

PLANTA DE PRODUCCIÓN DE SEVIN®



Christian Bouani Martínez

Oriol Call Vinyals

Alejandro Díaz Salcedo

Daniel González Alé

David Lougedo García

Adrián Pérez Jiménez

Proyecto final de carrera

Ingeniería Química 2014

Tutor: Albert Bartrolí

VOLUMEN I

Adrián

Bueno, después de unos meses duros e intensos de trabajo, por fin hemos finalizado el proyecto y hay mucha gente que ha sido partícipe indirecta de esta etapa.

A los compañeros de proyecto, Tricon más fichaje estrella del mercado de invierno. Han sido muchas horas de trabajo juntos y de compartir sabidurías adquiridas, de peleas dialécticas y de risas, de días en la uni...sois unos cracks!

A la familia, ya que sin ellos el tiempo que le podría dedicar al estudio sería mucho menor, y porque siempre están ahí.

A los amigos por esos grandes momentos de evasión, al equipo de futbol 7 Transport Sardanyes ¡porque somos los mejores bueno y que!, y a los tres grandes de Corduroy!

Y como no, a las grandes mujeres de mi vida, dos que llevan ya mucho tiempo aguantándome, mi hermana Noelia y mi madre, y dos que llevan poco pero que les queda mucho, gracias Esther y...la otra no entiende de gracias pero todas las mañanas haciendo proyecto con ella molestando...!no tienen precio! ¡Grande Dakota!

A tod@s, i gracias!

Alex

A mis padres, Ángel y Rosa, los que me lo han dado todo, incluso cuando se lo han tenido que quitar ellos mismos, los que han luchado por mí, los que me han educado, los que siempre me han dado apoyo en todo aquello que he hecho. Después de lo que habéis pasado siempre me habéis tendido vuestra mano para que la cogiera y siguiera adelante. Espero que estéis la mitad de orgullosos de mí de lo que yo lo estoy de vosotros, y espero ser un día sea la décima parte de buen padre de lo que vosotros habéis sido para mí.

A mi hermana y mi cuñado, mi otro hermano, Davinia y Jordi, por mucho que la vida os golpea vosotros os levantáis, y lucháis, a veces se ceba con vosotros, pero seguís adelante, sois un gran ejemplo para mí.

A mi sobrino, Iker, el que con tan solo 5 años ya nos ha definido lo que es valentía, coraje y optimismo. Por muchos contratiempos que ha tenido siempre sonríe, siempre nos hace sonreír a los demás. En la vida conseguirá lo que se proponga, como ya hace día a día.

A esa vida que viene, que ya quiero como si estuviera aquí y que esperamos con nervios.

A mi novia, Dámaris, la que me anima a ser cada día mejor persona, la que siempre quiere que siga luchando. Nunca quiere que me conforme con nada, quiere que siga adelante. La que me hizo ver que debía ir a la universidad, la que me convenció que podía seguir y conseguirlo. Y no se equivocaba. Hoy sé que ya eres la gran mujer que está detrás del que espero que un día sea un gran hombre. La mitad de lo que soy te lo debo a ti.

A mis suegros, Mercedes y Paco, los que me respaldaron cuando más lo necesitaba. Los que desde hace unos cuantos años hacen que me sienta como un hijo suyo más.

A mi cuñada, Eli, toda felicidad, jamás se estresa, es capaz de hacer que todo parezca bien aunque algo se tuerza.

A Cry, por ser la peor fotógrafa que conozco, pero una gran amiga y por el logo que nos ha diseñado.

A Helen, mi archienemiga, la odio a muerte, o eso digo, porque hace mucho que firmamos la paz.

Al resto de amigos, a Laura, a Txell, a Sandra, a Rosa, a Joan, y a tantos que me dejó, con vuestra presencia marcáis mis pasos.

A Albert Bartrolí, nuestro tutor, gracias por tratarnos como a ingenieros y no como alumnos.

A los que ya nos están, pero que donde quiera que estén sé que me apoyan, especialmente a quien me decía que estudiara, con esa voz de seriedad alegre que tan bien sabía poner, y a la que me cuido desde que llevé pañales.

A los colegas ingenieros que he conocido por el camino, Charly, Jonathan, Ion, Esther, Eva.

Y por último, y por eso los mejores, a mis compañeros. A Christian, “mi socio”, por sus llamadas cautivas y los viajes de los sábados por la mañana a la autónoma. A Oriol, por la cervecita de los viernes insalvable. A Daniel, por venirse a comer casi siempre conmigo y por la carrera a la cívica. A David, el mejor “Project leader” que podríamos haber tenido. Y a Adrián, “Adrián Goodman”, por las leyes que te has sacado de la manga. Por separado sois grandes ingenieros, pero cuando juntáis vuestras mentes sois los mejores.

Christian

A mi ave fénix: Porque has sido la persona más importante de mi vida y jamás faltaría a la promesa que te hice una tarde de noviembre, cuando me preguntaste tu ya típico por aquél entonces ¿Qué haces que no estás en la universidad?

A mi hermano baterista: No escribiré nada largo ni profundo porque se me hace un nudo en la garganta, te agradezco sin más el poder contarme entre tus amigos y contarte entre los míos, si te parece los agradecimientos te los daré en forma de ricos manjares y abrazos sentidos cada vez que nos veamos.

A guitar “Goodman” hero: Por tocar las leyes medioambientales como tocas tu guitarra, sin ti estábamos todos en Alcalameco®.

Al patrón de barco: Por que después de 7 años nos seguimos aguantando, porque hemos recorrido un camino muy bonito juntos y porque si no lo hubiera pasado contigo ipué no sería ni de lejos tan bonito! Porque solo muestras tu buen humor a quien quieras y juntos hemos pasado días inolvidables ¡¡y pasaremos muchos más!!

A mi socio: Porque te admiro, porque eres un crack, porque le has visto los cuernos “al ciervo” y aún así te has entregado en cuerpo y alma a lo que haya necesitado, porque la gasolina va cara, porque viviendo tan lejos tendré que sacar mi mallot rosa recién adquirido para ir a verte este verano.. y la verdad no sabía cuando lo volvería a calzar.... Por no denunciarme por acoso tras años de llamadas constantes.

Al último Sensei: Por tu humildad, porque como te hartas de decir, has tenido suerte y creo sinceramente que la suerte la tuve yo el día que me remitieron un mail con tu nombre para que entregásemos los trabajos de control avanzado juntos, por enseñarnos cosas cada día con la naturalidad propia del ““viejo”” profesor de universidad. Solo decir: Asturias patria querida, Asturias de mis amoreeee.

A mi “baldufeta”: Porque eres mi máximo apoyo, por cuidarme y descargarme día a día de obligaciones que me hubiesen robado un tiempo muy preciado, por hacerme ver con claridad cuál es el siguiente paso que quiero dar y no es otro que el de seguir al compás de los tuyos. Porque me quieres y porque te quiero!

A mi cerebro: Por las “cabronadas” de levantarme a las 04:00 a estudiar, por obligarte a darme una respuesta mientras dormía, por anestesiarte vilmente con cerveza una vez me la habías dado, por demostrarme que si quiero y te utilizo puedo llegar al fin del mundo.. Aunque si la tierra es esférica no podré llegar nunca al fin andando.. Así que o me das una respuesta o te anestesio!

A mi familia “Adams”: Por que sois raros hasta el hastío pero nunca habéis dejado de creer en mí y aunque no lo decís nunca: Se nota y se siente que me queréis incondicionalmente.

Dani

Llega el momento de agradecer el apoyo recibido por parte de la gente cercana, que puede parecer que no, pero ayuda mucho en los momentos difíciles.

Primeramente agradecer a mis colegas del grupo, los cuales no son compañeros sino verdaderos amigos. Superar a su lado este semestre y realizar todo este trabajo ha sido un verdadero placer, al igual que lo es compartir la vida con ellos. Personalmente, no puedo pedir más.

Agradecer a nuestro tutor Albert Bartrolí por dedicar parte de su tiempo en ayudarnos, dirigirnos y hacernos ver otra perspectiva de las cosas.

También agradecer el esfuerzo de mis padres y de mi hermano por animarme a ser quien soy. Ellos siempre han confiado en mí y me han apoyado en mis decisiones, ya fueran buenas o malas, y sé que estarán orgullosos.

Como no, gracias a todos mis amigos por siempre estar ahí y esbozar sonrisas a diestro y siniestro. Y ante todo, gracias a los tres grandes de Corduroy, tener una “familia” así no tiene precio.

Y por último mi estrella, Esther, quien me invita a ser mejor persona y a mejorar día tras día. Gracias por tu apoyo y por estar a mi lado en todo momento, por ayudar a evadirme en los momentos necesarios y por quererme de la manera en que lo haces. Eres la mejor.

David

Lo más significativo de escribir los agradecimientos, puede que sea que el hecho de escribirlos implica que el trabajo está finalizado. Esto los hace importantes. Pero más allá de esto, carecen de valor, o eso puede parecer...

Deseo agradecer a mi mujer, Ana, que me ha apoyado en esta penúltima aventura académica. También agradecer a mi hijo Mateo, que aunque sin saberlo, me ha ayudado cuando se iba a dormir. Y para rematar, agradecer a mi hija, Marina, que ha llegado al final del proyecto, para que pudiera terminarlo.

Agradecer a mis padres y hermano, que siempre han estado ahí y que aunque no lo crean, me han ayudado mucho.

Quiero agradecer al tutor del proyecto, Albert Bartrolí, que nos ha seguido, guiado y ayudado durante todo el proyecto para poder terminarlo en tiempo y forma.

Por último, pero lo más importante, quería comentar la suerte que he tenido de haber conocido a mis compañeros de grupo de proyecto, Christian, Oriol, Adri, Daniel, y Alex y agradecerles que me hayan acogido como uno más. Siento no haber podido disfrutar de más tiempo en su compañía y la voy a echar de menos a partir de ahora.

VOLUMEN I

1. ESPECIFICACIONES DEL PROYECTO

- 1.1. DEFINICIÓN DEL PROYECTO
- 1.2. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE FABRICACIÓN
- 1.3. ALTERNATIVAS DEL PROCESO DE FABRICACIÓN
- 1.4. BALANCE DE MATERIA
- 1.5. LISTA DE EQUIPOS
- 1.6. SERVICIOS DE PLANTA
- 1.7. ANEXOS

2. EQUIPOS

- 2.1. NOMENCLATURA
- 2.2. LISTADO DE EQUIPOS
- 2.3. HOJAS DE ESPECIFICACIÓN
- 2.4. ANEXOS

3. INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL

- 3.1. INTRODUCCIÓN
- 3.2. INSTRUMENTACIÓN
- 3.3. LAZOS DE CONTROL
- 3.4. DIAGRAMAS DE CONTROL
- 3.5. ESPECIFICACIÓN DE LAS VÁLVULAS DE CONTROL

4. TUBERÍAS, VÁLVULAS, BOMBAS, COMPRESORES Y ACCESORIOS

- 4.1. TUBERÍAS
- 4.2. VÁLVULAS

4.3. ACCESORIOS

4.4. EQUIPOS DE IMPULSIÓN DE BOMBAS

4.5. ANEXOS

VOLUMEN II

5. SEGURIDAD E HIGIENE

5.1. LEGISLACIÓN APLICADA

5.2. CLASIFICACIÓN DE LA PLANTA

5.3. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA Y DATOS GENERALES

5.4. DISPOSICIONES MÍNIMAS DE LA PLANTA

5.5. SISMICIDAD

5.6. SUSTANCIAS QUÍMICAS

5.7. ALMACENAMIENTO DE PRODUCTOS QUÍMICOS

5.8. SEÑALIZACIÓN

5.9. PRINCIPALES RIESGOS DE LA INDUSTRIA

5.10. PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

5.11. PLAN DE EMERGENCIA INTERIOR (PIE)

5.12. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPIS)

5.13. ANTORCHA

5.14. ANÁLISIS DE PELIGROS Y OPERABILIDAD (HAZOP)

ANEXO I

ANEXO II

ANEXO III

ANEXO IV

6. MEDIO AMBIENTE

6.1. INTRODUCCIÓN

6.2. LEGISLACIÓN ACTUAL SOBRE CONTAMINACIÓN AMBIENTAL

6.3. RESIDUOS GENERADOS EN LA PLANTA

6.4. GESTIÓN Y TRATAMIENTO DE RESIDUOS

6.5. EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL DE LA PLANTA

7. EVALUACIÓN ECONÓMICA

7.1. BALANCE ECONÓMICO

8. PUESTA EN MARCHA Y PARADA

8.1. INTRODUCCIÓN

8.2. OPERACIONES PREVIAS A LA PUESTA EN MARCHA

8.3. PUESTA EN MARCHA DE LOS SERVICIOS

8.4. PUESTA EN MARCHA DEL ÁREA DE PRODUCCIÓN

8.5. PARADA DEL ÁREA DE PRODUCCIÓN

8.6. PARADA DEL ÁREA DE SERVICIOS

8.7. PARADA PRODUCTIVA Y MANTENIMIENTO

VOLUMEN III

9. DIAGRAMAS E IMPLANTACIÓN

9.1. SIMBOLOGÍA

9.2. DIAGRAMA DE BLOQUES Y PFD

9.3. P&ID

9.4. IMPLANTACIÓN

VOLUMEN IV

10. MANUAL DE CÁLCULO

10.1. REACTOR R-201

10.2. REACTOR R-202A/B/C

10.3. REACTOR CATALÍTICO R-301A/B

10.4. COLUMNAS DE DESTILACIÓN

10.5. COLUMNAS DE ABSORCIÓN CA-201

10.6. TANQUE DE MEZCLA TM-302

10.7. TANQUES DE CONDENSADOS, DE SEPARACIÓN Y DE ALMACENAMIENTO

10.8. CRISTALIZADOR OSLO CR-301

10.9. SECADOR D-301

10.10. CICLÓN CI-301

10.11. COMPRESOR K-501

10.12. BIOFILTRO BI-501

10.13. INTERCAMBIADOR DE CALOR E-303

10.14. SERPENTÍN INTERNO E-220/1/2

10.15. SILOS DE PRODUCTOS SÓLIDOS

10.16. BOMBAS

10.16. BOMBAS

10.17. TORRE DE REFRIGERACIÓN CT-801

10.18. DIMENSIONAMIENTO DE CUBETOS DE RETENCIÓN

11. BIBLIOGRAFÍA

11.1. LIBROS

11.2. PATENTES Y PUBLICACIONES

11.3. PÁGINAS WEB

11.4. SOFTWARE

1. ESPECIFICACIONES

DEL
PROYECTO

ÍNDICE

1.1. DEFINICIÓN DEL PROYECTO.....	1
1.1.1. Objetivo del proyecto	1
1.1.2. Alcance del proyecto	1
1.1.3. Localización de la planta.....	2
1.1.4. Nomenclatura.....	6
1.2. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE FABRICACIÓN	8
1.2.1. Proceso fabricación de metil isocianato (Área 200).....	9
1.2.2. Proceso fabricación de carbaryl (Área 300)	11
1.2.3. Tratamiento del HCl.....	12
1.3. ALTERNATIVAS DEL PROCESO DE FABRICACIÓN	13
1.4. BALANCE DE MATERIA.....	13
1.5. LISTA DE EQUIPOS	13
1.6. Servicios de planta.....	13
1.6.1. Agua de refrigeración (cooling water).....	14
1.6.2. Agua de enfriamiento (chilled water)	14
1.6.3. Vapor y condensado	15
1.6.4. Aceite térmico	16
1.6.5. Agua de incendios.....	16
1.6.6. Aire comprimido.....	16
1.6.7. Nitrógeno.....	16
1.6.8. Gas natural.....	17
1.6.9. Alcantarillado.....	17
1.6.10. Energía eléctrica	17
1.6.11. Grupos electrógenos	17
1.7. ANEXOS.....	18

1.7.1. Anexo 1:Lista de equipos..... 18

1.7.2. Anexo 2: Lista de consumidores de servicios 24

1.1. DEFINICIÓN DEL PROYECTO

1.1.1. Objetivo del proyecto

El proyecto consiste en el diseño de una planta de obtención de SEVIN® (1-naftil metilcarbamato, carbaryl), a partir de fosgeno, monometil amina y α-naftol (1-naftol) mediante el proceso que se realizaba en la antigua planta de Bhopal, perteneciente a Union Carbide Corporation (UCC)

La viabilidad del proyecto es un factor importante a la hora de realizar el diseño del proceso y se deben cumplir las normativas y las legislaciones vigentes.

La estación estará diseñada para una producción de 10500 Tm/a con un funcionamiento de 300 días/año. La presentación del producto final se hará en bigbags de 1000 kg.

1.1.2. Alcance del proyecto

En el proyecto se incluye lo siguiente:

- Diseño de los diferentes diagramas y planos.
- Diseño y especificaciones de las unidades del proceso.
- Diseño de los dispositivos de control de la planta.
- Diseño del sistema de seguridad e higiene para la posible prevención de accidentes
- Estudio medioambiental e impacto ambiental cumpliendo la normativa legal vigente.
- Evaluación económica para analizar la viabilidad de la planta diseñada.
- Estudio de la puesta en marcha, parada y operación de la planta.
- Realización de un estudio HAZOP dado los problemas de seguridad que sucedieron en la planta original de Bhopal (India).
- Cumplimiento de todas las disposiciones legales vigentes.

1.1.3. Localización de la planta

1.1.3.1 Terreno

La planta se construye en el ficticio polígono Industrial llamado “Escritors” ubicado en el municipio de Tarragona. Tarragona es una ciudad del sur de Catalunya, capital de provincia y capital de comarca del Tarragonès.



Figura 1.1.3.1-1 Localización comarcal de la planta

El terreno del que se dispone para la construcción de la planta tiene una extensión de 53.235 m² y una resistencia es de 2 kg/cm² a 1,5 m de profundidad sobre gravas.

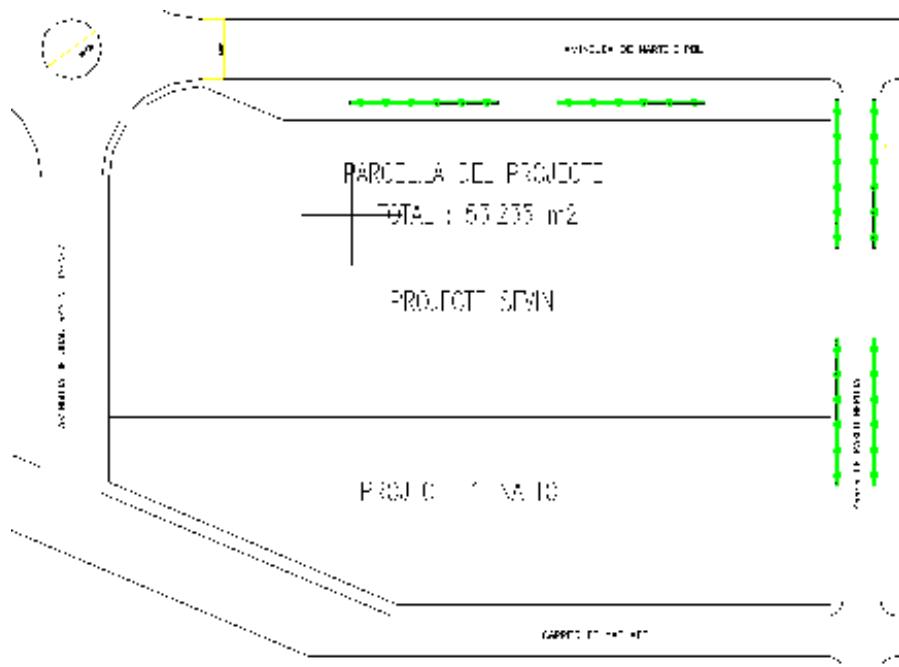


Figura 1.1.3.1-2 Plano de la parcela de la planta

El proyecto cumple la normativa urbanística y la sectorial de aplicación en medioambiente y de protección contra incendios.

Los parámetros de edificación en el polígono industrial “Escritores” son los siguientes:

Tabla 1.1.3.1-1 Parámetros de edificación de la planta

EDIFICABILIDAD	2 m ² techo/m ² suelo
OCCUPACIÓN MAXIMA DE PARCELA	80%
OCCUPACIÓN MINIMA DE PARCELA	25% de la superficie de ocupación máxima
RETRANQUEOS	5 m a viales y vecinos
ALTURA MAXIMA	15m y 3 plantas excepto en producción justificando la necesidad por el proceso
ALTURA MINIMA	4 m y 1 planta
APARCAMIENTOS	1 plaza/200 m ² construidos
DISTANCIA ENTRE EDIFICIOS	1/3 de edificio más alto con un mínimo de 5 m

1.1.3.2. Meteorología

La meteorología de la zona geográfica donde se ubica la planta es uno de los factores que se deben conocer antes de construir la planta. Tarragona se define por tener un clima mediterráneo que a efectos prácticos implica que la presencia del mar Mediterráneo tiene un efecto regulador de la temperatura, con inviernos benignos y veranos agradables gracias a las brisas marinas que limitan las temperaturas máximas a menos de 30º Celsius. Los valores medios anuales oscilan los 17ºC.

Las precipitaciones anuales son relativamente moderadas y los valores promedios anuales fluctúan alrededor de 500 mm. El régimen pluviométrico sigue en general el patrón mediterráneo y se caracteriza por tener un contraste entre la escasez de lluvias en verano y la abundancia de precipitación y puntualmente torrenciales en otoño y primavera.

Los regímenes de vientos más característicos de la zona son el Mestral (de componente Noroeste) durante los meses de octubre a marzo y el Xaloc (de componente Sureste) entre mayo y septiembre.

1.1.3.3. Evaluación de las comunicaciones y accesibilidad de la planta

La red de comunicaciones e infraestructuras de que disponga el polígono industrial en el que se pretende llevar a cabo la construcción de la instalación debe ser objeto de un estudio previo, puesto que se debe garantizar una buena accesibilidad a la planta.

- Infraestructuras viarias

Tarragona es un municipio que se encuentra bien comunicado por carretera gracias a su proximidad a las autopistas y autovías centrales. Las vías más importantes son las autopistas AP-7 (Barcelona – Valencia), la A-2 (Barcelona- Madrid) y la autovía del Mediterráneo A-7, pero no se deben despreciar las diferentes carreteras nacionales de su alrededor. Estas vías permiten la llegada de materias primas a la planta y la

distribución del producto acabado a otros puntos de la geografía catalana, española y continental por carretera.

- Infraestructuras ferroviarias

Además del transporte por carretera, existe la posibilidad de utilizar la red ferroviaria para el transporte de mercancías. Tarragona dispone de varias líneas ferroviarias, desde trenes de cercanías que la comunican con diferentes poblaciones próximas u otras no tan próximas como Barcelona, Valencia y Zaragoza y demás, dispone de la línea de tren de alta velocidad (AVE) que la une con Madrid y otras ciudades importantes del país.

A continuación, se muestra una lista de las líneas ferroviarias vigentes que comunican Tarragona dentro de España:

- línea de la costa Barcelona-Valencia
- línea del interior Reus-Casp-Madrid
- línea Barcelona-Madrid
- línea de conexión Reus-Picamoixons
- línea interior (sin uso y desmantelada en parte)
- línea Barcelona-Madrid del Tren de alta velocidad (AVE)

- Infraestructuras aéreas

Existe la posibilidad de utilizar la vía aérea como transporte de mercancías ya que cerca de la ubicación de la planta, se encuentra el aeropuerto de Reus, y ya más lejos pero con mayor relevancia internacional el aeropuerto de El Prat (Barcelona).

- Infraestructuras portuarias

Por vía marítima se debe contemplar la existencia del Puerto de Tarragona. Es considerado uno de los principales del Mar Mediterráneo ya que tiene mucha actividad comercial.

A continuación, en la figura 1.1.3.3-1 se visualizan las diferentes vías de comunicación y de accesibilidad al polígono industrial “Escritores”.

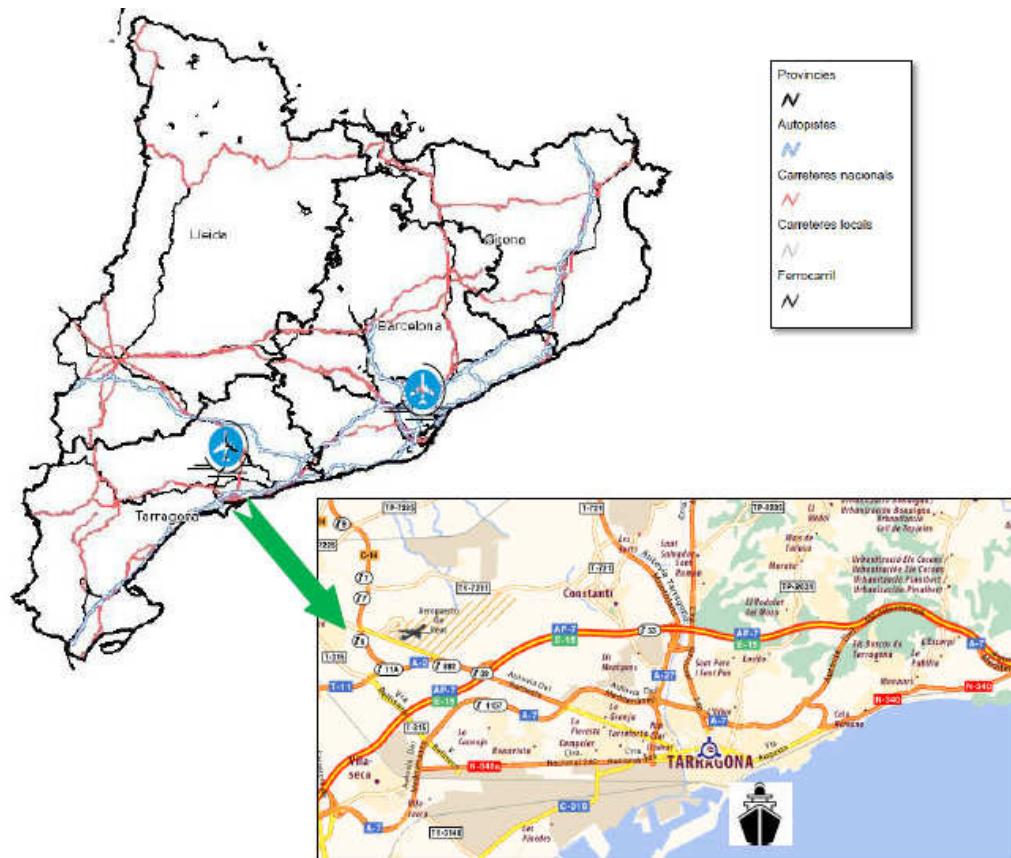


Figura 1.1.3.3-1 Vías de comunicación a la zona de la planta

1.1.4. Nomenclatura

1.1.4.1. Zonas de la planta

Tabla 1.1.4.1-1 Nomenclatura área de la planta

ABREVIATURA	ZONA
A-100	Zona almacenamiento materias primas
A-200	Zona de producción de MIC
A-300	Zona de producción de SEVIN®

A-400	Almacenaje SEVIN®
A-500	Auxiliares y tratamiento
A-600	Control y talleres
A-700	Oficinas
A-800	Zona de servicios

1.1.4.2. Sustancias del proceso

Tabla 1.1.4.2-1 Nomenclatura sustancias del proceso

Descripción Fluido	Código
Fosgeno	PH
Isocianato de metilo	MIC
Methyl Carabamoil Chloride	MCC
Cloruro de hidrógeno	HCL
Tolueno	TOL
Monometil amina	MMA
Aditivos	AT
α-Naftol	NPH
Carbaryl (SEVIN®)	SEV
Agua Contraincendios	FW
Vapor	S
Condensado	CD
Agua	W
Agua de refrigeración	CWS / CWR
N-Butyl acetato	NBA
Gas natural	NG
Aceite térmico	TO
Aire de instrumento/Aire de planta	IA
Nitrogeno	N
Gases de combustión	EG

1.1.4.3. Equipos de la planta

Tabla 1.1.4.3-1 Nomenclatura equipos de la planta

EQUIPO	ABREVIATURA
Tanque de almacenaje	T
Tanque de mezcla	TM
Tanque o recipiente	V
Silo 1-Naftol	SN
Silo SEVIN	SS
Bomba	P
Compresor	K
Jet mixer	J
Reactor	R
Columna de destilación	CD
Columna de absorción	CA
Equipo de transferencia de calor	E
Cristalizador	CR
Centrífuga tipo “pusher”	PC
Secador de cinta	D
Ciclón	CI
Biofiltro	BI
Scrubber	SC
Torre de refrigeración	CT
Caldera de vapor	SG
Caldera de aceite térmico	SGTO
Grupo frio	CH
Aire comprimido	A
Tanque de nitrógeno	N

1.2. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE FABRICACIÓN

El proceso para la obtención de SEVIN® por el método que se utilizaba en Bhopal consta dos subprocesos claramente diferenciados, uno de ellos es la fabricación de isocianato de metilo (MIC) a partir fosgeno y MMA y un segundo proceso de fabricación del carbaryl, a partir del MIC y del α -naftol.

Obviamente, la obtención de las materias primas utilizadas para la fabricación del SEVIN® requieren otro tipo de proceso, pero este no es el objetivo de la planta, ya que estas se suministran directamente a la nueva factoría.

A modo esquemático, en el siguiente diagrama de bloques se puede seguir el proceso general de fabricación.

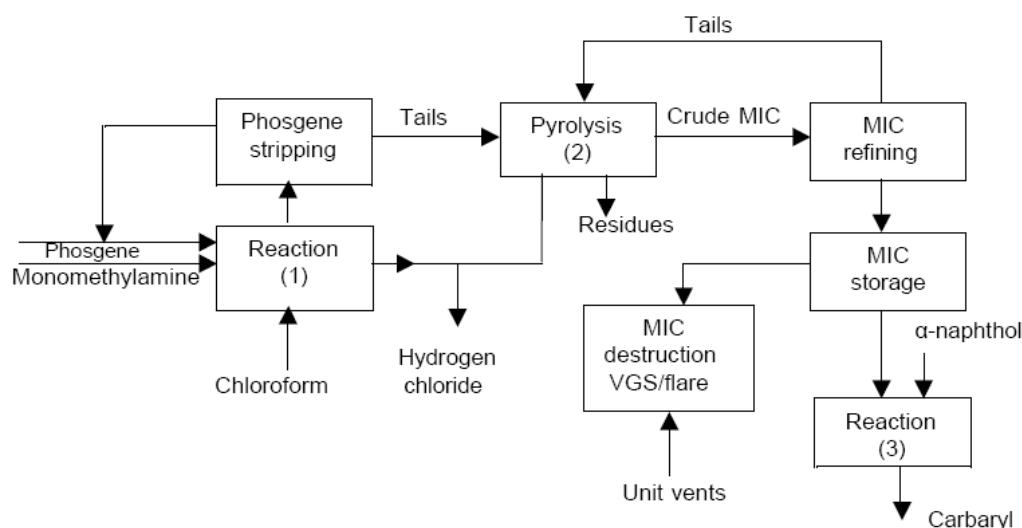


Figura 1.2-1 Diagrama de bloques del proceso general de fabricación de SEVIN®

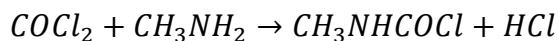
1.2.1. Proceso fabricación de metil isocianato (Área 200)

El proceso de obtención de metil isocianato, consta principalmente de dos (2) reacciones. Una reacción altamente exotérmica en fase gas entre el fosgeno y el MMA y una segunda reacción pirolítica para transformar el producto de la primera en MIC.

El fosgeno se almacena en recipientes a presión. Este se precalienta a 205°C y se envía al reactor exotérmico. Para un precalentamiento inicial se utilizan los gases de reacción del reactor tubular y posteriormente se acaba de calentar con aceite térmico, a modo de tren de calentamiento.

De igual modo, el MMA, también almacenado a presión, se precalienta hasta 240°C con aceite térmico y se envía al reactor.

En el reactor se combinan de acuerdo a la siguiente reacción a presión atmosférica:



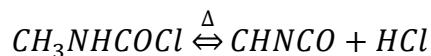
La reacción es altamente exotérmica y muy rápida y se produce MCC con una selectividad del 100%. Para evitar la formación de metilamina hidroclórica se añade fosgено en exceso (1.25:1).

Este producto de reacción se obtiene de manera casi instantánea a una temperatura de 260°C. Estos gases de reacción re aprovechan para precalentar ligeramente el fosgeno. Los gases a 210°C, con alto contenido en HCl se absorben y enfrián con tolueno en contracorriente en la columna de absorción CA-201, enviando la mayoría del HCl contenido en los gases de reacción no absorbidos a tratamiento.

Para recuperar el fosgeno en exceso, el producto, ya en fase líquida y a menor temperatura, se destila en la columna CD-201. El fosgeno recuperado en el destilado se recircula al primer para que vuelva a reaccionar.

Por colas se obtiene, principalmente MCC con alto contenido en disolvente (tolueno) a una temperatura en torno a 90-100°C.

El producto se envía a un reactor pirolítico, donde se forma MIC con aporte de calor para desplazar la siguiente reacción hacia los productos.



La pirolisis se lleva a cabo a presiones bajas con alto aporte de energía por medio de una recirculación externa que a su vez agita el producto. Los productos se van desprendiendo del reactor en fase gas, junto con el tolueno. La conversión de la reacción es aproximadamente del 80%. Es necesaria una pequeña adición de inhibidores para evitar reacciones de polimerización no deseadas.

Una vez realizada la pirolisis es necesario separar el MIC del resto de productos y estos, si es posible, recuperarlos.

La eliminación del HCl, se realiza condensando la mezcla a unos 20°C, A esta temperatura gran parte de HCl se puede separar en fase gas en un separador gas-liquido posterior (v-204).

La mezcla tolueno/MCC/MIC, libre de HCl pasa a la columna de destilación CD-202, obteniendo un destilado puro de MIC. Las colas se envían a una segunda destilación para separar el tolueno y el MCC.

El MCC obtenido de la segunda destilación se envía de vuelta a pirolisis y el tolueno se almacena para reprocesar.

El MIC se almacena en depósitos horizontales (T-205-6-7) donde previamente se han enfriado a -10°C para evitar reacciones de descomposición. Los depósitos horizontales están enterrados y disponen un serpentín interno para mantener la temperatura del MIC en -7°C.

1.2.2. Proceso fabricación de carbaryl (Área 300)

El proceso de obtención de SEVIN® consta de una reacción en fase líquida entre el 1-naftol y el MIC, catalizada por una resina de intercambio aniónico, para producir el 1-naftil metilcarbamato (SEVIN®). Tras esta etapa de reacción, se necesitan varias etapas de purificación para obtener el producto deseado.

Los reactivos se diluyen en tolueno para llevar a cabo la reacción que se muestra a continuación, con una relación estequímica 1-naftol:MIC de 1:



Esta reacción se lleva a cabo a 82°C en un reactor multitubular de lecho fijo. Primeramente, el 1-naftol se disuelve y mezcla con tolueno en un tanque de mezcla y se vehicula a otro tanque de mezcla para añadir el MIC; el hecho de mezclarlos previamente resulta en una mejora en el rendimiento de la reacción, obteniendo un 91,2%. Los reactivos, una vez mezclados, se precalientan antes de entrar al reactor mediante dos intercambiadores de calor de coraza y tubos.

La reacción de formación del 1-naftil metilcarbamato es exotérmica, y para mantener la temperatura de en un rango de 10°C, se refrigerara el reactor con agua de refrigeración.

Una vez se obtiene el producto del reactor, que viene con parte de 1-naftol y MIC que no reacciona, se envía a un equipo de cristalización, donde se obtiene un corriente “líquido” de 1-naftil metilcarbamato, tolueno y 1-naftol y otro corriente en forma de vapor de tolueno y MIC, el cual se condensa y se vuelve a introducir a los tanques de mezcla previos al reactor. Esto es posible gracias a la utilización de un cristalizador-evaporador, con dos cámaras separadas.

El corriente “líquido” que se obtiene del cristalizador se envía a una centrífuga, donde se pretende concentrar al máximo el producto deseado y separar de él el tolueno y el 1-naftol restante. Del equipo de centrifugación se obtiene un corriente líquido compuesto por tolueno y 1-naftol disuelto, que se recircula al primer tanque de mezcla previo al reactor catalítico, y un corriente sólido compuesto por el producto de interés (1-naftil metilcarbamato o SEVIN® humidificado con tolueno).

Este corriente húmedo se vehicula a una etapa de secado, donde se elimina la humedad en forma de vapor de tolueno mediante aire caliente. Una vez seco el producto, éste se envía a unos silos de almacenaje que sirven de alimento para la línea de envasado del producto final en big bag.

1.2.3. Tratamiento del HCl

Todo el HCl gaseoso que se genera en las dos primeras reacciones del proceso (reacción de formación de MCC y reacción de pirolisis para formar MIC) se recoge para ser tratado en una unidad de oxicloración situada en el área 500 de la planta.

La finalidad de este proceso de oxicloración es la de hacer reaccionar el HCl gaseoso con O₂gas en un reactor catalítico para obtener un corriente mayoritario de Cl₂ gas y otro corriente de HCl líquido diluido.

El proceso consta de cuatro etapas, las cuales se muestran en el diagrama de la figura

1.2.3-1.

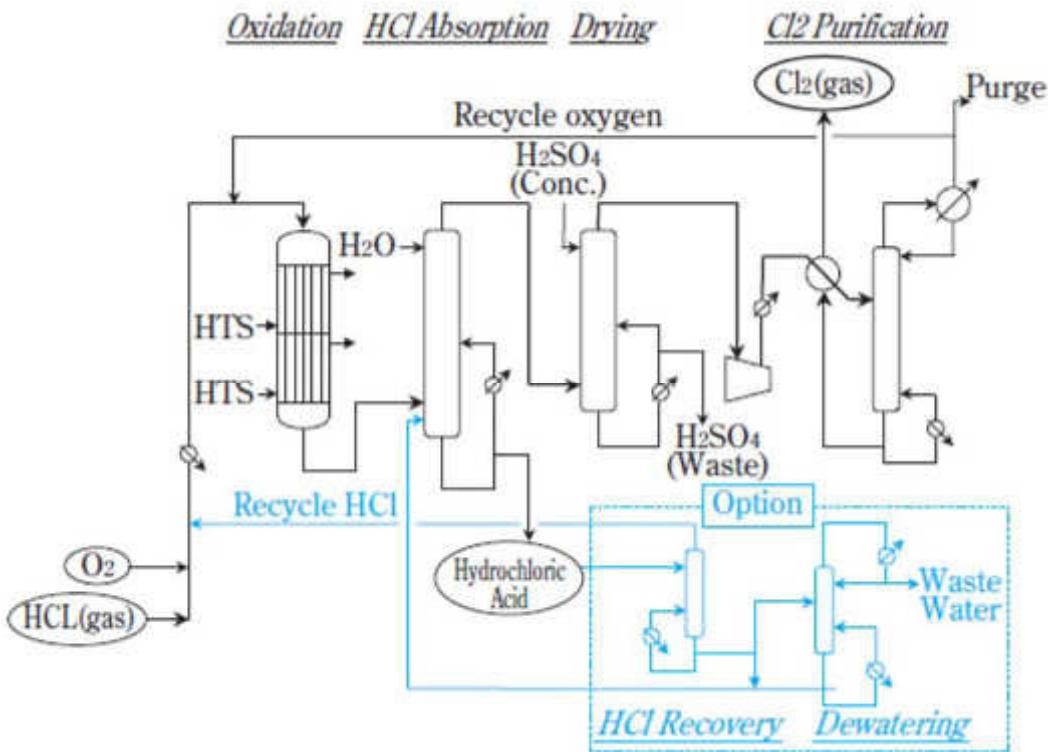


Figura 1.2.3-1 Diagrama del proceso de oxicloración

1.3. ALTERNATIVAS DEL PROCESO DE FABRICACIÓN

El proceso de fabricación del SEVIN®, es un proceso muy antiguo que ya no está en uso, principalmente porque la mayoría de los productos utilizados, sino todos, son altamente tóxicos y/o inflamables, además del catastrófico accidente ocurrido en Bhopal.

