

## Grado en Ingeniería Química

# Trabajo de Fin de Grado

# PLANTA PARA LA FABRICACIÓN DE ÓXIDO DE ETILENO

Mokhles Barrouhou El Khomsi 1334879

Roger Font Oriol 1427604

Josselyn Karina Ruiz Rodriguez 1426188

Gerard Ruiz Rosillo 1432681

Oriol Sanchez Beumala 1457198

Marina Torrico Viñoles 1455863

Tutora: María Eugenia Suárez-Ojeda

Grupo 5



# Equipos

Volumen 2



## Índice

|   |    |
|---|----|
| 2.1. Introducción .....                               | 3  |
| 2.2. Descripción y selección de equipos .....         | 3  |
| 2.2.1. Equipos de mezcla .....                        | 3  |
| 2.2.2. Reactores .....                                | 4  |
| 2.2.3. Absorbedores.....                              | 5  |
| 2.2.4. Columnas de destilación .....                  | 6  |
| 2.2.5. Separadores .....                              | 7  |
| 2.2.6. Intercambiadores de calor .....                | 8  |
| 2.2.6.1. Intercambiadores de coraza y tubos .....     | 8  |
| 2.2.6.2. Condensadores y termosifones verticales..... | 10 |
| 2.2.7. Tanques de almacenamiento.....                 | 10 |
| 2.2.8. Cubetos de retención.....                      | 11 |
| 2.2.9. Equipos de servicio .....                      | 12 |
| 2.2.9.1. Descalcificador.....                         | 12 |
| 2.2.9.2. Caldera de vapor.....                        | 12 |
| 2.2.9.3. Chiller.....                                 | 13 |
| 2.2.9.4. Aire comprimido.....                         | 13 |
| 2.3. Listado de equipos .....                         | 14 |
| 2.4. Hojas de especificaciones.....                   | 17 |



|                                       |    |
|---------------------------------------|----|
| 2.4.1. Mezcladores.....               | 17 |
| 2.4.2. Reactores .....                | 21 |
| 2.4.3. Absorbedores.....              | 23 |
| 2.4.4. Destiladores .....             | 27 |
| 2.4.5. Separadores .....              | 31 |
| 2.4.6. Intercambiadores de calor..... | 33 |
| 2.4.7. Tanques.....                   | 66 |
| 2.4.8. Equipos de servicios.....      | 69 |
| 2.5. Enlaces de los proveedores.....  | 73 |

## 2.1. Introducción

Este apartado presenta una breve descripción de los equipos principales que conforman la planta de INDOXETH5. Definiendo las áreas donde se encuentran y sus funciones. Además, en este documento se adjunta un listado de todos los equipos y las fichas técnicas referentes a cada uno.

## 2.2. Descripción y selección de equipos

### 2.2.1. Equipos de mezcla

A lo largo del proceso existen diferentes puntos donde dos corrientes necesitan juntarse previamente a su tratamiento, con el fin de conseguir una única corriente homogénea se utilizarán equipos de mezcla de gases estáticos. Este tipo de mezcladores para equipos en continuo funcionan mediante la perturbación del flujo con diferentes elementos fijos colocados en su interior, por lo que no requieren de elementos mecánicos o alimentación adicionales.

Como los diámetros de las tuberías donde se colocan estos mezcladores son más grandes de 12 pulgadas y en los catálogos de proveedores no especifican sus dimensiones, los diámetros de los mezcladores quedan en función de los datos que puedan proporcionar desde la empresa proveedora elegida, PRIMIX B.V.

El modelo de elemento mezclador elegido es el PRIMIX® PMV<sup>(1)</sup>. Existe la posibilidad de fabricar estos equipos con certificación ATEX, por lo que son una buena elección para el proceso de INDOXETH5. PRIMIX® elaborará un análisis de riesgo y operatividad y proporcionará una guía completa para su uso.

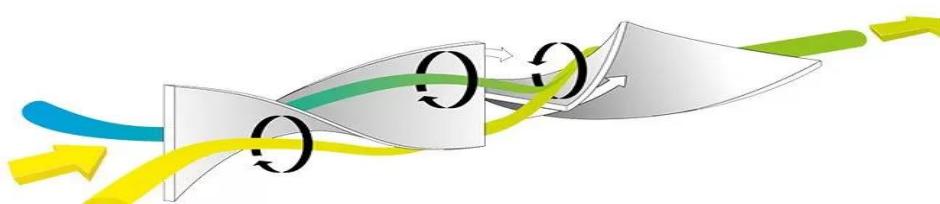


Figura 2.2.1. Flujo a través de un mezclador estático.

