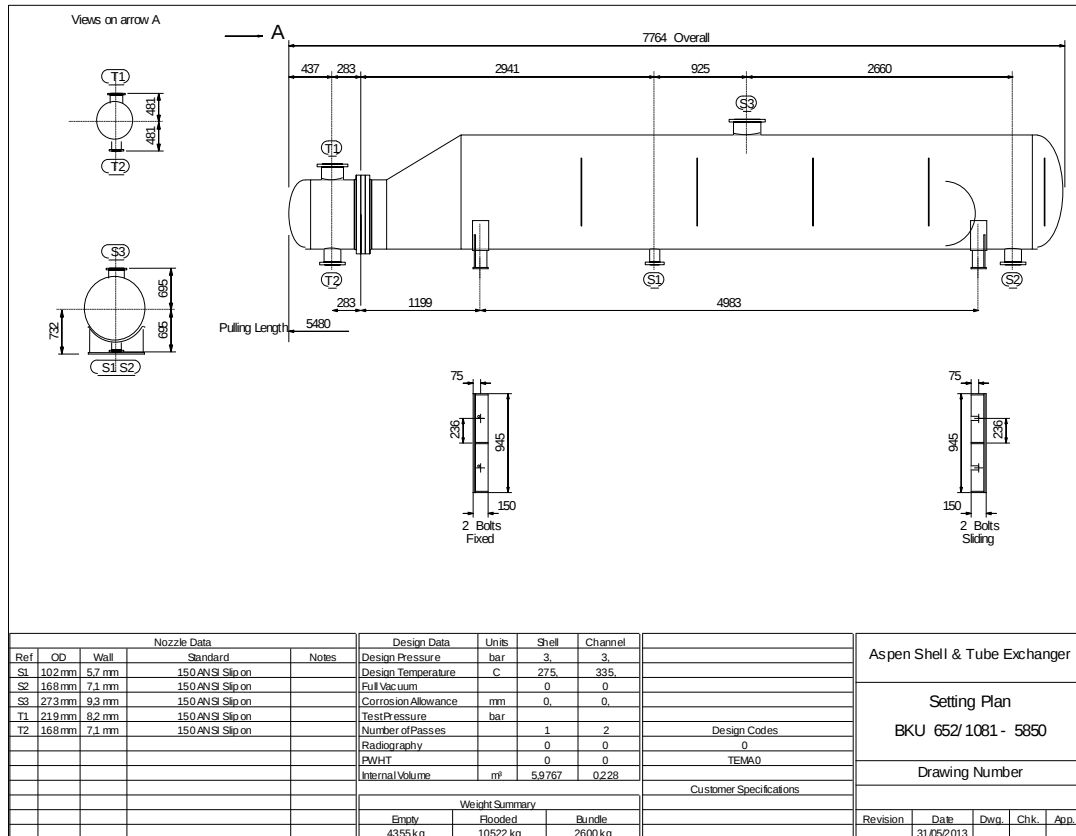
 CAPROLACTEAM Caprolactam Industries	INTERCAMBIADOR DE CALOR				Ítem nº: K-501		Área: 500			
	Planta: Producción de ε-caprolactama				Proyecto nº: 1		Fecha: 08/06/2013			
					Diseño:					
	Localización: Tarragona				Hoja: 1 de 2					
Size	652 / 1074	5850 mm	Type	BKU	Hor	Connected in	1 parallel	1 series		
Surf/unit(eff.)	201,6	m2	Shells/unit	1		Surf/shell (eff.)	201,6	m2		
PERFORMANCE OF ONE UNIT										
Fluid allocation			Shell Side			Tube Side				
Fluid name			513			Therminol-55				
Fluid quantity, Total			20797			89274				
Vapor (In/Out)			0			0				
Liquid			20797			89274				
Noncondensable			0			0				
Temperature (In/Out)			C 89			300 250				
Dew / Bubble point			C			236,77				
Density (Vap / Liq)			kg/m3 / 938,46			1,63 / 853,62 / 670,25 / 712,67				
Viscosity			cp / 3,3316			0,0106 / 0,3035 / 0,4262 / 0,4719				
Molecular wt, Vap						101,33				
Molecular wt, NC										
Specific heat			kJ/(kg*K) / 1,967			1,932 / 2,706 / 2,895 / 2,718				
Thermal conductivity			W/(m*K) / 0,1437			0,0256 / 0,12 / 0,0956 / 0,1015				
Latent heat			kcal/kg			120,03				
Pressure (abs)			bar 0,76			0,68188 1,01325 0,96924				
Velocity			m/s 2,66			0,68				
Pressure drop, allow ./calc.			bar 0,16			0,07812 0,11013 0,04401				
Fouling resist. (min)			m2*h*C/kcal 0			0 0 Ao based				
Heat exchanged		305232	kcal/h		MTD corrected		33,24	C		
Transfer rate, Service		455,5	Dirty		457,4	Clean	457,4	kcal/(h*m2*C)		
CONSTRUCTION OF ONE SHELL										
			Shell Side		Tube Side					
Design/vac/test pressure:		bar	3	/	/	3			/	/
Design temperature		C	275		335					
Number passes per shell			1		2					
Corrosion allowance		mm	0		0					
Connections		In mm	1	88,9 / -	1	203,2 / -				
Size/rating		Out	1	254 / -	1	152,4 / -				
Nominal		Intermediate	/ -		/ -					
Tube No.	280	OD	19,05	Tks- Avg	1,65	mm	Length	5,85 m		
Tube type		Plain	Material		SS 316L		Tube pattern 30			
Shell		SS 316L	ID	652	OD	662	mm	Shell cover SS 316L		
Channel or bonnet						SS 316L		Channel cover -		
Tubesheet-stationary						SS 316L		Tubesheet-floating -		
Floating head cover						-		Impingement protection None		
Baffle-crossing		SS 316L	Type	Unbaffled	Cut(%d)		Spacing: c/c mm			
Baffle-long		-	Seal type				Inlet mm			
Supports-tube				U-bend		Type				
Bypass seal				Tube-tubesheet joint		Exp.				
Expansion joint				-		Type				
RhoV2-Inlet nozzle		874	Bundle entrance		1	Bundle exit		14		
Gaskets - Shell side		Flat Metal Jacket Fibe		Tube Side		Flat Metal Jacket Fibe				
Floating head		-								
Code requirements		ASME Code Sec VIII Div 1				TEMA class		R - refinery service		
Weight/Shell		4355,1	Filled with water		10522,2	Bundle		2599,6 kg		
Remarks										

5. LISTADO DE EQUIPOS

CaprolacTeam. Caprolactam Industries.



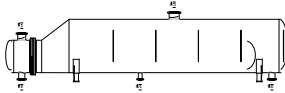
	INTERCAMBIADOR DE CALOR	Ítem nº: K-501	Área: 500
	Planta: Producción de ε-caprolactama	Proyecto nº: 1	Fecha: 08/06/2013
	Localización: Tarragona	Diseño: Hoja: 2 de 2	



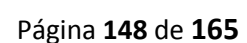
5. LISTADO DE EQUIPOS

CaprolacTeam. Caprolactam Industries.