Por esta razón existen numerosas alternativas que han ido evolucionando para la producción de este pesticida y, principalmente, para la producción de MIC.

Durante el estudio conceptual del proyecto se valoraron varias posibilidades y su viabilidad técnica, pero se desecharon concluyendo que el objetivo principal del proyecto era emular el proceso original de UCC, añadiendo las medidas de seguridad necesarias para evitar accidentes como el que se produjo.

Unas de las pocas variaciones que se han hecho, ha sido realizar la reacción de pirolisis a presiones bajas. Originalmente esta reacción se llevaba a 10 bar de presión. A esta presión y debido al punto de ebullición de los productos, el MIC, el MCC y el HCl

abandonaban el reactor en fase gas, mientras que el disolvente se habría de retirar en fase líquida para su posterior recuperación.

Operando a presión más baja, se realiza un aporte más alto de energía evaporando todo el producto y realizando la recuperación del disolvente como antes se ha descrito.

1.4. BALANCE DE MATERIA

El balance de materia de todo el proceso se puede ver en el Diagrama de Proceso (PFD) en el apartado de planos del proyecto.

1.5. LISTA DE EQUIPOS

En el anexo 1, se adjunta la lista de equipos de la planta con sus especificaciones.

1.6. SERVICIOS DE PLANTA

Aparte de las materias utilizadas en el proceso, es necesario ciertos servicios para llevarlo a cabo.

En el anexo 2, se adjunta la lista de consumidores de la planta

1.6.1. Agua de refrigeración (cooling water)

La planta dispone de una torre de refrigeración (CT-801). La temperatura del agua de suministro de la torre es de 25°C y está diseñada para un ΔT de 15°C. El agua de refrigeración a esta temperatura se utiliza mayoritariamente para refrigerar los reactores R-301A/B.

Esta agua también se utiliza para el intercambiador E-204 de manera discontinua para enfriar el tolueno que entra a la torre de absorción, en caso que no esté a la temperatura requerida. De igual forma, se emplea para el condensador de la columna de destilación CD-201.

La temperatura del fluido refrigerante requerida para estos dos últimos intercambiadores es menor a la que puede ofrecer la torre de refrigeración. Por este motivo la “cooling water” se enfriá hasta 5°C con ayuda del otro fluido refrigerante para dar este servicio.

Tabla 1.6.1-1 Consumos de agua de refrigeración enfriada

Ítem	Servicio	Duty (kW)	Caudal (m ³ /h)
E-204	Toluene cooler	29	3,6
E-205	Condenser CD-201	46,1	5,7
R-301A/B	Carbaryl Reactors	584	34

El caudal aproximado de agua de refrigeración requerida es relativamente bajo, 45 m³/h.

1.6.2. Agua de enfriamiento (chilled water)

La planta dispone de dos grupos de frío (CH-801) para disponer de fluido refrigerante a -25°C. Este fluido es N-Butyl Acetato. Este fluido, en caso de entrar en contacto con el MIC no produce reacciones tóxicas, es por esto que se ha desestimado el agua glicolada.

Se utiliza en la mayoría de intercambiadores que requieren frío y para bajar ligeramente la temperatura del agua de torre.

Tabla 1.6.2-1 Consumos de NBA

Ítem	Servicio	Duty (kW)	Caudal (m ³ /h)
E-208	Pyrolysis reactor condenser	772,2	110,7
E-210	Condenser CD-202	165,1	23,7
E-212	Condenser CD-203	1221,4	175
E-213	MIC cooler	3,35	0,5
E-220	MIC storage Coil	62	2,6
E-221	MIC storage Coil	62	3,6
E-222	MIC storage Coil	62	3
E-801	Cooling water cooler	214,5	30,7
E-501	Toluene condenser	107,2	15,6
E-503	MIC Condenser	9,3	1,3

El caudal aproximado de fluido de refrigeración es de 350 m³/h para un $\Delta T=15^{\circ}\text{C}$. El fluido de los grupos de frío vendrá definido por el suministrador así como todo su diseño.

1.6.3. Vapor y condensado

Para los servicios de calentamiento, la planta requiere vapor, que se puede considerar de media presión, ya que el suministrado por la caldera elegida es de 7 barg en el punto de consumo. Los puntos de consumo son los siguientes:

Tabla 1.6.3-1 Consumos de vapor

Ítem	Servicio	Caudal másico (kg/h)
E-206	Reboiler CD-201	556
E-207	Pyrolysis Reactor Recycle	1548
E-209	Reboiler CD-202	932
E-302	Reactives heater	156
E-303	CR-301 Heater	154
E-304	Air preheater	97
E-502	Air heater	75

El caudal requerido es de 3550 kg/h.

1.6.4. Aceite térmico

Ciertas operaciones del proceso requieren calentar el producto a temperaturas elevadas. Para ello, se utiliza aceite térmico como fluido caliente (H-801).

Tabla 1.6.4-1 Consumos de aceite térmico

Ítem	Servicio	Duty (kW)	Caudal (m ³ /h)
E-201	Phosgene preheater	90	5,5
E-202	MMA preheater	29,6	1,8
E-211	Reboiler CD-203	1876,5	108

El caudal requerido de aceite térmico es de 115 m³/h a una temperatura de 300°C con un ΔT de 30°C

1.6.5. Agua de incendios

La máxima presión de la que se dispone es de 4 kg/cm². Es necesario tener una estación de bombeo y reserva de agua como medida contra incendios. Esto se especifica en medidas contra incendios.

1.6.6. Aire comprimido

El aire comprimido en esta planta se utiliza para accionar las válvulas neumáticas de control, el cual se suministra mediante un compresor, el cual expulsa el aire a 8 bars.

El aire comprimido también se requiere para el transporte neumático una vez secado para envasado.

1.6.7. Nitrógeno

Es necesario nitrógeno como servicio adicional de la planta para inertizar los tanques de almacenaje.

En áreas donde existe riesgo de fuego o explosión por sustancias químicas inflamables, materiales a granel o polvo, la inertización actúa como medida de seguridad. El aire y el oxígeno que se encuentran en el interior de los tanques, se sustituye por el nitrógeno. De esta forma, al inertizar los tanques, la parte que queda vacía se llena con nitrógeno haciendo que el aire salga de él al exterior.

El API:2000 especifica los requerimientos de nitrógeno necesario para mantener los tanques de forma segura, calculando el caudal necesario cuando se está desalojando líquido y teniendo en cuenta las expansiones térmicas de los fluidos.

El nitrógeno se adquiere y se almacena licuado en un depósito a alta presión y por medio de gasificadores se suministra a la red de planta.

1.6.8. Gas natural

Se dispone de una conexión a pie de parcela a una presión de 1,5 kg/cm².

Este combustible se necesita para la caldera de vapor y el calentador de aceite.

$$Consumo_{gas\ natural,calentador} = 180 \frac{m^3}{h}$$

$$Consumo_{gas\ natural,caldera} = 185 \frac{m^3}{h}$$

Además del consumo de gas natural de la caldera y el calentador, también es necesario el suministro de gas para la antorcha.

1.6.9. Alcantarillado

Se dispone de una red unitaria en el centro de la calle a una profundidad de 3.5 m (diámetro del colector de 800 mm).

1.6.10. Energía eléctrica

La energía eléctrica consumida en la planta es subministrada por Fecsa Endesa con una línea de media tensión (20 KV). La planta dispondrá de una estación transformadora para pasar de media tensión a baja tensión (380V/220V) y se distribuirá por toda la planta.

1.6.11. Grupos electrógenos

Por posibles problemas en la red de distribución de la electricidad se instala un grupo electrógeno. En estos casos de emergencia se quiere garantizar el suministro eléctrico para los sistemas de control, los equipos informáticos y el funcionamiento de los equipos más importantes de la planta.

Los equipos seleccionados son un grupo electrógeno Diésel de 2500 KW de la casa comercial Caterpillar.



Figura 1.5.11-1 Grupo electrógeno Diésel.

1.7. ANEXOS**1.7.1. Anexo 1:Lista de equipos**

PROJECT EQUIPMENT LIST

SEVIN PROJECT

IDENTIFICATION							LOCATION	DESIGN PARAMETERS												SUBCONTRACT PARAMETERS									
REV	UNIT / AREA	Status	ITEM	TYPE OF EQUIPMENT	DESIGNATION	TYPE OF FLUID	PID #	DRIVER / SURFACE (HE)	POWER/ DUTY	POSITION	OVERALL DIMENSIONS				FLOW RATE	FLOW RATE	DESIGN PRESSURE	DESIGN TEMPERATURE	OPERATING PRESSURE	OPERATING Temperature	MATERIAL		INSULATION		EMPTY WEIGHT	REMARKS			
											INT. DIAMETER / WIDTH	(m)	LENGTH	HEIGHT	VOLUME	(m2)	(kW)	(m)	(m)	(m)	(m3)	(kg/h)	(m3/h)	(Bar g)	(°C)	(Bar g)	(°C)	INTERNAL (In Contact with Product)	EXTERNAL (Jacket or Service Side)
A	100	IFD	T-101 A/B	T	Phosgene vessel	PH	100-PID-101	-	-	V	2,46	-	7,38	35	-	-	-	10	30	5,5	7	CS						4279	
A	100	IFD	T-102 A/B	T	MMA vessel	MMA	100-PID-102	-	-	V	1,62	-	4,86	10	-	-	-	10	25	5,5	5	CS						1290	
A	100	IFD	T-103 A/B	T	Toluene vessel	TO	100-PID-103	-	-	V	1,62	-	4,86	10	-	-	-	4	50	1	20	CS						801	
A	100	IFD	T-104	T	Toluene vessel	TO	100-PID-103	-	-	V	1,85	-	5,56	15	-	-	-	4	50	1	20	CS						1308	
A	100	IFD	P-101A/B	P	Centrifugal pump	TO	100-PID-103	-	4	H	-	-	-	-	-	-	8	7,6	50	3,7	20	ASTM A890 3A – Duplex SS							
A	100	IFD	P-102A/B	P	Centrifugal pump	TO	100-PID-103	-	3	H	-	-	-	-	-	-	6	7,6	50	3,8	20	ASTM A890 3A – Duplex SS							
A	100	IFD	P-103A/B	P	Centrifugal pump	TO	100-PID-103	-	2	H	-	-	-	-	-	-	10	5,5	50	2	20	ASTM A890 3A – Duplex SS							
A	200	IFD	E-201	E	Phosgene preheater	PH/TO	200-PID-101	3,7	90	H	0,162	3,027	-	S:0,0491 T: 0,0117	S:4305 T: 1131	-	5,5/5,5	340/245	4/4	S:300-270 T: 56-205	316Ti	316Ti					169		
A	200	IFD	E-202	E	MMA preheater	MMA/TO	200-PID-101	2,1	30	H	0,205	1,85	-	S:0,0377 T: 0,0193	S:1472 T: 284	-	5,5/5,5	340/280	4/4	S:300-270 T: 20-240	CS	CS					208		
A	200	IFD	R-201	R	MCC Reactor	PH/MMA	200-PID-201	-	-	V	0,511	-	1,022	0,210	1415	-	10	350	1,5	260	316Ti	0					60		
A	200	IFD	E-203	E	Flow gas reaction cooler	PH/MCC	200-PID-101	1,5	20	H	0,162	1,808	-	S:0,0259 T: 0,0117	S:1414 T: 1131	-	3,5/5,5	300/300	0,2/4	S:260-210 T: 20-58	316Ti	316Ti					131		
A	200	IFD	E-204	E	Toluene cooler	TOL/CW	200-PID-102	3,9	29	H	0,205	2,46	-	S:0,0562 T: 0,0194	S:4000 T: 3558	-	3,5/3,5	65/50	0,2/2	S:30-15 T: 5-12	CS	CS					264		
A	200	IFD	E-205	E	Condenser CD-201	PH/CW	200-PID-102	3,6	46,1	H	0,162	3,637	-	S:0,0614 T: 0,0117	S:696 T: 5643	-	3,5/3,5	55/50	0,5/2	S:19-17 T: 5-12	316Ti	316Ti					180		
A	200	IFD	E-206	E	Reboiler CD-201	MCC/S	200-PID-102	5,9	319	H	0,213	4,13	-	S:0,3917 C: 0,0105	S:9602 T: 556	-	3,5/9	160/198	0,5/7	S:120-140 T: 170	316Ti	316Ti					314		
A	200	IFD	E-207	E	Calentador Pirolisis R-203A/B/C	MCC/S	200-PID-201	10,3	880	V	0,205	4,365	-	S:0,1184 T: 0,0234	S:46748 T: 1548	-	9/3,5	198/135	7/1,3	S:170 T: 87-127	316Ti	316Ti	H	90/50	Rockwool	457			
A	200	IFD	E-208	E	Pyrolysis Reactor Condenser	MIC/NBA	200-PID-202	12,3	772	H	0,266	4,058	-	S:0,1744 T: 0,0613	S:7583 T: 100722	-	3,5/3,5	150/50	0,3/2	S:110-20 T: -25-(-10)	316Ti	316Ti					411		
A	200	IFD	E-209	E	Reboiler CD-202	MCC/S	200-PID-202	6	562	H	0,213	3,536	-	S:0,4256 C: 0,0106	S:1139 T: 932	-	3,5/9	145/198	1/7	S:103-130 T: 170	316Ti	316Ti					314		
A	200	IFD	E-210	E	Condenser CD-202	MIC/NBA	200-PID-202	2	165	H	0,162	2,443	-	S:0,0371 T: 0,0131	S:1126 T: 21583	-	3,5/3,5	90/50	1/2	S:60-6 T: -25-(-10)	316Ti	316Ti					148		
A	200	IFD	E-211	E	Reboiler CD-203	TOL/TO	200-PID-204	10,2	1737	H	0,266	3,866	-	S:0,6696 C: 0,0336	S:26122 T: 82971	-	5,5/5,5	340/340	4/4	S:177-190 T: 300-270	316Ti	316Ti					459		

PROJECT EQUIPMENT LIST

SEVIN PROJECT

IDENTIFICATION							LOCATION	DESIGN PARAMETERS												SUBCONTRACT PARAMETERS											
REV	UNIT / AREA	Status	ITEM	TYPE OF EQUIPMENT	DESIGNATION	TYPE OF FLUID	PID #	DRIVER / SURFACE (HE)	POWER/ DUTY	POSITION	OVERALL DIMENSIONS				FLOW RATE	FLOW RATE	DESIGN PRESSURE	DESIGN TEMPERATURE	OPERATING PRESSURE	OPERATING Temperature	MATERIAL		INSULATION		EMPTY WEIGHT	REMARKS					
											INT. DIAMETER / WIDTH	(m)	LENGTH	HEIGHT	VOLUME	(m2)	(kW)	(m)	(m)	(m)	(m3)	(kg/h)	(m3/h)	(Bar g)	(°C)	(Bar g)	(°C)	INTERNAL (In Contact with Product)	EXTERNAL (Jacket or Service Side)	TYPE	THICKNESS (mm)
A	200	IFD	E-212	E	Condenser CD-203	MIC/NBA	200-PID-204	11,3	1221	H	0,316	2,865	-	S:0.1521 T: 0.0842	S:15192 T:159317	-	5,5/3,5	150/50	4/2	S:108-95 T: -25(-10)	316Ti	316Ti					415				
A	200	IFD	E-213	E	MIC Cooler	MIC/NBA	200-PID-205	0,2	3,35	Plate	0,132	0,433	-	0,0003	H:450 C:437	-	5,5/3,5	50/50	4/2	S:10-7 T: -25(-10)	Titanium							1,2			
A	200	IFD	V-201	V	Condeser vessel CD-201	PH	200-PID-201	-	-	H	1,5	-	4	8	-	-	-	3,5	55	0,5	17	316Ti							1630		
A	200	IFD	V-202	V	Condeser vessel CD-202	MIC	200-PID-202	-	-	V	0,7	-	1,4	0,6	-	-	-	3,5	90	1	6	316Ti							277		
A	200	IFD	V-203	V	Condeser vessel CD-203	MIC	200-PID-204	-	-	V	1,5	-	3	6,2	-	-	-	5,5	150	4	95	316Ti							1265		
A	200	IFD	V-204	V	Separator E-208	MIC	200-PID-202	-	-	V	1,5	-	3	6,2	-	-	-	3,5	55	0,3	20	316Ti							1265		
A	200	IFD	T-205	H	MIC Storage	MIC	200-PID-205	-	-	H	3	-	8	64	-	-	-	FV/3,5	-40/55	0,3	-7	316 Vitrificado							6525		
A	200	IFD	T-206	H	MIC Storage	MIC	200-PID-205	-	-	H	3	-	8	64	-	-	-	FV/3,5	-40/55	0,3	-7	316 Vitrificado							6525		
A	200	IFD	T-207	H	MIC Storage	MIC	200-PID-205	-	-	H	3	-	8	64	-	-	-	FV/3,5	-40/55	0,3	-7	316 Vitrificado							6525		
A	200	IFD	J-205	J	Jet mixer V205	MIC	200-PID-205	-	-	H	0,7	0,265	-	-	-	-	-	5	6,5	40	3	-7	PP							0,8	
A	200	IFD	J-206	J	Jet mixer V205	MIC	200-PID-205	-	-	H	0,7	0,265	-	-	-	-	-	5	6,5	40	3	-7	PP							0,8	
A	200	IFD	J-207	J	Jet mixer V205	MIC	200-PID-205	-	-	H	0,7	0,265	-	-	-	-	-	5	6,5	40	3	-7	PP							0,8	
A	200	IFD	E-220	E	Serpentín T-205	NBA	200-PID-205	2,8	-	H	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	316L								
A	200	IFD	E-221	E	Serpentin T-206	NBA	200-PID-205	2,8	-	H	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	316L								
A	200	IFD	E-222	E	Serpentín T-207	NBA	200-PID-205	2,8	-	H	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	316L								
A	200	IFD	CA-201	CA	Absorption Column	TOL	200-PID-102	-	-	V	0,457 / 0,762	-	3,200 / 1,383	-	-	-	-	3,5	250	0,5	210	316Ti								Packed	
A	200	IFD	CD-201	CD	Distillation Column PH/MCC	PH/MCC	200-PID-103	-	-	V	0,305 / 0,457 / 0,762	-	2,134 / 0,457 / 1,843	-	-	-	-	3,5	160	0,5	110	316Ti								Packed	
A	200	IFD	CD-202	CD	Distillation Column MIC/MCC	MIC/MCC	200-PID-202	-	-	V	0,61	-	P:3.017 T:4.263	-	-	-	-	3,5	180	1	140	316Ti								Packed/Trays	
A	200	IFD	CD-203	CD	Distillation Column MCC/Tolune	MCC/TOL	200-PID-204	-	-	V	1,11	-	38,367	-	-	-	-	5,5	215	4	180	316Ti								Trays	

PROJECT EQUIPMENT LIST

SEVIN PROJECT

IDENTIFICATION							LOCATION	DESIGN PARAMETERS												SUBCONTRACT PARAMETERS				REMARKS							
REV	UNIT / AREA	Status	ITEM	TYPE OF EQUIPMENT	DESIGNATION	TYPE OF FLUID		PID #	DRIVER / SURFACE (HE)	POWER/ DUTY	POSITION	OVERALL DIMENSIONS				FLOW RATE	FLOW RATE	DESIGN PRESSURE	DESIGN TEMPERATURE	OPERATING PRESSURE	OPERATING Temperature	MATERIAL	INTERNAL (In Contact with Product)	EXTERNAL (Jacket or Service Side)	TYPE	THICKNESS	MATERIAL	EMPTY WEIGHT			
												INT. DIAMETER / WIDTH (m)	LENGTH (m)	HEIGHT (m)	VOLUME (m³)																
A	200	IFD	R-202A/B/C	R	Pyrolysis reactor	MCC	200-PID-201	-	-	V	3,5	-	7	79	-	-	3,5	140	0,5	100	316Ti		H	100	Rockwool	6850					
A	200	IFD	P-201A/B	P	Salida CA-201	TO	200-PID-102	-	3	H	-	-	-	-	-	-	9	6,2	130	3	90	ASTM A890 3A - Duplex SS									
A	200	IFD	P-203A/B	P	Recirculación R-202A/B/C	MCC	200-PID-201	-	3	H	-	-	-	-	-	-	60	5	140	1,3	90	316Ti									
A	200	IFD	P-204A/B	P	Alimentación CD-202	MCC/MIC	200-PID-202	-	2,2	H	-	-	-	-	-	-	12	6	50	2,2	20	316Ti									
A	200	IFD	P-205A/B	P	A Almacenamiento MIC	MIC	200-PID-203	-	1,5	H	-	-	-	-	-	-	2	6	40	2,75	10	316Ti									
A	200	IFD	P-206A/B	P	Alimentación CD-203	TOL/MCC	200-PID-203	-	1,5	H	-	-	-	-	-	-	12	9	140	5,6	96	316Ti									
A	200	IFD	P-207A/B/C	P	Alimentación Mixer Area 300	MIC	200-PID-205	-	2,2	H	-	-	-	-	-	-	10	6,6	40	2,6	-7	316Ti									
A	200	IFD	P-208	P	Adición de inhibidores de polimerización	AT	200-PID-201	-	0,75	H	-	-	-	-	-	-	1	1	50	0,6	20	CS									
A	200	PID	P-209A/B	P	Recupeación de fosgeno	PH	200-PID-103	-	3	H	-	-	-	-	-	-	0,7	10	40	6,4	15	316Ti									
A	200	PID	P-210A/B	P	Alimentación reactores R-202A/B/C	MCC	200-PID-103	-	2,2	H	-	-	-	-	-	-	14,2	6	140	2,3	90	316Ti									
A	300	PID	SN-301	Silo	Silo Naftol	NAF	300-PID-101	-	-	V	1,78	-	3,22	4	-	-	3,5	50	0,5	25	CS									704	
A	300	IFD	TM-301	TM	Tanque de mezcla TOLUENO/NAFTOL	TOL/NAF	300-PID-101	-	0,17	V	1,25	-	2,5	3	-	-	5,5	50	0,5	30	316									795	
A	300	IFD	TM-302	TM	Tanque de mezcla TOLUENO/NAFTOL/MIC	TOL/NAF/MIC	300-PID-101	-	0,18	V	1,25	-	2,5	3	-	-	5,5	50	0,5	30	316									1194	
A	300	IFD	TM-303	TM	Tanque de mezcla REGENERADOR	H2O/NH4O H/NH4Cl	300-PID-101	-	0,22	V	1,25	-	2,5	3	-	-	5,5	50	0,5	30	316									916	
A	300	IFD	E-301	E	Heat Exchanger TOLUENO/NAFTOL/MIC	TOL/NAF/MIC	300-PID-101	14	105,14	H	0,21	3,6	-	0,11	S:2444 T:6397	-	4	150	2	112	316										
A	300	IFD	E-302	E	Heat Exchanger TOLUENO/NAFTOL/MIC	TOL/NAF/MIC	300-PID-101	1,6	95,9	V	0,16	1,2	-	0,02	S:6397 T:156	-	4,0/8,0	130/210	2,0/7,0	60/170	316										
A	300	IFD	R-301A/B	R	Ion exchange reactor	TOL/NAF/MIC	300-PID-101	-	-	V	1,2	-	3	0,7104 resin	-	7	3,5	100	0,5	90	316		H	100	Rockwool	6850					
A	300	IFD	E-303	E	Heat Exchanger alimento/recirculación del CR-301	TOL/NAF/MIC/CARB	300-PID-103	2	95,6	V	0,16	1,3	-	S: T:0,018	S:7568 T:154	-	3,0/8,0	130,0/210,0	2,0/7,0	82/170	316L										
A	300	IFD	CR-301	CR	Crystallizer of Carbaryl	TOL/NAF/MIC/CARB	300-PID-103	-	-	V	2,5	-	7,5	33	6345	-	3	140	1	110	316									9488	

PROJECT EQUIPMENT LIST

SEVIN PROJECT

IDENTIFICATION							LOCATION	DESIGN PARAMETERS												SUBCONTRACT PARAMETERS										
REV	UNIT / AREA	Status	ITEM	TYPE OF EQUIPMENT	DESIGNATION	TYPE OF FLUID	PID #	DRIVER / SURFACE (HE)	POWER/ DUTY	POSITION	OVERALL DIMENSIONS				FLOW RATE	FLOW RATE	DESIGN PRESSURE	DESIGN TEMPERATURE	OPERATING PRESSURE	OPERATING Temperature	MATERIAL		INSULATION		EMPTY WEIGHT	REMARKS				
											INT. DIAMETER / WIDTH	(m)	LENGTH	HEIGHT	VOLUME	(m2)	(kW)	(m)	(m)	(m)	(m3)	(kg/h)	(m3/h)	(Bar g)	(°C)	(Bar g)	(°C)	INTERNAL (In Contact with Product)	EXTERNAL (Jacket or Service Side)	TYPE
A	300	IFD	PC-301 A/B	PC	Pusher Centrifuge	TOL/CARB/NAF	300-PID-201	-	7/4	H	Basket: 0,32	2,4	1,25	-	-	3902	-	-	-	-	-	-	316L					2000		
A	300	IFD	E-304	E	Air preheater	Air/S	300-PID-201	3,5	54,9	H	0,205	2,003	-	S:0,0375 T: 0,0268	S:97 T:3005	-	9/3,5	198/85	7/1	S:170 T: 0-65	CS						249			
A	300	IFD	D-301	D	Secador de cinta	CARB/TOL	300-PID-201	-	-	H	-	10	2,7	-	-	-	-	-	-	1	65	CS								
A	300	IFD	CI-301	CI	Ciclón	AIRE/SEV/TOL	300-PID-201	-	-	V	1	-	4	-	-	3005	-	-	-	-	1,20	38	CS							
A	300	IFD	SS-301	S	Silo de SEVIN	SEVIN	300-PID-202	-	-	V	4,87	-	8,83	30	-	-	-	3,5	50	0,50	25	CS						5278		
A	300	IFD	SS-302	S	Silo de SEVIN	SEVIN	300-PID-202	-	-	V	4,87	-	8,83	30	-	-	-	3,5	50	0,50	25	CS						5278		
A	300	IFD	P-301A/B	P	Bomba centrifuga	TO/N	300-PID-101	-	1,25	H	-	-	-	-	-	-	7	5	40	1,80	20	ASTM A890 3A - Duplex SS								
A	300	IFD	P-302A/B	P	Bomba centrifuga	TO/N/MIC	300-PID-101	-	3,85	H	-	-	-	-	-	-	-	7,1	7,6	40	4,20	20	ASTM A890 3A - Duplex SS							
A	300	IFD	P-303A/B	P	Bomba centrifuga	SEVIN	300-PID-102	-	4	H	-	-	-	-	-	-	8	6,9	102	2,50	82	ASTM A890 3A - Duplex SS								
A	300	IFD	P-304A/B	P	Bomba centrifuga	REGENERADOR	300-PID-102	-	1	H	-	-	-	-	-	-	-	2,5	5,7	40	2,00	20	ASTM A890 3A - Duplex SS							
A	300	IFD	P-305A/B	P	Bomba centrifuga	SEVIN	300-PID-103	-	1,3	H	-	-	-	-	-	-	1,5	5,9	100	2,70	80	ASTM A890 3A - Duplex SS								
A	300	IFD	P-306A/B	P	Bomba centrifuga	TO/N	300-PID-201	-	2	H	-	-	-	-	-	-	3	5,6	40	1,90	20	ASTM A890 3A - Duplex SS								
A	500	IFD	K-501	K	Compressor aire/tolueno	AIRE/TOL	500-PID-101	-	76	H	-	-	-	-	-	2254	-	-	-	-	-	CS								
A	500	IFD	E-501	E	Condensador toleno	AIRE/TOL	500-PID-101	7,5	107,2	H	0,21	3,68	-	-	S:2254 T:13978	-	3	194/38	1,5/2	157/-7	CS									
A	500	IFD	E-502	E	intercambiador aire/tolueno	AIRE/TOL	500-PID-101	2,1	135	H	0,21	1,85	-	-	S:2220 T:65	-	4,0/8,0	65/210	0,2/7	-30/170	CS									
A	500	IFD	E-503	E	Condensador MIC	HCL/MIC	500-PID-101	4,7	9,3	H	0,21	1,9	-	-	S:609 T:1209	-	4	60/40	1,0/2,0	21/-25	316L									
A	500	IFD	BI-503	BI	biofiltro	AIRE/TOL	500-PID-101	30	-	H	-	6x5	2,5	-	-	-	-	3,5	60	0,20	35	-								
A	500	IFD	P-501A/B	P	Bomba centrifuga	TOL	500-PID-101	-	2	H	-	-	-	-	-	-	8	2,1	40	1,70	20	ASTM A890 3A - Duplex SS								
A	500	IFD	P-502A/B	P	Bomba centrifuga	MIC	500-PID-101	-	1	H	-	-	-	-	-	-	0,8	4	20	2,40	-7	ASTM A890 3A - Duplex SS								

PROJECT EQUIPMENT LIST

SEVIN PROJECT

IDENTIFICATION							LOCATION	DESIGN PARAMETERS												SUBCONTRACT PARAMETERS				REMARKS			
REV	UNIT / AREA	Status	ITEM	TYPE OF EQUIPMENT	DESIGNATION	TYPE OF FLUID		PID #	DRIVER / SURFACE (kW)	POWER/ DUTY (kW)	POSITION	INT. DIAMETER / WIDTH (m)	LENGTH (m)	HEIGHT (m)	VOLUME (m³)	FLOW RATE (kg/h)	FLOW RATE (m³/h)	DESIGN PRESSURE (Bar g)	DESIGN TEMPERATURE (°C)	OPERATING PRESSURE (Bar g)	OPERATING Temperature (°C)	MATERIAL	INTERNAL (In Contact with Product)	EXTERNAL (Jacket or Service Side)	TYPE	THICKNESS (mm)	MATERIAL
A	500	IFD	-	-	UNIDAD PAQUETE OXICLORACIÓN	HCl/Cl2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
A	500	IFD	SC-507	SC	Scrubber	HCl	500-PID-102	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
A	500	IFD	P-510	P	Bomba Jockey	AGUA	500-PID-103	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	-	-	-	-	316L	-	-	-	-	-
A	500	IFD	P-511	P	Bomba eléctrica	AGUA	500-PID-103	-	-	-	-	-	-	-	-	400	-	-	-	-	-	ASTM A890 3A - Duplex SS	-	-	-	-	-
A	500	IFD	P-512	P	Bomba diésel	AGUA	500-PID-103	-	-	-	-	-	-	-	-	400	-	-	-	-	-	Cast Iron	-	-	-	-	-
A	800	PID	P-801A/B	P	Cooling Water Pump	CWS	800-PID-103	-	7,5	H	-	-	-	-	-	40	7,8	65	4	35	CS	-	-	-	-	-	-
A	800	PID	P-802	P	Cooling Water for aditives	CWS	800-PID-103	-	0,75	H	-	-	-	-	-	2	5,4	65	2	35	CS	-	-	-	-	-	-
A	800	IFD	E-801	E	Cooling Water cooler	CW/NBA	800-PID-103	6,5	214,5	H	0,205	3,095	-	S:0,078 T: 0,0215	S:9201 T:27972	-	3,5/3,5	60/50	2/2	S:25-5 T: -25-(-10)	CS	-	-	-	-	340	-
A	800	IFD	SG-801	SG	Caldera de vapor	VAPOR	800-PID-101	-	-	H	-	-	-	-	5500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
A	800	IFD	SGTO-801	SGTO	Caldera de aceite térmico	ACEITE TÉRMICO	800-PID-102	-	-	H	-	-	-	-	126	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
A	800	IFD	CT-801	CT	Torre de refrigeración	AGUA	800-PID-103	-	4	V	-	2,2	3	-	-	45	-	-	-	-	-	Acero galvanizado	-	-	-	-	-
A	800	IFD	CH-801	CH	Chiller	AGUA	800-PID-104	-	-	V	-	-	-	-	350	-	-	-	-	-	Acero galvanizado	-	-	-	-	-	-

1.7.2. Anexo 2: Lista de consumidores de servicios

ITEM Nº	SERVICE	STEAM (Kg/h)	THERMAL OIL			COOLING WATER			NBA		
			DUTY KW	ΔT °C	FLOW m³/h	DUTY KW	ΔT °C	FLOW m³/h	DUTY KW	ΔT °C	FLOW m³/h
E-201	Phosgene preheater		90,1	30	5,3						
E-202	MMA preheater		29,6	30	1,8						
E-204	Toluene cooler	-	-	-	-	(29)	(7)	(4)	-	-	-
E-205	Condenser CD-201	-	-	-	-	46,1	7	5,7	-	-	-
E-206	Reboiler CD-201	556									
E-207	Pyrolysis Reactor Recycle	1548									
E-208	Pyrolysis Reactor Condenser								772,2	15	110,7
E-209	Reboiler CD-202	932									
E-210	Condenser CD-202								165,1	15	23,7
E-211	Reboiler CD-203		1876,5	30	108						
E-212	Condenser CD-203								1221,4	15	174,9
E-213	MIC Cooler	-	-	-	-	-	-	-	3,35	15	0,5
E-220	Serpentín interno V-205	-	-	-	-	-	-	-	62	15	2,6
E-221	Serpentín interno V-206		-	-	-	-	-	-	63	15	3,6
E-222	Serpentín interno V-207								(62)	(15)	(3)
E-801	CW cooler	-	-	-	-	-	-	-	214,5	15	30,7
E-302	Reactives heater	156	-	-	-	-	-	-	-	-	-
R-301A/B	Cooling water					584	15	34			
E-303	CR-301 Heater	154	-	-	-	-	-	-	-	-	-
E-304	Air preheater	97	-	-	-	-	-	-	-	-	-
E-501	Toluene condenser	-	-	-	-	-	-	-	107,2	15	15,6
E-502	Air heater	75	-	-	-	-	-	-	-	-	-
E-503	MIC condenser	-	-	-	-	-	-	-	9,3	15	1,3
	PAGE TOTAL	3518	1996	90	115	630	29	39	2502	150	347
	TOTAL ACCUMULATED	3518	1996	90	115	630	29	39	2502	150	347

LEGEND: () SPARE OR DISCONTINUOUS OPERATION

2. EQUIPOS

ÍNDICE

2.1. NOMENCLATURA	1
2.2. LISTADO DE EQUIPOS.....	3
2.2.1. Área 100	4
2.2.2. Área 200	6
2.2.3. Área 300	11
2.2.4. Área 500	14
2.2.5. Área 800	17
2.3. HOJAS DE ESPECIFICACIÓN	19
2.3.1. Área 100	20
2.3.2. Área 200	32
2.3.3. Área 300	94
2.3.4. Área 500	129
2.3.5. Área 800	144
2.4. ANEXOS	155

2.1. NOMENCLATURA

Con tal de identificar todos los equipos de la planta sin dificultad, se ha generado una nomenclatura específica para cada tipo de equipo, la cual se muestra en la tabla 2.1.1.

La nomenclatura de cada equipo está compuesta por dos partes, como se indica a continuación.

X-YZT

Donde:

X indica el tipo de equipo (ver tabla 2.1.1.)

Y indica el área de la planta donde se puede encontrar el equipo

Z indica el orden de aparición en la planta

Tabla 2.1-1. Abreviaturas de los equipos de la planta

EQUIPO	ABREVIATURA
Tanque de almacenaje	T
Tanque de mezcla	TM
Tanque o recipiente	V
Silo 1-Naftol	SN
Silo SEVIN	SS
Bomba	P
Compresor	K
Soplador	B
Jet mixer	J
Reactor	R
Columna de destilación	CD
Columna de absorción	CA
Equipo de transferencia de calor	E
Cristalizador	CR
Centrífuga tipo “pusher”	PC

Secador de cinta	D
Ciclón	CI
Biofiltro	BI
Scrubber	SC
Torre de refrigeración	CT
Caldera de vapor	SG
Caldera de aceite térmico	SGTO
Grupo frio	CH
Aire comprimido	A
Tanque de nitrógeno	N

2.2. LISTADO DE EQUIPOS

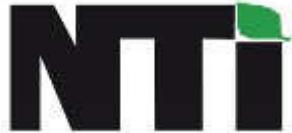
A continuación se muestran los listados de equipos separados por su localización en cada área.