## 2.2.2. Reactores

Para la fabricación de óxido de etileno la planta cuenta con dos reactores multitubulares (R201a/b), uno para cada línea, empacados con un catalizador de plata. En cada reactor entra una mezcla de corrientes producida en el mezclador M102a/b, cuya composición está formada por oxígeno y etileno puros más la corriente de recirculación. En la salida, la corriente obtenida contiene óxido de etileno, agua, CO<sub>2</sub>, etileno y una pequeña fracción de oxígeno.

Este tipo de reactores funcionan como un intercambiador de calor, consiguiendo una eficiente eliminación del calor de reacción gracias a la distribución de los tubos. El catalizador se encuentra en el interior de los tubos formando un lecho empacado, con las partículas de plata colocadas sobre soportes de alúmina.

Las dimensiones del reactor diseñado son de 11.7 m<sup>3</sup> con 1021 tubos de 8.7 m de longitud, trabajando a 20 atm y 270 °C de forma isotérmica. La temperatura se mantiene constante mediante refrigeración, proporcionada por agua circulando a través de la coraza.



Figura 2.2.2 Reactores de óxido de etileno de la empresa PETRONAS, en Kuala Lumpur, con un diámetro de 7.4m y 25.5 de altura.

### 2.2.3. Absorbedores

Con el fin de eliminar de la corriente principal los compuestos no reaccionados y los subproductos, el proceso de INDOXETH5 utiliza absorbedores en cada línea, los cuales se encuentran en la zona A-300.

El primero (W301a/b) es la siguiente etapa después del reactor y su función principal consiste en, por una parte, separar el oxígeno y el etileno no reaccionados para poder recircularlos y por otra parte absorber el óxido de etileno, el cual saldrá en su totalidad, juntamente con parte del CO<sub>2</sub> disuelto en agua.

Esta columna de absorción tiene 4.42 m de altura y un diámetro de 1 m, consta de 9 etapas teóricas y con platos tipo Sieve de acero inoxidable. Está diseñada para operar a una presión de 2000 kPa y a una temperatura de 46°C.

El segundo absorbador (W302a/b), está ubicado en una etapa posterior del proceso, después de la primera destilación, con el fin de poder separar el CO<sub>2</sub> restante del óxido de etileno usando agua como solvente. El empacado usado en esta torre es de plástico de tipo TRI-PACKS. La presión de operación se fija a 165 kPa, trabajando a 60°C.

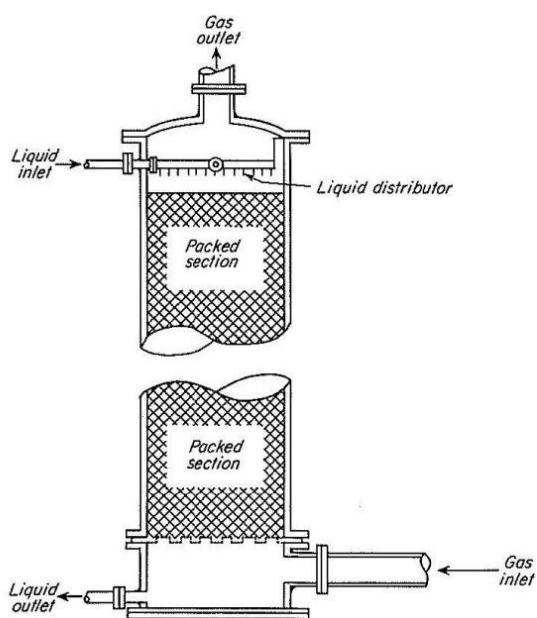


Figura 2.2.3. Ilustración de una columna de absorción empacada.

## 2.2.4. Columnas de destilación

En el proceso de purificación del óxido de etileno requiere de diversos equipos de destilación para la separación del producto y el agua donde se encuentra disuelto. INDOXETH5 cuenta con dos columnas de destilación de platos para cada línea, situadas en el área A-500.