 CAPROLACTEAM Caprolactam Industries	INTERCAMBIADOR DE CALOR				ítem nº: K-502		Área: 500	
	Planta: Producción de ε-caprolactama				Proyecto nº: 1		Fecha: 08/06/2013	
					Diseño:			
	Localización: Tarragona				Hoja: 1 de 2			
Size	652 / 1074	5850 mm	Type	BKU	Hor	Connected in	1 parallel	1 series
Surf/unit(eff.)	201,6	m2	Shells/unit	1		Surf/shell (eff.)	201,6	m2
PERFORMANCE OF ONE UNIT								
Fluid allocation			Shell Side			Tube Side		
Fluid name			513			Therminol-55		
Fluid quantity, Total			20797			89274		
Vapor (In/Out)			0			0		
Liquid			20797			89274		
Noncondensable			0			0		
Temperature (In/Out)			C 89			300 250		
Dew / Bubble point			C			236,77		
Density (Vap / Liq)			kg/m3 / 938,46			1,63 / 853,62 / 670,25 / 712,67		
Viscosity			cp / 3,3316			0,0106 / 0,3035 / 0,4262 / 0,4719		
Molecular w t, Vap						101,33		
Molecular w t, NC								
Specific heat			kJ/(kg*K) / 1,967			1,932 / 2,706 / 2,895 / 2,718		
Thermal conductivity			W/(m*K) / 0,1437			0,0256 / 0,12 / 0,0956 / 0,1015		
Latent heat			kcal/kg			120,03		
Pressure (abs)			bar 0,76			0,68188 1,01325 0,96924		
Velocity			m/s 2,66			0,68		
Pressure drop, allow ./calc.			bar 0,16			0,07812 0,11013 0,04401		
Fouling resist. (min)			m2*h°C/kcal 0			0 0 Ao based		
Heat exchanged		305232	kcal/h		MTD corrected		33,24	C
Transfer rate, Service		455,5	Dirty		457,4	Clean		457,4 kcal/(h*m2°C)
CONSTRUCTION OF ONE SHELL								
			Shell Side		Tube Side			
Design/vac/test pressure:		bar	3 /	/	3 /	/		
Design temperature		C	275		335			
Number passes per shell			1		2			
Corrosion allowance		mm	0		0			
Connections		In mm	1 88,9 /	-	1 203,2 /	-		
Size/rating		Out	1 254 /	-	1 152,4 /	-		
Nominal		Intermediate	/ -		/ -			
Tube No.	280	OD	19,05	Tks- Avg	1,65	mm	Length	5,85 m
Tube type		Plain	Material			SS 316L	Tube pattern	30
Shell		SS 316L	ID	652	OD	662 mm	Shell cover	SS 316L
Channel or bonnet						SS 316L	Channel cover	-
Tubesheet-stationary						SS 316L	Tubesheet-floating	-
Floating head cover						-	Impingement protection	None
Baffle-crossing		SS 316L	Type	Unbaffled	Cut(%d)	Spacing: c/c		mm
Baffle-long		-	Seal type			Inlet		mm
Supports-tube				U-bend		Type		
Bypass seal				Tube-tubesheet joint		Exp.		
Expansion joint				-		Type		
RhoV2-Inlet nozzle		874	Bundle entrance		1	Bundle exit		14
Gaskets - Shell side		Flat Metal Jacket Fibe			Tube Side		Flat Metal Jacket Fibe	
Floating head		-						
Code requirements		ASME Code Sec VIII Div 1				TEMA class		R - refinery service
Weight/Shell		4355,1	Filled with water		10522,2	Bundle		2599,6 kg
Remarks								

CaprolacTeam. Caprlactam Industries.

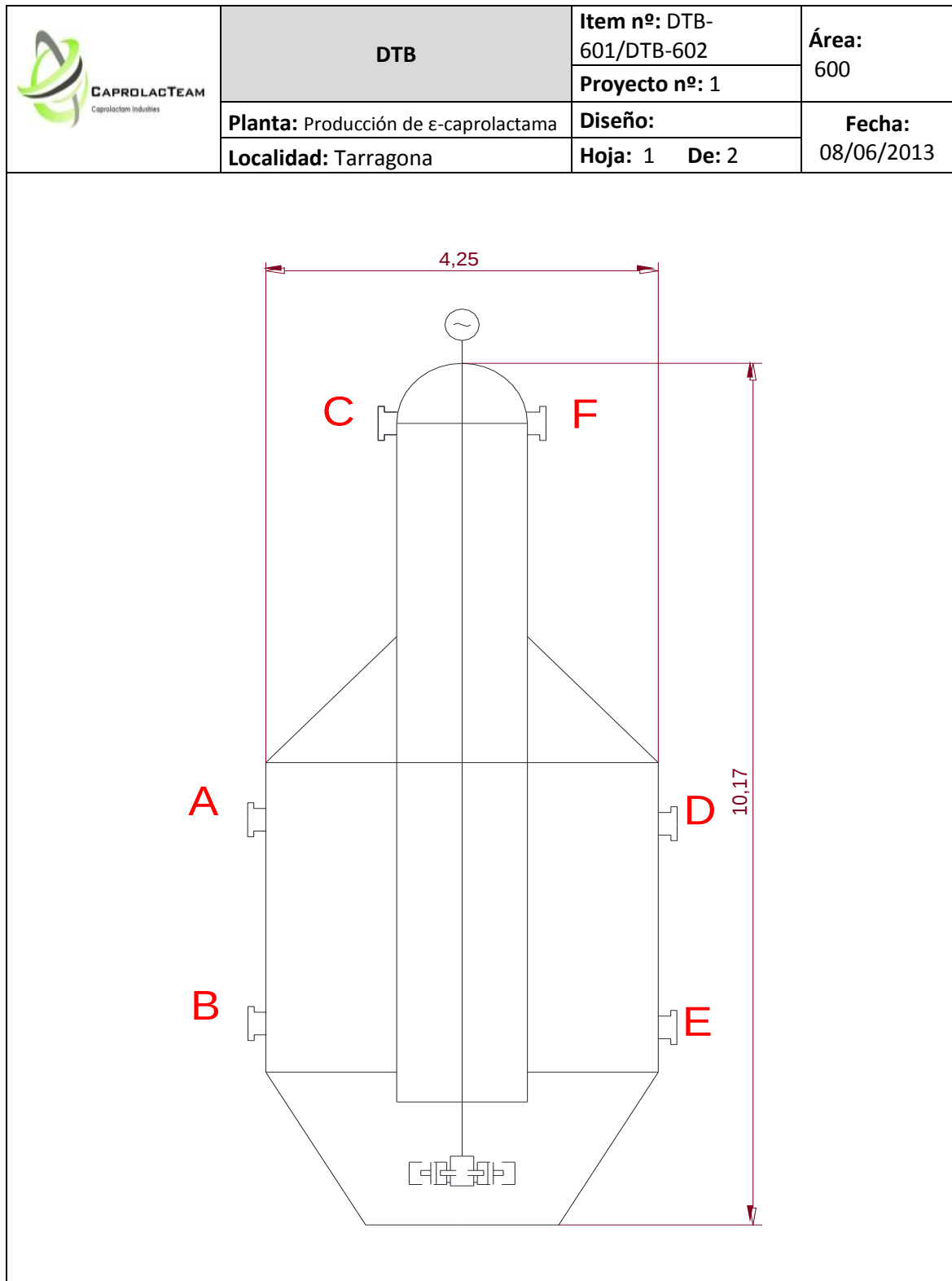


5. LISTADO DE EQUIPOS



 CAPROL Caprolactam Industrial	DTB		Item nº: DTB-601/ DTB-602		Área: 600
			Proyecto nº: 1		
	Planta: Producción de ε-caprolactama		Diseño:		Fecha: 08/06/2013
	Localidad: Tarragona		Hoja: 1 De: 2		
DATOS GENERALES					
Denominación: Tanque de mezcla amoximación					
Posición:	Vertical		Densidad (Kg/m ³)		1191,9
Diámetro (m)	4,25		Peso recipiente vacío (Kg)		-
Longitud (m)	10,17		Peso recipiente con agua (Kg)		-
Capacidad (m ³)	120		Peso recipiente en operación (Kg)		-
DATOS DE DISEÑO					
RECIPIENTE					
Materia de construcción			AISI 316 L		
Temperatura de trabajo (°C)			60		
Temperatura de diseño (°C)			70		
Presión de trabajo (barA)			1,013		
Presión de diseño (bar)			2,026		
Fondo superior			Torisférico		
Fondo inferior			Cónico		
Acabado interior			AISI 316L		
Acabado exterior			AISI 316L		
Espesor cilindro (mm)			4		
Espesor fondo superior (mm)			4		
Espesor fondo inferior (mm)			4		
RELACIÓN DE CONEXIONES			DETALLES DE DISEÑO		
Marca	DN (")	Denominación	Norma diseño	ASME	
A	1,5	Salida a intercambiador	Tratamiento térmico	-	
B	20	Recirculación	Radiografiado	Parcial	
C	2	Entrada alimento	Eficacia de soldadura	0,85	
D	1,25	Recirculación de centrífuga			
E	1,5	Salida			
F	18	Salida de vapor			