2.2.1. Área 100

	Listado de equipos	Proyecto nº: GRP3		Hoja: 1	Área: 100	
		Planta: Producción de SEVIN®				
		Localización: Tarragona	Fecha: 28/05/14			
ÍTEM	Descripción	Parámetro de diseño		Material	Observaciones	
T-101 ^a /B	Tanque de almacenaje de fosgeno	Volumen	35 m ³	CS	Doble camisa antifuga	
T-102 ^a /B	Tanque de almacenaje de MMA	Volumen	10 m ³	CS		
T-103 ^a /B	Tanque de almacenaje de tolueno	Volumen	10 m ³	CS		
T-104	Tanque de almacenaje de tolueno	Volumen	15 m ³	CS		
P-101A/B	Bomba centrífuga	Caudal	8 m ³ /h	ASTM A890 3 ^a – Duplex SS	Especificaciones del fabricante	
P-102A/B	Bomba centrífuga	Caudal	6 m ³ /h	ASTM A890 3 ^a – Duplex SS	Especificaciones del fabricante	
P-103A/B	Bomba centrífuga	Caudal	10 m ³ /h	ASTM A890 3 ^a – Duplex SS	Especificaciones del fabricante	

2.2.2. Área 200

	Listado de equipos	Proyecto nº: GRP3		Hoja: 1	Área: 200	
		Planta: Producción de SEVIN®				
		Localización: Tarragona	Fecha: 28/05/14			
ÍTEM	Descripción	Parámetro de diseño		Material	Observaciones	
E-201	Intercambiador de calor	Superficie de intercambio	3,7 m ²	316Ti	Precalentamiento del fosgeno antes del R-201	
E-202	Intercambiador de calor	Superficie de intercambio	2,1 m ²	CS	Precalentamiento de la MMA antes del R-201	
R-201	Reactor de formación de MCC	Volumen	0,21 m ³	316Ti		
E-203	Intercambiador de calor	Superficie de intercambio	1,5 m ²	316Ti	Enfriamiento del gas de reacción de salida del R-201	
E-204	Intercambiador de calor	Superficie de intercambio	3,9 m ²	CS		
E-205	Intercambiador de calor	Superficie de intercambio	3,6 m ²	316Ti	Condensador CD-201	
E-206	Intercambiador de calor	Superficie de intercambio	5,9 m ²	316Ti	Reboiler CD-201	
E-207	Intercambiador de calor	Superficie de intercambio	10,3 m ²	316Ti	Recirculación R-202	
E-208	Intercambiador de calor	Superficie de intercambio	12,3 m ²	316Ti	Condensador MIC	
E-209	Intercambiador de calor	Superficie de intercambio	6 m ²	316Ti	Reboiler CD-202	
E-210	Intercambiador de calor	Superficie de intercambio	2 m ²	316Ti	Condensador CD-202	

	Listado de equipos	Proyecto nº: GRP3		Hoja: 2	Área: 200	
		Planta: Producción de SEVIN®				
		Localización: Tarragona	Fecha: 28/05/14			
ÍTEM	Descripción	Parámetro de diseño		Material	Observaciones	
E-211	Intercambiador de calor	Superficie de intercambio	10,2 m ²	316Ti	Reboiler CD-203	
E-212	Intercambiador de calor	Superficie de intercambio	11,3 m ²	316Ti	Condensador CD-203	
E-213	Intercambiador de calor	Superficie de intercambio	0,2 m ²	Titanio	Enfriamiento del MIC	
V-201	Tanque de condensados	Volumen	8 m ³	316Ti		
V-202	Tanque de condensados	Volumen	0,6 m ³	316Ti		
V-203	Tanque de condensados	Volumen	6,2 m ³	316Ti		
V-204	Tanque de separación	Volumen	6,2 m ³	316Ti	Separación de HCl y MIC	
T-205	Tanque de almacenaje de MIC	Volumen	64 m ³	316 Vitrificado		
T-206	Tanque de almacenaje de MIC	Volumen	64 m ³	316 Vitrificado		
T-207	Tanque de almacenaje de MIC	Volumen	64 m ³	316 Vitrificado		
J-205	Jet mixer	Caudal	5 m ³ /h	Polipropileno	Mezclador del T-205	

	Listado de equipos	Proyecto nº: GRP3		Hoja: 3	Área: 200	
		Planta: Producción de SEVIN®				
		Localización: Tarragona	Fecha: 28/05/14			
ÍTEM	Descripción	Parámetro de diseño		Material	Observaciones	
J-206	Jet mixer	Caudal	5 m ³ /h	Polipropileno	Mezclador del T-206	
J-207	Jet mixer	Caudal	5 m ³ /h	Polipropileno	Mezclador del T-207	
E-220	Serpentín	Superficie de intercambio	2,8 m ²	316Ti	Refrigeración del T-205	
E-221	Serpentín	Superficie de intercambio	2,8 m ²	316Ti	Refrigeración del T-206	
E-222	Serpentín	Superficie de intercambio	2,8 m ²	316Ti	Refrigeración del T-207	
CA-201	Columna de absorción	Altura	4,6 m	316Ti		
CD-201	Columna de destilación	Altura	4,5 m	316Ti		
CD-202	Columna de destilación	Altura	7,3 m	316Ti		
CD-203	Columna de destilación	Altura	37,4 m	316Ti		
R-202 ^a /B/C	Reactor de pirolisis del MCC	Volumen	79 m ³	316Ti		
P-201 ^a /B	Bomba centrífuga	Caudal	9 m ³ /h	ASTM A890 3 ^a – Duplex SS	Especificaciones del fabricante	

	Listado de equipos	Proyecto nº: GRP3		Hoja: 4	Área: 200	
		Planta: Producción de SEVIN®				
		Localización: Tarragona	Fecha: 28/05/14			
ÍTEM	Descripción	Parámetro de diseño		Material	Observaciones	
P-203 ^a /B	Bomba centrífuga	Caudal	60 m ³ /h	ASTM A890 3 ^a – Duplex SS	Especificaciones del fabricante	
P-204 ^a /B	Bomba centrífuga	Caudal	12 m ³ /h	ASTM A890 3 ^a – Duplex SS	Especificaciones del fabricante	
P-205 ^a /B	Bomba centrífuga	Caudal	2 m ³ /h	ASTM A890 3 ^a – Duplex SS	Especificaciones del fabricante	
P-206 ^a /B	Bomba centrífuga	Caudal	12 m ³ /h	ASTM A890 3 ^a – Duplex SS	Especificaciones del fabricante	
P-207 ^a /B	Bomba centrífuga	Caudal	10 m ³ /h	ASTM A890 3 ^a – Duplex SS	Especificaciones del fabricante	
P-209 ^a /B	Bomba centrífuga	Caudal	1 m ³ /h	ASTM A890 3 ^a – Duplex SS	Especificaciones del fabricante	
P-210 ^a /B	Bomba centrífuga	Caudal	15 m ³ /h	ASTM A890 3 ^a – Duplex SS	Especificaciones del fabricante	

2.2.3. Área 300

	Listado de equipos	Proyecto nº: GRP3		Hoja: 1	Área: 300	
		Planta: Producción de SEVIN®				
		Localización: Tarragona	Fecha: 28/05/14			
ÍTEM	Descripción	Parámetro de diseño		Material	Observaciones	
SN-301	Silo de 1-naftol	Volumen	4 m ³	CS		
TM-301	Tanque de mezcla	Volumen	3 m ³	316L	Mezcla de 1-naftol y tolueno	
TM-302	Tanque de mezcla	Volumen	3 m ³	316L	Mezcla de 1-naftol, tolueno y MIC	
TM-303	Tanque de mezcla	Volumen	3 m ³	316L	Mezcla de NH ₄ OH, NH ₄ Cl y agua	
R-301 ^a /B	Reactor de intercambio aniónico	Volumen de catalizador	0,71 m ³	316L	Reactor catalítico multitubular	
E-301	Intercambiador de calor	Superficie de intercambio	14 m ²	316L	Condensador tolueno y MIC	
E-302	Intercambiador de calor	Superficie de intercambio	1,6 m ²	316L		
E-303	Intercambiador de calor	Superficie de intercambio	2 m ²	316L	Recirculación CR-301	
E-304	Intercambiador de calor	Superficie de intercambio	3,5 m ²	CS	Precalentamiento aire D-301	
CR-301	Cristalizador OSLO	Tiempo de residencia	4 h	316L	Especificaciones del fabricante	
PC-301	Centrífuga <i>Pusher-type</i>	Fuerza G máxima	1504 G	316L	Especificaciones del fabricante	

	Listado de equipos	Proyecto nº: GRP3		Hoja: 2	Área: 300	
		Planta: Producción de SEVIN®				
		Localización: Tarragona	Fecha: 28/05/14			
ÍTEM	Descripción	Parámetro de diseño		Material	Observaciones	
D-301	Secador de cinta	Longitud	10 m	CS		
CI-301	Ciclón	Diámetro	1 m	CS		
SS-301	Silo de SEVIN®	Volumen	30 m ³	CS		
SS-302	Silo de SEVIN®	Volumen	30 m ³	CS		
P-301 ^a /B	Bomba centrífuga	Caudal	6,6 m ³ /h	ASTM A890 3 ^a – Duplex SS	Especificaciones del fabricante	
P-302 ^a /B	Bomba centrífuga	Caudal	7 m ³ /h	ASTM A890 3 ^a – Duplex SS	Especificaciones del fabricante	
P-303 ^a /B	Bomba centrífuga	Caudal	8 m ³ /h	ASTM A890 3 ^a – Duplex SS	Especificaciones del fabricante	
P-304 ^a /B	Bomba centrífuga	Caudal	2,5 m ³ /h	ASTM A890 3 ^a – Duplex SS	Especificaciones del fabricante	
P-305 ^a /B	Bomba centrífuga	Caudal	1,5 m ³ /h	ASTM A890 3 ^a – Duplex SS	Especificaciones del fabricante	
P-306 ^a /B	Bomba centrífuga	Caudal	3 m ³ /h	ASTM A890 3 ^a – Duplex SS	Especificaciones del fabricante	

2.2.4. Área 500

	Listado de equipos	Proyecto nº: GRP3		Hoja: 1	Área: 500	
		Planta: Producción de SEVIN®				
		Localización: Tarragona	Fecha: 28/05/14			
ÍTEM	Descripción	Parámetro de diseño		Material	Observaciones	
E-501	Intercambiador de calor	Superficie de intercambio	7,5 m ²	CS		
E-502	Intercambiador de calor	Superficie de intercambio	2,2 m ²	CS		
E-503	Intercambiador de calor	Superficie de intercambio	4,7 m ²	CS		
K-501	Compresor	Potencia	76 kW	CS		
V-501	Tanque de tolueno	Volumen	1,1 m ³	CS		
V-502	Tanque de humidificación	Volumen	1 m ³	CS		
BI-501	Biofiltro	Superficie	30 m ²			
SC-507	Scrubber	Diámetro	1,5 m			
P-501 ^a /B	Bomba centrífuga	Caudal	8 m ³ /h	ASTM A890 3 ^a – Duplex SS	Especificaciones del fabricante	
P-502 ^a /B	Bomba centrífuga	Caudal	1 m ³ /h	ASTM A890 3 ^a – Duplex SS	Especificaciones del fabricante	

	Listado de equipos	Proyecto nº: GRP3		Hoja: 2	Área: 500	
		Planta: Producción de SEVIN®				
		Localización: Tarragona	Fecha: 28/05/14			
ÍTEM	Descripción	Parámetro de diseño		Material	Observaciones	
R-501	<i>Reactor catalítico</i>	<i>Volumen</i>	-	-	<i>Unidad paquete de oxicloración</i>	
SC-501	<i>Scrubber</i>	<i>Diámetro</i>	-	-	<i>Unidad paquete de oxicloración</i>	
SC-502	<i>Scrubber</i>	<i>Diámetro</i>	-	-	<i>Unidad paquete de oxicloración</i>	
CD-501	<i>Columna de destilación</i>	<i>Altura</i>	-	-	<i>Unidad paquete de oxicloración</i>	
E-504	<i>Condensador</i>	<i>Superficie de intercambio</i>	-	-	<i>Unidad paquete de oxicloración</i>	
P-50X	<i>Sistema de bombas</i>	<i>Caudal</i>	-	-	<i>Unidad paquete de oxicloración</i>	
V-510	Tanque de almacenaje de agua contraincendios	Volumen	214 m3	Chapa de acero galvanizado		
P-510	Bomba Jockey	Caudal	7 m3/h	304 & 316L	Especificaciones del fabricante	
P-511	Bomba eléctrica	Caudal	400 m3/h	ASTM A890 3A – Duplex SS	Especificaciones del fabricante	
P-512	Bomba diésel	Caudal	400 m3/h	Cast iron	Especificaciones del fabricante	

2.2.5. Área 800

	Listado de equipos	Proyecto nº: GRP3		Hoja: 1	Área: 800	
		Planta: Producción de SEVIN®				
		Localización: Tarragona	Fecha: 28/05/14			
ÍTEM	Descripción	Parámetro de diseño		Material	Observaciones	
E-801	Intercambiador de calor	Superficie de intercambio	6,5 m ²	CS		
SG-801	Caldera de vapor	Producción de vapor	5500 kg/h	316L		
SGTO-801	Caldera de aceite térmico	Caudal de aceite térmico	126 m ³ /h	316L		
CT-801	Torre de refrigeración	Caudal de agua	45 m ³ /h	Acero galvanizado		
CH-801	Grupo de frío	Caudal	350 m ³ /h			
N-801	Tanque de almacenaje de nitrógeno	Volumen	40 m ³			
P-801A/B	Bomba centrífuga	Caudal	40 m ³ /h	ASTM A890 3A – Duplex SS	Especificaciones del fabricante	
P-802	Bomba centrífuga	Caudal	2,5 m ³ /h	ASTM A890 3A – Duplex SS	Especificaciones del fabricante	

2.3. HOJAS DE ESPECIFICACIÓN

A continuación se muestran las hojas de especificación de cada uno de los equipos, separados por áreas.

2.3.1. Área 100

	Tanque almacenaje	ÍTEM: T-101A/B	Hoja: 1 de 2
	Planta: Producción de SEVIN®	Proyecto nº: GRP3	Área: 100
	Ubicación: Tarragona	Preparado: D.G.	Fecha: 24/05/14

DATOS GENERALES

Denominación: Tanque de almacenaje de fosgeno.

Producto manipulado: Fosgeno licuado.

Posición	Vertical
Diámetro interno (m)	2,458
Diámetro externo (m)	2,490
Diámetro externo con doble camisa (m)	2,690
Altura (m)	7,375
Volumen (m³)	39

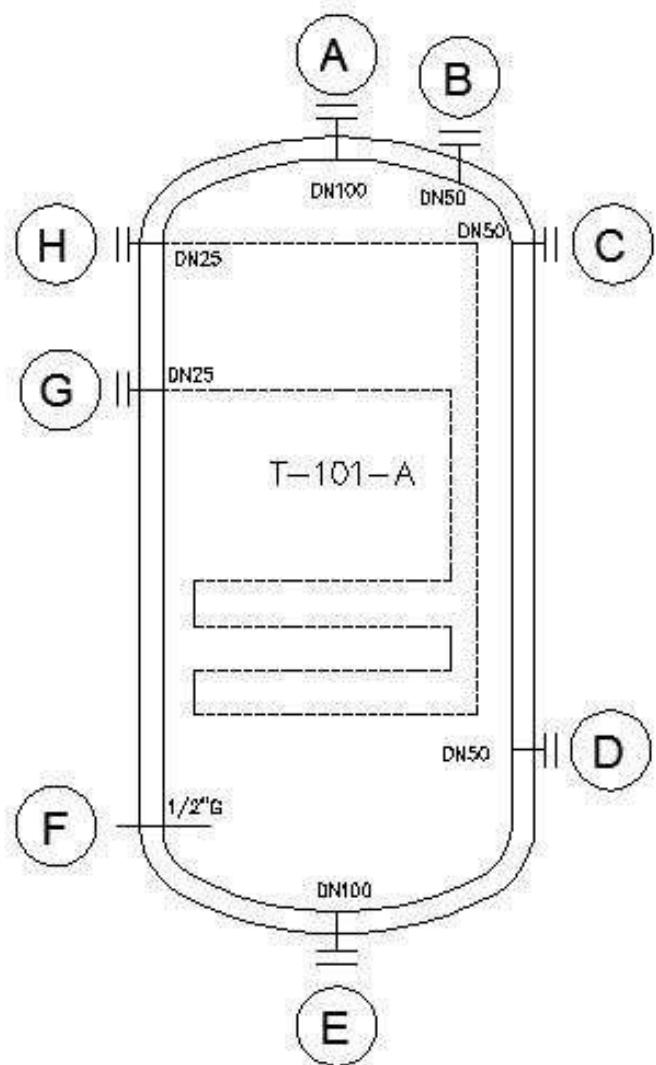
DATOS DE DISEÑO

Material de construcción	Stainless steel 316L
Volumen de diseño (m³)	35
Temperatura de diseño (ºC)	50
Temperatura de operación (ºC)	20
Presión de diseño (barg)	9
Presión de operación (barg)	5,5
Espesor del cuerpo (mm)	16
Tipo de tapa/fondo	Hemisférico
Espesor de la tapa (mm)	8
Espesor del fondo (mm)	8
Peso en vacío (kg)	7739
Peso con agua (kg)	46739
Peso en carga (kg)	58072
Altura de líquido (m)	6,640

RELACIÓN DE CONEXIONES

MARCA	TAMAÑO	DENOMINACIÓN
A	4"	Entrada de fosgeno
B	2"	Control de nivel
C	2"	PSV
D	2"	Indicador de presión
E	4"	Salida a proceso
F	½"	Control de temperatura
G	1"	Entrada refrigerante
H	1"	Salida refrigerante

NTI	Tanque de almacenaje	ÍTEM: T-101A/B	Hoja: 2 de 2
	Planta: Producción de SEVIN®	Proyecto nº: GRP3	Área: 100
	Ubicación: Tarragona	Preparador: D.G.	Fecha: 24/05/14



	Tanque almacenaje	ÍTEM: T-102A/B	Hoja: 1 de 2
	Planta: Producción de SEVIN®	Proyecto nº: GRP3	Área: 100
	Ubicación: Tarragona	Preparado: D.G.	Fecha: 24/05/14

DATOS GENERALES

Denominación: Tanque de almacenaje de MMA.

Producto manipulado: MMA licuada.

Posición	Vertical
Diámetro interno (m)	1,620
Diámetro externo (m)	1,642
Altura (m)	4,860
Volumen (m³)	12

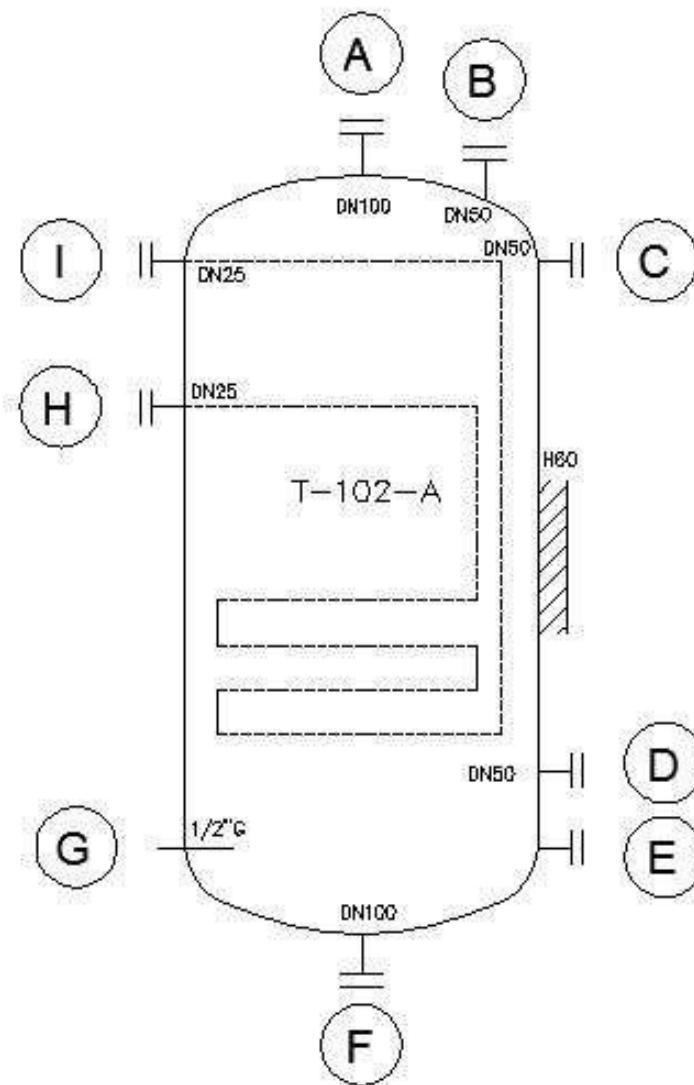
DATOS DE DISEÑO

Material de construcción	Carbon steel
Volumen de diseño (m³)	10
Temperatura de diseño (ºC)	50
Temperatura de operación (ºC)	20
Presión de diseño (barg)	9
Presión de operación (barg)	5,5
Espesor del cuerpo (mm)	11
Tipo de tapa/fondo	Hemisférica
Espesor de la tapa (mm)	3
Espesor del fondo (mm)	3
Peso en vacío (kg)	2239
Peso con agua (kg)	14239
Peso en carga (kg)	18789
Altura de líquido (m)	4,372

RELACIÓN DE CONEXIONES

MARCA	TAMAÑO	DENOMINACIÓN	MARCA	TAMAÑO	DENOMINACIÓN
A	4"	Entrada MMA	F	4"	Salida a proceso
B	2"	Control de nivel	G	½"	Control de temperatura
C	2"	PSV	H	1"	Entrada refrigerante
D	2"	Indicador de presión	I	1"	Salida refrigerante
E	2"	Salida a scrubber	-	-	-

NTI	Tanque de almacenaje	ÍTEM: T-102A/B	Hoja: 2 de 2
	Planta: Producción de SEVIN®	Proyecto nº: GRP3	Área: 100
	Ubicación: Tarragona	Preparador: D.G.	Fecha: 24/05/14



	Tanque almacenaje	ÍTEM: T-103A/B	Hoja: 1 de 2
	Planta: Producción de SEVIN®	Proyecto nº: GRP3	Área: 100
	Ubicación: Tarragona	Preparado: D.G.	Fecha: 24/05/14

DATOS GENERALES

Denominación: Tanque de almacenaje de tolueno.

Producto manipulado: Tolueno.

Posición	Vertical
Diámetro interno (m)	1,620
Diámetro externo (m)	1,628
Altura (m)	4,860
Volumen (m³)	10,5

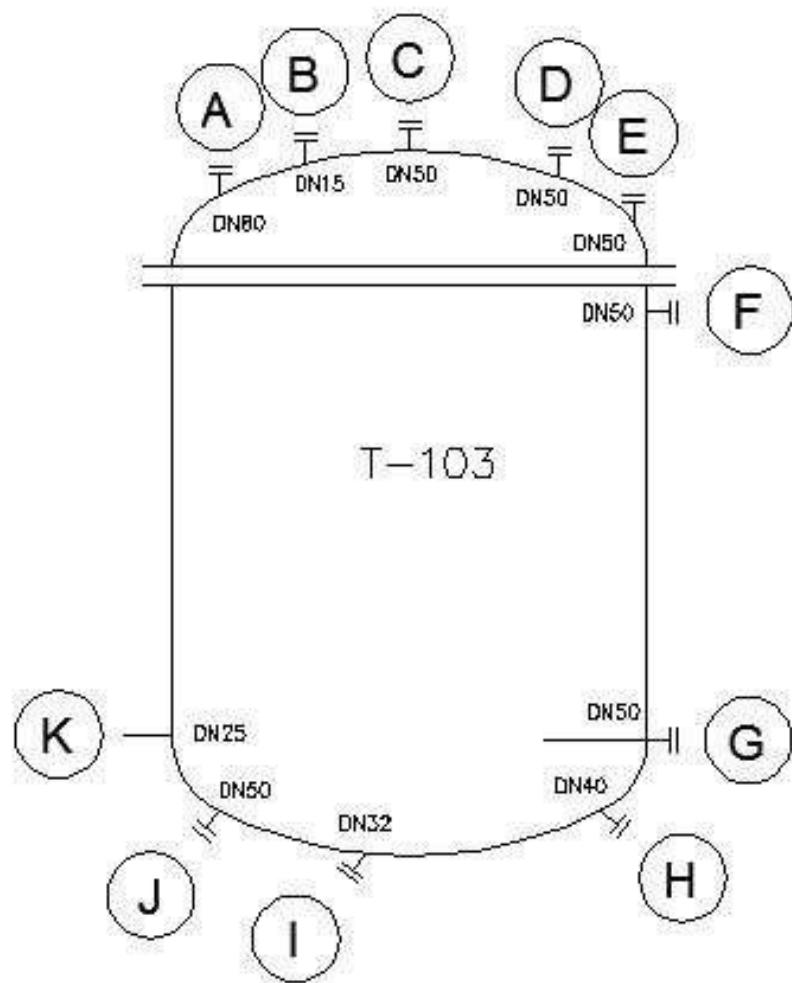
DATOS DE DISEÑO

Material de construcción	Carbon steel
Volumen de diseño (m³)	10
Temperatura de diseño (ºC)	50
Temperatura de operación (ºC)	25
Presión de diseño (barg)	2
Presión de operación (barg)	1
Espesor del cuerpo (mm)	4
Tipo de tapa/fondo	Torisférica
Espesor de la tapa (mm)	6
Espesor del fondo (mm)	6
Peso en vacío (kg)	844
Peso con agua (kg)	11344
Peso en carga (kg)	9937
Altura de líquido (m)	4,380

RELACIÓN DE CONEXIONES

MARCA	TAMAÑO	DENOMINACIÓN	MARCA	TAMAÑO	DENOMINACIÓN
A	3"	Entrada tolueno	G	2"	Indicador de temperatura
B	½"	Entrada nitrógeno	H	1 ½"	Salida a proceso
C	2"	Indicador de presión	I	1 ¼"	Salida a proceso
D	2"	Venteo	J	2"	Conexión vacía
E	2"	Control de nivel	K	1"	Control de nivel
F	2"	PSV	-	-	-

NTI	Tanque de almacenaje	ÍTEM: T-103A/B	Hoja: 2 de 2
	Planta: Producción de SEVIN®	Proyecto nº: GRP3	Área: 100
	Ubicación: Tarragona	Preparador: D.G.	Fecha: 24/05/14



	Tanque almacenaje	ÍTEM: T-104	Hoja: 1 de 2
	Planta: Producción de SEVIN®	Proyecto nº: GRP3	Área: 100
	Ubicación: Tarragona	Preparado: D.G.	Fecha: 24/05/14

DATOS GENERALES

Denominación: Tanque de almacenaje de tolueno.

Producto manipulado: Tolueno.

Posición	Vertical
Diámetro interno (m)	1,853
Diámetro externo (m)	1,863
Altura (m)	5,560
Volumen (m³)	15

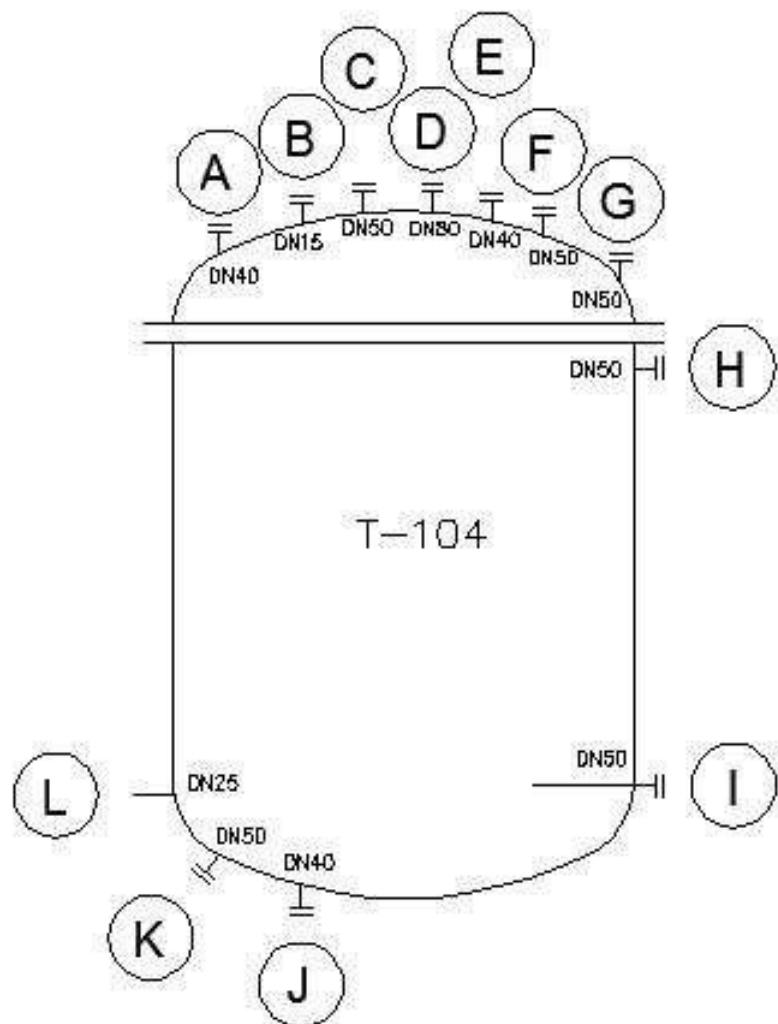
DATOS DE DISEÑO

Material de construcción	Carbon steel
Volumen de diseño (m³)	15,6
Temperatura de diseño (ºC)	50
Temperatura de operación (ºC)	25
Presión de diseño (barg)	2
Presión de operación (barg)	1
Espesor del cuerpo (mm)	5
Tipo de tapa	Torisférica
Espesor de la tapa (mm)	6
Tipo de fondo	Torisférico
Espesor del fondo (mm)	6
Peso en vacío (kg)	1371
Peso con agua (kg)	17008
Peso en carga (kg)	14913
Altura de líquido (m)	5

RELACIÓN DE CONEXIONES

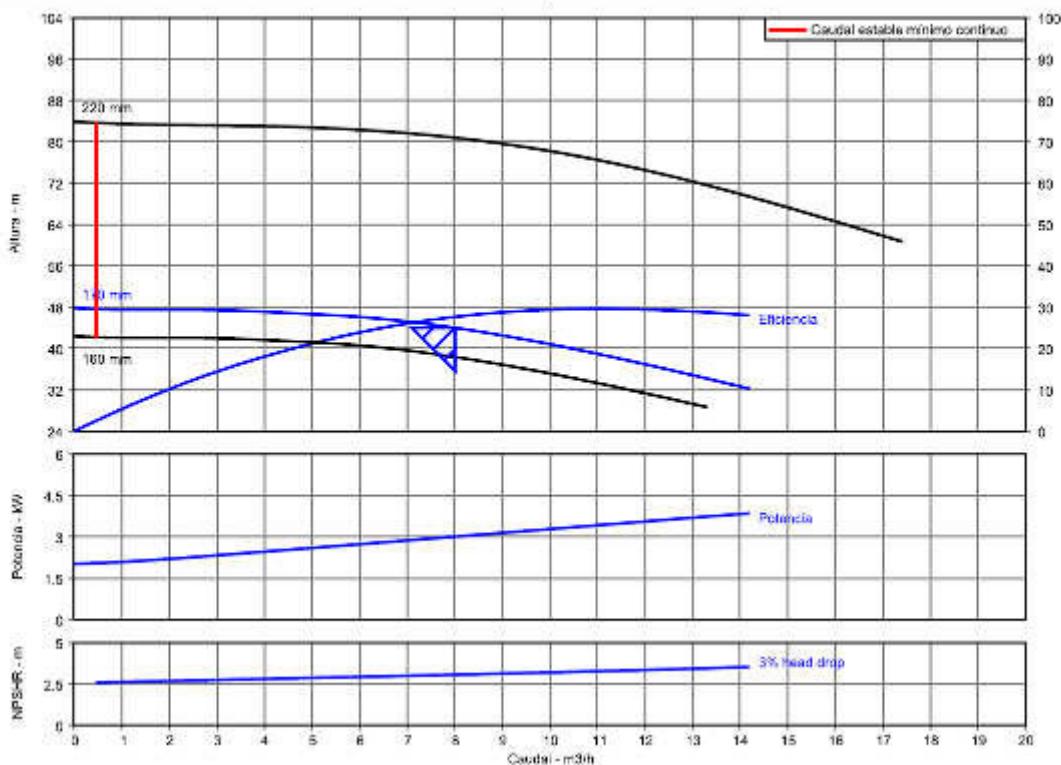
MARCA	TAMAÑO	DENOMINACIÓN	MARCA	TAMAÑO	DENOMINACIÓN
A	1 ½"	Entrada tolueno de proceso	G	2"	Control de nivel
B	½"	Entrada nitrógeno	H	2"	PSV
C	2"	Indicador de presión	I	2"	Indicador de temperatura
D	3"	Entrada tolueno	J	1 ½"	Salida a proceso
E	1 ½"	Conexión proceso	K	2"	Conexión vacía
F	2"	Venteo	L	1"	Control de nivel

NTI	Tanque de almacenaje	ÍTEM: T-104	Hoja: 2 de 2
	Planta: Producción de SEVIN®	Proyecto nº: GRP3	Área: 100
	Ubicación: Tarragona	Preparador: D.G.	Fecha: 24/05/14



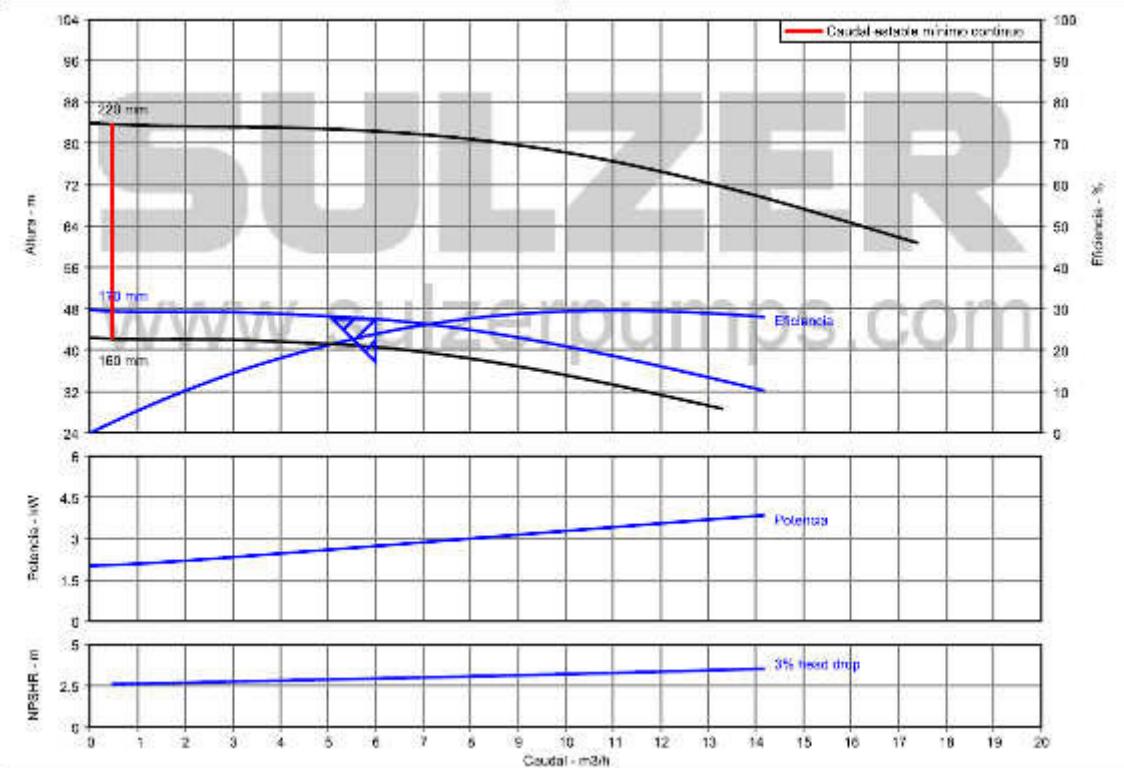
Hoja de datos características de la bomba

Cliente	:	Referencia Sulzer	:
nº oferta	:	Tipo / tamaño	: A22-32 LF
Artículo número	: P-101A/B	Etapas	: 1
Servicio	: Tolueno hacia A200	Según el número de la curva	: K60336 Rev 1
Cantidad	: 2	Fecha de la última actualización	: 13 May 2014 12:54
Condiciones de operación		Líquido	
Caudal, nominal	: 8.00 m3/h	Tipo de líquido	: Other
Presión / altura diferencial, rated (requerido)	: 44.00 m	También conocido como	:
Presión de succión, diseño/máx.	: 3.50 / 3.50 bar.g	Diámetro máximo de sólidos	: 0.00 mm
NPSH disponible, Diseño	: Amplio	Concentración de sólidos, en volumen	: 0.00 %
Frecuencia	: 50 Hz	Temperatura, estimada/máxima	: 20.00 / 50.00 C
Rendimiento		Densidad del líquido	: 0.867 / 0.867 kg/dm3
Velocidad, valorada	: 2,930 rpm	Viscosidad, diseño	: 0.00 kg/m.s
Diámetro impulsor, nominal	: 170 mm	Presión de vapor, diseño	: 0.02 bar.a
Diámetro impulsor, máximo	: 220 mm	Material	
Diámetro impulsor, mínimo	: 160 mm	Material seleccionado:	: 11 / J0265 ASTM A890 3A - Duplex SS
Eficiencia	: 27.64 %	Datos presión	
NPSH (3% head drop) / margen requerido	: 3.06 / 0.00 m	Maximum casing/bowl working pressure	: 7.5 / bar.g
Ns (flujo rodete) / Nss (flujo rodete)	: 390 / 3,000 Unidades US	Máxima presión de operación	: 16.00 bar.g
permisible		Límite de presión de succión	: N/D
Caudal estable continuo mínimo	: 0.45 m3/h	Presión de prueba hidráulica	: 24.00 bar.g
Altura, diámetro máximo, nominal	: 47.05 m	Datos unidad motriz & Potencia	
Aumento de la altura de elevación con flujo de impulsión cerrado	: 8.75 %	Margen sobre el criterio de potencia	: Potencia nominal
Caudal, punto de mejor rendimiento (PMR)	: 11.03 m3/h	Margen de presión	: 0.00 %
Relación de caudal (nominal / PMR)	: 72.52 %	Factor de servicio	: 1.00
Relación de diámetro (nominal / máximo)	: 77.27 %	Potencia hidráulica	: 0.63 kW
Relación de altura (diám. nominal / diámetro	: 54.48 %	Potencia nominal	: 3.01 kW
maximo)		Potencia, diámetro máximo, nominal	: 3.85 kW
Cq/Cu/Ce/Cn [ANSI/HI 9.6.7-2010]	: 1.00 / 1.00 / 1.00 / 1.00	Potencia mínima recomendada de	: 4.00 kW / 5.36 hp
Condición de selección	: Aceptable	motor	



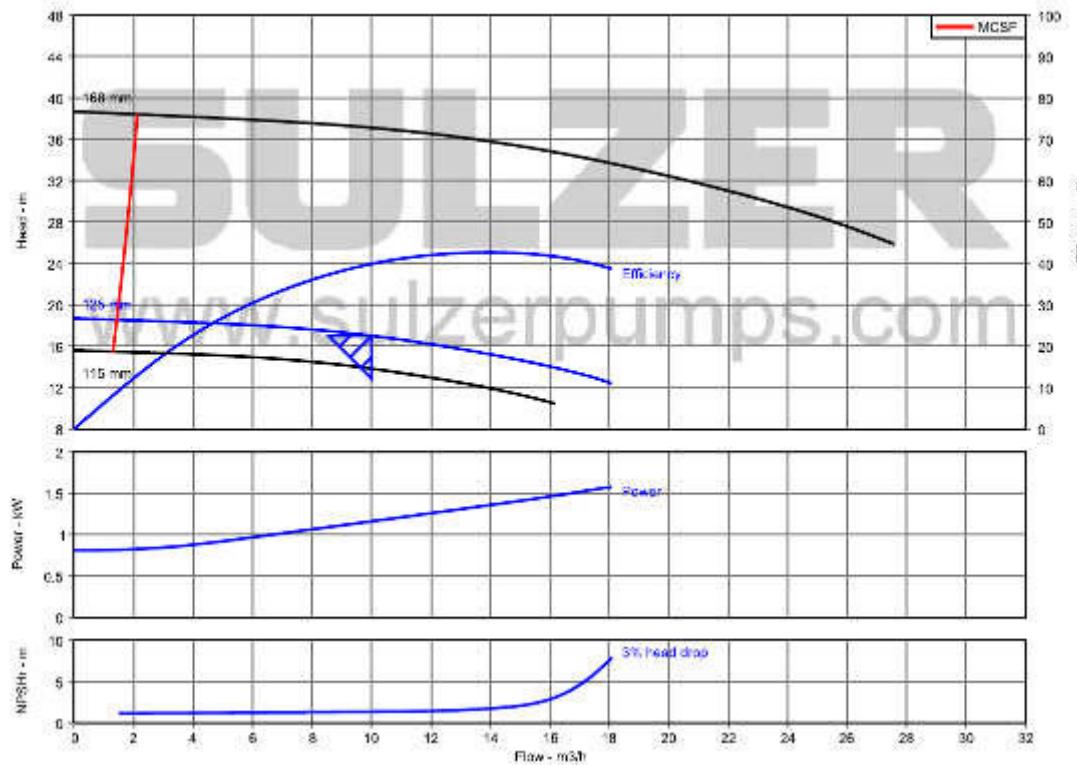
Hoja de datos características de la bomba