Divididas en tres partes principales, estas columnas actúan separando los compuestos más volátiles, en este caso el óxido de etileno principalmente, por la parte superior, donde proceden a ser condensados para pasar a la siguiente fase de purificación o ser almacenados como producto final. Una parte de este condensado se recircula a la columna para proporcionar circulación de líquido por encima del punto de alimentación.

Los compuestos que salen por la parte inferior de la columna, en este caso el agua y algunos restos de otros compuestos que no han podido ser destilados, pasan por un reboiler, donde se vuelve a hervir parte del líquido para recircularlo a la destilación. El resto del líquido producido pasa a tratarse como residuo.

La primera columna de destilación (D501a/b) cuenta con 10 etapas teóricas y se ha diseñado como una columna empacada aleatoria en dos secciones distintas. El material de construcción del empacado es cerámico tipo BERL para la primera sección y CMR para la segunda.

Las condiciones de trabajo de la columna varían a lo largo del equipo, la presión varía de 1000 a 3000 kPa desde el condensador hasta el reboiler. Las temperaturas dentro de la columna aumentan desde 128 a 233.8°C, trabajando a 1.3°C en el condensador y 233.8°C en el reboiler.

La segunda columna de destilación (D502a/b) corresponde al último equipo del proceso, del cual dependerá la pureza final del producto. Parecida a la anterior, con cerámica tipo Flexsadlpd como material de empaquetamiento, esta columna queda dividida en 6 etapas teóricas, entrando el alimento por la tercera y a 100°C y 110 kPa.

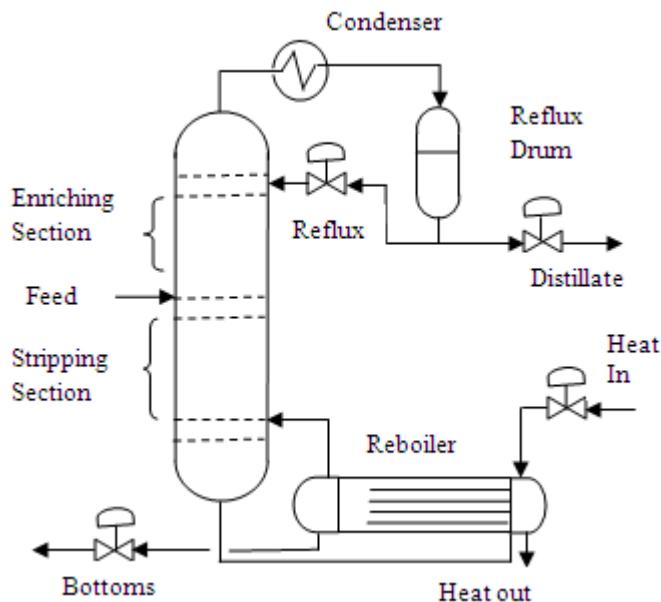


Figura 2.2.4. Esquema del proceso de destilación.

## 2.2.5. Separadores

Los equipos de separación vapor-líquido se basan en un proceso de equilibrio de una sola etapa. El alimento entra a presión en el separador, donde se expande y se divide por gravedad, saliendo en fase líquida por la parte inferior y vapor por la parte superior.

Generalmente, estos equipos cuentan con un baffle en la parte interior del equipo, justo delante de la entrada, con el fin de obligar a la fase gas a recorrer todo el equipo verticalmente, aumentando el tiempo de separación entre las fases y mejorando su eficiencia.

Otro elemento característico de estos equipos es la reja metálica colocada en la parte superior, llamada desnebulizador, cuya función consiste en alterar la velocidad y dirección del vapor para provocar la agregación de gotas de líquido, separándose por gravedad.

El proceso de INDOXETH5 cuenta con un separador para cada línea (S401a/b). Se trata de un equipo de forma cilíndrica con cabezales toriesféricos. Trabajando a 3000 kPa y 100°C se consigue separar una corriente de 376 tn/h,

proveniente del primer absorbedor, en una corriente de gas 5.1 tn/h con el dióxido de carbono, el etileno y el oxígeno restantes y una corriente líquido de 371 tn/h dirigido al destilador D501a/b.