5. LISTADO DE EQUIPOS

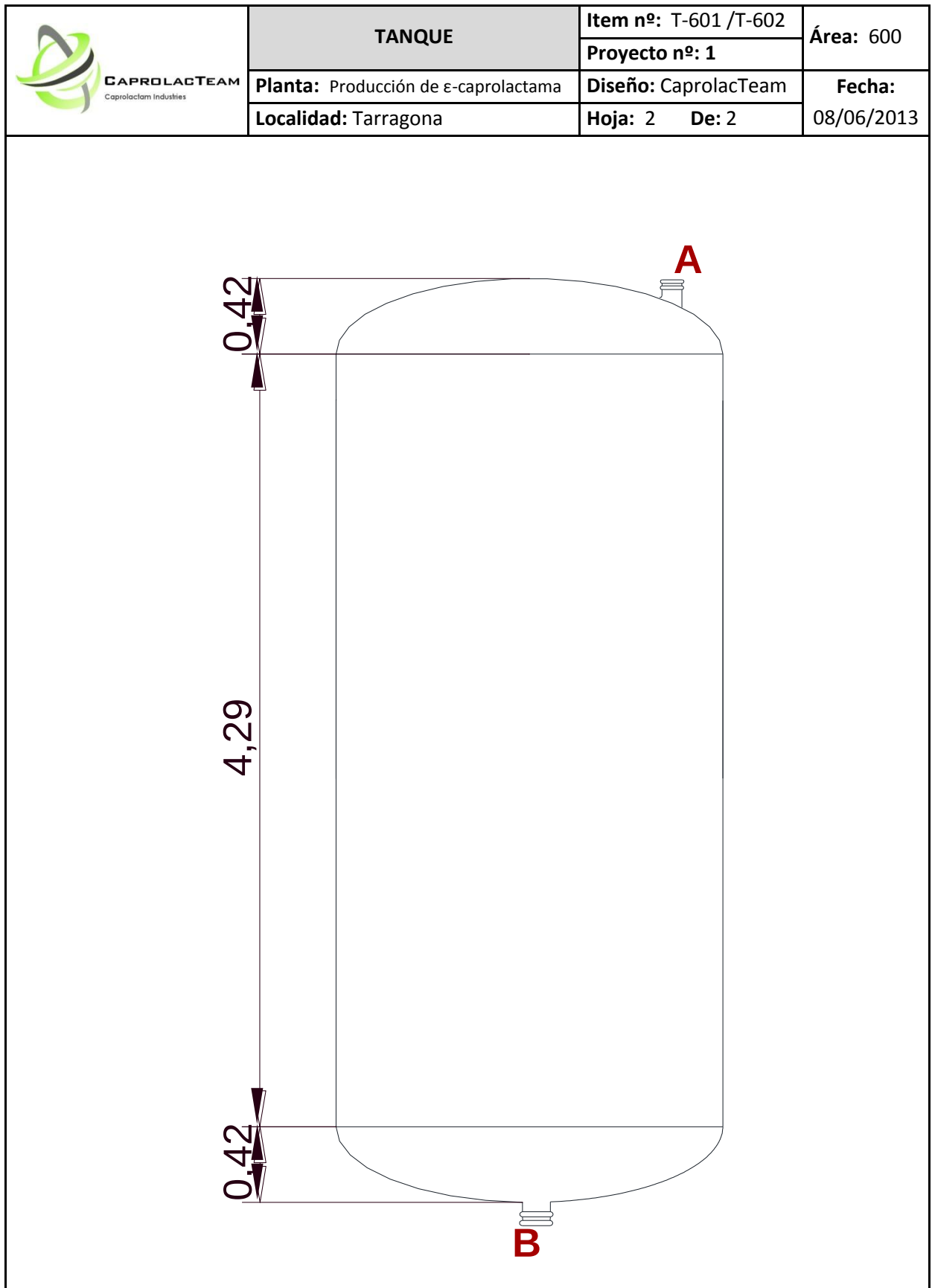


5. LISTADO DE EQUIPOS



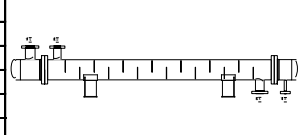
 CAPROLACTEAM Caprolactam Industries	TANQUE		Item nº: T-601/T-602		Área: 600
			Proyecto nº: 1		
	Planta: Producción de ε-caprolactama		Diseño: CaprolactTeam		Fecha: 08/06/2013
	Localidad: Tarragona		Hoja: 1 De: 2		
DATOS GENERALES					
Denominación: Tanque pulmón					
Posición:	Vertical	Densidad (Kg/m³)		1436,01	
Diámetro (m)	2,14	Peso recipiente vacío (Kg)		7234,01	
Longitud (m)	5,22	Peso recipiente con agua (Kg)		22674,01	
Capacidad (m³)	17,03	Peso recipiente en operación (Kg)		29406,0	
DATOS DE DISEÑO					
RECIPIENTE					
Material de construcción		Acero inoxidable AISI 316 L			
Temperatura de trabajo (°C)		60			
Temperatura de diseño (°C)		70			
Presión de trabajo (bar)		1,013			
Presión de diseño (bar)		2,026			
Fondo superior		Toriesférico			
Fondo inferior		Toriesférico			
Acabado interior		Acero inoxidable AISI 316L			
Acabado exterior		Acero inoxidable AISI 316L			
Espesor cilindro (mm)		3			
Espesor fondo superior (mm)		3			
Espesor fondo inferior (mm)		3			
RELACIÓN DE CONEXIONES				DETALLES DE DISEÑO	
Marca	DN (")	Cantidad	Denominación	Norma diseño	ASME
A	1,5	1	Entrada	Tratamiento térmico	NO
B	1,5	1	Salida	Radiografiado	Parcial
				Eficacia de soldadura	0,85
				Volumen cilindro (m³)	15,44
				REVISIONES	