Cliente	:	Referencia Sulzer	:
nº oferta	:	Tipo / tamaño	: A22-32 LF
Artículo número	P-102A/B	Etapas	: 1
Servicio	Tolueno hacia A300	Según el número de la curva	: K6038 Rev. 1
Cantidad	2	Fecha de la última actualización	: 13 May 2014 12:37
Condiciones de operación		Líquido	
Caudal, nominal	: 6.00 m3/h	Tipo de líquido	: Other
Presión / altura diferencial, rated (requerido)	: 46.00 m	También conocido como	:
Presión de succión, diseño/máx.	: 3.50 / 3.50 bar.g	Diámetro máximo de sólidos	: 0.00 mm
NPSH disponible, Diseño	: Amplio	Concentración de sólidos, en volumen	: 0.00 %
Frecuencia	: 50 Hz	Temperatura, estimada/máxima	: 20.00 / 35.00 °C
Rendimiento		Densidad del líquido	: 0.867 / 0.867 kg/dm3
Velocidad, valorada	: 2.030 rpm	Viscosidad, diseño	: 0.00 kg/m.s
Diámetro impulsor, nominal	: 170 mm	Presión de vapor, diseño	: 0.02 bar.a
Diámetro impulsor, máximo	: 220 mm	Material	
Diámetro impulsor, mínimo	: 160 mm	Material seleccionado	: 11 / J0205 ASME A286 3A - Duplex SS
Eficiencia	: 23.89 %	Datos presión	
NPSH (3% head drop) / margen requerido	: 2.93 / 0.00 m	Maximum casing/bowl working pressure	: 7.00 bar.g
Ns (flujo rodete) / Nss (flujo rodete)	: 390 / 3.343 Unidades US	Máxima presión de operación	: 16.00 bar.g
Caudal estable continuo mínimo	: 0.45 m3/h	permisible	
Altura, diámetro máximo, nominal	: 47.75 m	Límite de presión de succión	: N/D
Aumento de la altura de elevación con flujo de impulsión cerrado	: 3.61 %	Presión de prueba hidrostática	: 24.00 bar.g
Caudal, punto de mejor rendimiento (PMR)	: 11.02 m3/h	Datos unidad motriz & Potencia	
Relación de caudal (nominal / PMR)	: 54.44 %	Margen sobre el criterio de potencia	: Potencia nominal
Relación de diámetro (nominal / máximo)	: 77.27 %	Margen de prestación	: 0.00 %
Relación de altura (diam. nominal / diam. máximo)	: 55.90 %	Factor de servicio	: 1.00
Cq/Cv/Ce/Cn (ANSI/HI 9.6.7-2010)	: 1.00 / 1.00 / 1.00 / 1.00	Potencia, hidráulica	: 0.65 kW
Condición de selección	: Aceptable	Potencia, nominal	: 2.73 kW
		Potencia, diámetro máximo, nominal	: 3.64 kW
		Potencia mínima recomendada de motor	: 3.00 kW / 4.02 hp



Pump Performance Datasheet

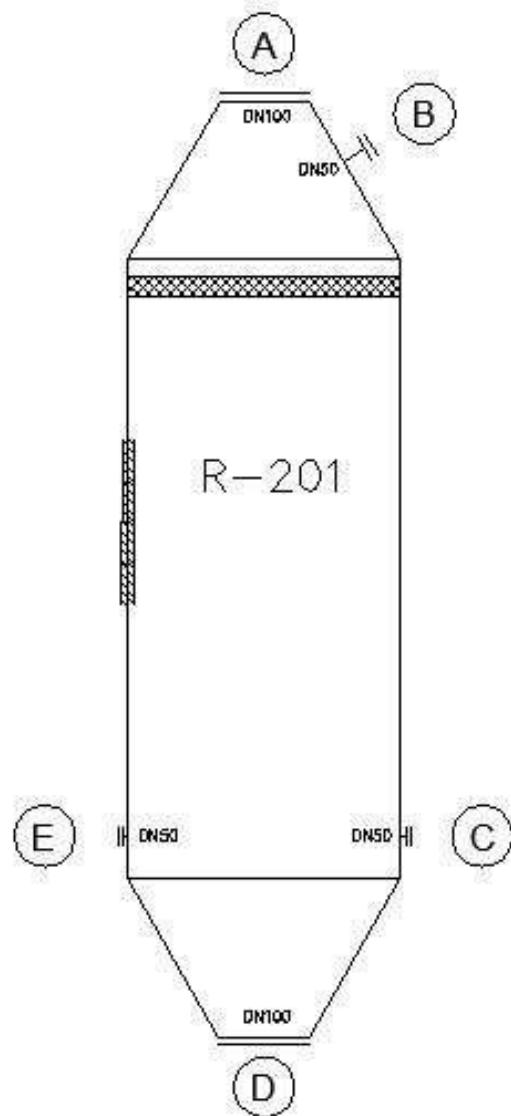
Customer	Sulzer Reference ID
Inquiry Number/ID	A10-32.0
Item number	P-103A/B
Service	1
Quantity	K18649 Rev 1
Date of Last Update	07 Jun 2014 16:13
Operating Conditions	Liquid
Flow, rated	10.00 m³/h
Differential head / pressure, rated (requested)	17.00 m
Suction pressure, rated / max	3.50 / 3.50 bar.g
NPSH available, rated	Ample
Frequency	50 Hz
Performance	Material
Speed, rated	2,905 rpm
Impeller diameter, rated	125 mm
Impeller diameter, maximum	168 mm
Impeller diameter, minimum	115 mm
Efficiency	39.89 %
NPSH (3% head drop) / margin required	1.36 / 0.00 m
Na (imp. eye flow) / Nss (imp. eye flow)	0.67 / 6,371 US Units
MCSF	1.43 m³/h
Head, maximum, rated diameter	18.68 m
Head rise to shutoff	9.89 %
Flow, best eff. point (BEP)	13.97 m³/h
Flow ratio (rated / BEP)	71.59 %
Diameter ratio (rated / max)	74.63 %
Head ratio (rated dia / max dia)	45.00 %
Cq/Cu/Cv/Cn [ANSI/HI 9.6.7-2010]	1.00 / 1.00 / 1.00 / 1.00
Selection status	Acceptable
Pressure Data	Driver & Power Data
Maximum casing/bowl working pressure	5.33 bar.g
Maximum allowable working pressure	16.00 bar.g
Maximum allowable suction pressure	N/A
Hydrostatic test pressure	24.00 bar.g
MCSF	41 / J0265 ASTM A890 3A
Material selected	Duplex SS
Driver & Power Data	
Driver sizing specification	Rated power
Margin over specification	0.00 %
Service factor	1.00
Power, hydraulic	0.46 kW
Power, rated	1.16 kW
Power, maximum, rated diameter	1.57 kW
Minimum recommended motor rating	1.50 kW / 2.01 hp



2.3.2. Área 200

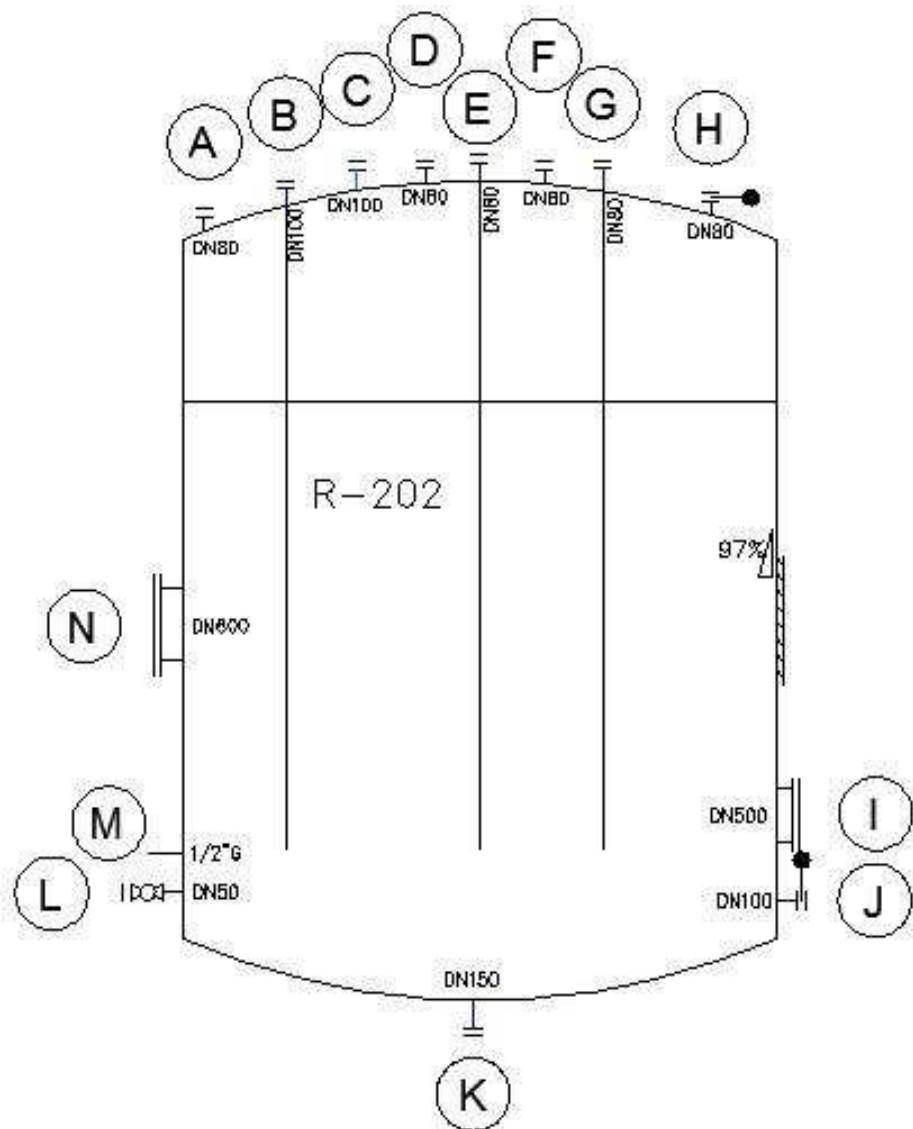
	Reactor de MCC	ÍTEM: R-201	Hoja: 1 de 2
	Planta: Producción de SEVIN®	Proyecto nº: GRP3	Área: 200
	Ubicación: Tarragona	Preparado: D.G.	Fecha: 24/05/14
DATOS GENERALES			
Denominación: Reactor de formación de MCC. Producto manipulado: Fosgeno, MMA y MCC.			
Posición	Vertical		
Diámetro interno (m)	0,612		
Diámetro externo (m)	0,620		
Altura (m)	1,224		
Volumen (m³)	0,174		
Tiempo de residencia (s)	1,5		
DATOS DE DISEÑO			
Material de construcción	Stainless steel 316Ti		
Volumen de diseño (m³)	0,360		
Temperatura de diseño (ºC)	560		
Temperatura de operación (ºC)	533		
Presión de diseño (barg)	9		
Presión de operación (barg)	2,5		
Espesor del cuerpo (mm)	4		
Tipo de tapa	Cónica		
Espesor de la tapa (mm)	27		
Tipo de fondo	Cónico		
Espesor del fondo (mm)	27		
Peso en vacío (kg)	542		
Peso con agua (kg)	902		
RELACIÓN DE CONEXIONES			
MARCA	TAMAÑO	DENOMINACIÓN	
A	4"	Entrada fosgeno	
B	2"	Entrada MMA	
C	2"	PSV	
D	4"	Salida reactivos	
E	2"	Indicador de presión	

	Reactor de MCC	ÍTEM: R-201	Hoja: 2 de 2
	Planta: Producción de SEVIN®	Proyecto nº: GRP3	Área: 200
	Ubicación: Tarragona	Preparador: D.G.	Fecha: 24/05/14



	Reactor de pirolisis	ÍTEM: R-202A/B/C	Hoja: 1 de 2		
	Planta: Producción de SEVIN®	Proyecto nº: GRP3	Área: 200		
	Ubicación: Tarragona	Preparado: D.G.	Fecha: 26/05/14		
DATOS GENERALES					
Denominación: Reactor de pirolisis de MCC. Producto manipulado: MCC y MIC.					
Posición	Vertical				
Diámetro interno (m)	3,500				
Diámetro externo (m)	3,524				
Altura (m)	7				
Volumen (m³)	79				
Tiempo de residencia (h)	21				
DATOS DE DISEÑO					
Material de construcción	Stainless steel 316Ti				
Volumen de diseño (m³)	67,35				
Temperatura de diseño (ºC)	140				
Temperatura de operación (ºC)	100				
Presión de diseño (barg)	3,5				
Presión de operación (barg)	0,5				
Espesor del cuerpo (mm)	12				
Tipo de tapa/fondo	Torisférica				
Espesor de la tapa/fondo (mm)	17				
Peso en vacío (kg)	9370				
Peso con agua (kg)	88370				
Peso en carga (kg)	66621				
RELACIÓN DE CONEXIONES					
MARCA	TAMAÑO	DEFINICIÓN	MARCA	TAMAÑO	DEFINICIÓN
A	3"	Control de nivel	H	3"	Disco ruptura
B	4"	Entrada recirculación MCC	I	20"	Boca de hombre
C	4"	Salida MIC	J	4"	Disco ruptura
D	3"	Conexión vacía	K	6"	Salida recirculación MCC
E	3"	Entrada aditivo	L	2"	Conexión vacía
F	3"	Control de nivel	M	½"	Control de temperatura
G	3"	Entrada MCC	N	24"	Boca de hombre

	Reactor de pirolisis	ÍTEM: R-202A/B/C	Hoja: 2 de 2
	Planta: Producción de SEVIN®	Proyecto nº: GRP3	Área: 200
	Ubicación: Tarragona	Preparador: D.G.	Fecha: 26/05/14



	Columna de absorción	ÍTEM: CA-201	Hoja: 1 de 3
	Planta: Producción de SEVIN®	Proyecto nº: GRP3	Área: 200
	Ubicación: Tarragona	Preparado: D.G.	Fecha: 24/05/14

DATOS GENERALES

Denominación: Columna de absorción de relleno.

Producto manipulado: MCC, fosgeno, HCl y tolueno.

Posición	Vertical	
Diámetro interno superior e inferior (m)	0,457	0,762
Diámetro externo superior e inferior (m)	0,463	0,768
Longitud superior e inferior (m)	3,200	1,383
Altura (m)	4,583	
Volumen (m³)	1,2	
Tipo de relleno	Random ceramic FLEXISADDLE™ 1"	

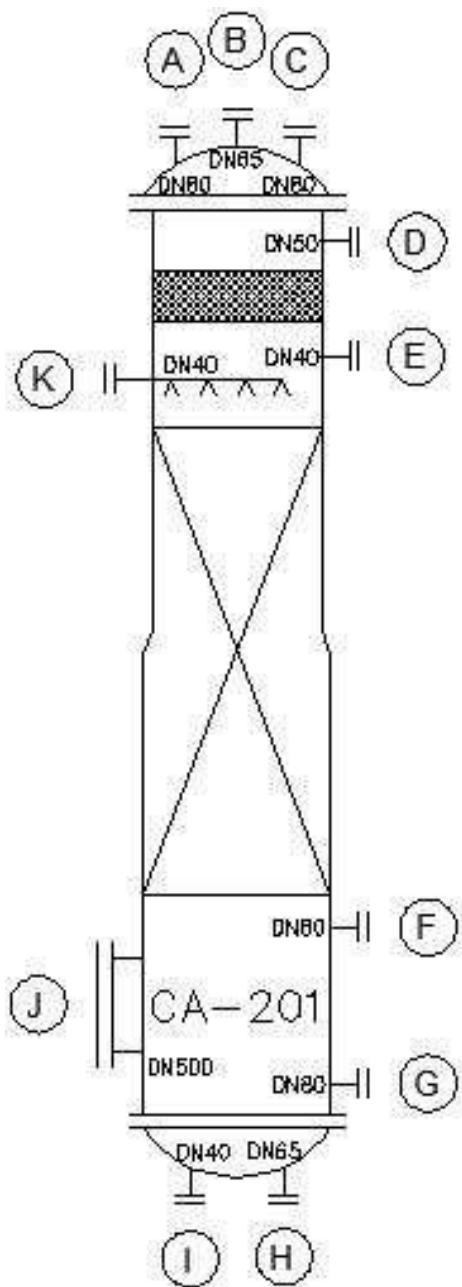
DATOS DE DISEÑO

Material de construcción	Stainless steel 316Ti	
Temperatura de diseño (ºC)	250	
Temperatura de operación (ºC)	210	
Presión de diseño (barg)	3,5	
Presión de operación (barg)	0,5	
Espesor del cuerpo (mm)	3	
Tipo de tapa/fondo	Torisférica	
Espesor de la tapa (mm)	5	
Espesor del fondo (mm)	5	
Peso en vacío (kg)	201	
Peso con agua (kg)	1356	
Peso en carga (kg)	396	

RELACIÓN DE CONEXIONES

MARCA	TAMAÑO	DEFINICIÓN	MARCA	TAMAÑO	DEFINICIÓN
A	3"	Conexión vacía	G	3"	Conexión vacía
B	2 ½"	Salida HCl	H	2 ½"	Salida MCC y tolueno
C	3"	PSV	I	1 ½"	Entrada MCC
D	2"	Control de presión	J	20"	Boca de hombre
E	1 ½"	Recirculación	K	1 ½"	Entrada tolueno
F	3"	Control de nivel	-	-	-

NTI	Columna de absorción	ÍTEM: CA-201	Hoja: 2 de 3
	Planta: Producción de SEVIN®	Proyecto nº: GRP3	Área: 200
	Ubicación: Tarragona	Preparador: D.G.	Fecha: 24/05/14



	Columna de absorción	ÍTEM: CA-201	Hoja: 3 de 3
	Planta: Producción de SEVIN®	Proyecto nº: GRP3	Área: 200
	Ubicación: Tarragona	Preparador: D.G.	Fecha: 24/05/14



KG-TOWER™ Software v 5.1

Registered To: Davud,

Customer's copy.

Strictly confidential. Property of Koch-GLITSCH.

PACKED TOWER RATING DATA

Project Name	Sevin	Date :	12-abr.-2014	Page :	1
Tower Name	CA-201	File :	CA-201.kgt		
Case Name	Design	By :	DL	Revision :	1
ZONE	1-7	8-10			
DESCRIPTION	Top	Botton			
BED NUMBER					
% OF LOADING	100	100			
<u>LOADINGS</u>					
Vapor Rate	kg/hr	420	1200		
Vapor Density	kg/m3	1,615	2,667		
Vapor Volume	m3/hr	260,00	450,00		
Vapor Viscosity	cP	0,0072*	0,0076*		
Liquid Rate	kg/hr	6500	7500		
Liquid Density	kg/m3	886,67	937,50		
Liquid Volume	m3/hr	7,50	8,00		
Surface Tension	mN/m	17,41*	15,36*		
Liquid Viscosity	cP	0,626*	0,808*		
* Calculated from other physical properties.					
System Factor		1,00	1,00		
FLEXISADDLE™ FLEXISADDLE™					
Packing Type		1"	1"		
	random	random			
	packing	packing			
CERAMIC CERAMIC					
Tower Diameter	mm	457	762		
Tower Area	m2	0,16	0,46		
Packing Height	mm	3200	1383		
Fs	m/s*(kg/m3)^0.5	0,56	0,45		
Cv	m/s	0,02	0,01		
Liquid Loading	m3/hr/m2	45,68	17,54		
Calculated Capacity	%	59	36		
Constant L/V					
Pressure Drop	mbar/m	1,58	<0,5		
Total Packing Pressure Drop	mbar		5,89		

Note: The total packing pressure drop is the sum of the calculated pressure drop for each loading.

	Columna de destilación	ÍTEM: CD-201	Hoja: 1 de 3
	Planta: Producción de SEVIN®	Proyecto nº: GRP3	Área: 200
	Ubicación: Tarragona	Preparado: D.G.	Fecha: 25/05/14

DATOS GENERALES

Denominación: Columna de destilación de relleno.

Producto manipulado: MCC y fosgeno.

Posición	Vertical		
Diámetro interno superior, medio e inferior (m)	0,305	0,457	0,762
Diámetro externo superior, medio e inferior (m)	0,309	0,463	0,770
Longitud superior, media e inferior (m)	2,134	0,457	1,843
Altura (m)	4,434		
Volumen (m³)	1,120		
Tipo de relleno	Random ceramic FLEXISADDLE™ 1"		

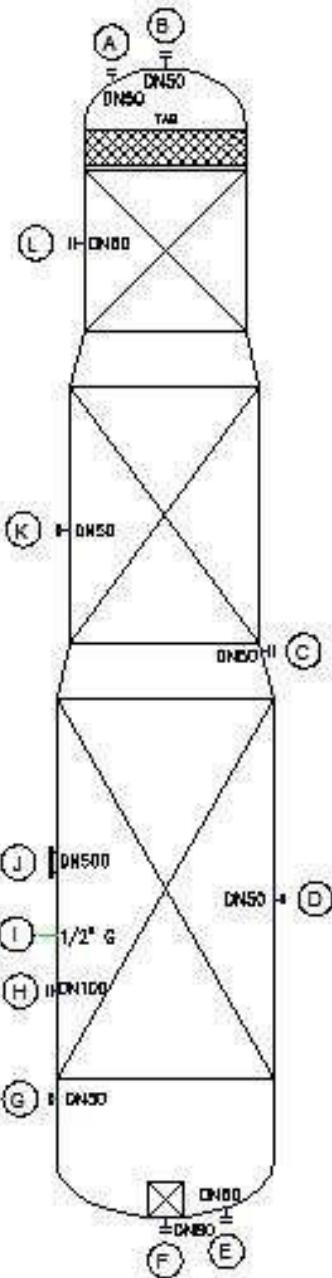
DATOS DE DISEÑO

Material de construcción	Stainless steel 316Ti		
Temperatura de diseño (ºC)	160		
Temperatura de operación (ºC)	110		
Presión de diseño (barg)	3,5		
Presión de operación (barg)	0,5		
Espesor del cuerpo superior, medio e inferior (mm)	2	3	4
Tipo de tapa/fondo	Torisférica		
Espesor de la tapa (mm)	3		
Espesor del fondo (mm)	5		
Peso en vacío (kg)	201		
Peso con agua (kg)	1321		
Peso en carga (kg)	389		

RELACIÓN DE CONEXIONES

MARCA	TAMAÑO	DEFINICIÓN	MARCA	TAMAÑO	DEFINICIÓN
A	2"	Conexión vacía	G	2"	Control de nivel
B	2"	Salida vapor	H	4"	Entrada vapor
C	2"	Reflujo	I	½"	Control de temperatura
D	2"	Recirculación	J	20"	Boca de hombre
E	2"	Conexión vacía	K	2"	Entrada mezcla
F	3"	Salida líquido	L	2"	Conexión vacía

NTI	Columna de destilación	ÍTEM: CD-201	Hoja: 2 de 3
	Planta: Producción de SEVIN®	Proyecto nº: GRP3	Área: 200
	Ubicación: Tarragona	Preparador: D.G.	Fecha: 25/05/14



	Columna de destilación	ÍTEM: CD-201	Hoja: 3 de 3
	Planta: Producción de SEVIN®	Proyecto nº: GRP3	Área: 200
	Ubicación: Tarragona	Preparador: D.G.	Fecha: 24/05/14



KG-TOWER™ Software v 5.1

Registered To: Davud,

Customer's copy.

Strictly confidential. Property of Koch-Glitsch.

PACKED TOWER RATING DATA

Project Name	Sevin	Date :	12-abr.-2014	Page :	1
Tower Name	CD-201	File :	CD-201.kgt		
Case Name	Design	By :	DL	Revision :	0
ZONE	1-7	8	8-12		
DESCRIPTION	Top	Middle	Bottom		
BED NUMBER					
% OF LOADING	100	100	100		
LOADINGS					
Vapor Rate	kg/hr	696	500	1600	
Vapor Density	kg/m3	6,122	4,707	3,596	
Vapor Volume	m3/hr	113,68	106,23	445,00	
Vapor Viscosity	cP	0,0083*	0,0082*	0,0079*	
Liquid Rate	kg/hr	478	8717	9400	
Liquid Density	kg/m3	1365,71	798,26	752,00	
Liquid Volume	m3/hr	0,35	10,92	12,50	
Surface Tension	mN/m	11,92*	13,02*	14,14*	
Liquid Viscosity	cP	2,743*	0,479*	0,395*	
* Calculated from other physical properties.					
System Factor	1,00	1,00	1,00		
Packing Type	FLEXISADDLE™	FLEXISADDLE™	FLEXISADDLE™		
	1"	1"	1"		
	random packing	random packing	random packing		
	CERAMIC	CERAMIC	CERAMIC		
Tower Diameter	mm	305	457	762	
Tower Area	m2	0,07	0,16	0,46	
Packing Height	mm	2134	457	1843	
Fs	m/s*(kg/m3)^0.5	1,07	0,39	0,51	
Cv	m/s	0,03	0,01	0,02	
Liquid Loading	m3/hr/m2	4,80	66,52	27,41	
Calculated Capacity	%	52	55	48	
Constant L/V					
Pressure Drop	mbar/m	2,35	1,32	<0.5	
Total Packing Pressure Drop	mbar		7,38		

Note: The total packing pressure drop is the sum of the calculated pressure drop for each loading.

	Columna de destilación	ÍTEM: CD-202	Hoja: 1 de 4
	Planta: Producción de SEVIN®	Proyecto nº: GRP3	Área: 200
	Ubicación: Tarragona	Preparado: D.G.	Fecha: 25/05/14

DATOS GENERALES

Denominación: Columna de destilación de platos y relleno.

Producto manipulado: MCC y MIC.

Posición	Vertical	
Diámetro interno superior e inferior (m)	0,610	0,610
Diámetro externo superior e inferior (m)	0,616	0,616
Longitud superior e inferior (m)	3,017	4,263
Altura (m)	7,280	
Volumen (m³)	2,2	
Tipo de relleno	Random ceramic FLEXISADDLE™ 1"	

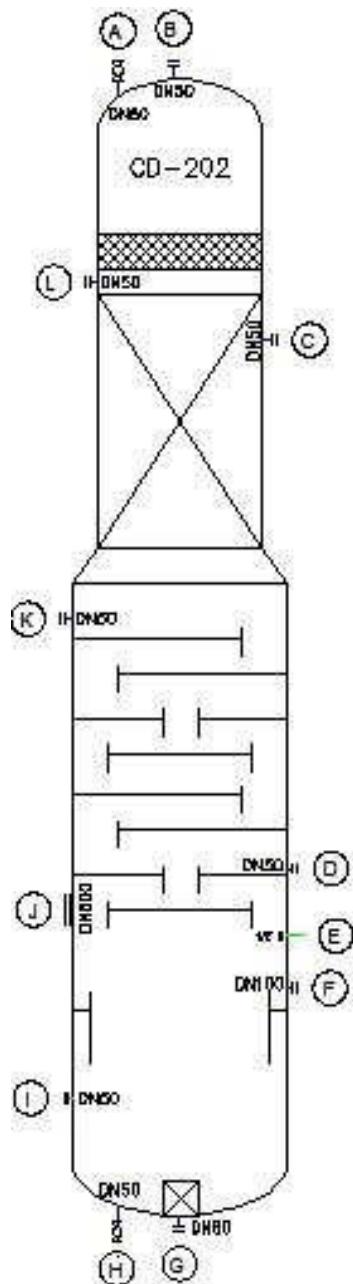
DATOS DE DISEÑO

Material de construcción	Stainless steel 316Ti	
Temperatura de diseño (ºC)	180	
Temperatura de operación (ºC)	140	
Presión de diseño (barg)	3,5	
Presión de operación (barg)	1	
Espesor del cuerpo superior e inferior (mm)	3	3
Tipo de tapa/fondo	Torisférica	
Espesor de la tapa (mm)	4	
Espesor del fondo (mm)	4	
Peso en vacío (kg)	346	
Peso con agua (kg)	2520	
Peso en carga (kg)	499	

RELACIÓN DE CONEXIONES

MARCA	TAMAÑO	DEFINICIÓN	MARCA	TAMAÑO	DEFINICIÓN
A	2"	Conexión vacía	G	3"	Salida líquido
B	2"	Salida vapor	H	2"	Conexión vacía
C	2"	Reflujo	I	2"	Control de nivel
D	2"	Entrada tolueno	J	20"	Boca de hombre
E	½"	Control de temperatura	K	2"	Entrada mezcla
F	4"	Entrada vapor	L	2"	Conexión vacía

NTI	Columna de destilación	ÍTEM: CD-202	Hoja: 2 de 4
	Planta: Producción de SEVIN®	Proyecto nº: GRP3	Área: 200
	Ubicación: Tarragona	Preparador: D.G.	Fecha: 25/05/14



	Columna de destilación	ÍTEM: CD-202	Hoja: 3 de 4
	Planta: Producción de SEVIN®	Proyecto nº: GRP3	Área: 200
	Ubicación: Tarragona	Preparador: D.G.	Fecha: 25/05/14

KOCH-GLITSCH™

KG-TOWER™ Software v 5.1

Registered To: Davud,

Customer's copy.

Strictly confidential. Property of Koch-Glitsch.

SIEVE TRAY RATING DATA

Project Name	Sevin	Date :	14-abr.-2014	Page :	1
Tower Name	CD-202Bottom	File :	CD-202Bot.kgt		
Case Name	Design	By :	DL	Revision :	0

ZONE	8-14			
DESCRIPTION	Design			
TRAY NUMBER				
% OF LOADING				
100				
LOADINGS				
Vapor Rate	kg/hr	3230		
Vapor Density	kg/m3	4,184		
Vapor Volume	m3/hr	772,00		
Vapor Viscosity	cP	0,0082*		
Liquid Rate	kg/hr	10250		
Liquid Density	kg/m3	779,47		
Liquid Volume	m3/hr	13,15		
Surface Tension	mN/m	13,51*		
Liquid Viscosity	cP	0,443*		

* Calculated from other physical properties.

Tray Spacing	mm	609,00		
System Factor		0,85		
Jet Flood	%	76		
Downcomer Flood	%	76		
Downcomer Backup	mm liq	127,8		
Downcomer Exit Velocity	m/s	0,210		
Dry Tray Pressure Drop	mm liq	56,4		
Total Tray Pressure Drop	mm liq	88,5		
Total Tray Pressure Drop	mm Hg	5,1		
Cf Active Area	m/s	0,07		
Weir Load	m3/h/m	28,8		
Weir Crest	mm liq	26,6		

Tower Diameter	mm	610	Number of Passes	1
Tower Area	m2	0,29	Flow Path Length	mm
Sieve Hole Diameter	mm	13,000	Weir Length	mm
Percent Hole Area	%	8,60	Active Area	m2

		Side		
		TOP	BOTTOM	
Downcomer Width	mm	103,09	103,09	
Downcomer Area	m2	0,03	0,03	
Weir Height	mm	63,50		
Downcomer Clearance	mm	38,10		

		Panel A
Active Area	m2	0,23
Flow Path Length	mm	403,82

	Columna de destilación	ÍTEM: CD-202	Hoja: 4 de 4
	Planta: Producción de SEVIN®	Proyecto nº: GRP3	Área: 200
	Ubicación: Tarragona	Preparador: D.G.	Fecha: 25/05/14

KOCH-GLITSCH™

KG-TOWER™ Software v 5.1

Registered To: Davud,

Customer's copy.

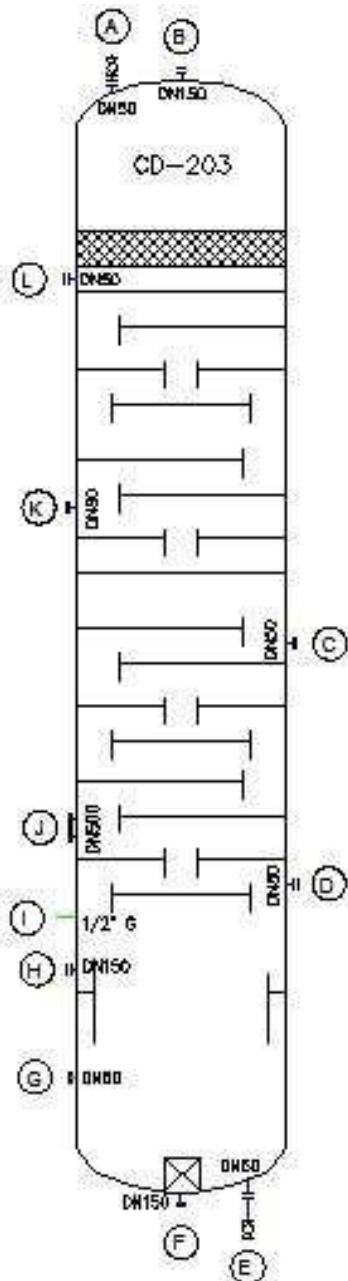
Strictly confidential. Property of Koch-Glitsch.

PACKED TOWER RATING DATA

Project Name	Sevin	Date :	12-abr.-2014	Page :	1
Tower Name	CD-202 Top	File :	CD-202Top.kgt		
Case Name	Design	By :		Revision :	
ZONE	1-7				
DESCRIPTION	Design				
BED NUMBER					
% OF LOADING	100				
LOADINGS					
Vapor Rate	kg/hr	1230			
Vapor Density	kg/m3	4,141			
Vapor Volume	m3/hr	297,00			
Vapor Viscosity	cP	0,0081*			
Liquid Rate	kg/hr	780			
Liquid Density	kg/m3	742,86			
Liquid Volume	m3/hr	1,05			
Surface Tension	mN/m	13,55*			
Liquid Viscosity	cP	0,379*			
* Calculated from other physical properties.					
System Factor		1,00			
FLEXISADDLE™					
Packing Type		1"			
		random			
		packing			
		CERAMIC			
Tower Diameter	mm	610			
Tower Area	m2	0,29			
Packing Height	mm	3017			
Fs	m/s*(kg/m3)^0.5	0,58			
Cv	m/s	0,02			
Liquid Loading	m3/hr/m2	3,60			
Calculated Capacity	%	35			
Constant L/V					
Pressure Drop	mbar/m	<0.5			
Total Packing Pressure Drop	mm Hg	1,53			
Note: The total packing pressure drop is the sum of the calculated pressure drop for each loading.					

	Columna de destilación	ÍTEM: CD-203	Hoja: 1 de 3		
	Planta: Producción de SEVIN®	Proyecto nº: GRP3	Área: 200		
	Ubicación: Tarragona	Preparado: D.G.	Fecha: 26/05/14		
DATOS GENERALES					
Denominación: Columna de destilación de platos. Producto manipulado: MCC y tolueno.					
Posición	Vertical				
Diámetro interno (m)	1,110				
Diámetro externo (m)	1,160				
Altura (m)	38,367				
Volumen (m³)	37,4				
Tipo de relleno					
DATOS DE DISEÑO					
Material de construcción	Stainless steel 316Ti				
Temperatura de diseño (ºC)	215				
Temperatura de operación (ºC)	180				
Presión de diseño (barg)	5,5				
Presión de operación (barg)	4				
Espesor del cuerpo (mm)	5				
Tipo de tapa/fondo	Torisférica				
Espesor de la tapa (mm)	7				
Espesor del fondo (mm)	7				
Peso en vacío (kg)	5428				
Peso con agua (kg)	42830				
RELACIÓN DE CONEXIONES					
MARCA	TAMAÑO	DEFINICIÓN	MARCA	TAMAÑO	DEFINICIÓN
A	2"	Conexión vacía	G	3"	Control de nivel
B	6"	Salida vapor	H	6"	Entrada vapor
C	2"	Reflujo	I	2"	Control de temperatura
D	2"	Entrada tolueno	J	20"	Boca de hombre
E	2"	Conexión vacía	K	3"	Entrada mezcla
F	6"	Salida líquido	L	2"	Conexión vacía

NTI	Columna de destilación	ÍTEM: CD-203	Hoja: 2 de 3
	Planta: Producción de SEVIN®	Proyecto nº: GRP3	Área: 200
	Ubicación: Tarragona	Preparador: D.G.	Fecha: 26/05/14



	Columna de destilación	ÍTEM: CD-203	Hoja: 3 de 3
	Planta: Producción de SEVIN®	Proyecto nº: GRP3	Área: 200
	Ubicación: Tarragona	Preparador: D.G.	Fecha: 26/05/14

KOCH-GLITSCH™

KG-TOWER™ Software v 5.1

Registered To: Davud,

Customer's copy.

Strictly confidential. Property of Koch-Glitsch.

VALVE TRAY RATING DATA

Project Name	Sevin	Date :	12-abr.-2014	Page :	1
Tower Name	CD-203	File :	CD-203.kgt		
Case Name	Design	By :	DL	Revision :	0

ZONE	1-63
DESCRIPTION	Design
TRAY NUMBER	

% OF LOADING	100
--------------	-----

LOADINGS

Vapor Rate	kg/hr	22728
Vapor Density	kg/m3	12,936
Vapor Volume	m3/hr	1757,00
Vapor Viscosity	cP	0,0087*
Liquid Rate	kg/hr	22430
Liquid Density	kg/m3	578,69
Liquid Volume	m3/hr	38,76
Surface Tension	mN/m	8,67*
Liquid Viscosity	cP	0,168*

* Calculated from other physical properties.

Tray Spacing	mm	609,00
System Factor		0,85

Jet Flood	%	84
Downcomer Flood	%	84

Downcomer Backup	mm liq	153,0
Downcomer Exit Velocity	m/s	0,259

Dry Tray Pressure Drop	mm liq	59,8
Total Tray Pressure Drop	mm liq	89,5
Total Tray Pressure Drop	mm Hg	3,8

Cf Active Area	m/s	0,10
Weir Load	m3/h/m	47,4
Weir Crest	mm liq	37,1

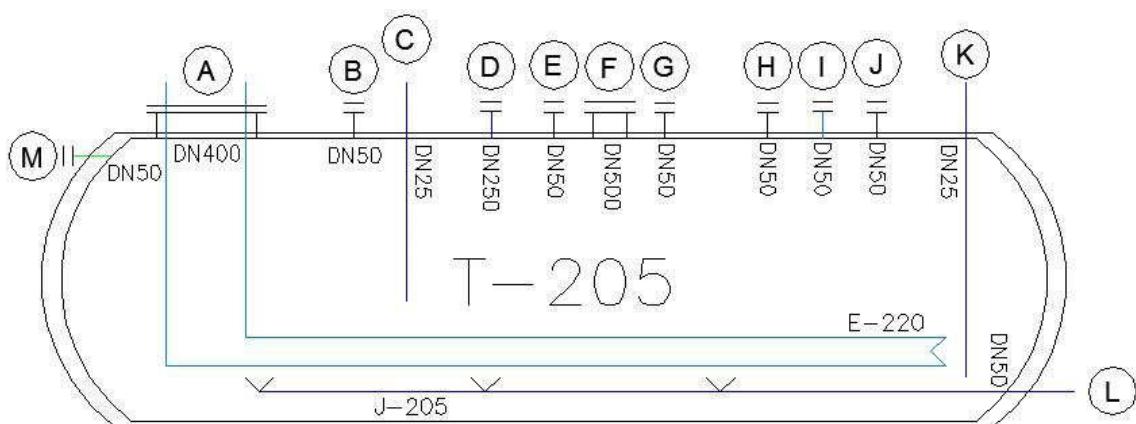
Tower Diameter	mm	1110	Number of Passes	1
Tower Area	m2	0,97	Flow Path Length	mm 751
Valve Type		VG-10	Weir Length	mm 817
Est. Number of Valves		118	Active Area	m2 0,76

	Side	
	TOP	BOTTOM
Downcomer Width	mm 179,59	179,59
Downcomer Area	m2 0,10	0,10
Weir Height	mm 63,50	
Downcomer Clearance	mm 50,80	

Active Area	m2 0,76	Panel A
Flow Path Length	mm 750,71	

	Tanque almacenaje	ÍTEM: T-205, T-206, T-207	Hoja: 1 de 2		
	Planta: Producción de SEVIN®	Proyecto nº: GRP3	Área: 200		
	Ubicación: Tarragona	Preparado: D.G.	Fecha: 26/05/14		
DATOS GENERALES					
Denominación: Tanque de almacenaje de MIC. Producto manipulado: MIC					
Posición	Horizontal				
Diámetro interno/externo (m)	3,000	3,016			
Diámetro externo con doble camisa (m)	3,216				
Altura (m)	8				
Volumen (m³)	64				
DATOS DE DISEÑO					
Material de construcción	Vitrified steel 316				
Volumen de diseño (m³)	62				
Temperatura de diseño/operación (ºC)	-40/50	-7			
Presión de diseño/operación (barg)	3,5	0,3			
Espesor del cuerpo (mm)	8				
Tipo de tapa/fondo	Torisférico				
Espesor de la tapa/fondo (mm)	12	12			
Modo de agitación	Jet mixer				
Modo de refrigeración	Serpentín, 3 vueltas de 12 m de DN25				
Superficie de intercambio (m²)	2,8				
Peso en vacío (kg)	5844				
Peso con agua (kg)	69844				
Peso en carga (kg)	64916				
RELACIÓN DE CONEXIONES					
MARCA	TAMAÑO	DEFINICIÓN	MARCA	TAMAÑO	DEFINICIÓN
A	16"	Conexiones serpentín	H	2"	Indicador de presión
B	2"	Control de presión	I	2"	PSV
C	1"	Entrada de MIC	J	2"	Control de nivel
D	10"	Salida de gases	K	1"	Salida de MIC
E	2"	Control de nivel	L	2"	Recirculación de MIC
F	20"	Boca	M	2"	Control de temperatura
G	2"	Control de temperatura	-	-	-

Tanque almacenaje	ÍTEM: T-205, T-206, T-207	Hoja: 2 de 2
Planta: Producción de SEVIN®	Proyecto nº: GRP3	Área: 200
Ubicación: Tarragona	Preparador: D.G.	Fecha: 26/05/14



	Tanque condensados	ÍTEM: V-201	Hoja: 1 de 2
	Planta: Producción de SEVIN®	Proyecto nº: GRP3	Área: 200
	Ubicación: Tarragona	Preparado: D.G.	Fecha: 26/05/14

DATOS GENERALES

Denominación: Tanque de condensados.