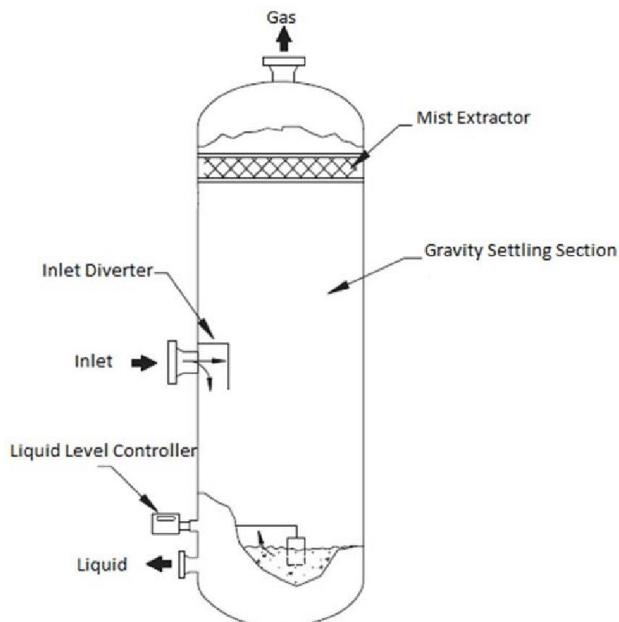


Figura 2.2.5. Esquema de un separador vapor-líquido.

## 2.2.6. Intercambiadores de calor

A lo largo del proceso, las corrientes de materia necesitan justarse a las temperaturas de operación de los diferentes equipos, tanto para calentar, enfriar o producir un cambio de fase. Por eso, INDOXETH5 cuenta con intercambiadores de calor distribuidos por las áreas de producción y condensadores y termosifones verticales (reboilers) que actúan en conjunto con los equipos de destilación.

### 2.2.6.1. Intercambiadores de coraza y tubos

Este tipo de intercambiadores de calor, como su nombre indica, están formados por un haz de tubos en el interior de una coraza. Una de sus principales ventajas es su versatilidad, con diferentes opciones para su configuración, como el número de pasos por cada camino, la forma de los tubos o la circulación de los fluidos (paralelo o contracorriente), entre otras.

Para calentar la mezcla de alimentación del reactor hasta la temperatura de 270°C es necesaria una gran superficie de intercambio de calor, ya que el caudal de recirculación con el que se mezclan las materias primas es muy elevado y se encuentra a 46°C. Esto implica la necesidad de calentar la mezcla, por lo que se han diseñado 7 equipos en serie capaces de conseguir la temperatura deseada para la entrada del reactor. En ellos, el alimento se calentará a partir de vapor de agua a 800 kPa y 300°C procedente de las calderas de vapor situadas en el área de servicios de planta. Esta corriente entrará en las condiciones descritas al intercambiador H107a/b y al salir se dirigirá al H106a/b y así sucesivamente hasta alcanzar el primer intercambiador H101a/b.

El proceso de purificación requiere de 4 intercambiadores de calor por cada línea, de los cuales 2 sirven para calentar el fluido principal (H302a/b y H401a/b) y dos para enfriarlo (H301a/b y H501a/b). Para los equipos destinados a calentar el fluido principal, se aprovechará el caudal de refrigerante usado en el reactor, ya que los 42511 kg/h de agua que salen a 190°C del reactor tienen suficiente capacidad para llevar las corrientes de interés a las temperaturas deseadas.

Por otro lado, los intercambiadores destinados a refrigerar la corriente principal utilizan agua proveniente del área de servicios, entrando a 10°C en los equipos.

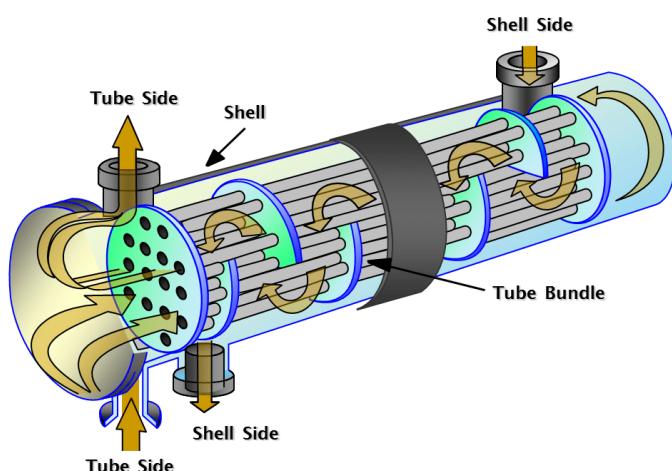


Figura 2.2.6. Representación del funcionamiento de un intercambiador de calor.