5. LISTADO DE EQUIPOS

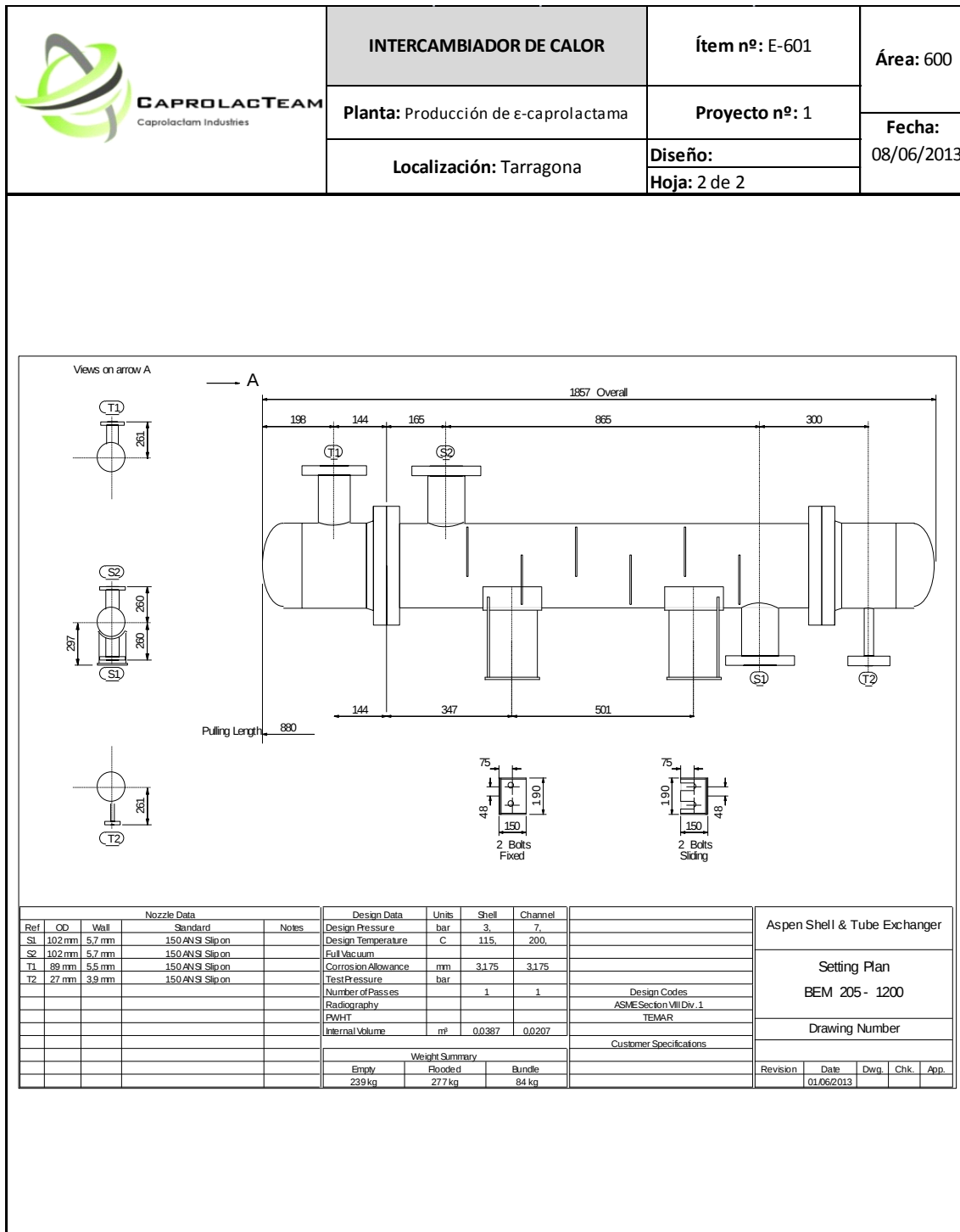


5. LISTADO DE EQUIPOS



 CAPROLACTEAM Caprolactam Industries	INTERCAMBIADOR DE CALOR					Ítem nº: E-601		Área: 600			
	Planta: Producción de ε-caprolactama					Proyecto nº: 1		Fecha: 08/06/2013			
	Localización: Tarragona					Diseño:					
						Hoja: 1 de 2					
Size	205 /	2700	mm	Type	BEM	Hor	Connected in	1	parallel	1	series
Surf/unit(eff.)	7,4	m2		Shells/unit	1		Surf/shell (eff.)	7,4			m2
PERFORMANCE OF ONE UNIT											
Fluid allocation					Shell Side			Tube Side			
Fluid name					601			Vapor 120 °C 2 atm			
Fluid quantity, Total					kg/h			24544			
Vapor (In/Out)					kg/h			0			
Liquid					kg/h			24544			
Noncondensable					kg/h			0			
Temperature (In/Out)					C			35			
Dew / Bubble point					C			80			
Density (Vap / Liq)					kg/m3			/ 813,87			
Viscosity					cp			/ 0,5689			
Molecular w t, Vap								/ 793			
Molecular w t, NC								1,1 /			
Specific heat					kJ/(kg*K)			/ 3,036			
Thermal conductivity					W/(m*K)			/ 0,1591			
Latent heat					kcal/kg			/ 0,1572			
Pressure (abs)					bar			0,0134 /			
Velocity					m/s			18,33			
Pressure drop, allow ./calc.					bar			527,67			
Fouling resist. (min)					m2*h°C/kcal			0,2			
Heat exchanged					835954 kcal/h			0,2			
Transfer rate, Service					1886,5			0			
					Dirty			Ao based			
					1945,7			MTD corrected			
					Clean			60,06 C			
CONSTRUCTION OF ONE SHELL											
					Shell Side			Tube Side			
Design/vac/test pressure:					bar			3 / /			
Design temperature					C			115			
Number passes per shell								160			
Corrosion allowance					mm			1			
Connections					In mm			1			
Size/rating					Out			3,18			
Nominal					Intermediate			/ -			
Tube No.					47			mm			
Tube type					Plain			Pitch			
Shell					Carbon Steel			23,81 mm			
Channel or bonnet					Carbon Steel			mm			
Tubesheet-stationary					Carbon Steel			Length			
Floating head cover					-			2,7 m			
Baffle-crossing					Carbon Steel			Type			
Baffle-long					-			Single segme			
Supports-tube								Cut(%d)			
Bypass seal								39,94 H			
Expansion joint					-			Spacing: c/c			
RhoV2-Inlet nozzle					1404			170			
Gaskets - Shell side					-			Inlet			
Floating head					-			206,48			
Code requirements					ASME Code Sec VIII Div 1			Type			
Weight/Shell					369,2			Exp.			
Remarks								Tube-tubesheet joint			
								Type			
								Bundle entrance			
								893			
								Bundle exit			
								917			
								kg/(m*s2)			
								Flat Metal Jacket Fibe			

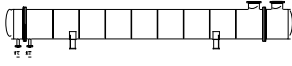
5. LISTADO DE EQUIPOS



5. LISTADO DE EQUIPOS

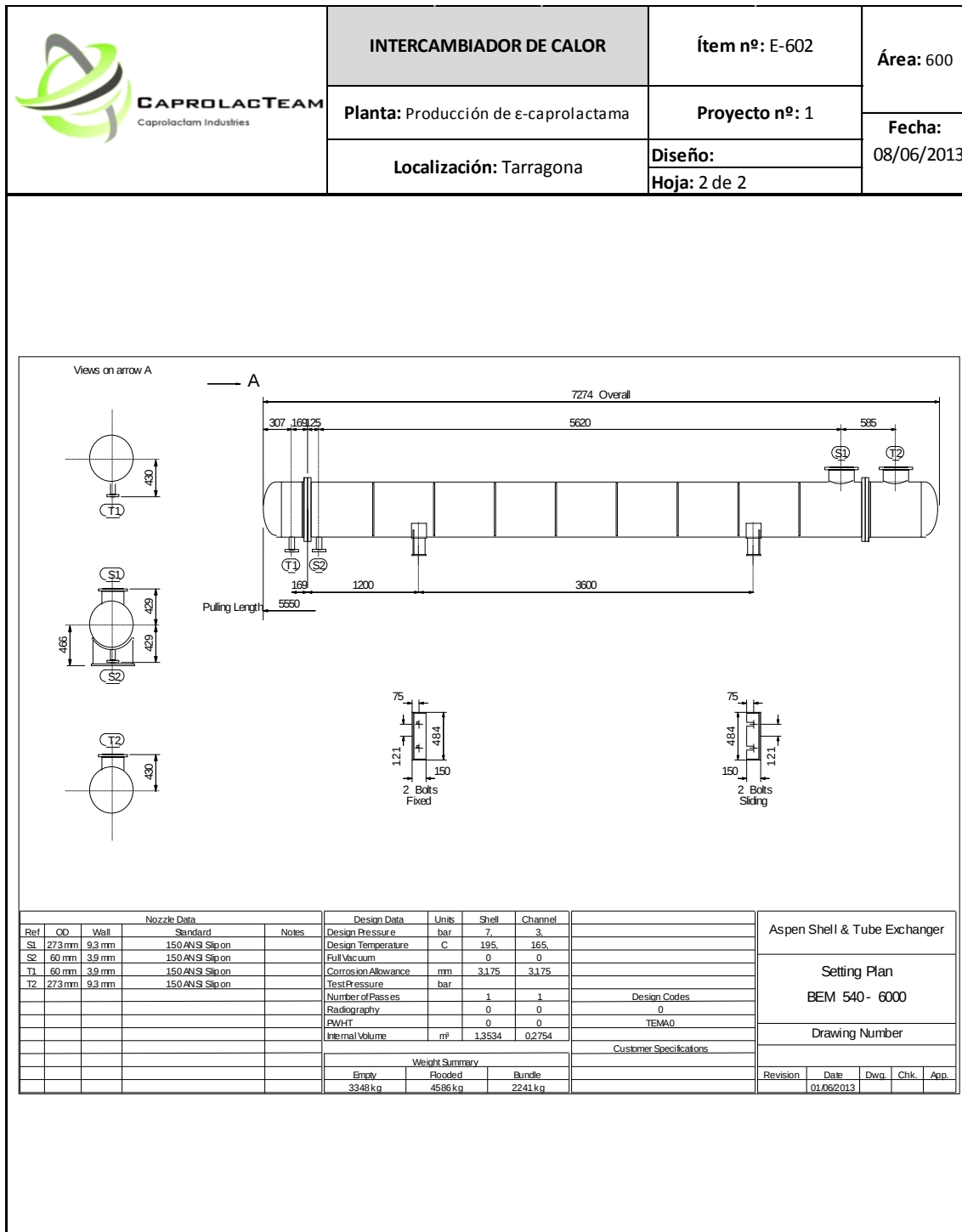
CaprolacTeam. Caprolactam Industries.