Producto manipulado: Fosgeno

Posición	Horizontal
Diámetro interno (m)	1,500
Diámetro externo (m)	1,512
Altura (m)	4
Volumen (m³)	8

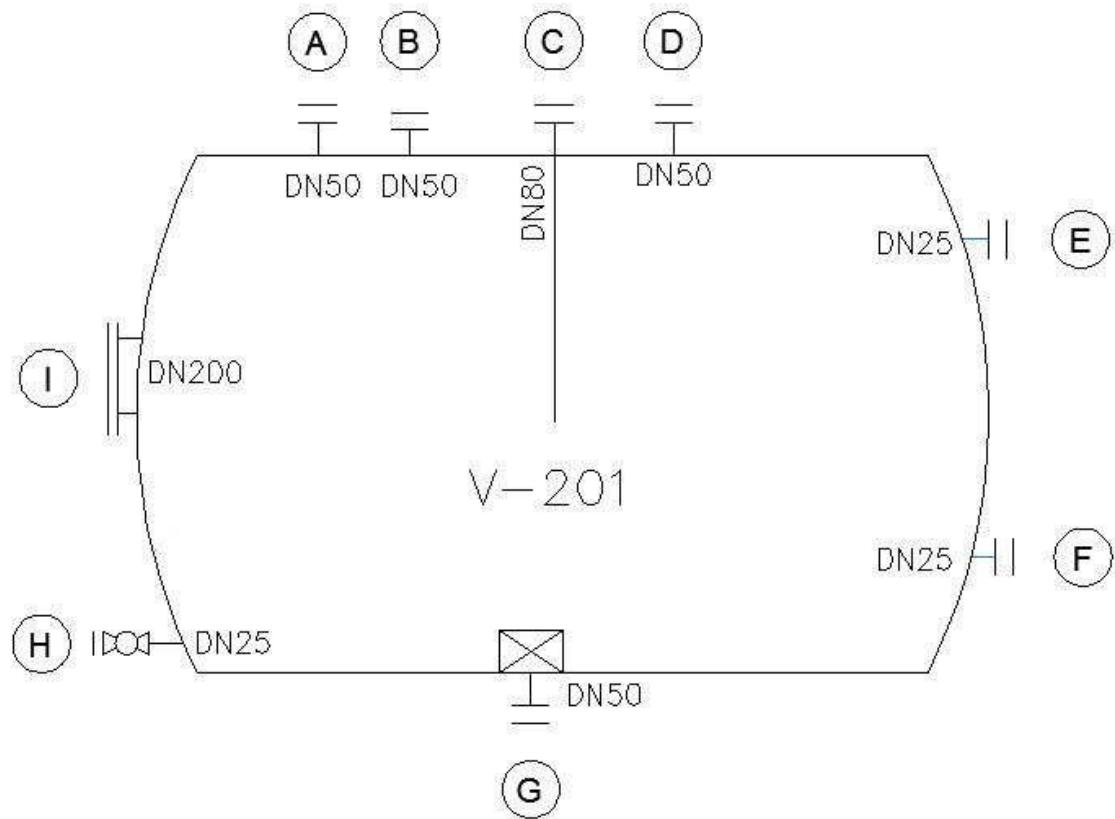
DATOS DE DISEÑO

Material de construcción	Stainless steel 316Ti
Volumen de diseño (m³)	7,1
Temperatura de diseño (ºC)	55
Temperatura de operación (ºC)	17
Presión de diseño (barg)	3,5
Presión de operación (barg)	0,5
Espesor del cuerpo (mm)	6
Tipo de tapa/fondo	Torisférico
Espesor de la tapa (mm)	8
Espesor del fondo (mm)	8
Peso en vacío (kg)	1067
Peso con agua (kg)	9067
Peso en carga (kg)	12267
Altura de líquido (m)	3,6

RELACIÓN DE CONEXIONES

MARCA	TAMAÑO	DENOMINACIÓN
A	2"	Conexión vacía
B	2"	Control de nivel
C	3"	Entrada condensados
D	2"	Entrada recirculación
E	1"	Control de nivel
F	1"	Control de nivel
G	2"	Salida condensados
H	1"	Conexión vacía
I	8"	Boca de hombre

NTI	Tanque condensados	ÍTEM: V-201	Hoja: 2 de 2
	Planta: Producción de SEVIN®	Proyecto nº: GRP3	Área: 200
	Ubicación: Tarragona	Preparador: D.G.	Fecha: 26/05/14



	Tanque condensados	ÍTEM: V-202	Hoja: 1 de 2
	Planta: Producción de SEVIN®	Proyecto nº: GRP3	Área: 200
	Ubicación: Tarragona	Preparado: D.G.	Fecha: 26/05/14

DATOS GENERALES

Denominación: Tanque de condensados.

Producto manipulado: MIC

Posición	Vertical
Diámetro interno (m)	0,700
Diámetro externo (m)	0,708
Altura (m)	1,400
Volumen (m³)	0,608

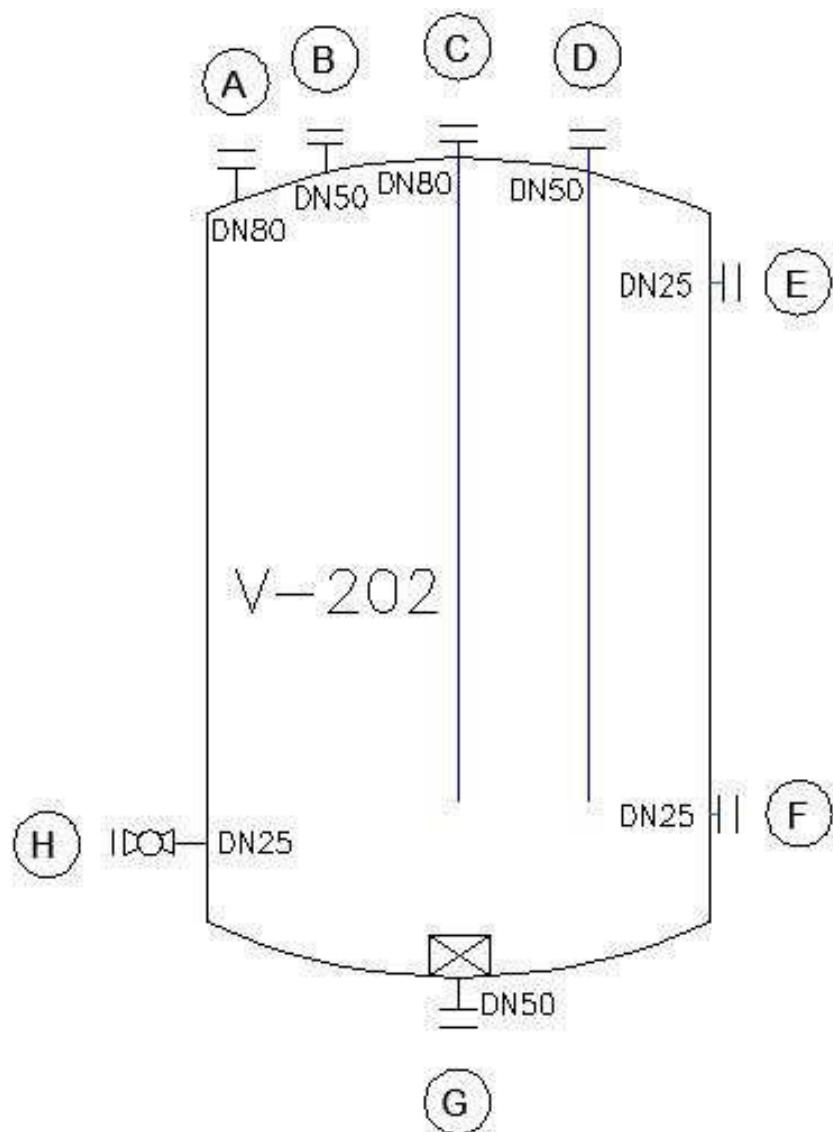
DATOS DE DISEÑO

Material de construcción	Stainless steel 316Ti
Volumen de diseño (m³)	0,539
Temperatura de diseño (ºC)	90
Temperatura de operación (ºC)	6
Presión de diseño (barg)	3,5
Presión de operación (barg)	1
Espesor del cuerpo (mm)	4
Tipo de tapa/fondo	Torisférico
Espesor de la tapa (mm)	5
Espesor del fondo (mm)	5
Peso en vacío (kg)	121
Peso con agua (kg)	729
Peso en carga (kg)	682
Altura de líquido (m)	1,26

RELACIÓN DE CONEXIONES

MARCA	TAMAÑO	DENOMINACIÓN
A	3"	Conexión vacía
B	2"	Control de nivel
C	3"	Entrada condensados
D	2"	Entrada recirculación
E	1"	Control de nivel
F	1"	Control de nivel
G	2"	Salida condensados
H	1"	Conexión vacía

NTI	Tanque condensados	ÍTEM: V-202	Hoja: 2 de 2
	Planta: Producción de SEVIN®	Proyecto nº: GRP3	Área: 200
	Ubicación: Tarragona	Preparador: D.G.	Fecha: 26/05/14



	Tanque condensados	ÍTEM: V-203	Hoja: 1 de 2
	Planta: Producción de SEVIN®	Proyecto nº: GRP3	Área: 200
	Ubicación: Tarragona	Preparado: D.G.	Fecha: 26/05/14

DATOS GENERALES

Denominación: Tanque de condensados.

Producto manipulado: MCC

Posición	Vertical
Diámetro interno (m)	1,500
Diámetro externo (m)	1,510
Altura (m)	3
Volumen (m³)	6,2

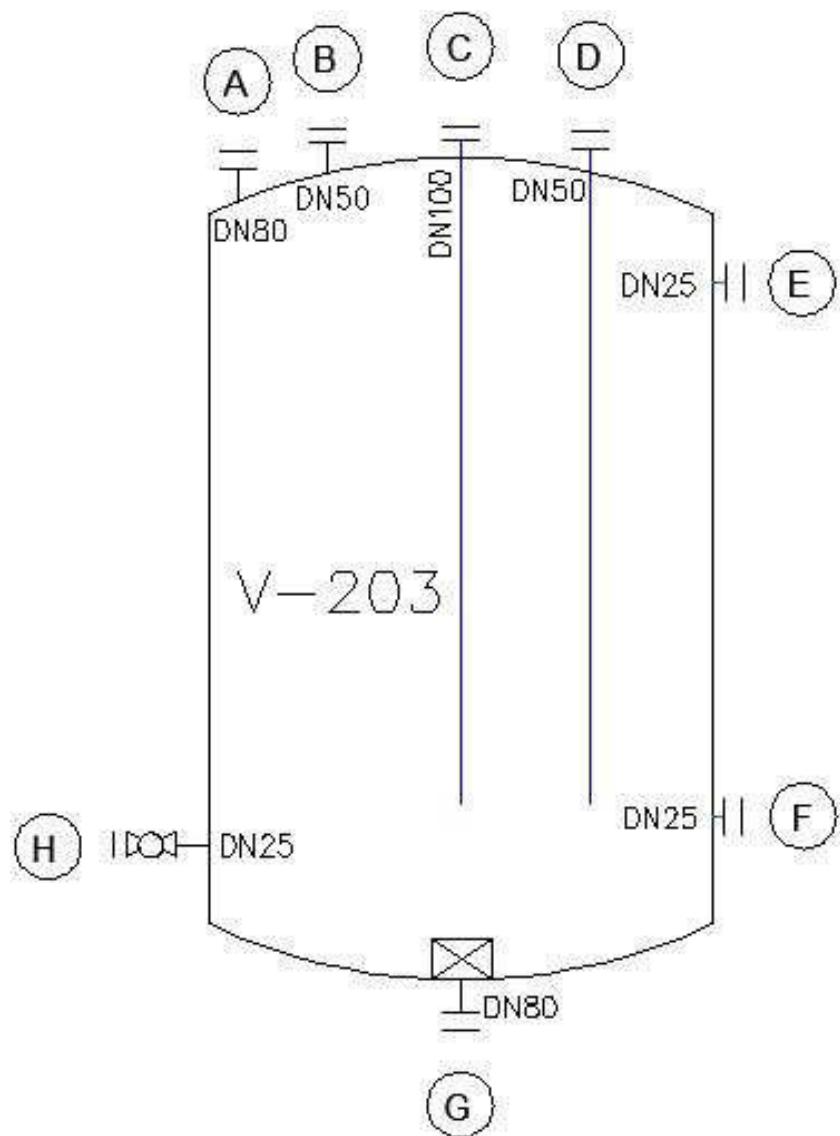
DATOS DE DISEÑO

Material de construcción	Stainless steel 316Ti
Volumen de diseño (m³)	6
Temperatura de diseño (ºC)	150
Temperatura de operación (ºC)	95
Presión de diseño (barg)	5,5
Presión de operación (barg)	4
Espesor del cuerpo (mm)	5
Tipo de tapa/fondo	Torisférico
Espesor de la tapa (mm)	7
Espesor del fondo (mm)	7
Peso en vacío (kg)	712
Peso con agua (kg)	6912
Peso en carga (kg)	7532
Altura de líquido (m)	2,7

RELACIÓN DE CONEXIONES

MARCA	TAMAÑO	DENOMINACIÓN
A	3"	Conexión vacía
B	2"	Control de nivel
C	4"	Entrada condensados
D	2"	Entrada recirculación
E	1"	Control de nivel
F	1"	Control de nivel
G	3"	Salida condensados
H	1"	Conexión vacía

NTI	Tanque condensados	ÍTEM: V-203	Hoja: 2 de 2
	Planta: Producción de SEVIN®	Proyecto nº: GRP3	Área: 200
	Ubicación: Tarragona	Preparador: D.G.	Fecha: 26/05/14



	Tanque separador	ÍTEM: V-204	Hoja: 1 de 2
	Planta: Producción de SEVIN®	Proyecto nº: GRP3	Área: 200
	Ubicación: Tarragona	Preparado: D.G.	Fecha: 26/05/14

DATOS GENERALES

Denominación: Tanque separador.

Producto manipulado: MIC y HCl

Posición	Vertical
Diámetro interno (m)	1,500
Diámetro externo (m)	1,510
Altura (m)	3
Volumen (m³)	6,2

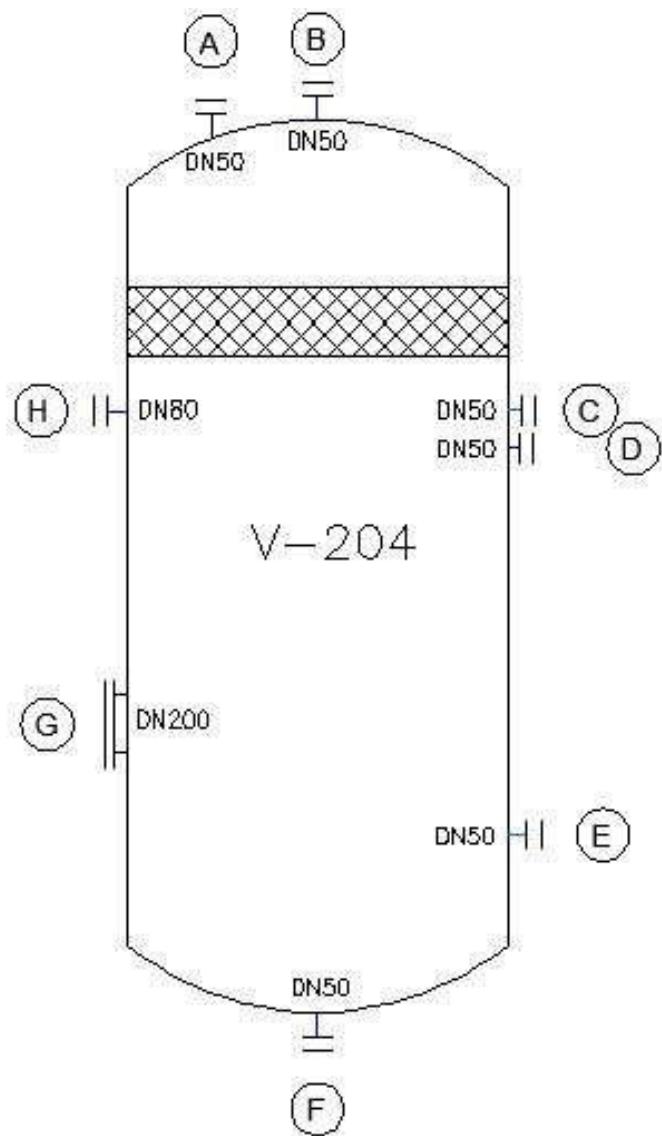
DATOS DE DISEÑO

Material de construcción	Stainless steel 316Ti
Volumen de diseño (m³)	6
Temperatura de diseño (ºC)	55
Temperatura de operación (ºC)	20
Presión de diseño (barg)	3,5
Presión de operación (barg)	0,3
Espesor del cuerpo (mm)	5
Tipo de tapa/fondo	Torisférico
Espesor de la tapa (mm)	7
Espesor del fondo (mm)	7
Peso en vacío (kg)	712
Peso con agua (kg)	6912
Peso en carga (kg)	6435

RELACIÓN DE CONEXIONES

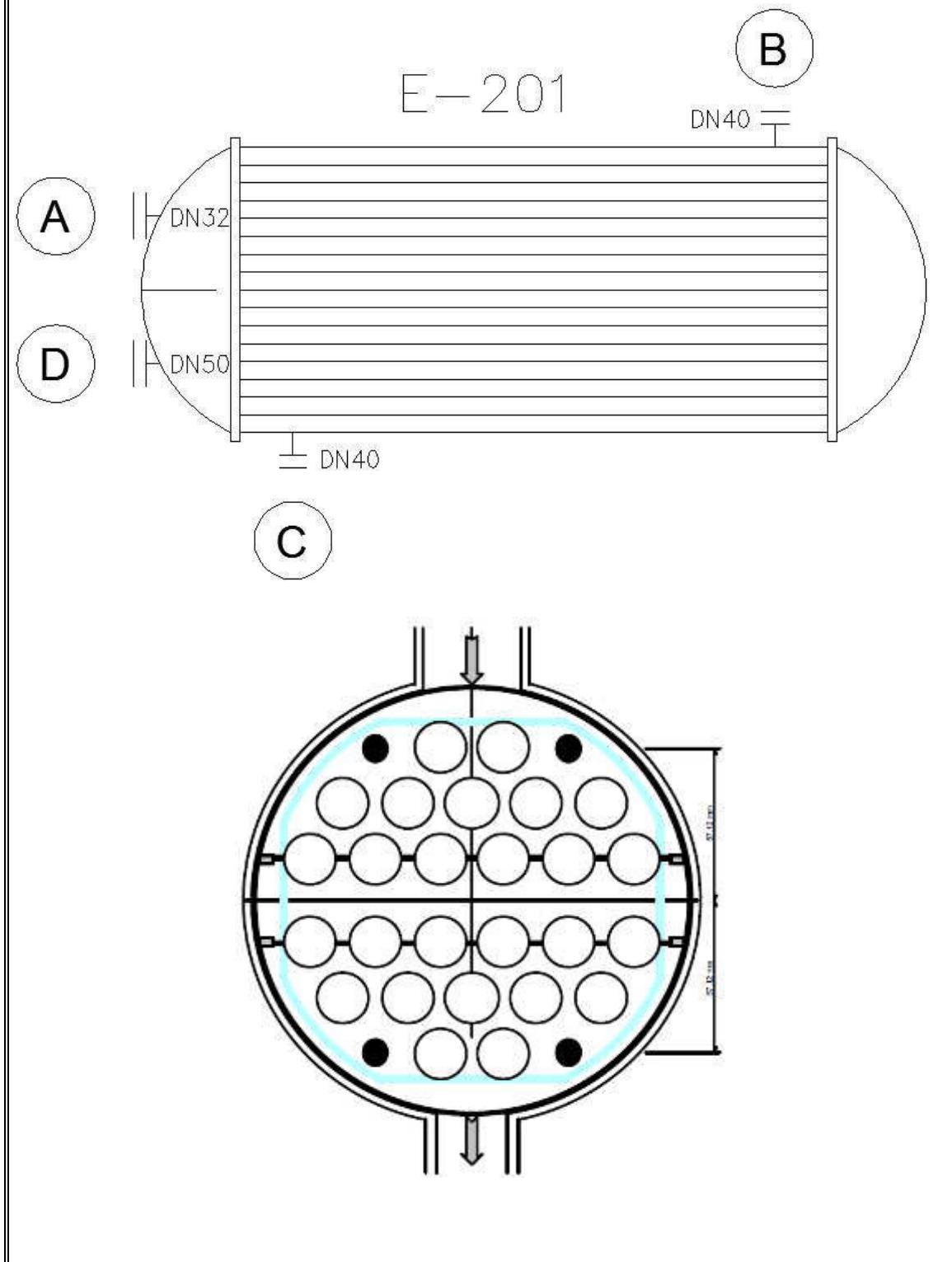
MARCA	TAMAÑO	DENOMINACIÓN
A	2"	Control de nivel
B	2"	Salida HCl
C	2"	Control de nivel
D	2"	Entrada recirculación MIC
E	2"	Control de nivel
F	2"	Salida MIC
G	8"	Boca de hombre
H	3"	Entrada condensados

NTI	Tanque separador	ÍTEM: V-204	Hoja: 2 de 2
	Planta: Producción de SEVIN®	Proyecto nº: GRP3	Área: 200
	Ubicación: Tarragona	Preparador: D.G.	Fecha: 26/05/14



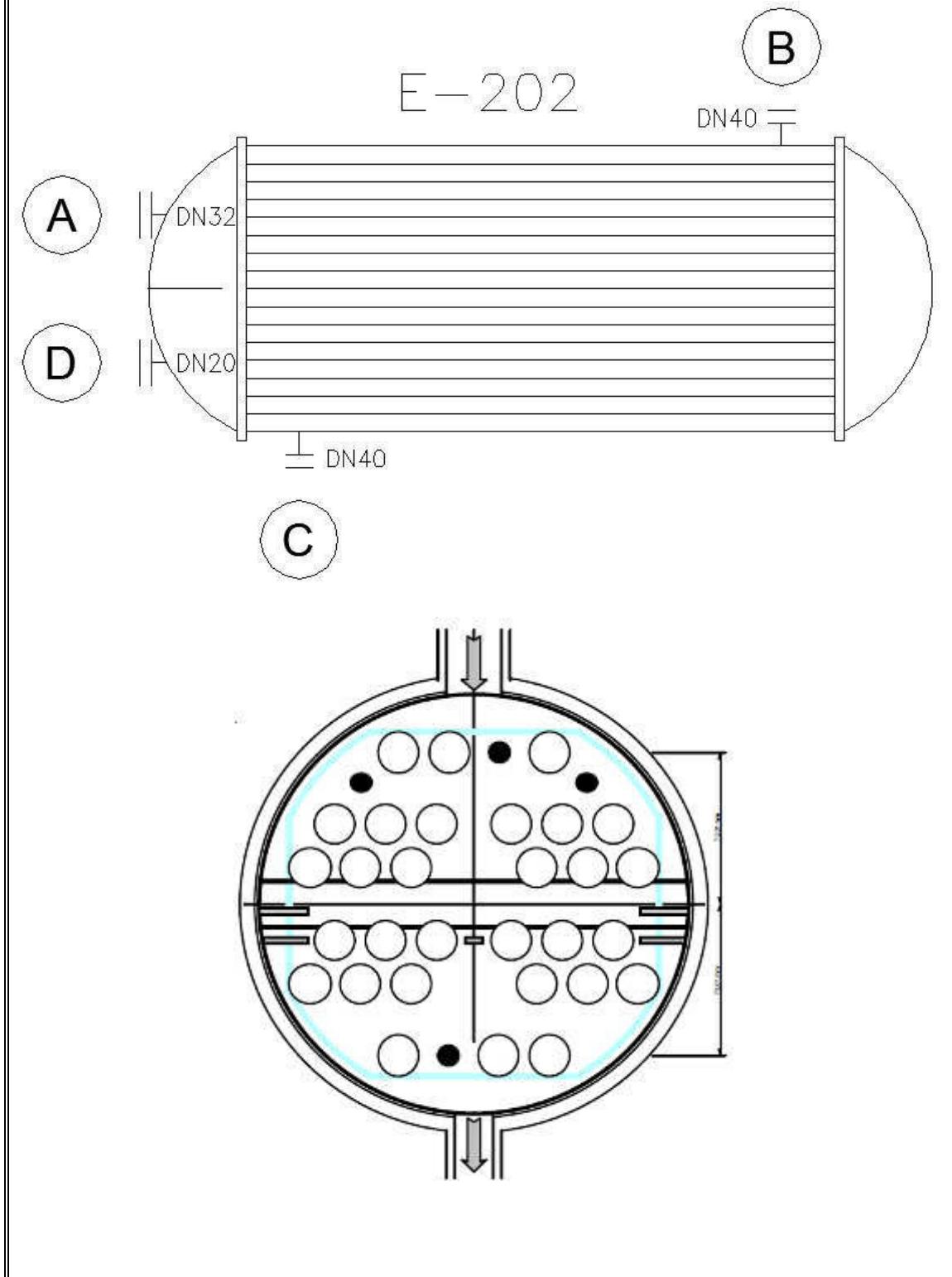
	Intercambiador de calor	ÍTEM: E-201	Hoja: 1 de 2		
	Planta: Producción de SEVIN®	Proyecto nº: GRP3	Área: 200		
	Ubicación: Tarragona	Preparado: D.G.	Fecha: 30/05/14		
DATOS GENERALES					
Denominación: Intercambiador de calor de coraza y tubos.					
Producto manipulado: Fosgeno y aceite térmico.					
DATOS DE DISEÑO					
Material de construcción	Stainless steel 316Ti				
Distribución	Coraza	Tubos			
Fluido	Aceite térmico	Fosgeno			
Caudal (kg/h)	4305	1131			
Vapor entrada/Vapor salida (kg/h)	0	0	134 1131		
Líquido entrada/Líquido salida (kg/h)	4305	4305	997 0		
Densidad vapor entrada/salida (kg/m³)	-	-	21,04 13,52		
Densidad líquido entrada/salida (kg/m³)	808,95	832,82	1290,58 -		
Velocidad (m/s)	0,3				
Temperatura de diseño (ºC)		340	245		
Temperatura entrada/salida (ºC)	300	270	56,82 205		
Presión de diseño (barg)	5				
Presión entrada/Presión salida (barg)	4	3,95	4 3,90		
Superficie de intercambio (m²)	3,7				
Calor intercambiado (kW)	90,12				
Nº de pasos	1	2			
Nº de tubos	26				
Diámetro interno (mm)	162,74		15,75		
Diámetro externo (mm)	168,28		19,05		
Espesor (mm)	2,77		1,65		
Longitud (m)	2,5				
Volumen (m³)	0,05				
Peso vacío (kg)	169				
Peso con agua (kg)	216				
RELACIÓN DE CONEXIONES					
MARCA	TAMAÑO	DEFINICIÓN	MARCA	TAMAÑO	DEFINICIÓN
A	1 ¼"	Entrada fosgeno	C	1 ½"	Salida aceite térmico
B	1 ½"	Entrada aceite térmico	D	2"	Salida fosgeno

NTI	Intercambiador de calor	ÍTEM: E-201	Hoja: 2 de 2
	Planta: Producción de SEVIN®	Proyecto nº: GRP3	Área: 200
	Ubicación: Tarragona	Preparador: D.G.	Fecha: 30/05/14



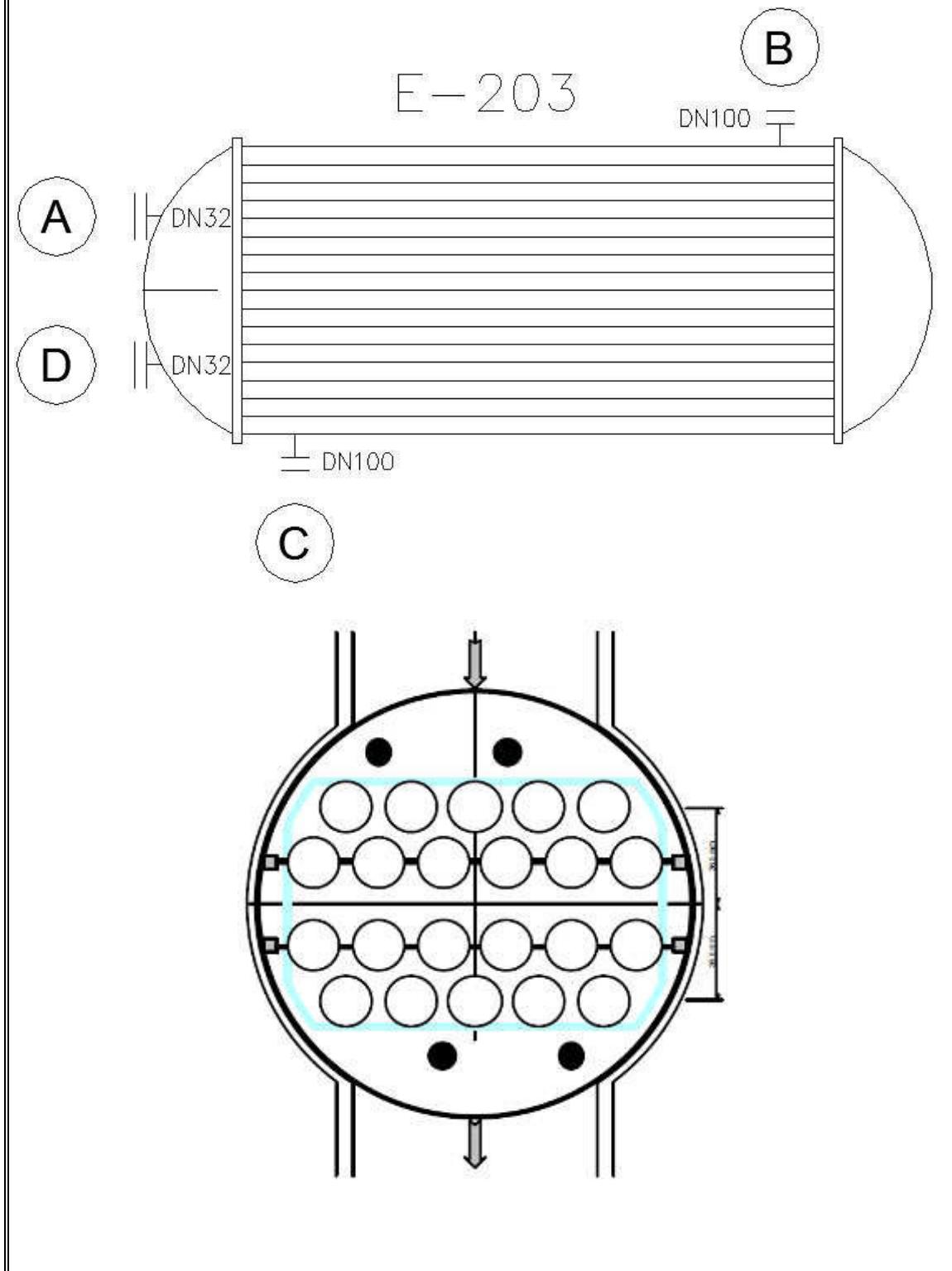
	Intercambiador de calor	ÍTEM: E-202		Hoja: 1 de 2		
	Planta: Producción de SEVIN®	Proyecto nº: GRP3		Área: 200		
	Ubicación: Tarragona	Preparado: D.G.		Fecha: 30/05/14		
DATOS GENERALES						
Denominación: Intercambiador de calor de coraza y tubos.						
Producto manipulado: MMA y aceite térmico.						
DATOS DE DISEÑO						
Material de construcción	Carbon steel					
Distribución	Coraza		Tubos			
Fluido	Aceite térmico		MMA			
Caudal (kg/h)	1472		284			
Vapor entrada/Vapor salida (kg/h)	0	0	0	284		
Líquido entrada/Líquido salida (kg/h)	1472	1472	284	0		
Densidad vapor entrada/salida (kg/m³)	-	-	-	11,65		
Densidad líquido entrada/salida (kg/m³)	808,95	832,89	1379,20	-		
Velocidad (m/s)	0,07		13,05			
Temperatura de diseño (ºC)	340		280			
Temperatura entrada/salida (ºC)	300	270	20	241,21		
Presión de diseño (barg)	5		5			
Presión entrada/Presión salida (barg)	4	3,99	4	3,94		
Superficie de intercambio (m²)	2,1					
Calor intercambiado (kW)	29,63					
Nº de pasos	1		6			
Nº de tubos	30					
Diámetro interno (mm)	205		15,75			
Diámetro externo (mm)	219,1		19,05			
Espesor (mm)	7,05		1,65			
Longitud (m)	1,3					
Volumen (m³)	0,04					
Peso vacío (kg)	208					
Peso con agua (kg)	246					
RELACIÓN DE CONEXIONES						
MARCA	TAMAÑO	DEFINICIÓN	MARCA	TAMAÑO	DEFINICIÓN	
A	1 ¼"	Salida MMA	C	1 ½"	Salida aceite térmico	
B	1 ½"	Entrada aceite térmico	D	¾"	Entrada MMA	

NTI	Intercambiador de calor	ÍTEM: E-202	Hoja: 2 de 2
	Planta: Producción de SEVIN®	Proyecto nº: GRP3	Área: 200
	Ubicación: Tarragona	Preparador: D.G.	Fecha: 30/05/14



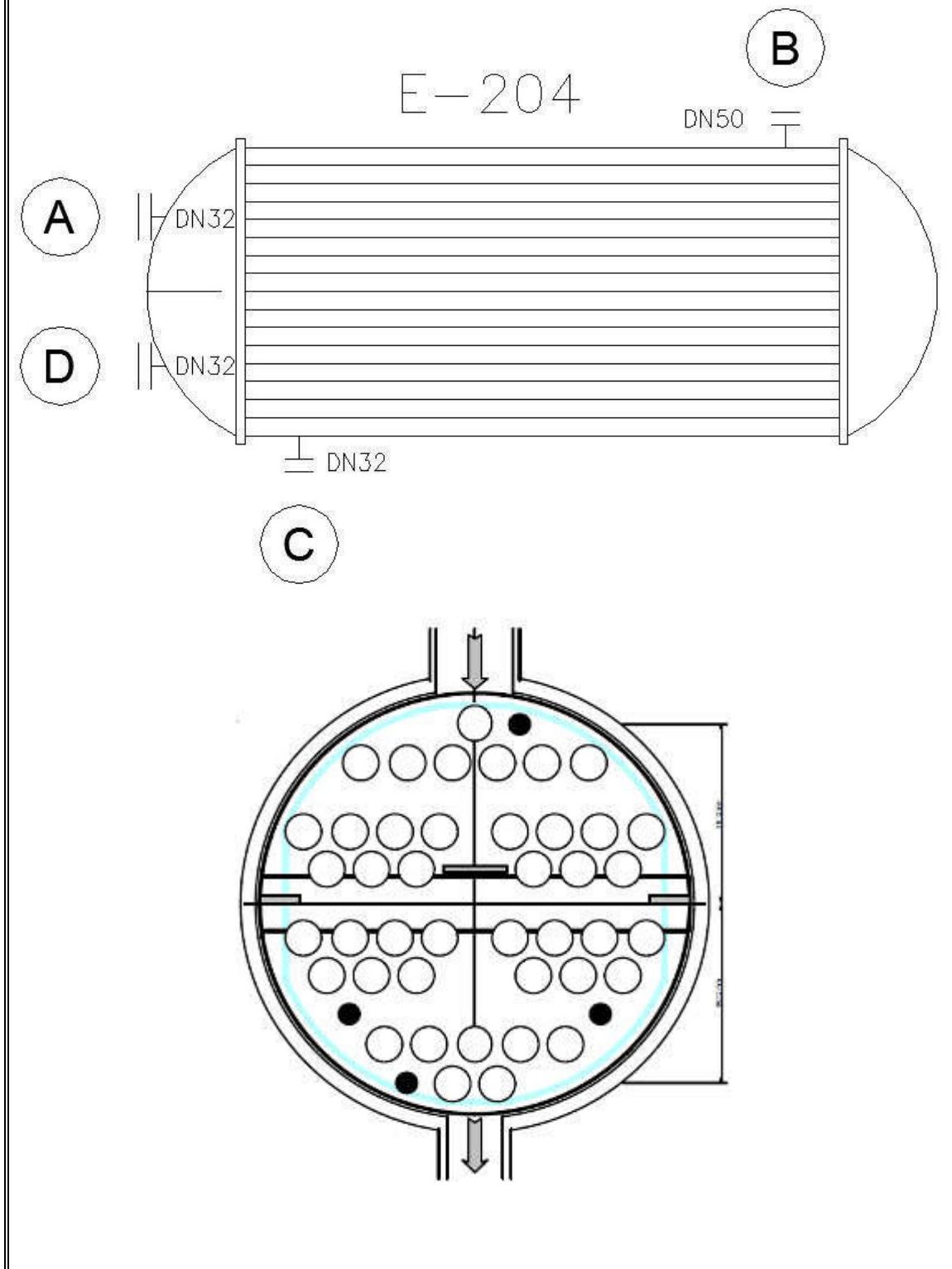
	Intercambiador de calor	ÍTEM: E-203	Hoja: 1 de 2		
	Planta: Producción de SEVIN®	Proyecto nº: GRP3	Área: 200		
	Ubicación: Tarragona	Preparado: D.G.	Fecha: 30/05/14		
DATOS GENERALES					
Denominación: Intercambiador de calor de coraza y tubos.					
Producto manipulado: MCC y fosgeno.					
DATOS DE DISEÑO					
Material de construcción	Stainless Steel 316Ti				
Distribución	Coraza	Tubos			
Fluido	MCC	Fosgeno			
Caudal (kg/h)	1414	1131			
Vapor entrada/Vapor salida (kg/h)	1414	1414	0 134		
Líquido entrada/Líquido salida (kg/h)	0	0	1131 997		
Densidad vapor entrada/salida (kg/m³)	1,87	1,96	- 19,68		
Densidad líquido entrada/salida (kg/m³)	-	-	1374,80 1283,59		
Velocidad (m/s)	38,25 0,98				
Temperatura de diseño (ºC)	300 300				
Temperatura entrada/salida (ºC)	260	211,1	20 57,37		
Presión de diseño (barg)	3 5				
Presión entrada/Presión salida (barg)	0,20	0,14	4 3,99		
Superficie de intercambio (m²)	1,5				
Calor intercambiado (kW)	20,16				
Nº de pasos	1		2		
Nº de tubos	22				
Diámetro interno (mm)	162,8		15,75		
Diámetro externo (mm)	168,3		19,05		
Espesor (mm)	2,75		1,65		
Longitud (m)	1,3				
Volumen (m³)	0,03				
Peso vacío (kg)	131				
Peso con agua (kg)	155				
RELACIÓN DE CONEXIONES					
MARCA	TAMAÑO	DEFINICIÓN	MARCA	TAMAÑO	DEFINICIÓN
A	1 ¼"	Salida fosgeno	C	4"	Salida MCC
B	4"	Entrada MCC	D	1 ¼"	Entrada fosgeno