### 2.2.6.2. *Condensadores y termosifones verticales*

Este tipo de intercambiadores de coraza y tubos se encuentran en ambas columnas de destilación de INDOXETH5, aportando reflujo a los equipos. La diferencia principal con los otros intercambiadores de calor de la planta se encuentra en el cambio de fase del producto de interés.

- Condensadores: Se encuentran en la salida de la parte superior de las columnas y convierten la fase vapor del producto a fase líquida, parte de la cual será recirculada a la columna.
- Termosifones verticales: Ubicados en la parte inferior de la columna, su función es la inversa de los condensadores, pasando el producto líquido a vapor.

### 2.2.7. Tanques de almacenamiento

En INDOXETH5 los tanques de almacenamiento se encuentran en el área A-600, donde se ubican los de óxido de etileno (T601a/b y T602a/b) y de nitrógeno criogénico (T603). No existe la necesidad de tener tanques de almacenamiento de materias primas, dado que el etileno y el oxígeno llegan a la planta por tubería procedente del mismo polígono industrial.

El producto se almacena como líquido en recipientes a presión, teniendo en cuenta la ITC MIE APQ-2: Óxido de etileno en recipientes fijos y el código ASME para su diseño. Siguiendo estas normativas, la cantidad de óxido de etileno en cada tanque viene fijada por 0.78 kg de óxido de etileno por dm<sup>3</sup> de recipiente, por eso se han diseñado 4 tanques de 150 m<sup>3</sup> cada uno con un volumen útil del 80%.

Todos los tanques de óxido de etileno estarán sometidos a presión de gas inerte con nitrógeno de 99% de pureza como mínimo, la cual se mantendrá constante mediante un sistema de control aportando o venteando nitrógeno. Además, se mantendrá la temperatura del óxido de etileno alrededor de los 5°C utilizando un sistema de refrigeración, que en caso de emergencia pueda evitar

el aumento de temperatura a 40°C, donde pueda acelerarse la reacción de polimerización desencadenando en un denominado *runaway*. Se aislarán los tanques para evitar la condensación en su superficie.

Para satisfacer las necesidades de nitrógeno de la planta, tanto para los tanques de óxido de etileno como para la inertización de los equipos del proceso, INDOXETH5 cuenta con un tanque de almacenamiento de nitrógeno líquido criogénico (T603) con una capacidad de 58.54 m<sup>3</sup> de gas puro. Este depósito deberá ser rellenado cada 5 días en el peor de los casos, suponiendo que es necesario el llenado completo de los tanques y de las cisternas de transporte. El modelo adquirido es el 490 de la empresa LINDE AG<sup>(2)</sup>.

Una vez al año, durante la parada, deberá tenerse en cuenta la necesidad de inertizar todos los equipos, lo que requerirá un total de 610 l.

## 2.2.8. Cubetos de retención

Los cubetos de retención son una forma eficaz de evitar que posibles derrames de óxido de etileno líquido. Estos deben cumplir con la normativa ITC MIE APQ-2, según la cual tendrían las características siguientes:

- Los recipientes se encontrarán dentro de un área de almacenamiento rodeada por muretes de altura no superior a 1 m.
- Salida directa a una canaleta de evacuación, a su vez conectada a la red de drenaje del almacenamiento o a un cubeto a 10 m de los recipientes con capacidad superior al 100% del volumen del recipiente mayor.
- Suelo pavimentado y con pendiente hacia el lado opuesto a las tuberías y válvulas de entrada y salida, y no adyacente a áreas de proceso o zonas de fuego abierto.
- Los recipientes estarán separados por muretes de 30 cm como máximo para evitar derrames entre ellos.

- Tanto los muretes que envuelven el área como los de separación intermedia serán de hormigón u obra de fábrica, siendo el pavimento de hormigón con sellado de las juntas de dilatación.

Teniendo todo esto en cuenta, la zona de cubetos tendrá un área de 600 m<sup>2</sup> con muretes de 12.25x12.25 m, 1 m de altura para la parte exterior y 30 cm para los interiores, separando los tanques por 7.18 m entre ellos y 3.59 m entre tanque y murete.