 CAPROLACTEAM Caprolactam Industries	INTERCAMBIADOR DE CALOR				Ítem nº: E-602		Área: 600	
	Planta: Producción de ε-caprolactama				Proyecto nº: 1		Fecha: 08/06/2013	
	Localización: Tarragona				Diseño:			
					Hoja: 1 de 2			
Size	539 /	6000 mm	Type	BEM	Hor	Connected in	1 parallel	1 series
Surf/unit(eff.)	136,4	m2	Shells/unit	1		Surf/shell (eff.)	136,4	m2
PERFORMANCE OF ONE UNIT								
Fluid allocation			Shell Side			Tube Side		
Fluid name			Vapor caldera			610		
Fluid quantity, Total			kg/h			10188		
Vapor (In/Out)			kg/h			10188 0 0 8853		
Liquid			kg/h			0 10188 8853 0		
Noncondensable			kg/h			0 0		
Temperature (In/Out)			C			160,2 159 80 130,06		
Dew / Bubble point			C			160,2 160,2 100,02 100,02		
Density (Vap / Liq)			kg/m3			3,1 / 852,83 / 939,27 0,46 /		
Viscosity			cp			0,0149 / 0,1688 / 0,3554 0,0137 /		
Molecular w t, Vap						18,02		
Molecular w t, NC								
Specific heat			kJ/(kg*K)			1,918 / 5,249 / 4,279 1,903 /		
Thermal conductivity			W/(m*K)			0,03 / 0,6839 / 0,6645 0,0271 /		
Latent heat			kcal/kg			498,71 499,28 541,09 543,05		
Pressure (abs)			bar			6,2 6,08772 1,01325 0,85102		
Velocity			m/s			21,64 80,81		
Pressure drop, allow ./calc.			bar			0,26 0,11228 0,2 0,16223		
Fouling resist. (min)			m2*h°C/kcal			0 0 0 Ao based		
Heat exchanged			509620 kcal/h			MTD corrected 61,93 C		
Transfer rate, Service			603,4 Dirty			645,8 Clean 645,8 kcal/(h*m2°C)		
CONSTRUCTION OF ONE SHELL								
			Shell Side			Tube Side		
Design/vac/test pressure:			bar 7 / /			3 / /		
Design temperature			C 195			165		
Number passes per shell			1			1		
Corrosion allowance			mm 3,18			3,18		
Connections		In mm	1 254 / -	1 50,8 / -				
Size/rating		Out	1 50,8 / -	1 254 / -				
Nominal		Intermediate	/ -	/ -				
Tube No.	385	OD	19,05	Tks- Avg	2,11	mm	Length	6 m
Tube type	Plain			Material	Carbon Steel		Pitch	23,81 mm
Shell	Carbon Steel	ID	539,75	OD	558,8	mm	Shell cover	-
Channel or bonnet	Carbon Steel						Channel cover	-
Tubesheet-stationary	Carbon Steel						Tubesheet-floating	-
Floating head cover	-						Impingement protection	None
Baffle-crossing	Carbon Steel	Type	Single segme	Cut(%d)	38,54 V	Spacing: c/c	655	mm
Baffle-long	-		Seal type			Inlet	666,98	mm
Supports-tube			U-bend	Type				
Bypass seal			Tube-tubesheet joint	Exp.				
Expansion joint	-		Type					
RhoV2-Inlet nozzle	998		Bundle entrance	554		Bundle exit	4	)
Gaskets - Shell side	-		Tube Side			Flat Metal Jacket Fibe		
Floating head	-							
Code requirements	ASME Code Sec VIII Div 1			TEMA class	R - refinery service			
Weight/Shell	3348,4		Filled with w ater	4585,6		Bundle	2241	kg
Remarks								

5. LISTADO DE EQUIPOS

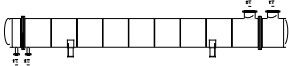
CaprolacTeam. Caprolactam Industries.



5. LISTADO DE EQUIPOS

CaprolacTeam. Caprolactam Industries.



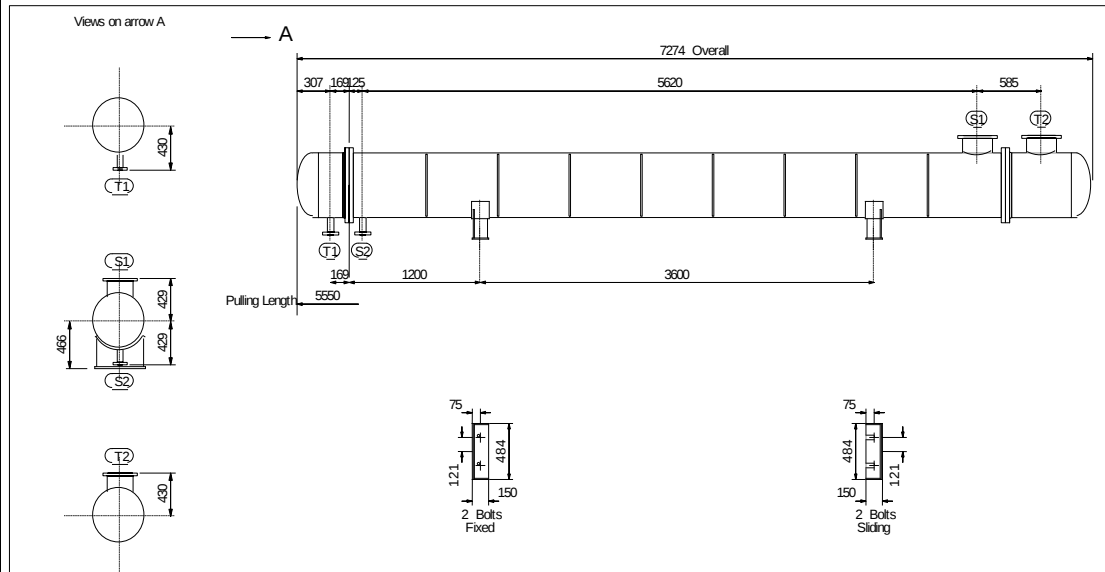
 CAPROLACTEAM Caprolactam Industries	INTERCAMBIADOR DE CALOR				Ítem nº: E-603		Área: 600	
	Planta: Producción de ε-caprolactama				Proyecto nº: 1		Fecha: 08/06/2013	
					Diseño:			
	Localización: Tarragona				Hoja: 1 de 2			
Size	539 /	6000 mm	Type	BEM	Hor	Connected in	1 parallel	1 series
Surf/unit(eff.)	136,4	m2	Shells/unit	1		Surf/shell (eff.)	136,4	m2
PERFORMANCE OF ONE UNIT								
Fluid allocation			Shell Side			Tube Side		
Fluid name			Vapor caldera			620		
Fluid quantity, Total			kg/h			10188		
Vapor (In/Out)			kg/h			10188 0 0 8853		
Liquid			kg/h			0 10188 8853 0		
Noncondensable			kg/h			0 0		
Temperature (In/Out)			C			160,2 159 80 130,06		
Dew / Bubble point			C			160,2 160,2 100,02 100,02		
Density (Vap / Liq)			kg/m3			3,1 / 852,83 / 939,27 0,46 /		
Viscosity			cp			0,0149 / 0,1688 / 0,3554 0,0137 /		
Molecular wt, Vap						18,02		
Molecular wt, NC								
Specific heat			kJ/(kg*K)			1,918 / 5,249 / 4,279 1,903 /		
Thermal conductivity			W/(m*K)			0,03 / 0,6839 / 0,6645 0,0271 /		
Latent heat			kcal/kg			498,71 499,28 541,09 543,05		
Pressure (abs)			bar			6,2 6,08772 1,01325 0,85102		
Velocity			m/s			21,64 80,81		
Pressure drop, allow ./calc.			bar			0,26 0,11228 0,2 0,16223		
Fouling resist. (min)			m2*h°C/kcal			0 0 0 Ao based		
Heat exchanged		509620	kcal/h		MTD corrected		61,93	C
Transfer rate, Service		603,4	Dirty		645,8	Clean	645,8	kcal/(h*m2*°C)
CONSTRUCTION OF ONE SHELL								
			Shell Side			Tube Side		
Design/vac/test pressure:			bar 7 / /			3 / /		
Design temperature			C 195			165		
Number passes per shell			1			1		
Corrosion allowance			mm 3,18			3,18		
Connections		In mm	1 254 / -	1 50,8 / -				
Size/rating		Out	1 50,8 / -	1 254 / -				
Nominal		Intermediate	/ -	/ -				
Tube No.	385	OD	19,05	Tks- Avg	2,11	mm	Length	6 m
Tube type	Plain			Material	Carbon Steel		Pitch	23,81 mm
Shell	Carbon Steel	ID	539,75	OD	558,8	mm	Shell cover	-
Channel or bonnet	Carbon Steel						Channel cover	-
Tubesheet-stationary	Carbon Steel						Tubesheet-floating	-
Floating head cover	-						Impingement protection	None
Baffle-crossing	Carbon Steel	Type	Single segme	Cut(%d)	38,54 V	Spacing: c/c	655	mm
Baffle-long	-		Seal type			Inlet	666,98	mm
Supports-tube			U-bend	Type				
Bypass seal			Tube-tubesheet joint	Exp.				
Expansion joint	-		Type					
RhoV2-Inlet nozzle	998		Bundle entrance	554		Bundle exit	4	)
Gaskets - Shell side	-		Tube Side			Flat Metal Jacket Fibe		
Floating head	-							
Code requirements	ASME Code Sec VIII Div 1			TEMA class	R - refinery service			
Weight/Shell	3348,4		Filled with w ater	4585,6		Bundle	2241	kg
Remarks								