NTI	Intercambiador de calor	ÍTEM: E-203	Hoja: 2 de 2
	Planta: Producción de SEVIN®	Proyecto nº: GRP3	Área: 200
	Ubicación: Tarragona	Preparador: D.G.	Fecha: 30/05/14



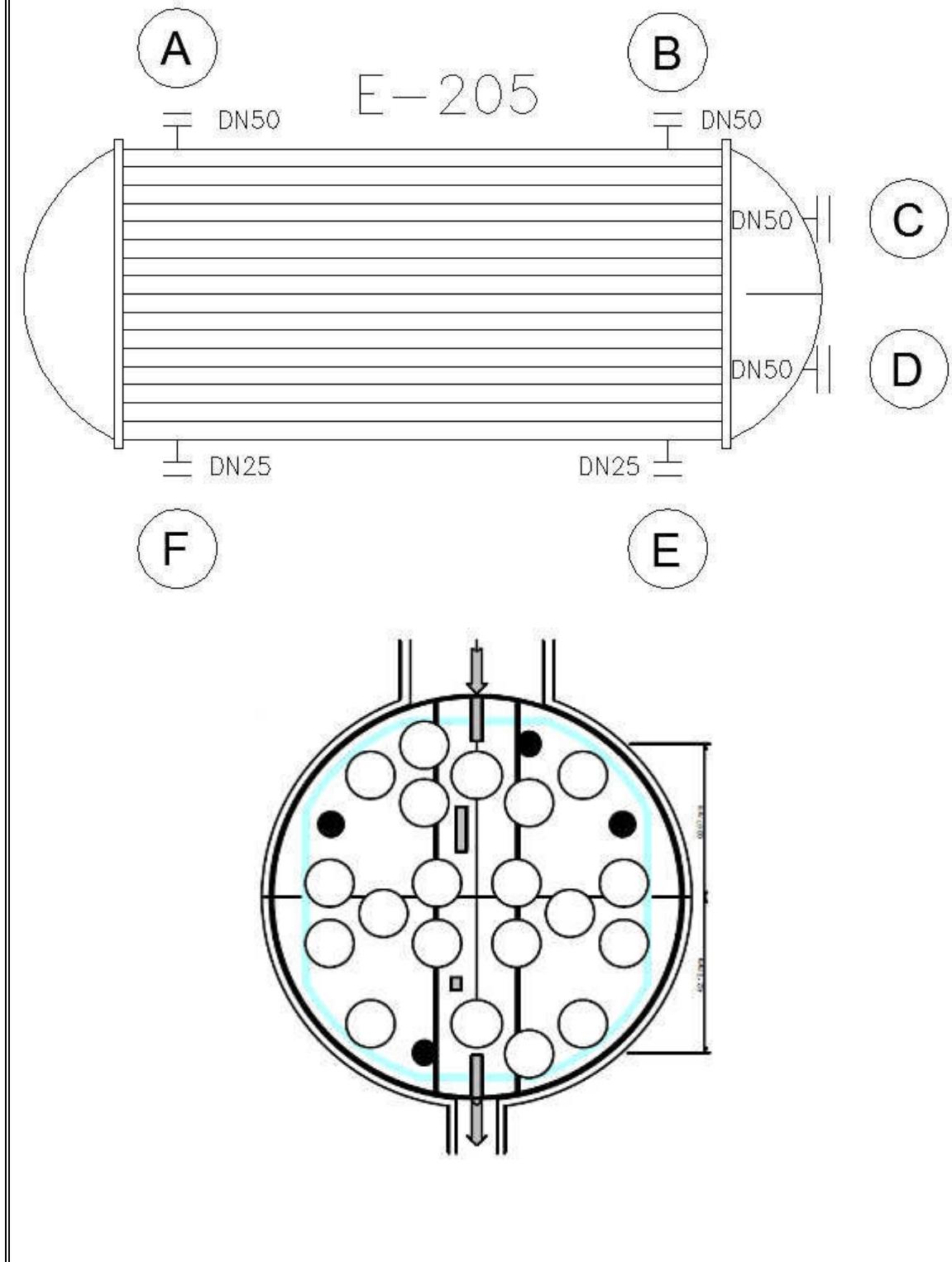
	Intercambiador de calor	ÍTEM: E-204	Hoja: 1 de 2		
	Planta: Producción de SEVIN®	Proyecto nº: GRP3	Área: 200		
	Ubicación: Tarragona	Preparado: D.G.	Fecha: 30/05/14		
DATOS GENERALES					
Denominación: Intercambiador de calor de coraza y tubos.					
Producto manipulado: Tolueno y agua de refrigeración.					
DATOS DE DISEÑO					
Material de construcción	Carbon steel				
Distribución	Coraza	Tubos			
Fluido	Tolueno	Agua			
Caudal (kg/h)	4000	3558			
Vapor entrada/Vapor salida (kg/h)	0	0	0		
Líquido entrada/Líquido salida (kg/h)	4000	4000	3558		
Densidad vapor entrada/salida (kg/m³)	-	-	-		
Densidad líquido entrada/salida (kg/m³)	860,52	873,26	998,14		
Velocidad (m/s)	0,22		0,96		
Temperatura de diseño (ºC)	70		50		
Temperatura entrada/salida (ºC)	30	15	5		
Presión de diseño (barg)	3		3		
Presión entrada/Presión salida (barg)	0,20	0,16	2		
Superficie de intercambio (m²)	3,9				
Calor intercambiado (kW)	29				
Nº de pasos	1		6		
Nº de tubos	42				
Diámetro interno (mm)	205		13,7		
Diámetro externo (mm)	219,1		17		
Espesor (mm)	7,05		1,65		
Longitud (m)	1,9				
Volumen (m³)	0,06				
Peso vacío (kg)	250				
Peso con agua (kg)	306				
RELACIÓN DE CONEXIONES					
MARCA	TAMAÑO	DEFINICIÓN	MARCA	TAMAÑO	DEFINICIÓN
A	1 ¼"	Salida agua refrigeración	C	1 ¼"	Salida tolueno
B	2"	Entrada tolueno	D	1 ¼"	Entrada agua refrigeración

NTI	Intercambiador de calor	ÍTEM: E-204	Hoja: 2 de 2
	Planta: Producción de SEVIN®	Proyecto nº: GRP3	Área: 200
	Ubicación: Tarragona	Preparador: D.G.	Fecha: 30/05/14



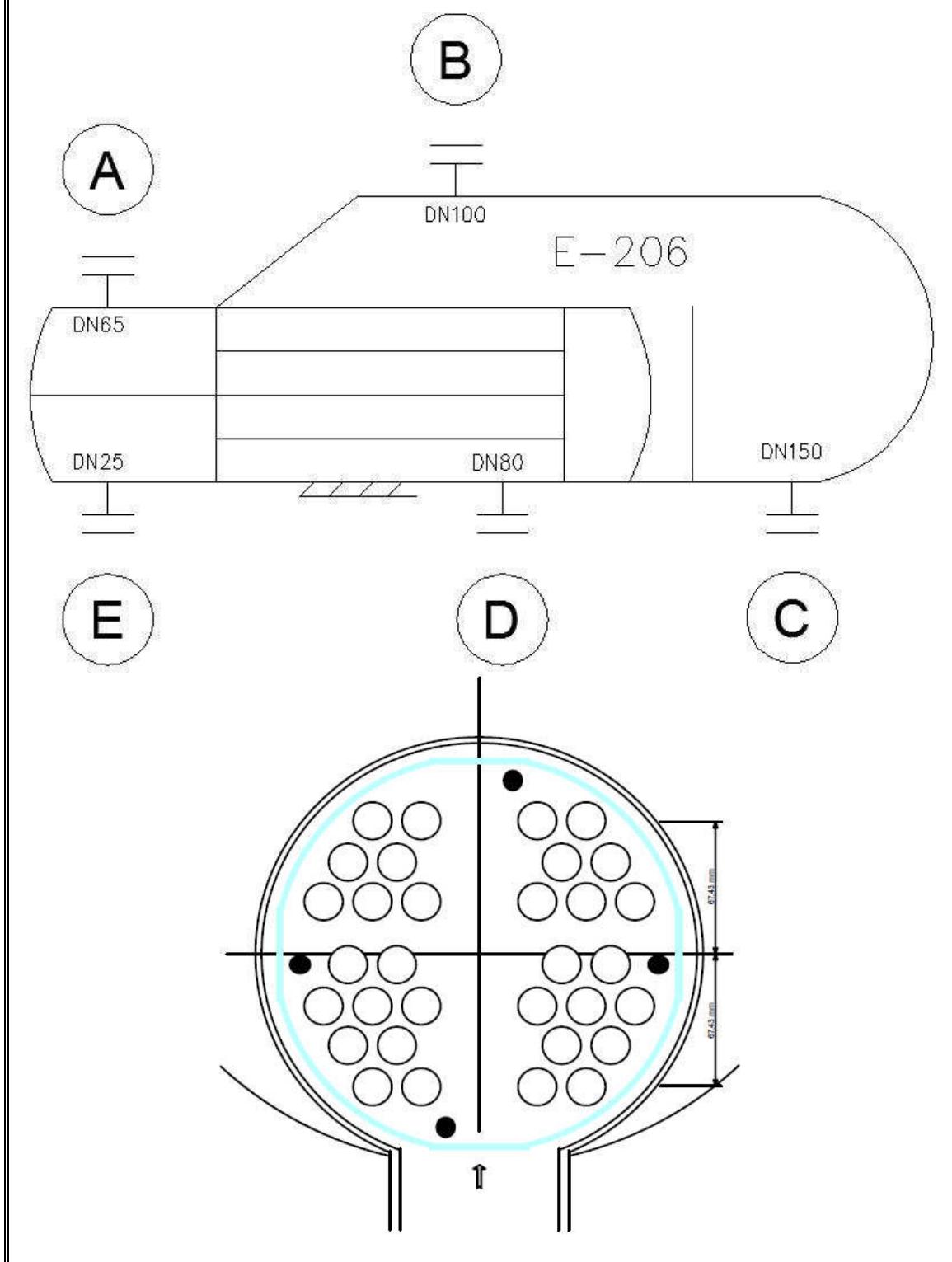
	Intercambiador de calor	ÍTEM: E-205		Hoja: 1 de 2		
	Planta: Producción de SEVIN®	Proyecto nº: GRP3		Área: 200		
	Ubicación: Tarragona	Preparado: D.G.		Fecha: 30/05/14		
DATOS GENERALES						
Denominación: Intercambiador de calor de coraza y tubos. Producto manipulado: Fosgeno y agua de refrigeración.						
DATOS DE DISEÑO						
Material de construcción	Stainless Steel 316Ti					
Distribución	Coraza		Tubos			
Fluido	Fosgeno		Agua			
Caudal (kg/h)	696		5643			
Vapor entrada/Vapor salida (kg/h)	696	0	0	0		
Líquido entrada/Líquido salida (kg/h)	0	696	5643	5643		
Densidad vapor entrada/salida (kg/m³)	6,11	-	-	-		
Densidad líquido entrada/salida (kg/m³)	-	1388,33	998,14	998,93		
Velocidad (m/s)	5,64		2,02			
Temperatura de diseño (ºC)	70		50			
Temperatura entrada/salida (ºC)	18,84	16,84	5	12		
Presión de diseño (barg)	3		3			
Presión entrada/Presión salida (barg)	0,50	0,46	2	2,6		
Superficie de intercambio (m²)	3,6					
Calor intercambiado (kW)	46,1					
Nº de pasos	1		4			
Nº de tubos	20					
Diámetro interno/externo (mm)	162,8	168,3	15,75	19,05		
Espesor (mm)	2,75		1,65			
Longitud (m)	3,1					
Volumen (m³)	0,06					
Peso vacío (kg)	180					
Peso con agua (kg)	239					
RELACIÓN DE CONEXIONES						
MARCA	TAMAÑO	DEFINICIÓN	MARCA	TAMAÑO	DEFINICIÓN	
A	2"	Entrada fosgeno	D	2"	Entrada agua	
B	2"	Salida fosgeno gas	E	1"	Salida fosgeno condensado	
C	2"	Salida agua	F	1"	Conexión vacía	

NTI	Intercambiador de calor	ÍTEM: E-205	Hoja: 2 de 2
	Planta: Producción de SEVIN®	Proyecto nº: GRP3	Área: 200
	Ubicación: Tarragona	Preparador: D.G.	Fecha: 30/05/14



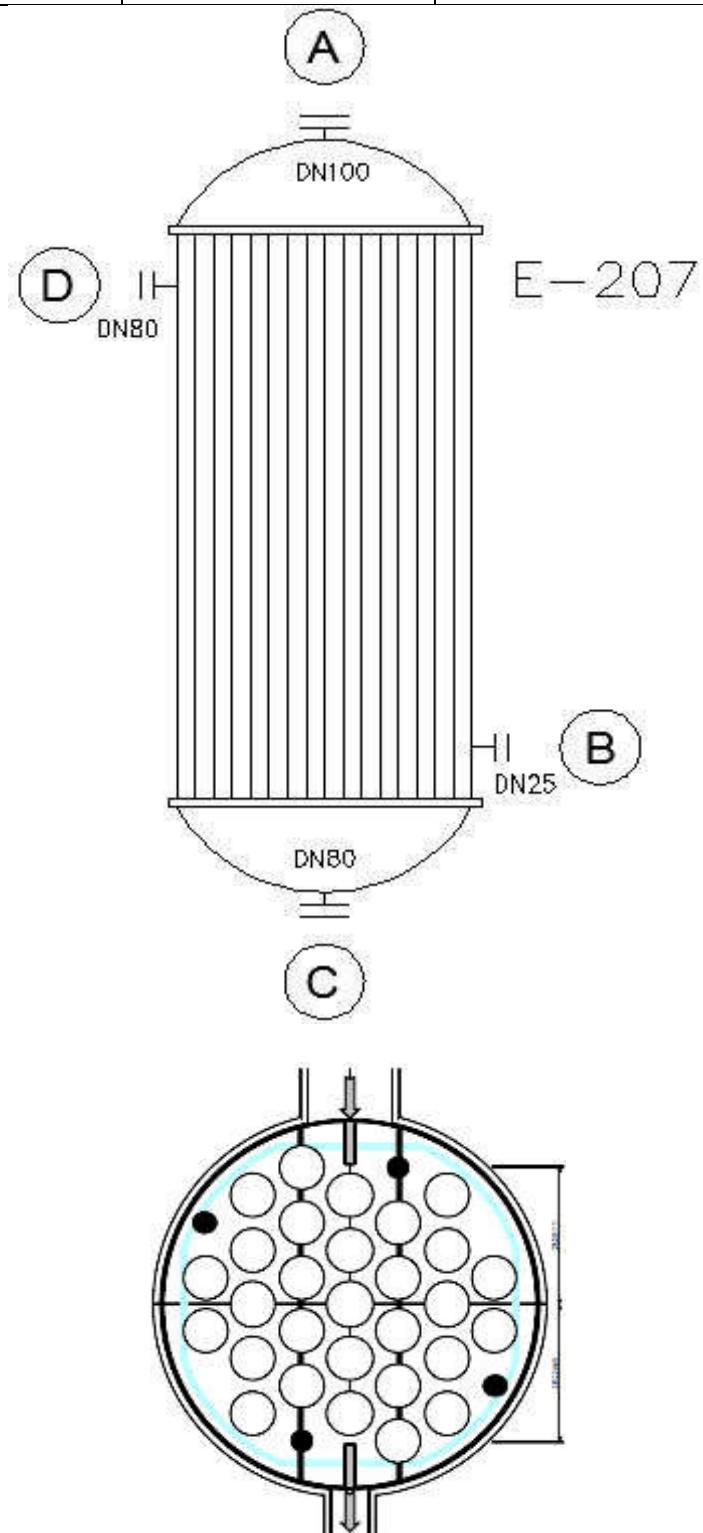
	Intercambiador de calor	ÍTEM: E-206		Hoja: 1 de 2		
	Planta: Producción de SEVIN®	Proyecto nº: GRP3		Área: 200		
	Ubicación: Tarragona	Preparado: D.G.		Fecha: 30/05/14		
DATOS GENERALES						
Denominación: Intercambiador de calor de coraza y tubos (Kettle reboiler).						
Producto manipulado: MCC y vapor de agua.						
DATOS DE DISEÑO						
Material de construcción	Stainless Steel 316Ti					
Distribución	Coraza		Tubos			
Fluido	MCC		Vapor			
Caudal (kg/h)	9602		556			
Vapor entrada/Vapor salida (kg/h)	0	2125	556	0		
Líquido entrada/Líquido salida (kg/h)	9602	7477	0	556		
Densidad vapor entrada/salida (kg/m³)	-	3,77	4,05	-		
Densidad líquido entrada/salida (kg/m³)	788,74	767,3	-	901,74		
Velocidad (m/s)	1,4		28			
Temperatura de diseño (ºC)	180		210			
Temperatura entrada/salida (ºC)	120,3	140,76	170,63	165,95		
Presión de diseño (barg)	3		8			
Presión entrada/Presión salida (barg)	0,50	0,47	7	6,8		
Superficie de intercambio (m²)	5,9					
Calor intercambiado (kW)	319					
Nº de pasos	1		4			
Nº de tubos	16					
Diámetro interno (mm)	213,6		15,75			
Diámetro externo (mm)	219,1		19,05			
Espesor (mm)	2,75		1,65			
Longitud (m)	3,1					
Volumen (m³)	0,4					
Peso vacío (kg)	314					
Peso con agua (kg)	757					
RELACIÓN DE CONEXIONES						
MARCA	TAMAÑO	DEFINICIÓN	MARCA	TAMAÑO	DEFINICIÓN	
A	2 ½"	Entrada vapor	D	3"	Entrada MCC líquido	
B	4"	Salida MCC gas	E	1"	Salida condensado	
C	6"	Salida MCC	-	-	-	

NTI	Intercambiador de calor	ÍTEM: E-206	Hoja: 2 de 2
	Planta: Producción de SEVIN®	Proyecto nº: GRP3	Área: 200
	Ubicación: Tarragona	Preparador: D.G.	Fecha: 30/05/14



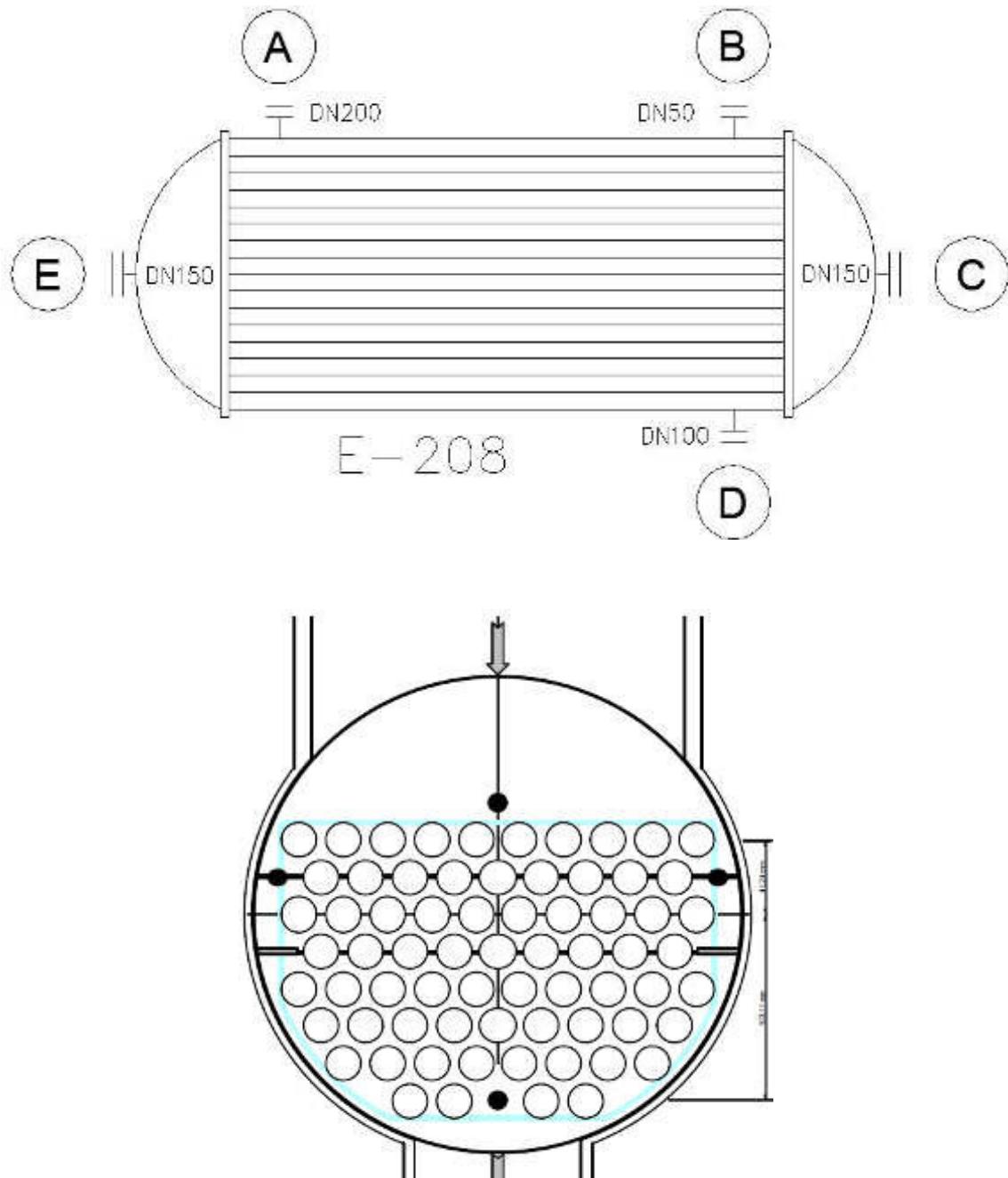
	Intercambiador de calor	ÍTEM: E-207		Hoja: 1 de 2		
	Planta: Producción de SEVIN®	Proyecto nº: GRP3		Área: 200		
	Ubicación: Tarragona	Preparado: D.G.		Fecha: 30/05/14		
DATOS GENERALES						
Denominación: Intercambiador de calor de coraza y tubos.						
Producto manipulado: MCC y vapor de agua.						
DATOS DE DISEÑO						
Material de construcción	Stainless Steel 316Ti					
Distribución	Coraza		Tubos			
Fluido	Vapor		MCC			
Caudal (kg/h)	207		46740			
Vapor entrada/Vapor salida (kg/h)	207	0	0	0		
Líquido entrada/Líquido salida (kg/h)	0	207	46740	46740		
Densidad vapor entrada/salida (kg/m³)	4,05	-	-	-		
Densidad líquido entrada/salida (kg/m³)	-	898,71	823,61	818,6		
Velocidad (m/s)	3,25		2,81			
Temperatura de diseño (ºC)	210		130			
Temperatura entrada/salida (ºC)	170,63	169,35	87	92		
Presión de diseño (barg)	8		3			
Presión entrada/Presión salida (barg)	7	6,99	1,3	1,16		
Superficie de intercambio (m²)	2					
Calor intercambiado (kW)	117,7					
Nº de pasos	1		1			
Nº de tubos	29					
Diámetro interno (mm)	162,8		15,75			
Diámetro externo (mm)	168,3		19,05			
Espesor (mm)	2,75		1,65			
Longitud (m)	1,3					
Volumen (m³)	0,03					
Peso vacío (kg)	139					
Peso con agua (kg)	167					
RELACIÓN DE CONEXIONES						
MARCA	TAMAÑO	DEFINICIÓN	MARCA	TAMAÑO	DEFINICIÓN	
A	4"	Salida MCC	C	3"	Entrada vapor	
B	1"	Salida condensado	D	3"	Entrada MCC	

NTI	Intercambiador de calor	ÍTEM: E-207	Hoja: 2 de 2
	Planta: Producción de SEVIN®	Proyecto nº: GRP3	Área: 200
	Ubicación: Tarragona	Preparador: D.G.	Fecha: 30/05/14



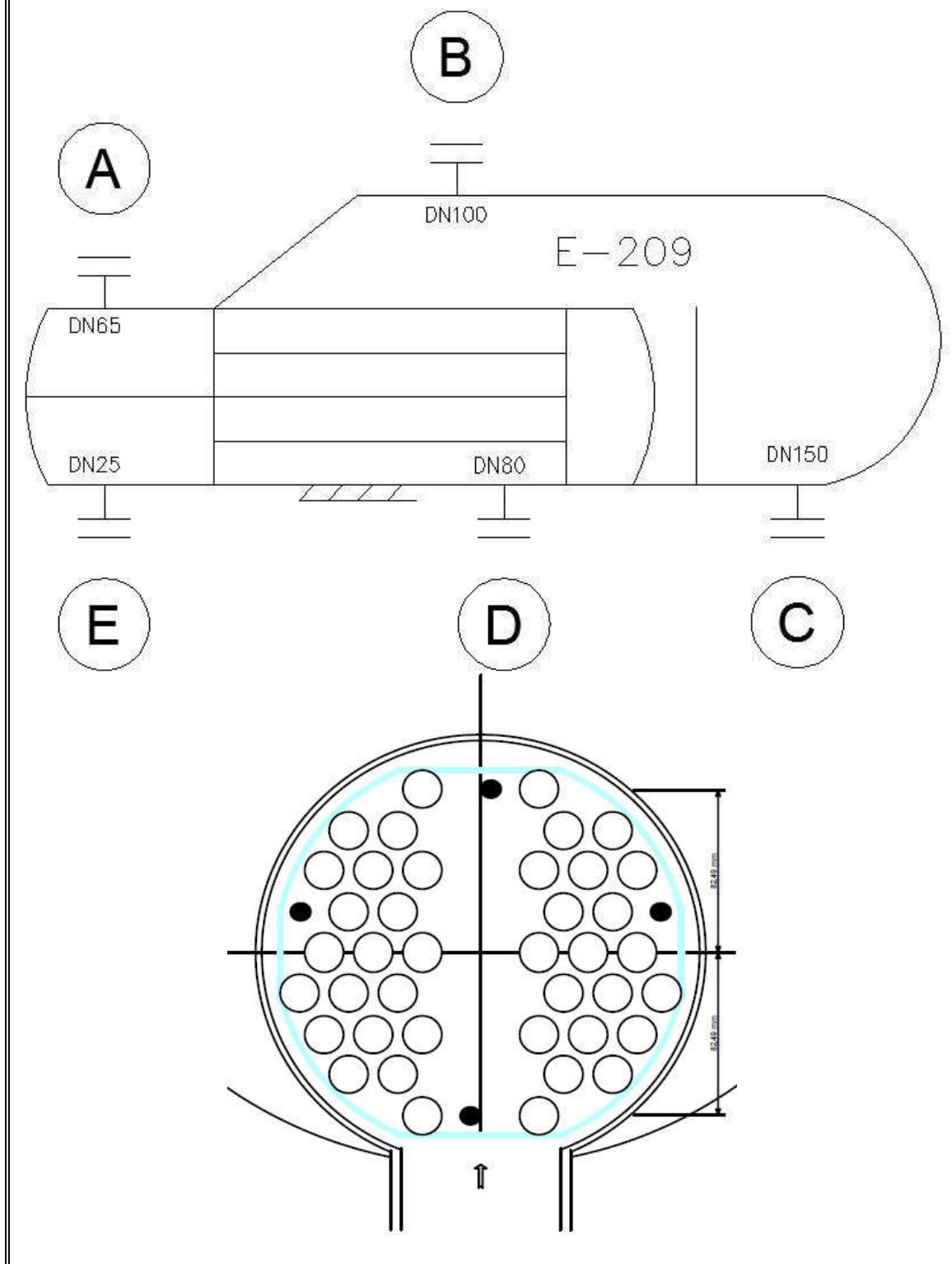
	Intercambiador de calor	ÍTEM: E-208		Hoja: 1 de 2		
	Planta: Producción de SEVIN®	Proyecto nº: GRP3		Área: 200		
	Ubicación: Tarragona	Preparado: D.G.		Fecha: 30/05/14		
DATOS GENERALES						
Denominación: Intercambiador de calor de coraza y tubos. Producto manipulado: MIC y NBA.						
DATOS DE DISEÑO						
Material de construcción	Stainless Steel 316Ti					
Distribución	Coraza		Tubos			
Fluido	MIC		NBA			
Caudal (kg/h)	7583		100722			
Vapor entrada/Vapor salida (kg/h)	7583	193	0	0		
Líquido entrada/Líquido salida (kg/h)	0	7390	100722	100722		
Densidad vapor entrada/salida (kg/m³)	3,29	1,9	-	-		
Densidad líquido entrada/salida (kg/m³)	-	887,56	925,32	911,73		
Velocidad (m/s)	5,64		2,02			
Temperatura de diseño (ºC)	150		40			
Temperatura entrada/salida (ºC)	110	20	-25	-10		
Presión de diseño (barg)	3		3			
Presión entrada/Presión salida (barg)	0,30	0,19	2	2,85		
Superficie de intercambio (m²)	12,3					
Calor intercambiado (kW)	772					
Nº de pasos	1		1			
Nº de tubos	69					
Diámetro interno (mm)	266,3		15,75			
Diámetro externo (mm)	273,1		19,05			
Espesor (mm)	3,4		1,65			
Longitud (m)	3,1					
Volumen (m³)	0,2					
Peso vacío (kg)	411					
Peso con agua (kg)	593					
RELACIÓN DE CONEXIONES						
MARCA	TAMAÑO	DEFINICIÓN	MARCA	TAMAÑO	DEFINICIÓN	
A	8"	Entrada MIC	D	4"	Salida MIC	
B	2"	Salida MIC gas	E	6"	Salida NBA	
C	6"	Entrada NBA	-	-	-	

NTI	Intercambiador de calor	ÍTEM: E-208	Hoja: 2 de 2
	Planta: Producción de SEVIN®	Proyecto nº: GRP3	Área: 200
	Ubicación: Tarragona	Preparador: D.G.	Fecha: 30/05/14



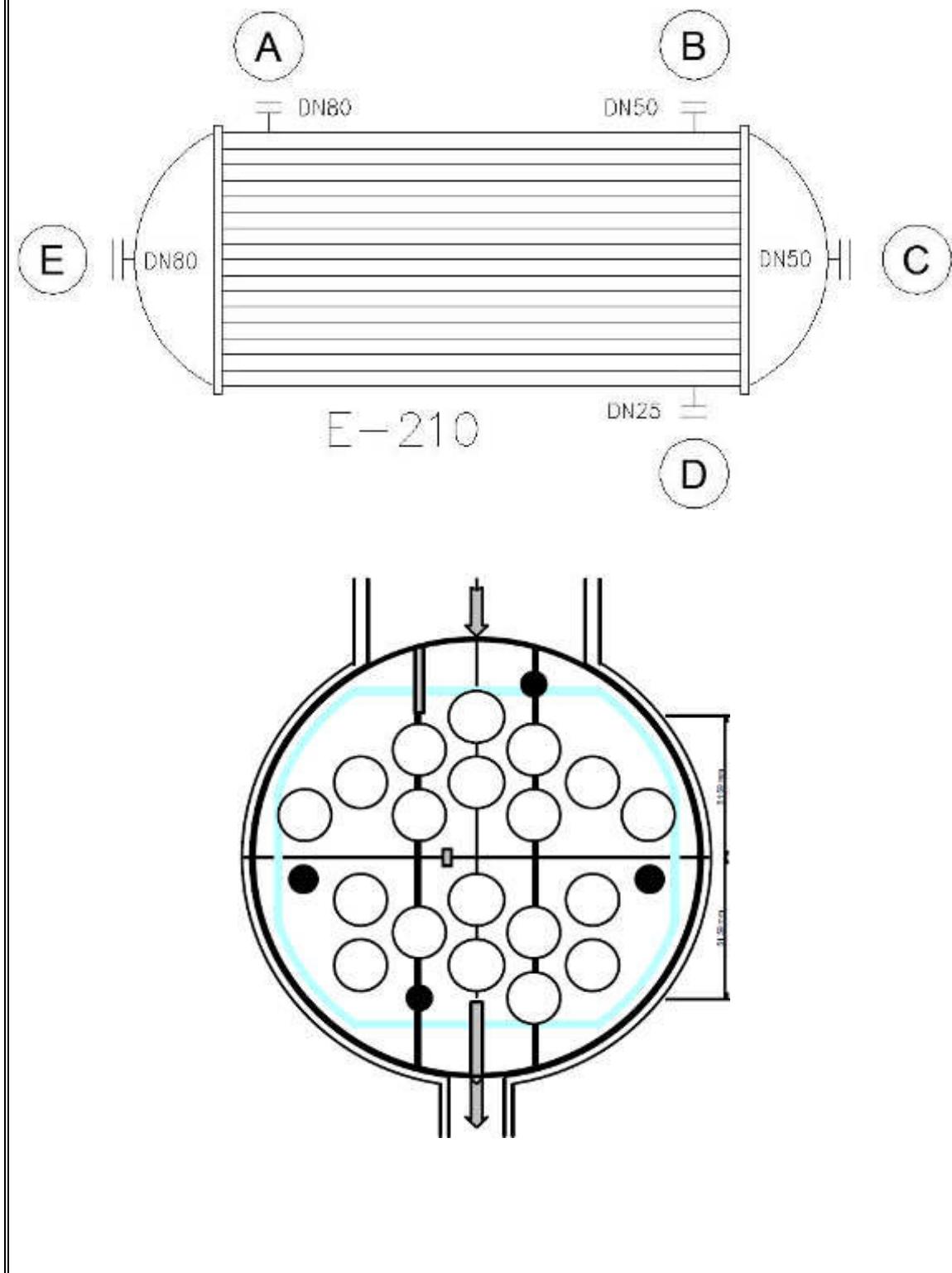
	Intercambiador de calor	ÍTEM: E-209		Hoja: 1 de 2		
	Planta: Producción de SEVIN®	Proyecto nº: GRP3		Área: 200		
	Ubicación: Tarragona	Preparado: D.G.		Fecha: 30/05/14		
DATOS GENERALES						
Denominación: Intercambiador de calor de coraza y tubos (Kettle reboiler).						
Producto manipulado: MCC y vapor de agua.						
DATOS DE DISEÑO						
Material de construcción	Stainless Steel 316Ti					
Distribución	Coraza		Tubos			
Fluido	MCC		Vapor			
Caudal (kg/h)	11039		982			
Vapor entrada/Vapor salida (kg/h)	0	4085	982	0		
Líquido entrada/Líquido salida (kg/h)	11039	6954	0	982		
Densidad vapor entrada/salida (kg/m³)	-	4,87	4,05	-		
Densidad líquido entrada/salida (kg/m³)	802,3	770,96	-	901,65		
Velocidad (m/s)	2		17,3			
Temperatura de diseño (ºC)	160		210			
Temperatura entrada/salida (ºC)	103,7	127,93	170,63	166,25		
Presión de diseño (barg)	3		8			
Presión entrada/Presión salida (barg)	1	0,95	7	6,95		
Superficie de intercambio (m²)	6					
Calor intercambiado (kW)	562,2					
Nº de pasos	1		2			
Nº de tubos	20					
Diámetro interno (mm)	213,6		15,75			
Diámetro externo (mm)	219,1		19,05			
Espesor (mm)	2,75		1,65			
Longitud (m)	2,5					
Volumen (m³)	0,43					
Peso vacío (kg)	314					
Peso con agua (kg)	805					
RELACIÓN DE CONEXIONES						
MARCA	TAMAÑO	DEFINICIÓN	MARCA	TAMAÑO	DEFINICIÓN	
A	2 ½"	Entrada vapor	D	3"	Entrada MCC líquido	
B	4"	Salida MCC gas	E	1"	Salida condensado	
C	6"	Salida MCC	-	-	-	

NTI	Intercambiador de calor	ÍTEM: E-209	Hoja: 2 de 2
	Planta: Producción de SEVIN®	Proyecto nº: GRP3	Área: 200
	Ubicación: Tarragona	Preparador: D.G.	Fecha: 30/05/14



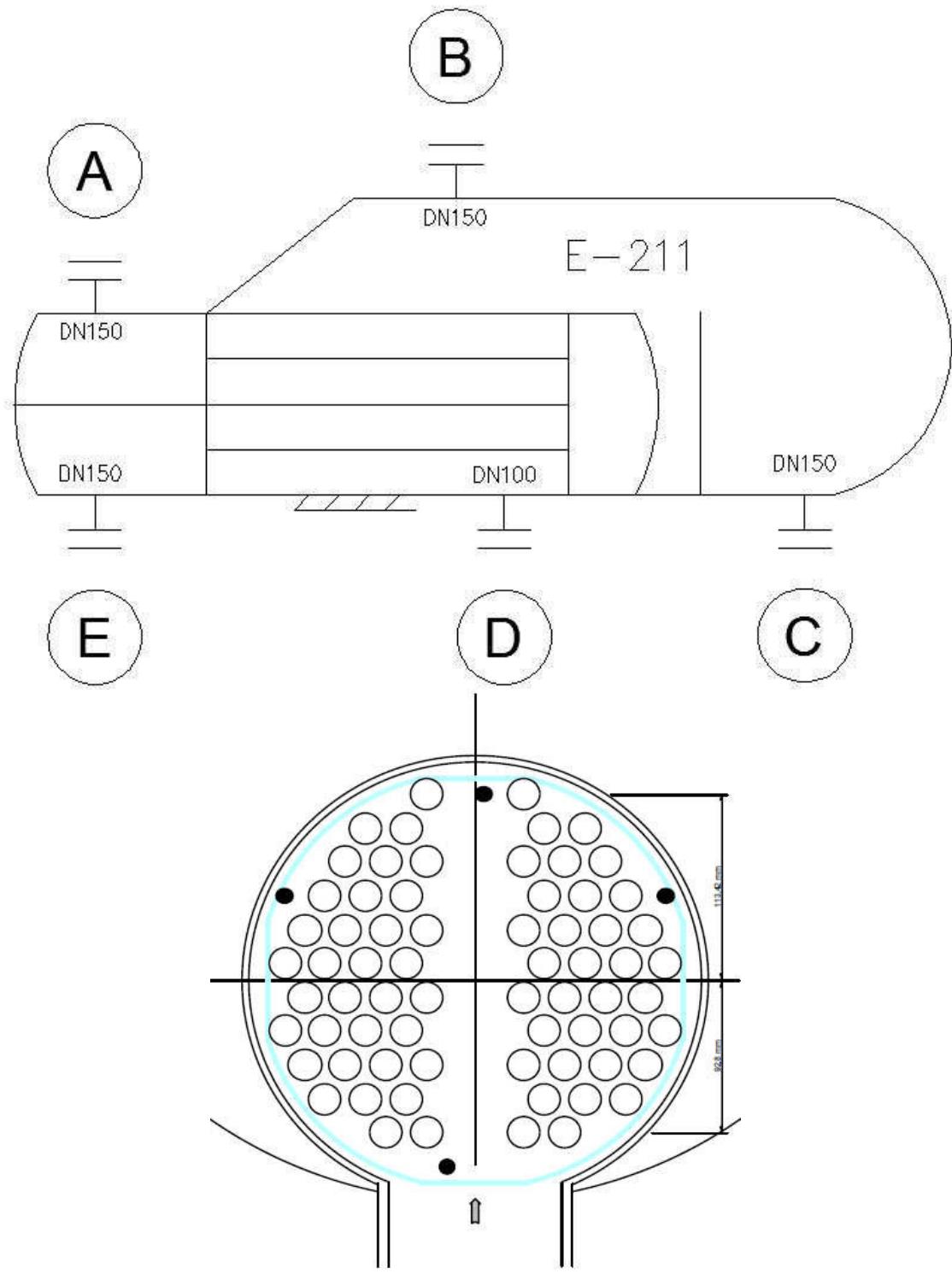
	Intercambiador de calor	ÍTEM: E-210		Hoja: 1 de 2		
	Planta: Producción de SEVIN®	Proyecto nº: GRP3		Área: 200		
	Ubicación: Tarragona	Preparado: D.G.		Fecha: 30/05/14		
DATOS GENERALES						
Denominación: Intercambiador de calor de coraza y tubos. Producto manipulado: MIC y NBA.						
DATOS DE DISEÑO						
Material de construcción	Stainless Steel 316Ti					
Distribución	Coraza		Tubos			
Fluido	MIC		NBA			
Caudal (kg/h)	1126		21539			
Vapor entrada/Vapor salida (kg/h)	1126	0	0	0		
Líquido entrada/Líquido salida (kg/h)	0	1126	21539	21539		
Densidad vapor entrada/salida (kg/m³)	4,08	-	-	-		
Densidad líquido entrada/salida (kg/m³)	-	954,96	925,32	911,73		
Velocidad (m/s)	14,2		3,7			
Temperatura de diseño (ºC)	100		40			
Temperatura entrada/salida (ºC)	58,38	6,11	-25	-10		
Presión de diseño (barg)	3		3			
Presión entrada/Presión salida (barg)	1	0,97	2	2,54		
Superficie de intercambio (m²)	2					
Calor intercambiado (kW)	165,1					
Nº de pasos	1		2			
Nº de tubos	19					
Diámetro interno (mm)	162,8		15,75			
Diámetro externo (mm)	168,3		19,05			
Espesor (mm)	2,75		1,65			
Longitud (m)	1,9					
Volumen (m³)	0,04					
Peso vacío (kg)	148					
Peso con agua (kg)	186					
RELACIÓN DE CONEXIONES						
MARCA	TAMAÑO	DEFINICIÓN	MARCA	TAMAÑO	DEFINICIÓN	
A	3"	Entrada MIC	D	1"	Salida MIC	
B	2"	Salida MIC gas	E	3"	Salida NBA	
C	2"	Entrada NBA	-	-	-	