## 2.2.9. Equipos de servicio

### 2.2.9.1. *Descalcificador*

Para la obtención del agua descalcificada se deberá contar con un equipo descalcificador y agua de red. Ésta será utilizada para obtener vapor de agua gracias a las calderas, agua refrigerada gracias al chiller y también se tiene en cuenta el agua que pasa por los absorbedores W301a/b y W302a/b, de las dos líneas. El caudal de agua total a descalcificar es de 1400 m<sup>3</sup>/h.

El equipo elegido es el Culligan HB6600<sup>(3)</sup>, con una capacidad de 227 m<sup>3</sup>/h, por lo que, contando con un sobredimensionamiento de las necesidades de descalcificación **Volumen 11. Manual de cálculos**, se ha calculado la necesidad de 7 descalcificadores que servirán para ambas líneas.

### 2.2.9.2. *Caldera de vapor*

El agua proveniente de los equipos de descalcificación se evaporará y será dirigida a la zona A-100, donde calentará la mezcla que entra al reactor. Esto se lleva a cabo entre los intercambiadores H101a/b a H107a/b, pasando el vapor a contracorriente como se ha explicado en el (**Apartado 2.2.6. Intercambiadores de calor**).

El proceso requerirá de 383314 kg/h de vapor, por lo que se ha elegido la caldera ZFR-X de BOSCH<sup>(4)</sup>. Su producción de vapor es de 55tn /h, por lo que se necesitaran 8 calderas para satisfacer las necesidades de ambas líneas.

### 2.2.9.3. *Chiller*

Utilizando este equipo de refrigeración, se produce el agua necesaria para el enfriamiento de fluidos en el proceso. Al salir del chiller, el agua a 10°C se dirigirá a los equipos que requieran de ella.

El equipo escogido para realizar este trabajo es el chiller 30RB390 de la marca Carrier<sup>(5)</sup>, el cual produce 370 tn/h y del que se necesitarán 2 unidades.

### 2.2.9.4. *Aire comprimido*

Par el accionamiento y control de las válvulas de la planta, se necesitan un caudal de aire comprimido de 408 m<sup>3</sup>/h en total, se recogen estos datos en el [Volumen 11. Manual de cálculos](#).

Para poder abastecer estas necesidades de aire comprimido en la planta de producción INDOXETH5, se adquirirá el compresor de aire D75HRS, de la empresa CompAir<sup>(6)</sup>, exento totalmente de aceites.

Este compresor libera una cantidad de aire variable, lo cual quiere decir que se liberará la cantidad de aire comprimido que sea necesario para accionar las válvulas que requieran en un determinado momento, teniendo en cuenta que el caudal es de 6.8 m<sup>3</sup>/min para poder abastecer todas las válvulas de una línea, el rango de caudal del compresor D75HRS es de 1.72 a 11.39 m<sup>3</sup>/min, lo cual permitirá accionar todas las válvulas a la vez y además cuenta con más de un 20% de sobredimensionamiento de las necesidades de aire comprimido.



## 2.3. Listado de equipos

|            |                              | A-100: ENTRADA Y MEZCLA DE MATERIAS PRIMAS |      |       |           |          |
|------------|------------------------------|--|------|-------|-----------|----------|
| Referencia | Descripción                  | Características                            |      |       | Material  | Unidades |
|            |                              | V(m <sup>3</sup> )                         | H(m) | D(m)  |           |          |
| M101       | Mezclador de materias primas | -  | -    | -     | AISI 316L | 1        |
| H101a/b    | Intercambiador de calor      | 0.27                                       | 2.44 | 0.483 | AISI 316L | 2        |
| H102a/b    | Intercambiador de calor      | 0.46                                       | 2.44 | 0.457 | AISI 316L | 2        |
| H103a/b    | Intercambiador de calor      | 0.53                                       | 2.44 | 0.711 | AISI 316L | 2        |
| H104a/b    | Intercambiador de calor      | 0.53                                       | 2.44 | 0.711 | AISI 316L | 2        |
| H105a/b    | Intercambiador de calor      | 0.53                                       | 2.44 | 0.610 | AISI 316L | 2        |
| H106a/b    | Intercambiador de calor      | 0.65                                       | 2.44 | 0.584 | AISI 316L | 2        |
| H107a/b    | Intercambiador de calor      | 0.46                                       | 2.44 | 0.533 | AISI 316L | 2        |