5. LISTADO DE EQUIPOS

CaprolacTeam. Caprolactam Industries.



	INTERCAMBIADOR DE CALOR	Ítem nº: E-603	Área: 600
	Planta: Producción de ε-caprolactama	Proyecto nº: 1	Fecha: 08/06/2013
	Localización: Tarragona	Diseño: Hoja: 2 de 2	



Nozzle Data				Design Data		Units	Shell	Channel	Aspen Shell & Tube Exchanger			
Ref	OD	Wall	Standard	Notes	Design Pressure	bar	7,	3,	Setting Plan BEM 540 - 6000			
S1	273 mm	9.3 mm	150 ANSI Slip on		Design Temperature	C	195,	165,				
S2	60 mm	3.9 mm	150 ANSI Slip on		Full Vacuum		0	0	Drawing Number			
T1	60 mm	3.9 mm	150 ANSI Slip on		Corrosion Allowance	mm	3.175	3.175				
T2	273 mm	9.3 mm	150 ANSI Slip on		Test Pressure	bar			Revision			
					Number of Passes		1	1				
					Radiography		0	0	Date			
					PWHT		0	0				
					Internal Volume	m³	1.3534	0.2754	Dwg.			
					Weight Summary							
					Empty			Bundle	Chk.			
					3348 kg		4586 kg	2241 kg				
									App.			

5. LISTADO DE EQUIPOS



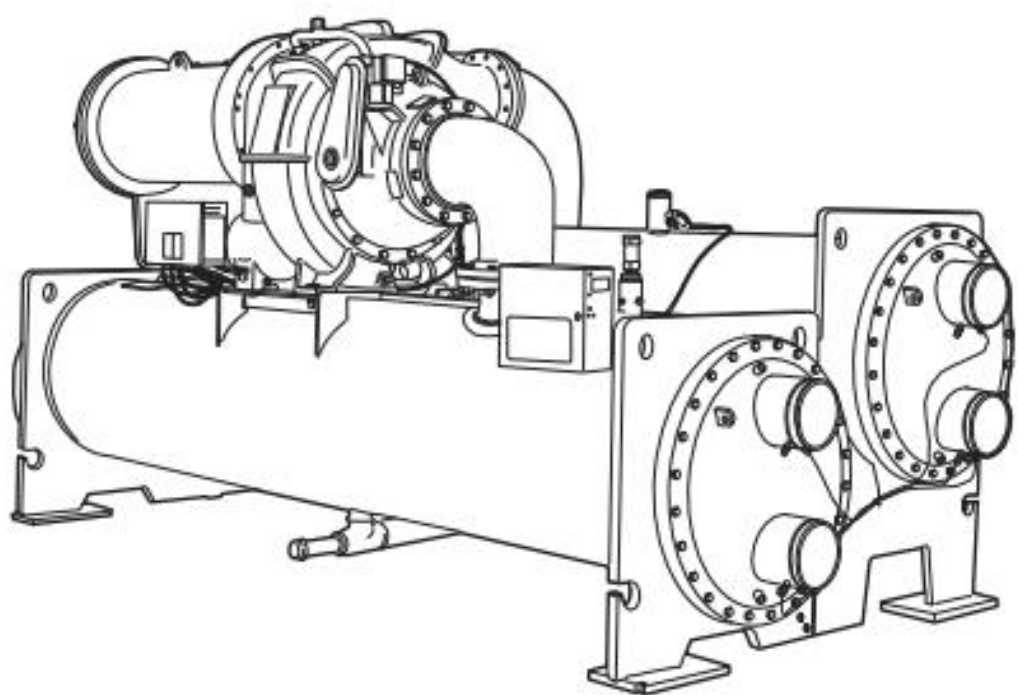
	SILOS		Item nº: T-701/T-705	Área: 700	
			Proyecto nº: 1		
	Planta: Producción de ε-caprolactama		Diseño:	Fecha:	
	Localidad: Tarragona		Hoja: 1 De: 2		
DATOS GENERALES					
Denominación: Almacenamiento del sulfato de amonio					
Posición:	vertical	Densidad (Kg/m ³)	1770		
Diámetro (m)	4,57	Peso recipiente vacío (Kg)	7719,01		
Longitud (m)	9,15	Peso recipiente con agua (Kg)	7719010		
Capacidad (m ³)	125	Peso recipiente en operación (Kg)	174268,93		
DATOS DE DISEÑO					
RECIPIENTE					
Altura cono (m)	2,29				
Materia de construcción	AISI-316L				
Temperatura de trabajo (°C)	20				
Temperatura de diseño (°C)	40				
Presión de trabajo (bar)	1,013				
Presión de diseño (bar)	2,026				
Fondo superior	Plano				
Fondo inferior	Plano				
Acabado interior					
Acabado exterior					
Espesor cilindro (mm)	7				
Espesor cono (mm)	4				
Tipo de aislante					
Espesor aislante (mm)					
RELACIÓN DE CONEXIONES				DETALLES DE DISEÑO	
Marca	Tamaño	Cantidad	Denominación	Norma diseño	
A				Tratamiento térmico	
B				Radiografiado	
C				Eficacia de soldadura	
D				Volumen cilindro (m ³)	
E				Volumen cabezal esférico (m ³)	
				REVISIONES	