NTI	Intercambiador de calor	ÍTEM: E-210	Hoja: 2 de 2
	Planta: Producción de SEVIN®	Proyecto nº: GRP3	Área: 200
	Ubicación: Tarragona	Preparador: D.G.	Fecha: 30/05/14



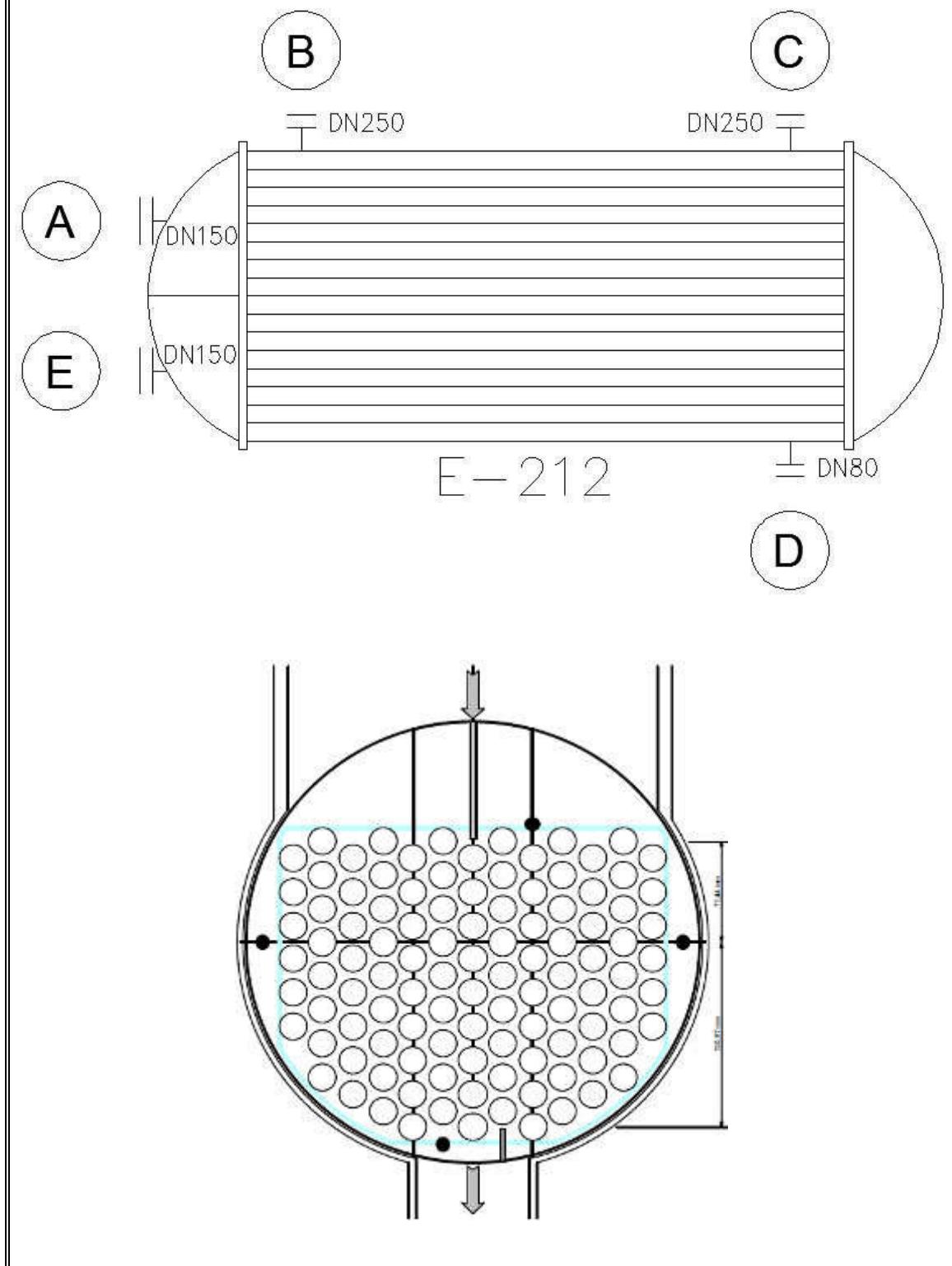
	Intercambiador de calor	ÍTEM: E-211		Hoja: 1 de 2		
	Planta: Producción de SEVIN®	Proyecto nº: GRP3		Área: 200		
	Ubicación: Tarragona	Preparado: D.G.		Fecha: 30/05/14		
DATOS GENERALES						
Denominación: Intercambiador de calor de coraza y tubos (Kettle reboiler).						
Producto manipulado: Tolueno y aceite térmico.						
DATOS DE DISEÑO						
Material de construcción	Stainless Steel 316Ti					
Distribución	Coraza		Tubos			
Fluido	Tolueno		Aceite térmico			
Caudal (kg/h)	26122		82971			
Vapor entrada/Vapor salida (kg/h)	0	17800	0	0		
Líquido entrada/Líquido salida (kg/h)	26122	8322	82971	82971		
Densidad vapor entrada/salida (kg/m³)	-	13,06	-	-		
Densidad líquido entrada/salida (kg/m³)	707,95	699,12	808,95	832,82		
Velocidad (m/s)	2,7		4,3			
Temperatura de diseño (ºC)	220		340			
Temperatura entrada/salida (ºC)	177,6	188,5	300	270		
Presión de diseño (barg)	5		5			
Presión entrada/Presión salida (barg)	4	3,92	4	3,5		
Superficie de intercambio (m²)	10,2					
Calor intercambiado (kW)	1737					
Nº de pasos	1		2			
Nº de tubos	20					
Diámetro interno/externo (mm)	266,3	273,1	15,75	19,05		
Espesor (mm)	3,4		1,65			
Longitud (m)	2,5					
Volumen (m³)	0,7					
Peso vacío (kg)	459					
Peso con agua (kg)	1211					
RELACIÓN DE CONEXIONES						
MARCA	TAMAÑO	DEFINICIÓN	MARCA	TAMAÑO	DEFINICIÓN	
A	6"	Entrada aceite térmico	D	4"	Entradatolueno líquido	
B	6"	Salida tolueno gas	E	6"	Salida aceite térmico	
C	6"	Salida tolueno	-	-	-	

NTI	Intercambiador de calor	ÍTEM: E-211	Hoja: 2 de 2
	Planta: Producción de SEVIN®	Proyecto nº: GRP3	Área: 200
	Ubicación: Tarragona	Preparador: D.G.	Fecha: 30/05/14



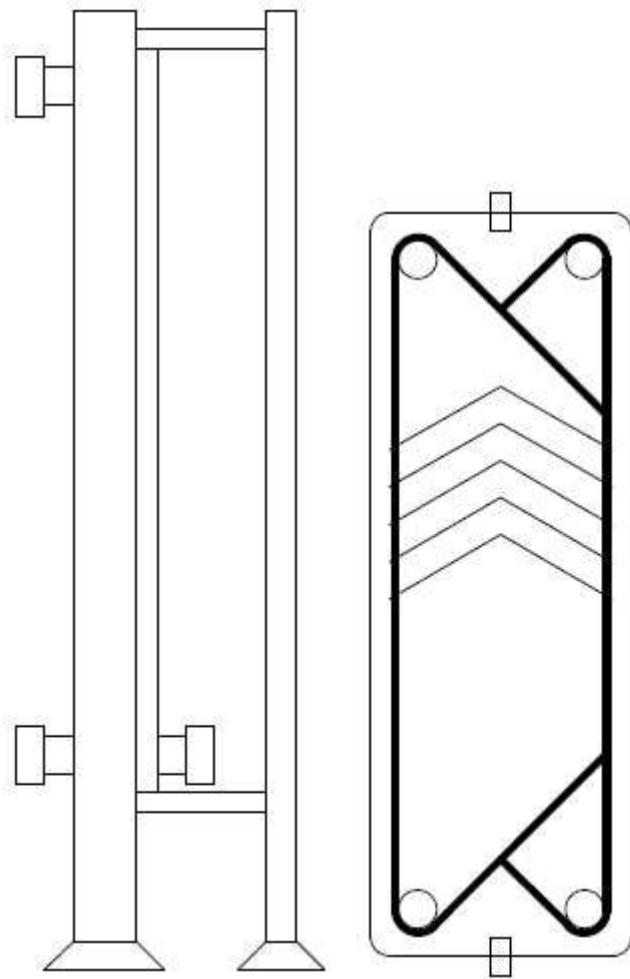
	Intercambiador de calor	ÍTEM: E-212		Hoja: 1 de 2		
	Planta: Producción de SEVIN®	Proyecto nº: GRP3		Área: 200		
	Ubicación: Tarragona	Preparado: D.G.		Fecha: 30/05/14		
DATOS GENERALES						
Denominación: Intercambiador de calor de coraza y tubos. Producto manipulado: MIC, MCC y NBA.						
DATOS DE DISEÑO						
Material de construcción	Stainless Steel 316Ti					
Distribución	Coraza		Tubos			
Fluido	MIC		NBA			
Caudal (kg/h)	15192		159317			
Vapor entrada/Vapor salida (kg/h)	15192	0	0	0		
Líquido entrada/Líquido salida (kg/h)	0	15192	159317	159317		
Densidad vapor entrada/salida (kg/m³)	9,75	-	-	-		
Densidad líquido entrada/salida (kg/m³)	-	859,67	925,32	911,73		
Velocidad (m/s)	14,2		3,7			
Temperatura de diseño (ºC)	160		40			
Temperatura entrada/salida (ºC)	108,5	95,76	-25	-10		
Presión de diseño (barg)	5		5			
Presión entrada/Presión salida (barg)	4	3,93	2	1,86		
Superficie de intercambio (m²)	11,3					
Calor intercambiado (kW)	1221,4					
Nº de pasos	1		1			
Nº de tubos	107					
Diámetro interno (mm)	315,9		15,75			
Diámetro externo (mm)	323,9		19,05			
Espesor (mm)	4		1,65			
Longitud (m)	1,9					
Volumen (m³)	0,16					
Peso vacío (kg)	415					
Peso con agua (kg)	587					
RELACIÓN DE CONEXIONES						
MARCA	TAMAÑO	DEFINICIÓN	MARCA	TAMAÑO	DEFINICIÓN	
A	6"	Salida NBA	D	3"	Salida MCC líquido	
B	10"	Entrada MCC gas	E	6"	Entrada NBA	
C	10"	Salida MCC gas	-	-	-	

NTI	Intercambiador de calor	ÍTEM: E-212	Hoja: 2 de 2
	Planta: Producción de SEVIN®	Proyecto nº: GRP3	Área: 200
	Ubicación: Tarragona	Preparador: D.G.	Fecha: 30/05/14



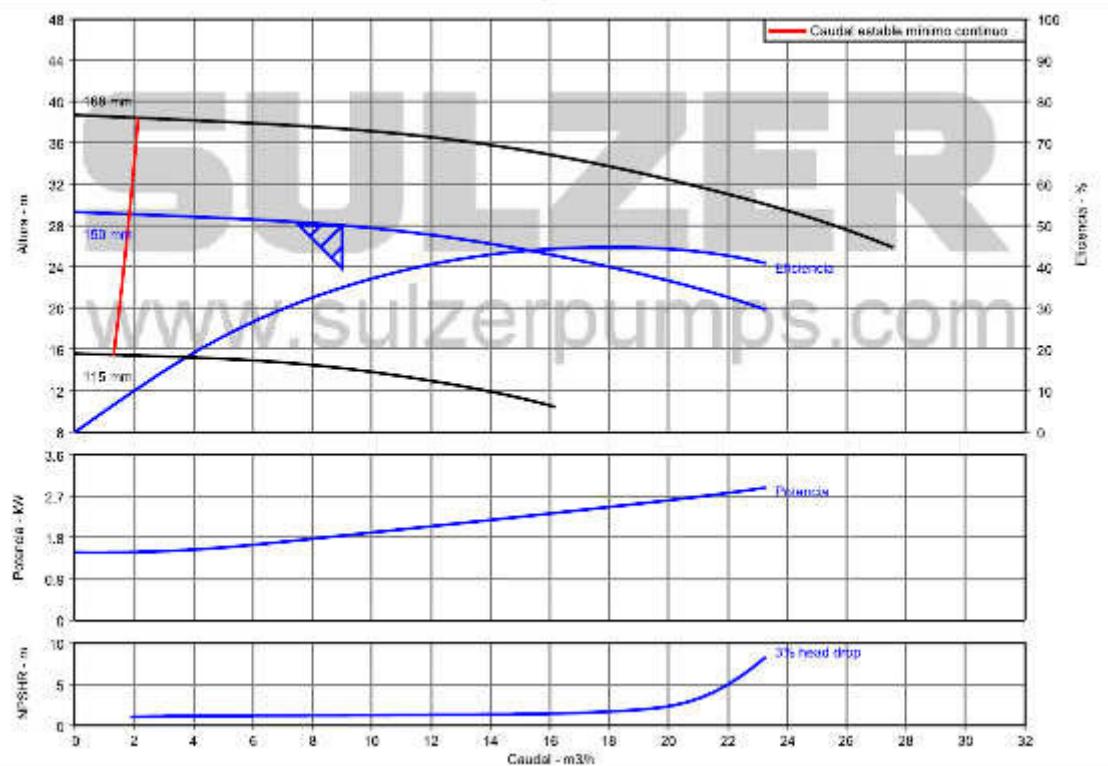
	Intercambiador de calor	ÍTEM: E-213	Hoja: 1 de 2
	Planta: Producción de SEVIN®	Proyecto nº: GRP3	Área: 200
	Ubicación: Tarragona	Preparado: D.G.	Fecha: 30/05/14
DATOS GENERALES			
Denominación: Intercambiador de calor de placas. Producto manipulado: MIC y NBA.			
DATOS DE DISEÑO			
Material de construcción	Stainless Steel 316Ti		
Distribución	Fluido caliente	Fluido frío	
Fluido	MIC		NBA
Caudal (kg/h)	450		437
Vapor entrada/Vapor salida (kg/h)	0	0	0
Líquido entrada/Líquido salida (kg/h)	450	450	437
Tiempo de residencia (s)	2,55		2,51
Temperatura de diseño (ºC)	160		40
Temperatura entrada/salida (ºC)	10	-7	-25
Presión de diseño (barg)	5		5
Presión entrada/Presión salida (barg)	0,5	0,47	2
Superficie de intercambio (m²)	0,3		
Calor intercambiado (kW)	3,35		
Nº de pasos	1		2
Nº de placas	5		
Longitud placas (mm)	463,5		
Anchura placas (mm)	132,5		
Espesor placas (m)	0,6		
Diámetro orificio de entrada/salida (mm)	25		25
Longitud (m)	1,9		
Volumen (m³)	0,16		
Peso vacío (kg)	415		
Peso con agua (kg)	587		

NTI	Intercambiador de calor	ÍTEM: E-213	Hoja: 2 de 2
	Planta: Producción de SEVIN®	Proyecto nº: GRP3	Área: 200
	Ubicación: Tarragona	Preparador: D.G.	Fecha: 30/05/14



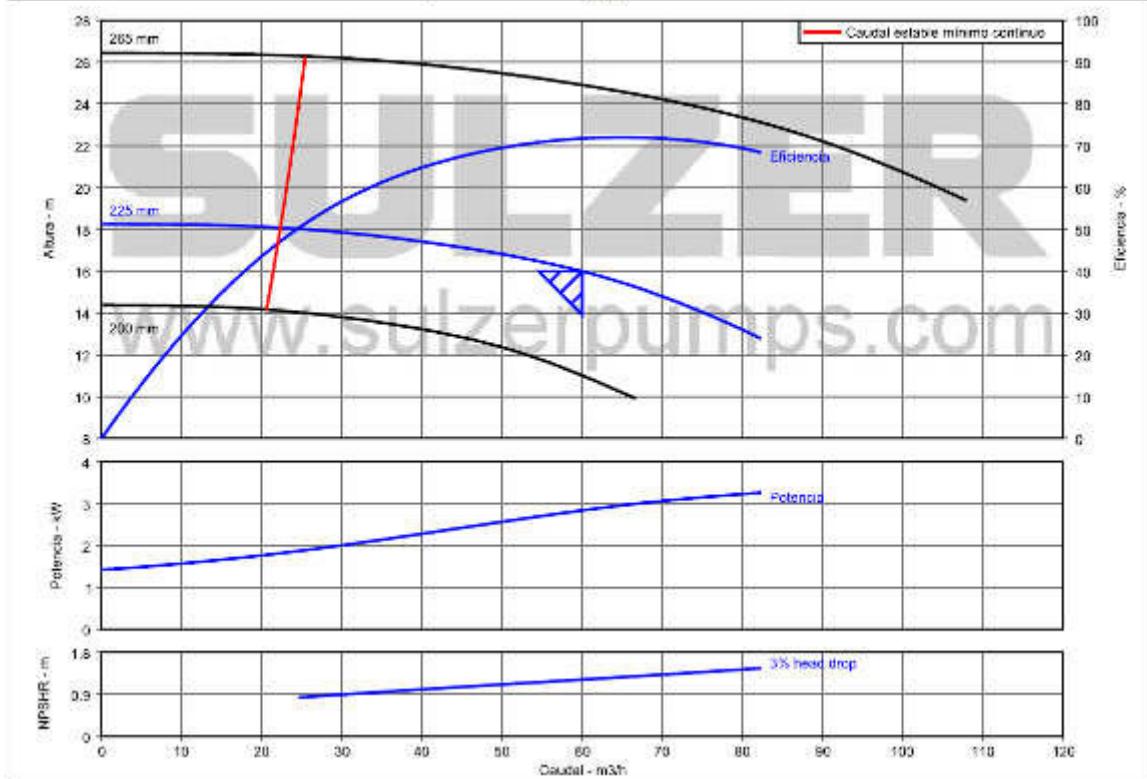
Hoja de datos características de la bomba

Cliente	Referencia Sulzer
nº oferta	A10.32.O
Artículo número	IP-201A/B
Servicio	Etapas
Cantidad	1
	Según el número de la curva
	K18649 (Rev 1)
	Fecha de la última actualización
	13 May 2014 13:19
Condiciones de operación	
Caudal, nominal	9.00 m3/h
Presión / altura diferencial, rated (requerido)	28.00 m
Presión de succión, diseño/max	3.50 / 3.50 bar.g
NPSH disponible, Diseño	Amplio
Frecuencia	50 Hz
Rendimiento	
Velocidad, valorada	2.905 rpm
Diámetro impulsor, nominal	150 mm
Diámetro impulsor, máximo	160 mm
Diámetro impulsor, mínimo	115 mm
Eficiencia	34.96 %
NPSH (3% head drop) / margen requerido	1.28 / 0.00 m
Ns (flujo rodete) / Nss (flujo rodete)	867 / 6,190 Unidades US
Caudal estable continuo mínimo	1.83 m3/h
Altura, diámetro máximo, nominal	29.30 m
Aumento de la altura de elevación con flujo de impulsión cerrado	4.64 %
Caudal, punto de mejor rendimiento (PMR)	18.13 m3/h
Relación de caudal (nominal / PMR)	49.65 %
Relación de diámetro (nominal / máximo)	89.55 %
Relación de altura (diám. nominal / diámetro, máximo)	74.96 %
Oq/Ch/Ce/Cn [ANSI/HI 9.6.7-2010]	1.00 / 1.00 / 1.00 / 1.00
Condición de selección	Aceptable
Líquido	
Tipo de líquido	Other
También conocido como	
Diámetro máximo de sólidos	0.00 mm
Concentración de sólidos, en volumen	0.00 %
Temperatura, estimada/máxima	90.00 / 130.0 C
Densidad del líquido	0.938 / 0.938 kg/dm3
Viscosidad, diseño	0.00 kg/m.s
Presión de vapor, diseño	0.02 bar.a
Material	
Material seleccionado	41 / J0265 ASTM A890 3A - Duplex SS
Datos presión	
Maximum casing/bowl working pressure	6.20 bar.g
Máxima presión de operación permisible	16.00 bar.g
Límite de presión de succión	N/D
Presión de prueba hidrostática	24.00 bar.g
Datos unidad motriz & Potencia	
Margen sobre el criterio de potencia	Potencia nominal
Margen de prestación	0.00 %
Factor de servicio	1.00
Potencia, hidráulica	0.64 kW
Potencia, nominal	1.84 kW
Potencia, diámetro máximo, nominal	2.89 kW
Potencia mínima recomendada de motor	2.20 kW / 2.95 hp



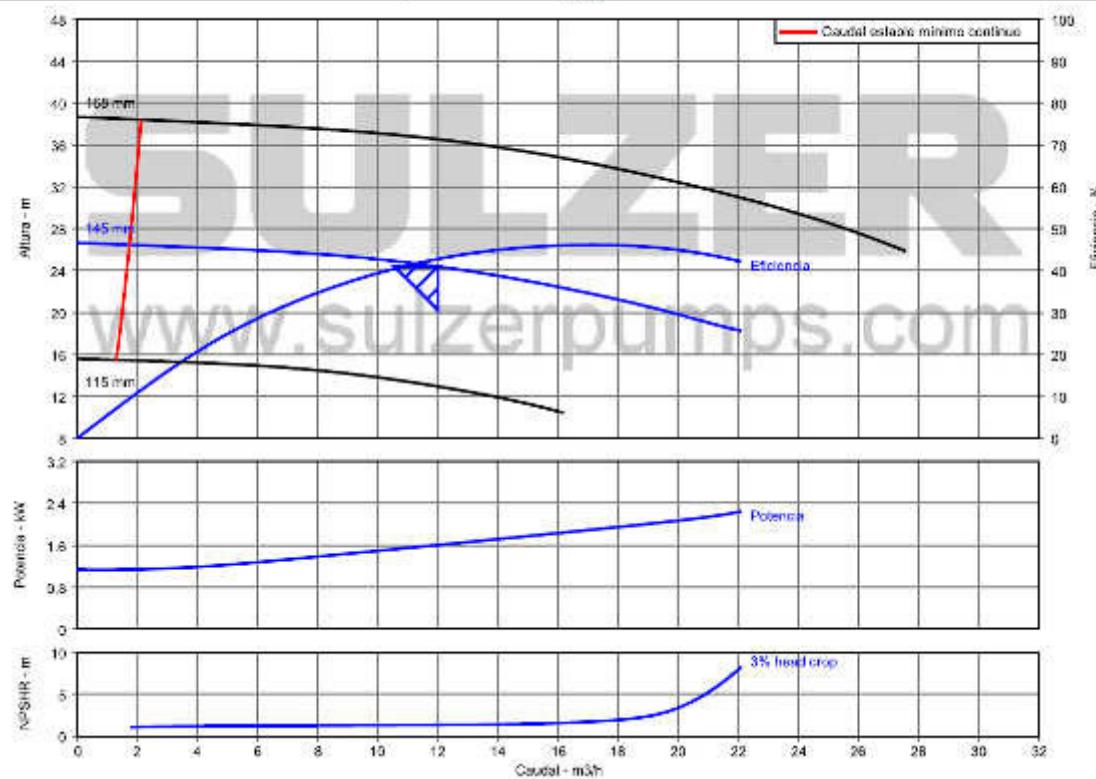
Hoja de datos características de la bomba

Cliente		Referencia Sulzer	
nº oferta		Tipo / tamaño	: A22-65 O
Artículo número	P.203	Flamas	: 1
Servicio	Recirculación Reactor R.202	Según el número de la curva	: K50644 Rev. 1
Cantidad	2	Fecha de la última actualización	: 02 May 2014 16:57
Condiciones de operación		Líquido	
Caudal, nominal	: 60.00 m ³ /h	Tipo de líquido	: Other
Presión / altura diferencial, rated (requerido)	: 16.00 m	También conocido como	: MCC
Presión de succión, diseño/max.	: 3.00 / 3.50 bar.g	Diametro máximo de sólidos	: 0.00 mm
NPSH disponible, Diseño	: 6.40 m	Concentración de sólidos, en volumen	: 0.00 %
Frecuencia	: 50 Hz	Temperatura, estimada/maxima	: 90.00 / 110.0 C
Rendimiento		Densidad del líquido	: 0.779 / 0.779 kg/dm ³
Velocidad, valorada	: 1,450 rpm	Viscosidad, diseño	: 0.35 cSt
Diámetro impulsor, nominal	: 225 mm	Presión de vapor, diseño	: 0.60 bar.s
Diámetro impulsor, máximo	: 265 mm	Material	
Diámetro impulsor, mínimo	: 200 mm	Material seleccionado	: Special Material
Eficiencia	: 71.74 %	Datos presión	
NPSH (3% head drop) / margen requerido	: 1.22 / 0.00 m	Maximum casing/bowl working pressure	: 1.89 bar.g
Ns (flujo rodete) / Nss (flujo rodete)	: 1.096 / 8.796 Unidades	Maxima presión de operación	: 16.00 bar.g
	US	permisible	
Caudal estable continuo mínimo	: 22.34 m ³ /h	Límite de presión de succión	: N/D
Altura, diámetro máximo, nominal	: 18.26 m	Presión de prueba hidrostática	: 24.00 bar.g
Aumento de la altura de elevación con flujo de impulsión cerrado	: 14.11 %	Datos unidad motriz & Potencia	
Caudal, punto de mejor rendimiento (PMR)	: 64.89 m ³ /h	Margen sobre el criterio de potencia	: Potencia nominal
Relación de caudal (nominal / PMR)	: 92.47 %	Margen de prestación	: 0.00 %
Relación de diámetro (nominal / máximo)	: 64.91 %	Factor de servicio	: 1.00
Relación de altura (diam. nominal / diámetro máximo)	: 64.23 %	Potencia, hidráulica	: 2.01 kW
Cp/Ch/Cv/Cn [ANSI II 9.6.7.2010]	: 1.00 / 1.00 / 1.00 / 1.00	Potencia, nominal	: 2.84 kW
Condición de selección	Acceptable	Potencia, diámetro máximo, nominal	: 3.20 kW
		Potencia mínima recomendada de motor	: 3.00 kW / 4.02 hp



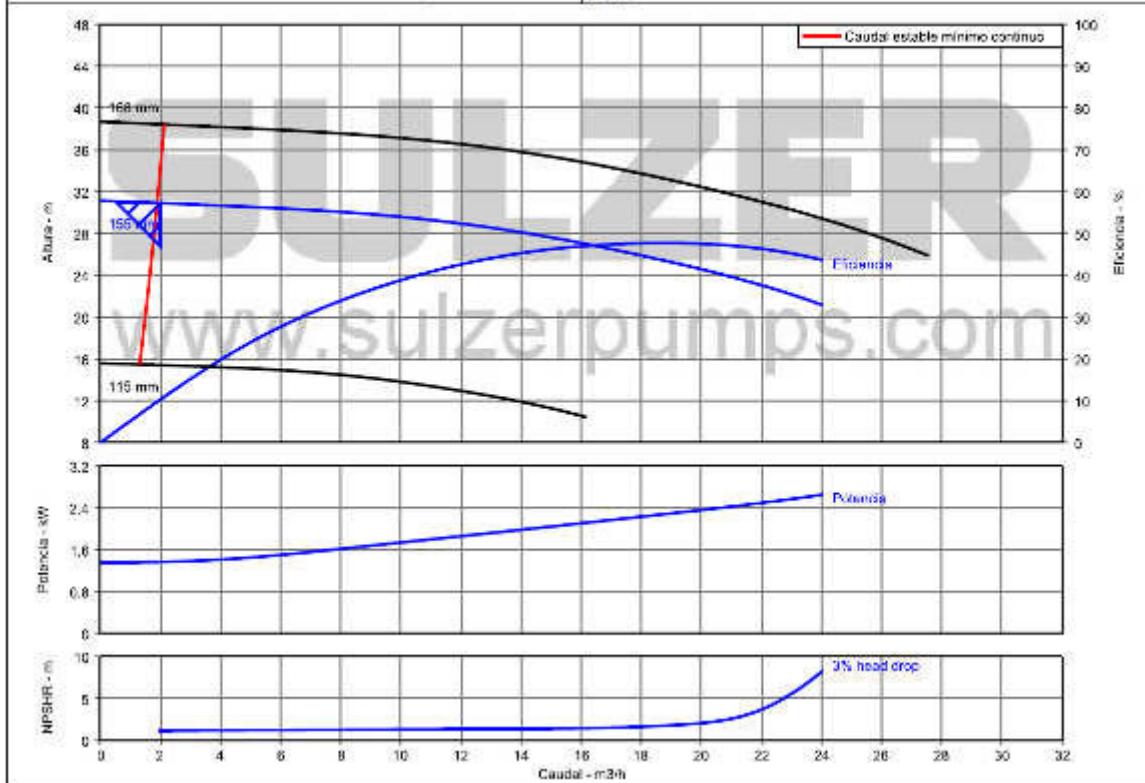
Hoja de datos características de la bomba

Cliente		Referencia Sulzer	
nº oferta		Tipo / tamaño	A10-32.O
Artículo número	14-204	Etapas	1
Servicio	Destilación MCC/MIC	Según el número de la curva	K18649 Rev. 1
Cantidad	2	Fecha de la última actualización	04 May 2014 17:10
Condiciones de operación		Líquido	
Caudal, nominal	12.00 m³/h	Tipo de líquido	Other
Presión / altura diferencial, rated (requerido)	24.40 m	También conocido como	MCC/MIC
Presión de succión, diseño/máx.	3.50 / 3.50 bar g	Diámetro máximo de sólidos	0.00 mm
NPSH disponible, Diseño	13.06 m	Concentración de sólidos, en volumen	0.00 %
Frecuencia	50 Hz	Temperatura, estimada/maxima	20.00 / 35.00 C
Rendimiento		Densidad del líquido	0.862 / 0.862 kg/dm³
Velocidad, valorada	2,905 rpm	Viscosidad, diseño	0.56 cSt
Diámetro impulsor, nominal	145 mm	Presión de vapor, diseño	0.04 bar.a
Diámetro impulsor, máximo	160 mm	Material	
Diámetro impulsor, mínimo	115 mm	Material seleccionado	Special Material
Eficiencia	42.60 %	Datos prestón	
NPSH (3% head drop) / margen requerido	1.05 / 0.00 m	Maximum casing/bowl working pressure	5.75 bar g
Ns (flujo rotores) / Nss (flujo rotores)	867 / 6,353 Unidades US	Maxima presión de operación	16.00 bar g permisible
Caudal estable continuo mínimo	1.74 m³/h	Límite de presión de succión	N/D
Altura, diámetro máximo, nominal	26.66 m	Presión de prueba hidrostática	24.00 bar g
Aumento de la altura de elevación con flujo de impulsión cerrado	9.26 %	Datos unidad motriz & Potencia	
Caudal, punto de mejor rendimiento (PMR)	17.25 m³/h	Margen sobre el criterio de potencia	Potencia nominal
Relación de caudal (nominal / PMR)	69.50 %	Margen de prestación	0.00 %
Relación de diámetro (nominal / máximo)	86.07 %	Factor de servicio	1.00
Relación de altura (diámt. nominal / diámt. máximo)	86.77 %	Potencia, hidráulica	0.69 kW
Cq/Cv/Cs/Cn (ANSI/HI 9.0.7-2010)	1.00 / 1.00 / 1.00 / 1.00	Potencia, nominal	1.61 kW
Condición de selección	Aceptable	Potencia, diámetro máximo, nominal	2.25 kW
		Potencia mínima recomendada de motor	2.20 kW / 2.95 hp



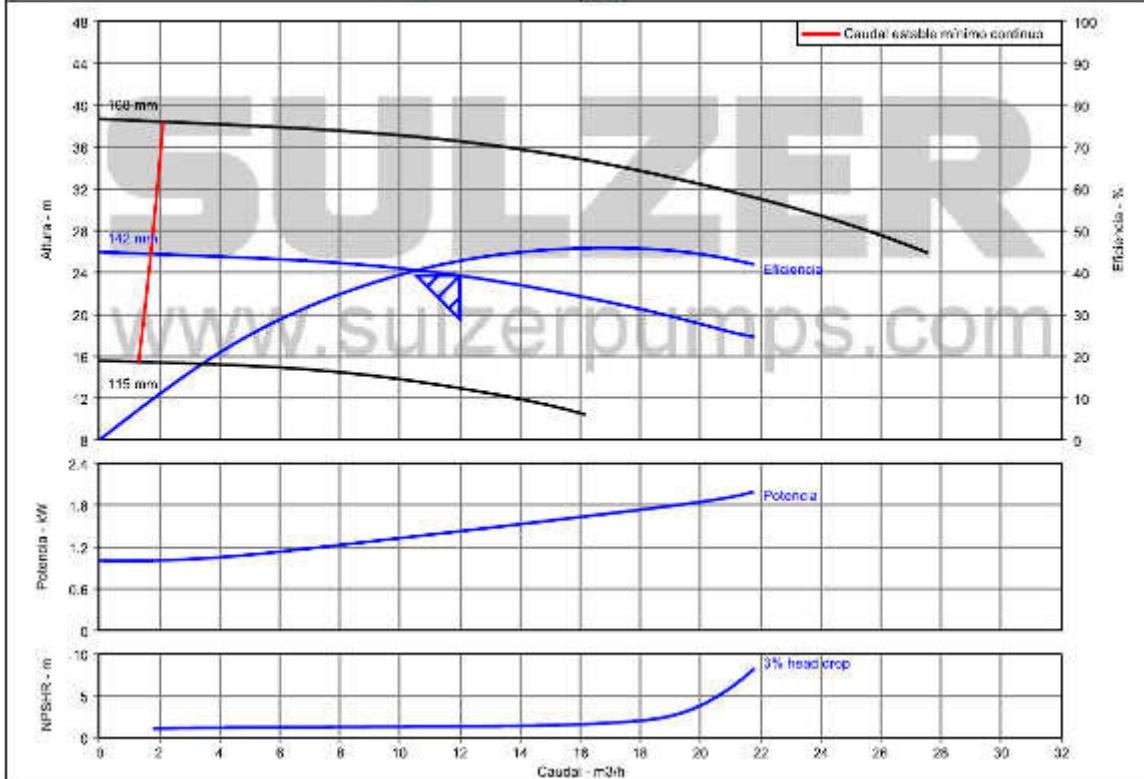
Hoja de datos características de la bomba

Cliente		Referencia Sulzer	
nº oferta	:	Tipo / tamaño	: A10-32 O
Artículo número	P 205	Flamas	1
Servicio	A MIC Storage	Según el número de la curva	K10640 Rev 1
Cantidad	: 2	Fecha de la última actualización	: 04 May 2014 17:12
Condiciones de operación		Líquido	
Caudal, nominal	: 2.00 m3/h	Tipo de líquido	: Other
Presión / altura diferencial, rated (requerido)	: 30.90 m	También conocido como	: MCC/MIC
Presión de succión, diseño/max.	: 3.50 / 3.50 bar.g	Diametro maximo de sólidos	: 0.00 mm
NPSH disponible, Diseño	: 14.83 m	Concentración de sólidos, en volumen	: 0.00 %
Frecuencia	: 50 Hz	Temperatura, estimada/máxima	: 10.00 / 25.00 C
Rendimiento		Densidad del líquido	: 0.936 / 0.936 kg/dm3
Velocidad, valorada	: 2.905 rpm	Viscosidad, diseño	: 0.54 cSt
Diametro impulsor, nominal	: 166 mm	Presión de vapor, diseño	: 0.02 bar a
Diametro impulsor, máximo	: 168 mm	Material	
Diametro impulsor, mínimo	: 108 mm	Material seleccionado	: Special Material
Eficiencia	: 10.32 %	Datos presión	
NPSH (3% head drop) / margen requerido	: 1.12 / 0.00 m	Maximum casing/bowl working pressure	: 6.00 bar.g
Ns (flujo rodete) / Nas (flujo rodete)	: 867 / 5.783 Unidades	Máxima presión de operación	: 16.00 bar.g
Altura, diámetro máximo, nominal	: 31.13 m	Límite de presión de succión	: N/D
Aumento de la altura de elevación con flujo de impulsión cerrado	: 0.75 %	Presión de prueba hidrostática	: 24.00 bar.g
Caudal estable continuo mínimo	: 1.89 m3/h	Datos unidad motriz & Potencia	
Relación de caudal (nominal / PMR)	: 10.68 %	Margen sobre el criterio de potencia	: 1'potencia nominal
Relación de diámetro (nominal / máximo)	: 02.54 %	Margen de prestación	: 0.00 %
Relación de altura (diam. nominal / diam. máximo)	: 80.41 %	Factor de servicio	: 1.00
Cq/Cv/Cv/Cn [ANSI/II.9.6.7 2010]	: 1.00 / 1.00 / 1.00 / 1.00	1'potencia, hidráulica	: 0.11 kW
Condición de selección	: Aceptable	Potencia, nominal	: 1.36 kW
		Potencia, diámetro máximo, nominal	: 2.65 kW
		Potencia mínima recomendada de motor	: 1.50 kW / 2.01 hp