|            |  | A-200: REACCIÓN QUÍMICA |       |      |           |          |
|------------|--|-------------------------|-------|------|-----------|----------|
| Referencia | Descripción                                  | Características         |       |      | Material  | Unidades |
|            |  | V(m <sup>3</sup> )      | H(m)  | D(m) |           |          |
| M201a/b    | Mezclador de materias primas y recirculación | -                       | -     | -    | AISI 316L | 2        |
| R201a/b    | Reactor                                      | 11.7                    | 10.27 | 2.19 | AISI 316L | 2        |

|            |                         | A-300: ABSORCIÓN   |      |      |           |          |
|------------|-------------------------|--------------------|------|------|-----------|----------|
| Referencia | Descripción             | Características    |      |      | Material  | Unidades |
|            |                         | V(m <sup>3</sup> ) | H(m) | D(m) |           |          |
| H301a/b    | Intercambiador de calor | 1.24               | 4.27 | 0.66 | AISI 316L | 2        |
| W301a/b    | Absorbedor              | 77.3               | 13.5 | 2.78 | AISI 316L | 2        |
| H302a/b    | Intercambiador de calor | 0.05               | 1.83 | 0.25 | AISI 316L | 2        |
| W302a/b    | Absorbedor              | 3.47               | 4.42 | 1    | AISI 316L | 2        |



PLANTA PARA LA FABRICACIÓN DE ÓXIDO DE ETILENO  
VOLUMEN 2. EQUIPOS

|            |                         | A-400: SEPARACIÓN              |      |  |           |          |
|------------|-------------------------|--------------------------------|------|--|-----------|----------|
| Referencia | Descripción             | REALIZADO POR: DPT. INGENIERIA |      | ÁREA: 400  |           |          |
|            |                         | APROBADO POR: DIRECCIÓN        |      | PLANTA: Planta de producción de óxido de etileno |           |          |
|            |                         | FECHA: 06/06/2020              |      | LOCALIZACIÓN: La Canonja                         |           |          |
| Referencia | Descripción             | Características                |      |  | Material  | Unidades |
|            |                         | V(m <sup>3</sup> )             | H(m) | D(m)   |           |          |
| H401a/b    | Intercambiador de calor | 0.6                            | 3.66 | 0.61   | AISI 316L | 2        |
| S401a/b    | Separador G-L           | 34.8                           | 6.63 | 3.10   | AISI 316L | 2        |

|            |                         | A-500: DESTILACIÓN             |      |  |           |          |
|------------|-------------------------|--------------------------------|------|--|-----------|----------|
| Referencia | Descripción             | REALIZADO POR: DPT. INGENIERIA |      | ÁREA: 500  |           |          |
|            |                         | APROBADO POR: DIRECCIÓN        |      | PLANTA: Planta de producción de óxido de etileno |           |          |
|            |                         | FECHA: 06/06/2020              |      | LOCALIZACIÓN: La Canonja                         |           |          |
| Referencia | Descripción             | Características                |      |  | Material  | Unidades |
|            |                         | V(m <sup>3</sup> )             | H(m) | D(m)   |           |          |
| D501a/b    | Destilador              | 40                             | 5.6  | 2.3  | AISI 316L | 2        |
| H501a/b    | Intercambiador de calor | 0.25                           | 3.15 | 0.33   | AISI 316L | 2        |
| D502a/b    | Destilador              | 10                             | 5.61 | 1.5  | AISI 316L | 2        |

|                    |  | A-600: ALMACÉN Y ZONA DE CARGA |       |  |   |          |
|--------------------|--|--------------------------------|-------|--|---|----------|
| Referencia         | Descripción                                  | REALIZADO POR: DPT. INGENIERIA |       | ÁREA: 600  |   |          |
|                    |  | APROBADO POR: DIRECCIÓN        |       | PLANTA: Planta de producción de óxido de etileno |   |          |
|                    |  | FECHA: 06/06/2020              |       | LOCALIZACIÓN: La Canonja                         |   |          |
| Referencia         | Descripción                                  | Características                |       |  | Material  | Unidades |
|                    |  | V(m <sup>3</sup> )             | H(m)  | D(m)   |   |          |
| T603               | Tanque de almacenamiento de nitrógeno        | 58.54                          | 11.55 | 3  | Acero austenítico resistente a bajas temperaturas | 1        |
| T601a/b<br>T602a/b | Tanque de almacenamiento de óxido de etileno | 150                            | 9.72  | 5.03   | AISI 316L   | 4        |