5. LISTADO DE EQUIPOS



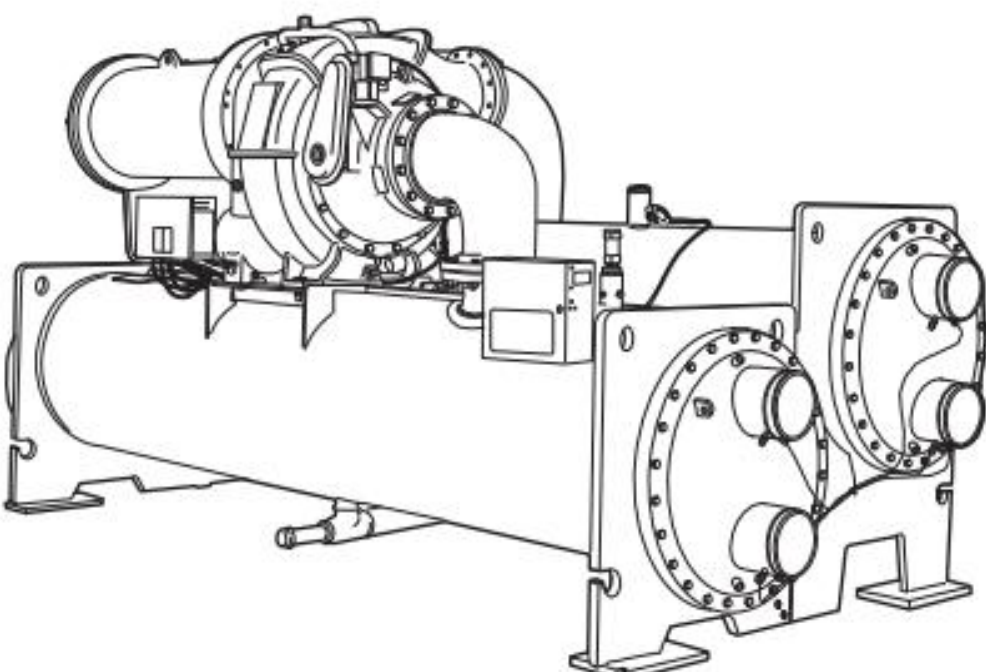
 CAPROLACTEAM Caprolactam Industries	SILOS		Item nº: T-706/T-709		Área: 700
			Proyecto nº: 1		
	Planta: Producción de ε-caprolactama		Diseño:		Fecha:
	Localidad: Tarragona		Hoja: 1 De: 2		
DATOS GENERALES					
Denominación: Almacenamiento de la caprolactama					
Posición:	vertical	Densidad (Kg/m³)			
Diámetro (m)	5,35	Peso recipiente vacío (Kg)		7719,01	
Longitud (m)	8,025	Peso recipiente con agua (Kg)		771901,11	
Capacidad (m³)		Peso recipiente en operación (Kg)		174268,93	
DATOS DE DISEÑO					
RECIPIENTE					
Altura cono (m)		1,75			
Materia de construcción		AISI-316L			
Temperatura de trabajo (°C)		20			
Temperatura de diseño (°C)		40			
Presión de trabajo (bar)		1,013			
Presión de diseño (bar)		2,026			
Fondo superior		Plano			
Fondo inferior		Plano			
Acabado interior		-			
Acabado exterior		-			
Espesor cilindro (mm)		8,025			
Espeso cono (mm)		4			
Espesor fondo inferior (mm)		-			
Tipo de aislante		-			
Espeso aislante (mm)		-			
RELACIÓN DE CONEXIONES				DETALLES DE DISEÑO	
Marca	Tamaño	Cantidad	Denominación	Norma diseño	
A				Tratamiento térmico	
B				Radiografiado	
C				Eficacia de soldadura	
D				Volumen cilindro (m³)	
E				Volumen cabezal esférico (m³)	
				REVISIONES	



 CAPROLACTEAM Caprolactam Industries	ESPECIFICACIÓN CHILLER		Item nº: CH-801 y CH-802	Área: 800
			Proyecto nº: 1	
	Planta: Producción de ε-caprolactama		Diseño:	Fecha: 08/06/2012
	Localidad: Tarragona		Hoja: 1 De: 2	
DATOS GENERALES				
Denominación: Chiller para agua de refrigeración				
Servicio: Refrigerar agua				
Productos manipulados:				
Características				
Marca		Carrier		
Modelo		19XR-Evergreen		
Caudal (Kg/h)		De 200 a 1450 Tn/h		
Temperatura de entrada (°C)		30		
Temperatura de salida (°C)		15		
Potencia (KW)		5300		
Descripción física				
Longitud (m)		4,290		
Ancho (m)		2,055		
Altura (m)		2,190		
Peso en operación		1008		
				
19XR,XRV				

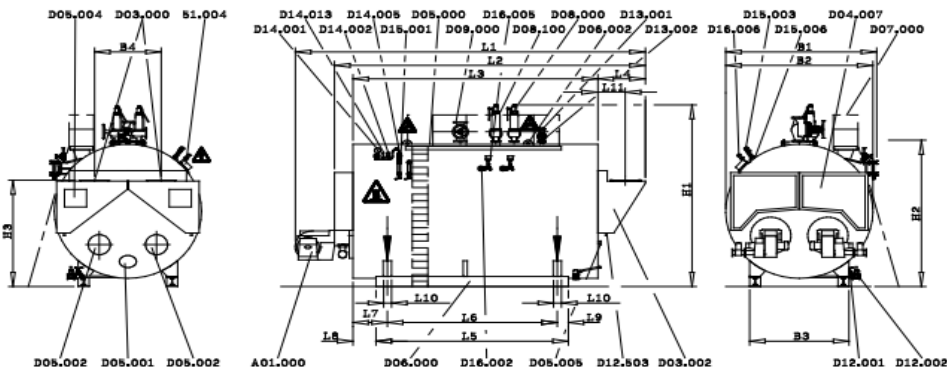
5. LISTADO DE EQUIPOS



 CAPROLACTEAM Caprolactam Industries	ESPECIFICACIÓN CHILLER		Item nº: CH-803/CH-805		Área: 800
			Proyecto nº: 1		
	Planta: Producción de ε-caprolactama		Diseño:		Fecha: 08/06/2012
	Localidad: Tarragona		Hoja: 1 De: 2		
DATOS GENERALES					
Denominación: Chiller para agua de refrigeración					
Servicio: Refrigerar agua					
Productos manipulados:					
Características					
Marca			Carrier		
Modelo			19XR-Evergreen		
Caudal (Kg/h)			De 200 a 1450 Tn/h		
Temperatura de entrada (°C)			-5		
Temperatura de salida (°C)			-15		
Potencia (KW)			5300		
Descripción física					
Longitud (m)			4,290		
Ancho (m)			2,055		
Altura (m)			2,190		
Peso en operación			1008		
 19XR,XRV					

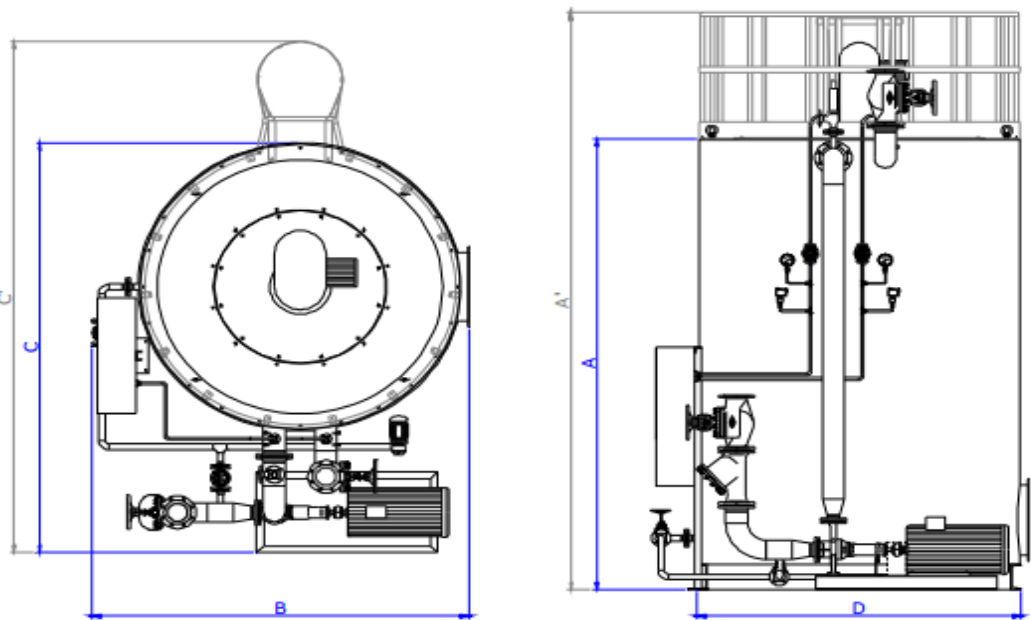
5. LISTADO DE EQUIPOS



 CAPROLACTEAM Caprolactam Industries	CALDERA DE VAPOR		Item nº: CA-801/CA-803		Área: 800																																																																																																																							
			Proyecto nº: 1																																																																																																																									
	Planta: Producción de ε-caprolactama		Diseño:		Fecha: 08/06/2012																																																																																																																							
	Localidad: Tarragona		Hoja: 1 De: 2																																																																																																																									
DATOS GENERALES																																																																																																																												
Denominación: Chiller para agua de refrigeración.																																																																																																																												
Servicio: Refrigerar agua																																																																																																																												
Productos manipulados:																																																																																																																												
Características																																																																																																																												
Marca			BOSCH																																																																																																																									
Modelo			Universal ZFR																																																																																																																									
Caudal (Kg/h)			18000 a 55000																																																																																																																									
Temperatura de entrada (°C)			159																																																																																																																									
Temperatura de salida (°C)			160																																																																																																																									
Potencia (KW)			18.000 hasta 55.000 kg/h																																																																																																																									
Descripción física																																																																																																																												
Longitud (m)			11,139																																																																																																																									
Ancho (m)			4,817																																																																																																																									
Altura (m)			5,085																																																																																																																									
Peso en operación			-																																																																																																																									
																																																																																																																												