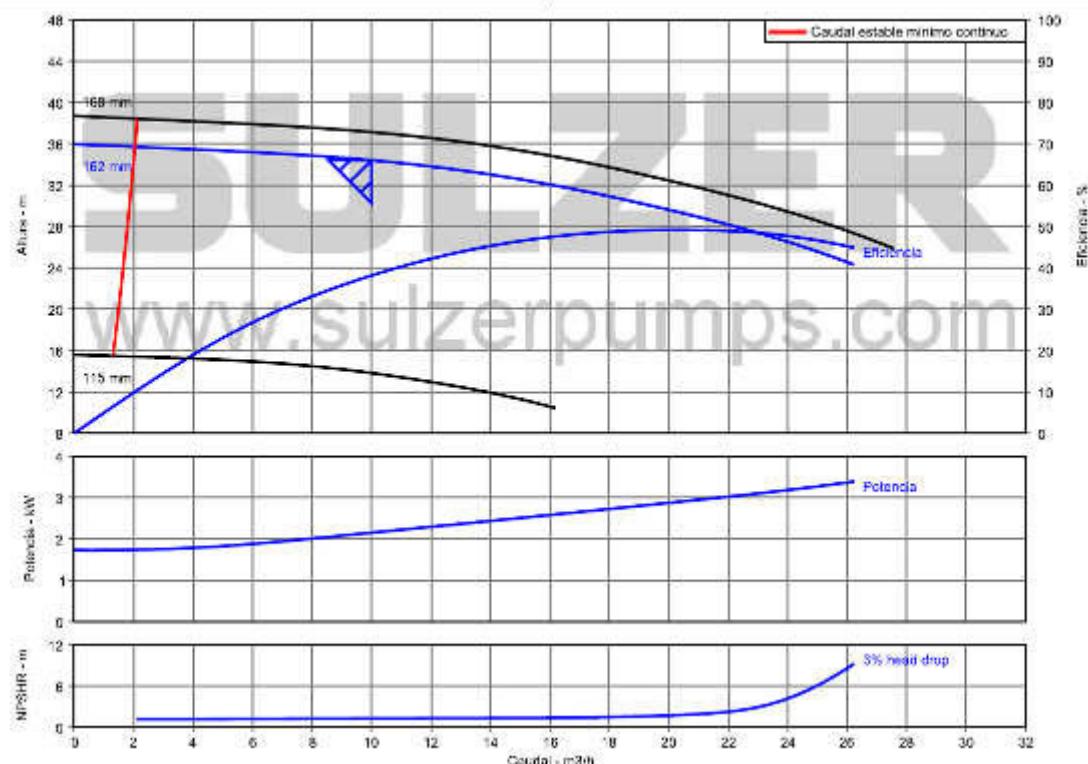
Hoja de datos características de la bomba

Cliente	:	Referencia Sulzer	:
nº oferta	:	Tipo / tamaño	: A10-32 O
Artículo número	: P-206	Etapas	: 1
Servicio	: Recuperación Tolueno	Según el número de la curva	: K18649 Rev 1
Cantidad	: 2	Fecha de la última actualización	: 02 May 2014 17:06
Condiciones de operación		Líquido	
Caudal, nominal	: 12.00 m3/h	Tipo de líquido	: Other
Presión / altura diferencial, rated (requerido)	: 23.70 m	También conocido como	: Tolueno
Presión de succión, diseño/máx	: 3.50 / 3.50 barg	Diámetro máximo de sólidos	: 0.00 mm
NPSH disponible, Diseño	: 3.00 m	Concentración de sólidos, en volumen	: 0.00 %
Frecuencia	: 50 Hz	Temperatura, estimada/máxima	: 90.00 / 110.0 C
Rendimiento		Densidad del líquido	: 0.788 / 0.788 kg/dm3
Velocidad, valorada	: 2,905 rpm	Viscosidad, diseño	: 0.33 cSt
Diámetro impulsor, nominal	: 142 mm	Presión de vapor, diseño	: 1.00 bar.a
Diámetro impulsor, máximo	: 160 mm	Material	
Diámetro impulsor, mínimo	: 115 mm	Material seleccionado	: Special Material
Eficiencia	: 42.00 %	Datos presión	
NPSH (3% head drop) / margen requerido	: 1.35 / 0.00 m	Maximum casing/bowl working pressure	: 5.51 barg
Ns (flujo rodete) / Nss (flujo rodete)	: 867 / 6,360 Unidades	Máxima presión de operación permitible	: 16.00 barg
US		Límite de presión de succión	: N/D
Caudal estable continuo mínimo	: 1.71 m3/h	Presión de prueba hidrostática	: 24.00 barg
Altura, diámetro máximo, nominal	: 25.97 m	Datos unidad motriz & Potencia	
Aumento de la altura de elevación con flujo de impulsión cerrado	: 9.58 %	Margen sobre el criterio de potencia	: Potencia nominal
Caudal, punto de mejor rendimiento (PMR)	: 17.01 m3/h	Margen de prestación	: 0.00 %
Relación de caudal (nominal / PMR)	: 70.54 %	Factor de servicio	: 1.00
Relación de diámetro (nominal / máximo)	: 85.07 %	Potencia, hidráulica	: 0.61 kW
Relación de altura (diám. nominal / diámetro, máximo)	: 64.85 %	Potencia, nominal	: 1.43 kW
Cq/Cv/Ce/Cn (ANSI/HS 9.6.7-2010)	: 1.00 / 1.00 / 1.00 / 1.00	Potencia, diámetro máximo, nominal	: 1.99 kW
Condición de selección	: Aceptable	Potencia mínima recomendada de motor	: 1.50 kW / 2.01 hp



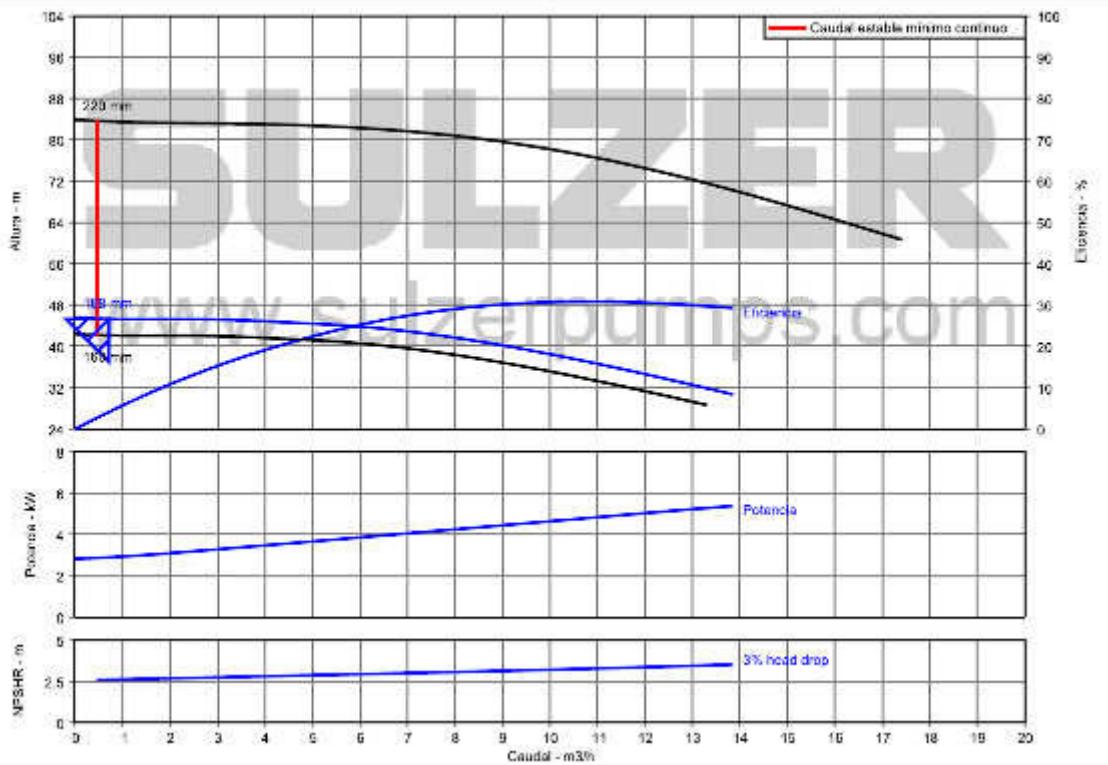
Hoja de datos características de la bomba

Cliente	Referencias Sulzer		
nº oferta	Tipo / tamaño	A10-32.0	
Artículo número	Etapas	1	
Servicio	Según el número de la curva	EK18649 Rev 1	
Cantidad	Fecha de la última actualización	02 May 2014 17:37	
Condiciones de operación			
Caudal, nominal	10.00 m ³ /h	Líquido	
Presión / altura diferencial, rated (requerido)	34.40 m	Tipo de líquido	
Presión de succión, diseño/máx.	3.50 / 3.50 bar.g	También conocido como	
NPSH disponible, Diseño	3.50 m	Water	
Frecuencia	50 Hz	Diámetro máximo de sólidos	
Rendimiento			
Velocidad, valorada	2,905 rpm	Concentración de sólidos, en volumen	
Diámetro impulsor, nominal	162 mm	0.00 %	
Diámetro impulsor, máximo	168 mm	Temperatura, estimada/maxima	
Diámetro impulsor, mínimo	115 mm	-7.00 / 15.00 °C	
Eficiencia	38.15 %	Densidad del líquido	
NPSH (3% head drop) / margen requerido	1.29 / 0.00 m	0.875 / 0.875 kg/dm ³	
Ns (flujo redete) / Ns (flujo redete)	0.67 / 6.214 Unidades	Viscosidad, diseño	
Caudal estable continuo mínimo	2.01 m ³ /h	0.54 cSt	
Altura, diámetro maximo, nominal	36.86 m	Presión de vapor, diseño	
Aumento de la altura de elevación con flujo de impulsión corrado	4.61 %	Material	
Caudal, punto de mejor rendimiento (PMR)	20.42 m ³ /h	41 / JD265 ASTM A390 3A - Duplex SS	
Relación de caudal (nominal / PMR)	40.97 %	Datos presión	
Relación de diámetro (nominal / máximo)	97.01 %	Maximum casing/bowl working pressure	6.50 bar.g
Relación de altura (diam. nominal / diam. máximo)	92.67 %	Máxima presión de operación	16.00 bar.g
Cq/Cv/Ce/Cn [ANSI/NIH 9.6.7-2010]	1.00 / 1.00 / 1.00 / 1.00	Límite de presión de succión	N/D
Condición de selección	Aceptable	Presión de prueba hidrostática	24.00 bar.g
Datos unidad motriz & Potencia			
Margen sobre el criterio de potencia	Potencia nominal		
Margen de prestación	0.00 %		
Factor de servicio	1.00		
Potencia hidráulica	0.82 kW		
Potencia nominal	2.15 kW		
Potencia, diámetro máximo, nominal	3.39 kW		
Potencia mínima recomendada de motor	2.20 kW / 2.95 hp		



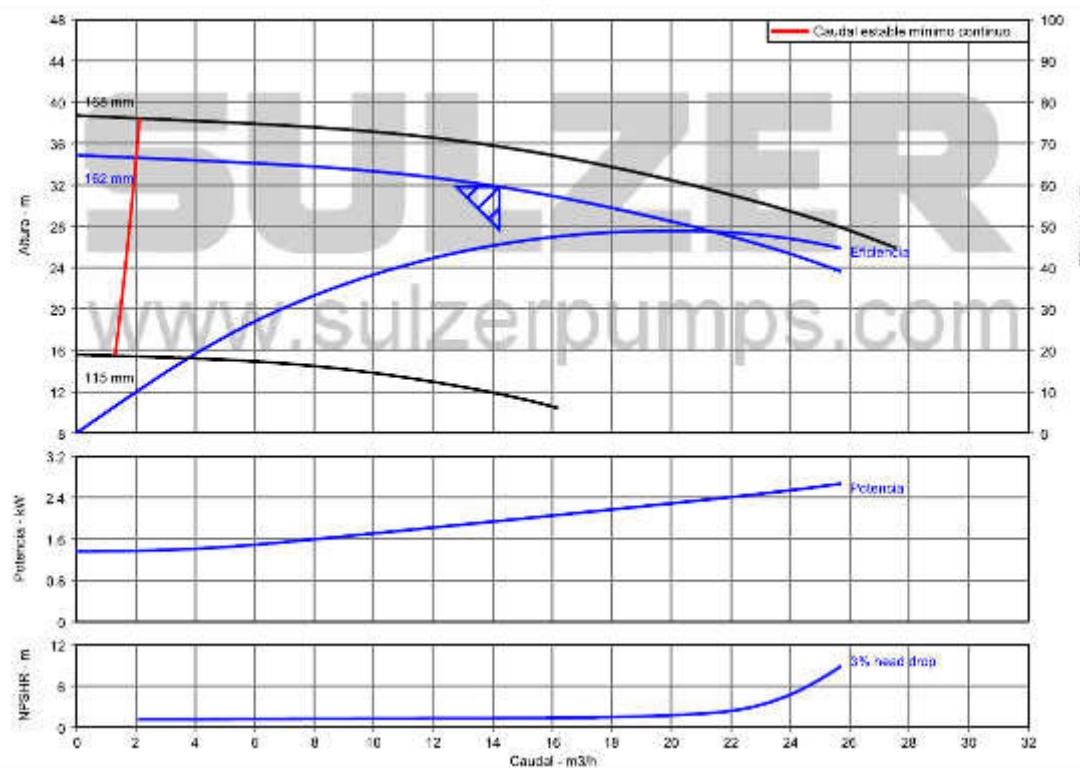
Hoja de datos características de la bomba

Cliente		Referencia Sulzer	
nº oferta		A22.321 F	
Artículo número	: P-209	Etapas : 1	
Servicio	: Recuperación Fosgeno	Según el número de la curva : K60336 Rev 1	
Cantidad	: 2	Fecha de la última actualización : 02 May 2014 16:52	
Condiciones de operación		Líquido	
Caudal, nominal	: 0.71 m3/h	Tipo de líquido : Other	
Presión / altura diferencial, rated (requerido)	: 45.30 m	También conocido como : Fosgeno	
Presión de succión, diseño/max	: 3.50 / 3.50 bar.g	Diámetro máximo de sólidos : 0.00 mm	
NPSH disponible, Diseño	: 10.15 m	Concentración de sólidos, en volumen : 0.00 %	
Frecuencia	: 50 Hz	Temperatura, estimada/maxima : 15.00 / 35.00 C	
Rendimiento		Densidad del líquido : 1.360 / 1.380 kg/dm3	
Velocidad, valorada	: 2.930 rpm	Viscosidad, diseño : 0.44 cSt	
Diámetro impulsor, nominal	: 160 mm	Presión de vapor, diseño : 0.02 bar.a	
Diámetro impulsor, máximo	: 220 mm	Material	
Diámetro impulsor, mínimo	: 160 mm	Material seleccionado : 41 / J0265 ASTM A890 3A - Duplex SS	
Eficiencia	: 41.11 %	Datos presión	
NPSH (3% head drop) / margen requerido	: 2.61 / 0.00 m	Maximum casing/bowl working pressure : 9.58 bar.g	
Ns (flujo rodete) / Nss (flujo rodete)	: 395 / 2.651 Unidades US	Máxima presión de operación : 16.00 bar.g	
Caudal estable continuo mínimo	: 0.45 m3/h	permisible	
Altura, diámetro máximo, nominal	: 45.61 m	Límite de presión de succión : N/D	
Aumento de la altura de elevación con flujo de impulsión cerrado	: 0.68 %	Presión de prueba hidrostática : 24.00 bar.g	
Caudal, punto de mejor rendimiento (PMR)	: 10.81 m3/h	Datos unidad motriz & Potencia	
Relación de caudal (nominal / PMR)	: 6.57 %	Margen sobre el criterio de potencia : Potencia nominal	
Relación de diámetro (nominal / máximo)	: 76.14 %	Margen de prestación : 0.00 %	
Relación de altura (diám. nominal / diámetro, máximo)	: 54.22 %	Factor de servicio : 1.00	
Cq/Cv/Ce/Cn [ANSI/Hi 9.6.7-2010]	: 1.00 / 1.00 / 1.00 / 1.00	Potencia, hidráulica : 0.12 kW	
Condición de selección	: Aceptable	Potencia, nominal : 2.90 kW	
		Potencia, diámetro máximo, nominal : 5.39 kW	
		Potencia mínima recomendada de motor : 3.00 kW / 4.02 hp	



Hoja de datos características de la bomba

Cliente	:	Referencia Sulzer	:
nº oferta	:	Tipo / tamaño	: A10-32-0
Artículo número	P-210	Etapas	:
Servicio	MCC to R-204A/B/C	Según el número de la curva	: K19649 Rev 1
Cantidad	2	Fecha de la última actualización	: 02 May 2014 16:45
Condiciones de operación		Líquido	
Caudal, nominal	: 14.22 m ³ /h	Tipo de líquido	: Other
Presión / altura diferencial, rated (requerido)	: 31.80 m	También conocido como	: MCC
Presión de succión, diseño/máx.	: 3.50 / 3.50 bar.g	Diámetro máximo de sólidos	: 0.00 mm
NPSH disponible, Diseño	: 8.40 m	Concentración de sólidos, en volumen	: 0.00 %
Frecuencia	: 50 Hz	Temperatura, estimada/máxima	: 90.00 / 120.0 C
Rendimiento		Densidad del líquido	: 0.720 / 0.720 kg/dm ³
Velocidad, variada	: 2.905 rpm	Viscosidad, diseño	: 0.29 cSt
Diámetro impulsor, nominal	: 162 mm	Presión de vapor, diseño	: 0.00 bar.a
Diámetro impulsor, máximo	: 166 mm	Material	
Diámetro impulsor, mínimo	: 115 mm	Material seleccionado	: 41 / J0260 AS / M A890 3A - Duplex SS
Eficiencia	: 46.69 %	Datos presión	
NPSH (3% head drop) / margen requerido	: 1.35 / 0.00 m	Maximum casing/bowl working pressure	: 9.96 bar.g
Ns (flujo rodete) / Nss (flujo rodete)	: 867 / 6,359 Unidades US	Máxima presión de operación	: 16.00 bar.g
Caudal estable continuo mínimo	: 2.01 m ³ /h	permisible	
Altura, diámetro máximo, nominal	: 34.85 m	Límite de presión de succión	: N/D
Aumento de la altura de elevación con flujo de impulsión cerrado	: 9.59 %	Presión de prueba hidrostática	: 24.00 bar.g
Caudal, punto de mejor rendimiento (PMR)	: 20.03 m ³ /h	Datos unidad motriz & Potencia	
Relación de caudal (nominal / PMR)	: 70.99 %	Margen sobre el criterio de potencia	: Potencia nominal
Relación de diámetro (nominal / máximo)	: 97.01 %	Margen de prestación	: 0.00 %
Relación de altura (diám. nominal / diámetro máximo)	: 89.10 %	Factor de servicio	: 1.00
Cq/Cv/Cv/Cn (ANSI/Hi 9.6.7-2010)	: 1.00 / 1.00 / 1.00 / 1.00	Potencia, hidráulica	: 0.89 kW
Condición de selección	: Aceptable	Potencia, nominal	: 1.95 kW
		Potencia, diámetro máximo, nominal	: 2.67 kW
		Potencia mínima recomendada de motor	: 2.20 kW / 2.95 hp



2.3.3. Área 300

	Silo de 1-naftol	ÍTEM: SN-301	Hoja: 1 de 2
	Planta: Producción de SEVIN®	Proyecto nº: GRP3	Área: 300
	Ubicación: Tarragona	Preparado: D.G.	Fecha: 21/05/14

DATOS GENERALES

Denominación: Silo de 1-naftol.

Producto manipulado: 1-naftol.

Posición	Vertical
Diámetro interno (m)	1,770
Diámetro externo (m)	1,780
Altura (m)	3,220
Volumen (m³)	4

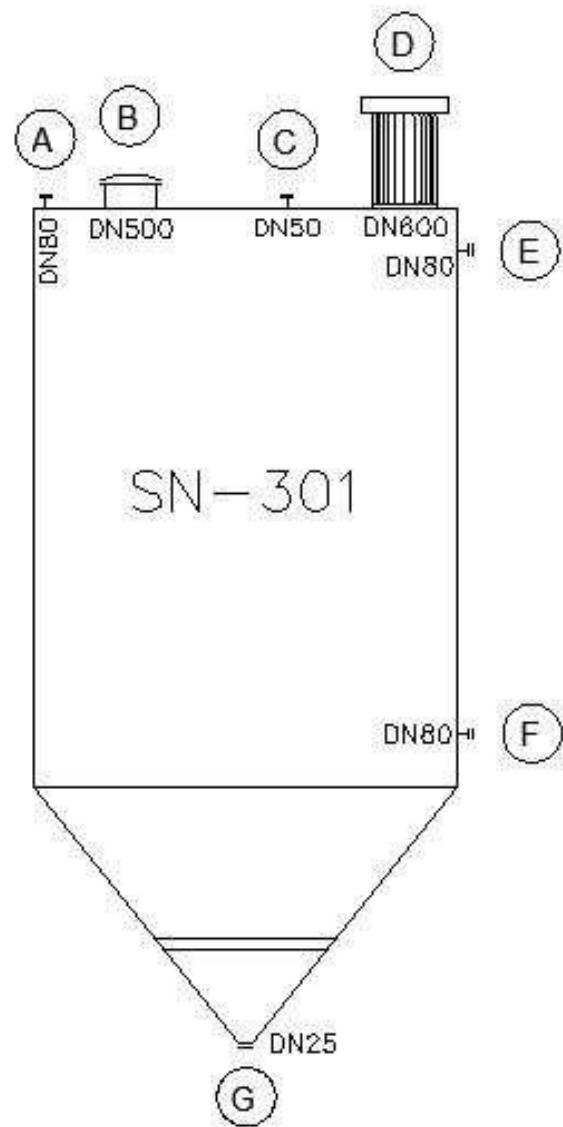
DATOS DE DISEÑO

Material de construcción	Carbon steel
Temperatura de diseño (ºC)	50
Temperatura de operación (ºC)	25
Presión de diseño (barg)	3,5
Presión de operación (barg)	0,5
Espesor (mm)	5
Peso en vacío (kg)	704
Peso con agua (kg)	4704
Peso en carga (kg)	5086

RELACIÓN DE CONEXIONES

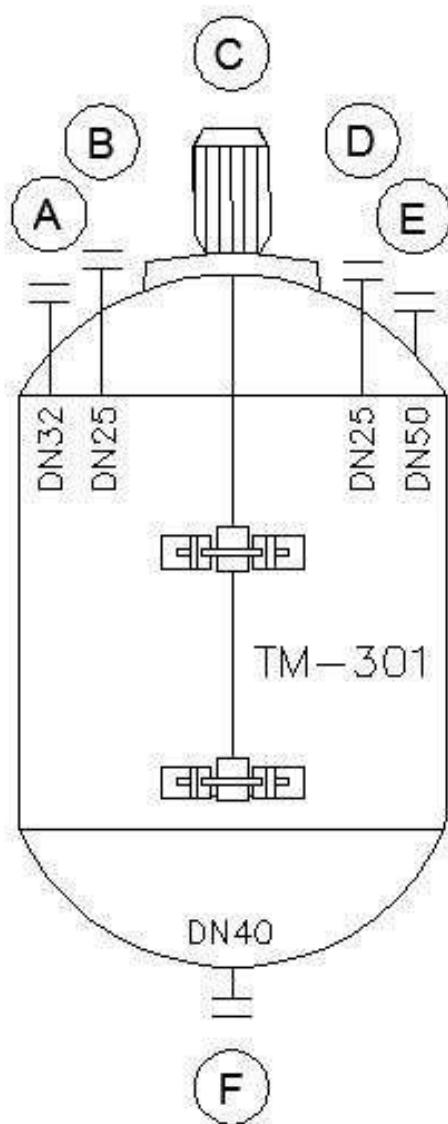
MARCA	TAMAÑO	DENOMINACIÓN
A	3"	Conexión vacía
B	20"	Entrada 1-naftol
C	2"	Conexión vacía
D	24"	Salida de aire
E	3"	Control de nivel
F	3"	Control de nivel
G	1"	Salida 1-naftol

NTI	Silo de 1-naftol	ÍTEM: SN-301	Hoja: 2 de 2
	Planta: Producción de SEVIN®	Proyecto nº: GRP3	Área: 300
	Ubicación: Tarragona	Preparador: D.G.	Fecha: 21/05/14



	Tanque de mezcla	ÍTEM: TM-301	Hoja: 1 de 2		
	Planta: Producción de SEVIN®	Proyecto nº: GRP3	Área: 300		
	Ubicación: Tarragona	Preparado: D.G.	Fecha: 20/05/14		
DATOS GENERALES					
Denominación: Tanque de mezcla. Producto manipulado: Tolueno y 1-naftol.					
Posición	Vertical				
Diámetro interno/externo (m)	1,250	1,256			
Altura (m)	2,5				
Volumen (m³)	3,2				
Tiempo de residencia (min)	24				
DATOS DE DISEÑO					
Material de construcción	Stainless steel 316L				
Temperatura de diseño (ºC)	50				
Temperatura de operación (ºC)	30				
Presión de diseño (barg)	5,5				
Presión de operación (barg)	0,5				
Espesor del cuerpo (mm)	3				
Tipo de tapa/fondo	Torisférica				
Espesor de la tapa/fondo (mm)	4	4			
Peso en vacío (kg)	798,5				
Peso con agua (kg)	3998,5				
Peso en carga (kg)	3572,5				
Altura de líquido (m)	2,14				
DATOS DE AGITACIÓN					
Nº de impulsores	2				
Diámetro del agitador (m)	0,413				
Distancia del agitador al fondo (m)	0,413				
Distancia entre impulsores (m)	0,619				
Velocidad de agitación (rpm)	96				
Potencia de agitación (W)	170				
RELACIÓN DE CONEXIONES					
MARCA	TAMAÑO	DEFINICIÓN	MARCA	TAMAÑO	DEFINICIÓN
A	1 ¼"	Entradatolueno	D	1"	Entrada recirculación
B	1"	Entrada 1-naftol	E	2"	Control de nivel
C	-	Motor agitador	F	1 ½"	Salida mezcla

NTI	Tanque de mezcla	ÍTEM: TM-301	Hoja: 2 de 2
	Planta: Producción de SEVIN®	Proyecto nº: GRP3	Área: 300
	Ubicación: Tarragona	Preparador: D.G.	Fecha: 20/05/14



	Tanque de mezcla	ÍTEM: TM-302	Hoja: 1 de 2
	Planta: Producción de SEVIN®	Proyecto nº: GRP3	Área: 300
	Ubicación: Tarragona	Preparado: D.G.	Fecha: 20/05/14

DATOS GENERALES

Denominación: Tanque de mezcla.

Producto manipulado: Tolueno, 1-naftol y MIC.

Posición	Vertical	
Diámetro interno/externo (m)	1,250	1,256
Altura (m)		2,5
Volumen (m³)		3,2
Tiempo de residencia (min)		23

DATOS DE DISEÑO

Material de construcción	Stainless steel 316L	
Temperatura de diseño/operación (ºC)	50	30
Presión de diseño/operación (barg)	5,5	0,5
Espesor (mm)	3	
Tipo de tapa/fondo	Torisférica	
Espesor de la tapa/fondo (mm)	4	4
Peso en vacío (kg)	1194	
Peso en agua (kg)	4394	
Peso en carga (kg)	3958,800	
Altura de líquido (m)	2,25	

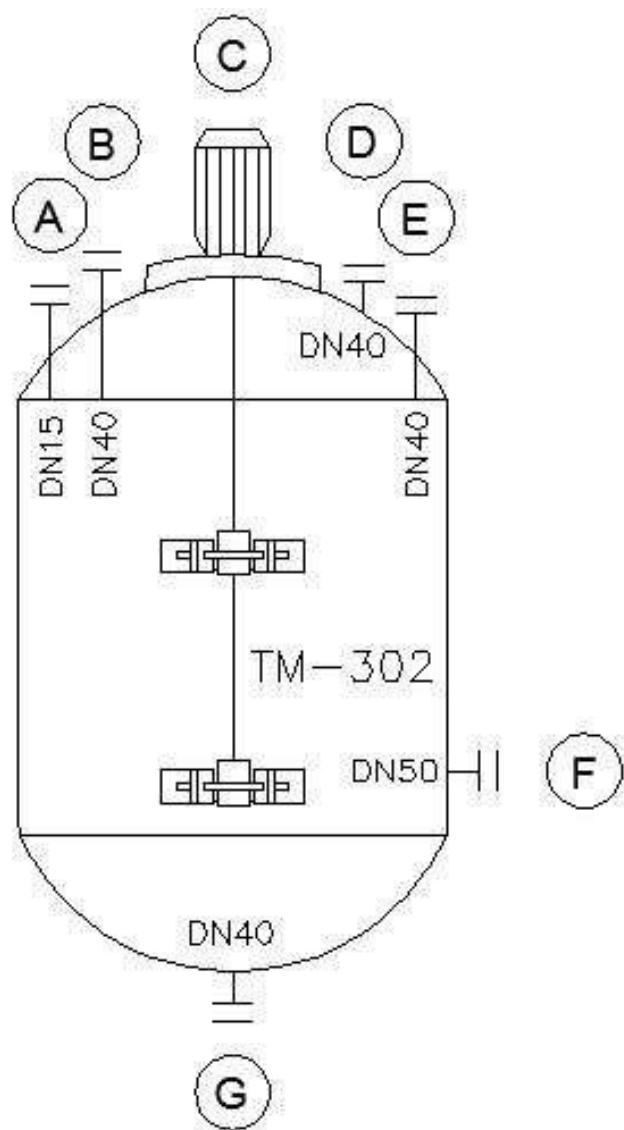
DATOS DE AGITACIÓN

Nº de impulsores	2
Diámetro del agitador (m)	0,417
Distancia del agitador al fondo (m)	0,417
Distancia entre impulsores (m)	0,625
Velocidad de agitación (rpm)	96
Potencia de agitación (W)	178

RELACIÓN DE CONEXIONES

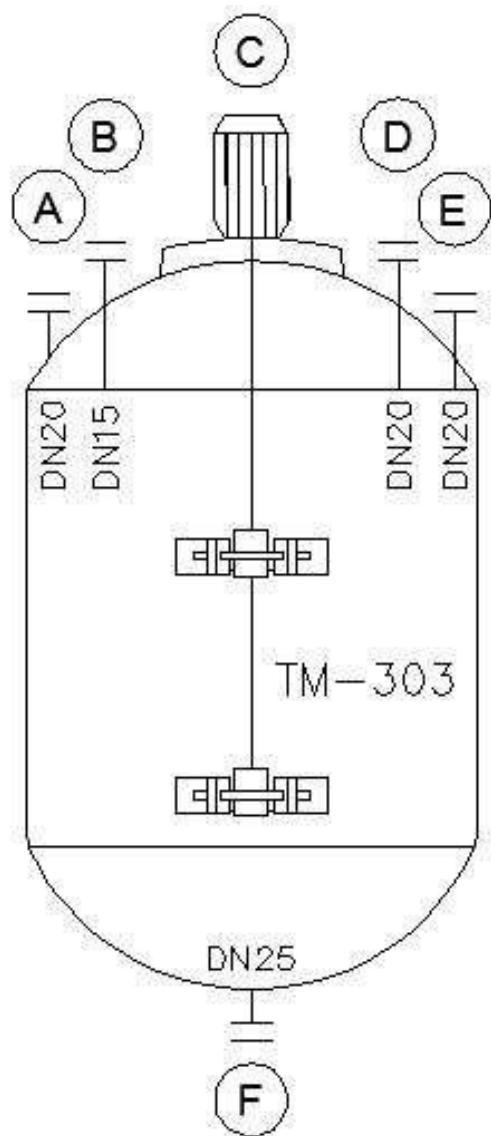
MARCA	TAMAÑO	DEFINICIÓN	MARCA	TAMAÑO	DEFINICIÓN
A	½"	Entrada MIC	E	1 ½"	Entrada recirculación
B	1 ½"	Entrada mezcla	F	2"	Control de nivel
C	-	Motor agitador	G	1 ½"	Salida mezcla
D	1 ½"	Conexión vacía	-		

NTI	Tanque de mezcla	ÍTEM: TM-302	Hoja: 2 de 2
	Planta: Producción de SEVIN®	Proyecto nº: GRP3	Área: 300
	Ubicación: Tarragona	Preparador: D.G.	Fecha: 20/05/14



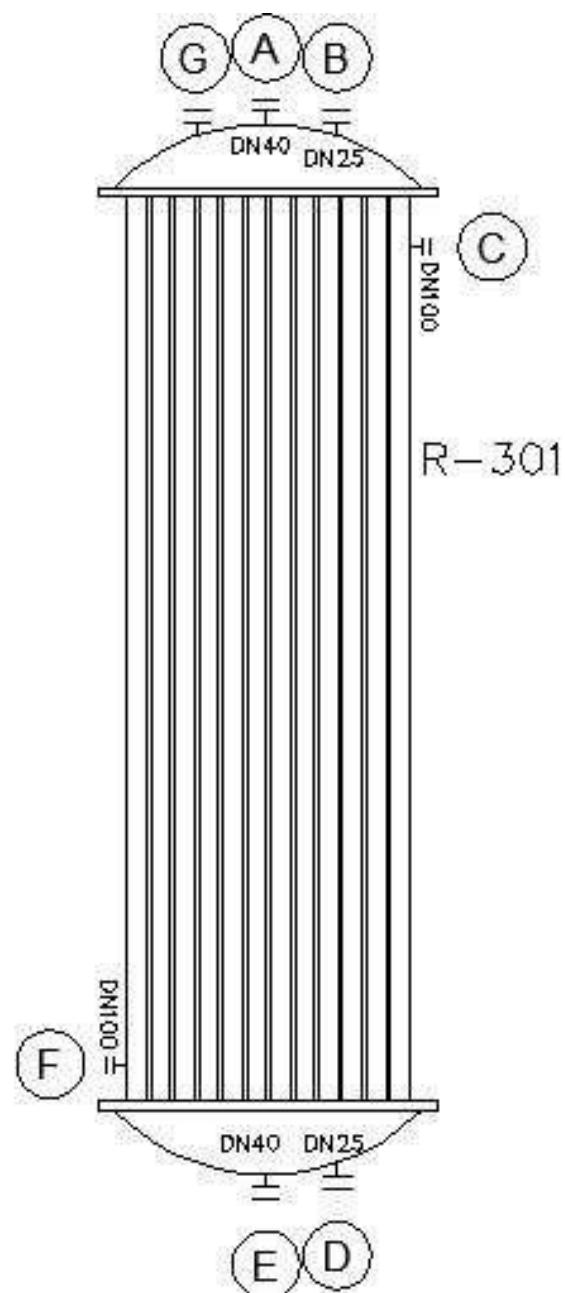
	Tanque de mezcla	ÍTEM: TM-303	Hoja: 1 de 2		
	Planta: Producción de SEVIN®	Proyecto nº: GRP3	Área: 300		
	Ubicación: Tarragona	Preparado: D.G.	Fecha: 20/05/14		
DATOS GENERALES					
Denominación: Tanque de mezcla. Producto manipulado: NH ₄ OH, NH ₄ Cl y agua.					
Posición	Vertical				
Diámetro interno/externo (m)	1,250	1,256			
Altura (m)	2,5				
Volumen (m³)	3,2				
Tiempo de residencia (min)	60				
DATOS DE DISEÑO					
Material de construcción	Stainless steel 316L				
Temperatura de diseño (ºC)	50				
Temperatura de operación (ºC)	30				
Presión de diseño (barg)	5,5				
Presión de operación (barg)	0,5				
Espesor (mm)	3				
Tipo de tapa/fondo	Torisférica				
Espesor de la tapa/fondo (mm)	3	3			
Peso en vacío (kg)	916				
Peso en agua (kg)	4116				
Peso en carga (kg)	4251				
Altura de líquido (m)	2				
DATOS DE AGITACIÓN					
Nº de impulsores	2				
Diámetro del agitador (m)	0,417				
Distancia del agitador al fondo (m)	0,417				
Distancia entre impulsores (m)	0,625				
Velocidad de agitación (rpm)	96				
Potencia de agitación (W)	215				
RELACIÓN DE CONEXIONES					
MARCA	TAMAÑO	DEFINICIÓN	MARCA	TAMAÑO	DEFINICIÓN
A	¾"	Conexión vacía	D	¾"	Entrada NH ₄ Cl
B	½"	Entrada agua	E	¾"	Entrada NH ₄ OH
C	-	Motor agitador	F	1"	Salida regenerador

NTI	Tanque de mezcla	ÍTEM: TM-303	Hoja: 2 de 2
	Planta: Producción de SEVIN®	Proyecto nº: GRP3	Área: 300
	Ubicación: Tarragona	Preparador: D.G.	Fecha: 20/05/14



	Reactor de intercambio aniónico	ÍTEM: R-301A/B	Hoja: 1 de 2		
	Planta: Producción de SEVIN®	Proyecto nº: GRP3	Área: 300		
	Ubicación: Tarragona	Preparado: D.G.	Fecha: 20/05/14		
DATOS GENERALES					
Denominación: Reactor catalítico multitubular de intercambio aniónico. Producto manipulado: Mezcla de reacción.					
Posición	Vertical				
Diámetro interno (m)	1,173				
Diámetro externo (m)	1,193				
Altura (m)	3,4				
Volumen vacío (m³)	3,35				
DATOS DE DISEÑO					
Material de construcción	Stainless steel 316L				
Temperatura de diseño/operación (ºC)	130	90			
Presión de diseño/operación (barg)	3,5	0,5			
Espesor (mm)	10				
Caudal a tratar (m³/h)	7,033				
Catalizador	Resina de intercambio AMBERLYST A21				
Cantidad de catalizador (kg)	469				
Tiempo de ruptura (días)	13				
DATOS DE REFRIGERACIÓN					
Tipo	Coraza y tubos				
Refrigerante	Agua de refrigeración				
Temperatura de entrada (ºC)	25				
Temperatura de salida (ºC)	40				
Nº de tubos	129				
Diámetro interno de los tubos (mm)	57,96				
Espesor de los tubos (mm)	2,7				
Diámetro del haz de tubos (m)	1,153				
RELACIÓN DE CONEXIONES					
MARCA	TAMAÑO	DEFINICIÓN	MARCA	TAMAÑO	DEFINICIÓN
A	1 ½"	Entrada reactivos	E	1 ½"	Salida productos
B	1"	Entrada regenerador	F	4"	Entrada agua refrigeración
C	4"	Salida agua refrigeración	G	-	PSV
D	1"	Salida regenerador	-	-	-

Reactor de intercambio aniónico	ÍTEM: R-301A/B	Hoja: 2 de 2
Planta: Producción de SEVIN®	Proyecto nº: GRP3	Área: 300
Ubicación: Tarragona	Preparador: D.G.	Fecha: 20/05/14



	Cristalizador OSLO	ÍTEM: CR-301	Hoja: 1 de 2
	Planta: Producción de SEVIN®	Proyecto nº: GRP3	Área: 300
	Ubicación: Tarragona	Preparado: D.G.	Fecha: 27/05/14

DATOS GENERALES

Denominación: Cristalizador OSLO.

Producto manipulado: Tolueno, 1-naftol, MIC y SEVIN®.

Posición	Vertical
Diámetro interno (m)	2,5
Diámetro externo (m)	2,512
Altura (m)	7,5
Volumen (m³)	34
Tiempo de residencia (h)	4

DATOS DE DISEÑO

Material de construcción	Stainless steel 316L
Temperatura de diseño (ºC)	140
Temperatura de operación (ºC)	110
Presión de diseño (barg)	3
Presión de operación (barg)	1
Espesor de la cámara superior (mm)	5
Espesor de la cámara inferior (mm)	6
Tipo de tapa/fondo	Torisférica
Espesor de la tapa (mm)	8
Espesor del fondo (mm)	8
Peso en vacío (kg)	9488
Peso con agua (kg)	42488
Peso en carga (kg)	39200

RELACIÓN DE CONEXIONES

MARCA	TAMAÑO	DENOMINACIÓN
A	5"	Salida vapor
B	¾"	Control de nivel
C	¾"	Salida tolueno líquido
D	¾"	Salida recirculación
E	¾"	Control de nivel
F	2"	Salida producto
G	2"	Conexión vacía
H	20"	Boca de hombre
I	2"	Entrada recirculación

NTI	Cristalizador OSLO	ÍTEM: CR-301	Hoja: 2 de 2
	Planta: Producción de SEVIN®	Proyecto nº: GRP3	Área: 300
	Ubicación: Tarragona	Preparador: D.G.	Fecha: 27/05/14