<table><tr><td rowspan="2">UNIVERSAL High pressure steam boiler Type</td><td colspan="8">Dimensions</td><td colspan="3">Flue gas connection</td></tr><tr><td>L 1 ²⁾ [mm]</td><td>L 2 ¹⁾⁵⁾ [mm]</td><td>L 3 [mm]</td><td>L 4 [mm]</td><td>B 1 [mm]</td><td>B 2 ¹⁾ [mm]</td><td>H 1 ³⁾ [mm]</td><td>H 2 ¹⁾ [mm]</td><td>L 11 [mm]</td><td>B 4 [mm]</td><td>H 3 [mm]</td></tr><tr><td>ZFR 20000</td><td>8999</td><td>7160</td><td>5575</td><td>1075</td><td>3817</td><td>3700</td><td>4819</td><td>4057</td><td>678</td><td>1500</td><td>2870</td></tr><tr><td>ZFR 23000</td><td>9389</td><td>7550</td><td>5825</td><td>1215</td><td>4017</td><td>3900</td><td>5023</td><td>4246</td><td>678</td><td>1500</td><td>3059</td></tr><tr><td>ZFR 28000</td><td>10598</td><td>8570</td><td>6655</td><td>1355</td><td>4117</td><td>4000</td><td>5232</td><td>4350</td><td>748</td><td>1500</td><td>3163</td></tr><tr><td>ZFR 30000</td><td>10598</td><td>8670</td><td>6655</td><td>1355</td><td>4317</td><td>4200</td><td>5607</td><td>4522</td><td>748</td><td>1800</td><td>3350</td></tr><tr><td>ZFR 35000</td><td>10409</td><td>9090</td><td>7075</td><td>1355</td><td>4517</td><td>4400</td><td>5792</td><td>4712</td><td>748</td><td>1900</td><td>3540</td></tr><tr><td>ZFR 40000</td><td>10598</td><td>9340</td><td>7325</td><td>1355</td><td>4617</td><td>4400</td><td>5609</td><td>4712</td><td>748</td><td>1900</td><td>3540</td></tr><tr><td>ZFR 50000</td><td>10604</td><td>9780</td><td>7575</td><td>1495</td><td>4817</td><td>4700</td><td>6407</td><td>5085</td><td>818</td><td>1900</td><td>3853</td></tr><tr><td>ZFR 55000</td><td>11139</td><td>10530</td><td>8325</td><td>1495</td><td>4817</td><td>4700</td><td>6187</td><td>5085</td><td>818</td><td>1900</td><td>3853</td></tr></table>						UNIVERSAL High pressure steam boiler Type	Dimensions								Flue gas connection			L 1 ²⁾ [mm]	L 2 ¹⁾⁵⁾ [mm]	L 3 [mm]	L 4 [mm]	B 1 [mm]	B 2 ¹⁾ [mm]	H 1 ³⁾ [mm]	H 2 ¹⁾ [mm]	L 11 [mm]	B 4 [mm]	H 3 [mm]	ZFR 20000	8999	7160	5575	1075	3817	3700	4819	4057	678	1500	2870	ZFR 23000	9389	7550	5825	1215	4017	3900	5023	4246	678	1500	3059	ZFR 28000	10598	8570	6655	1355	4117	4000	5232	4350	748	1500	3163	ZFR 30000	10598	8670	6655	1355	4317	4200	5607	4522	748	1800	3350	ZFR 35000	10409	9090	7075	1355	4517	4400	5792	4712	748	1900	3540	ZFR 40000	10598	9340	7325	1355	4617	4400	5609	4712	748	1900	3540	ZFR 50000	10604	9780	7575	1495	4817	4700	6407	5085	818	1900	3853	ZFR 55000	11139	10530	8325	1495	4817	4700	6187	5085	818	1900	3853
UNIVERSAL High pressure steam boiler Type	Dimensions								Flue gas connection																																																																																																																			
	L 1 ²⁾ [mm]	L 2 ¹⁾⁵⁾ [mm]	L 3 [mm]	L 4 [mm]	B 1 [mm]	B 2 ¹⁾ [mm]	H 1 ³⁾ [mm]	H 2 ¹⁾ [mm]	L 11 [mm]	B 4 [mm]	H 3 [mm]																																																																																																																	
ZFR 20000	8999	7160	5575	1075	3817	3700	4819	4057	678	1500	2870																																																																																																																	
ZFR 23000	9389	7550	5825	1215	4017	3900	5023	4246	678	1500	3059																																																																																																																	
ZFR 28000	10598	8570	6655	1355	4117	4000	5232	4350	748	1500	3163																																																																																																																	
ZFR 30000	10598	8670	6655	1355	4317	4200	5607	4522	748	1800	3350																																																																																																																	
ZFR 35000	10409	9090	7075	1355	4517	4400	5792	4712	748	1900	3540																																																																																																																	
ZFR 40000	10598	9340	7325	1355	4617	4400	5609	4712	748	1900	3540																																																																																																																	
ZFR 50000	10604	9780	7575	1495	4817	4700	6407	5085	818	1900	3853																																																																																																																	
ZFR 55000	11139	10530	8325	1495	4817	4700	6187	5085	818	1900	3853																																																																																																																	

5. LISTADO DE EQUIPOS



 CAPROLACTEAM Caprolactam Industries	CALDERA DE VAPOR		Item nº: CA-802		Área: 800
			Proyecto nº: 1		
	Planta: Producción de ε-caprolactama		Diseño:		Fecha: 08/06/2012
	Localidad: Tarragona		Hoja: 1 De: 2		
DATOS GENERALES					
Denominación: Chiller para agua de refrigeración					
Servicio: Refrigerar agua					
Productos manipulados:					
Características					
Marca			PIROBLOC		
Modelo			GFT-1300/xx/x2		
Caudal (Kg/h)			18000 a 55000		
Temperatura de entrada (°C)			250		
Temperatura de salida (°C)			300		
Potencia (KW)			15000		
Descripción física					
Longitud (m)			2,554		
Ancho (m)			2,554		
Altura (m)			4,715		
Peso en operación			-		
					

5. LISTADO DE EQUIPOS



 CAPROLACTEAM Caprolactam Industries	TORRE DE REFRIGERACIÓN		Item nº: TR-801/TR-806	Área: 800			
			Proyecto nº: 1				
	Planta: Producción de ε-caprolactama		Diseño:	Fecha: 08/06/2012			
	Localidad: Tarragona		Hoja: 1 De: 2				
DATOS GENERALES							
Denominación: Chiller para agua de refrigeración							
Servicio: Refrigerar agua							
Productos manipulados:							
Características							
Marca		Salvador Escoda					
Modelo		TVA					
Caudal (Kg/h)		De 200 a 1450 Tn/h					
Temperatura de entrada (°C)		45					
Temperatura de salida (°C)		30					
Potencia (KW)		6194					
Descripción física							
Longitud (m)		2,470					
Ancho (m)		2,470					
Altura (m)		3,940					
Peso en operación		15965					