PLANTA PARA LA FABRICACIÓN DE ÓXIDO DE ETILENO  
VOLUMEN 2. EQUIPOS

|                 |                  | A-1100: SERVICIOS                 |      |  |          |          |
|-----------------|------------------|-----------------------------------|------|--|----------|----------|
|                 |                  | REALIZADO POR: DPT.<br>INGENIERIA |      | ÁREA: 1100                                       |          |          |
|                 |                  | APROBADO POR: DIRECCIÓN           |      | PLANTA: Planta de producción de óxido de etileno |          |          |
|                 |                  | FECHA: 06/06/2020                 |      | LOCALIZACIÓN: La Canonja                         |          |          |
| Referencia      | Descripción      | Características                   |      |  | Material | Unidades |
|                 |                  | V(m <sup>3</sup> )                | H(m) | D(m)   |          |          |
| DC-1101:DC-1107 | Descalcificador  | -                                 | -    | -  | -        | 7        |
| B-1101:B-1108   | Caldera de vapor | -                                 | -    | -  | -        | 8        |
| C-1101, C-1102  | Chiller          | -                                 | -    | -  | -        | 2        |
| K-1101a/b       | Aire comprimido  | -                                 | -    | -  | -        | 1        |



## 2.4. Hojas de especificaciones

### 2.4.1. Mezcladores

| Hoja 1/2                       |  |          |                     |
|--------------------------------|--|----------|---------------------|
|                                | <b>MEZCLADOR M101</b>                            |          |                     |
| REALIZADO POR: DPT. INGENIERIA | ÁREA: 100  |          |                     |
| APROBADO POR: DIRECCIÓN        | PLANTA: Planta de producción de óxido de etileno |          |                     |
| FECHA: 06/06/2020              | LOCALIZACIÓN: La Canonja                         |          |                     |
| DATOS GENERALES                |  |          |                     |
| ÍTEM                           | M101   | Cantidad | 1                   |
| DENOMINACIÓN                   | Mezclador de materias primas                     |          |                     |
| FLUIDO DE CIRCULACIÓN          | Etileno  | Oxígeno  | Etileno, oxígeno    |
| CAUDAL (kg/h)                  | 3928   | 6944     | $10.87 \times 10^3$ |
| TEMPERATURA (°C)               | 25   | 25       | 25                  |
| PRESIÓN (kPa)                  | 101.3  | 101.3    | 101.3               |
| DENSIDAD (kg/m <sup>3</sup> )  | 1.154  | 1.309    | 1.248               |
| DISEÑO MECÁNICO                |  |          |                     |
| MATERIAL                       | ACERO INOXIDABLE 316                             |          |                     |
| ELEMENTO                       | ELEMENTO MEZCLADOR PMV - PRIMIX®                 |          |                     |
| TEMPERATURA DE DISEÑO (°C)     | 27.8   |          |                     |
| PRESIÓN DE DISEÑO (kPa)        | 112.6  |          |                     |
| DIÁMETRO INTERIOR (mm)         | 508  |          |                     |
| Nº DE ELEMENTOS                | A determinar por el proveedor                    |          |                     |
| GROSOR (mm)                    | 9.53   |          |                     |
| TIPO DE AISLAMIENTO            | -  |          |                     |
| EFICACIA DE LA SOLDADURA       | 1  |          |                     |
| RADIOGRAFIADO                  | Total  |          |                     |

| Hoja 2/2   |  |  |
|--|--|--|
|   | <b>MEZCLADOR M101</b>                            |  |
| REALIZADO POR: DPT. INGENIERIA   | ÁREA:100   |  |
| APROBADO POR: DIRECCIÓN  | PLANTA: Planta de producción de óxido de etileno |  |
| FECHA: 06/06/2020  | LOCALIZACIÓN: La Canonja                         |  |
|  A 3D perspective rendering of a mechanical mixer. It features a central vertical shaft with several horizontal blades or impellers attached at different angles. The mixer is made of dark, metallic-looking material with sharp, angular edges. |  |  |



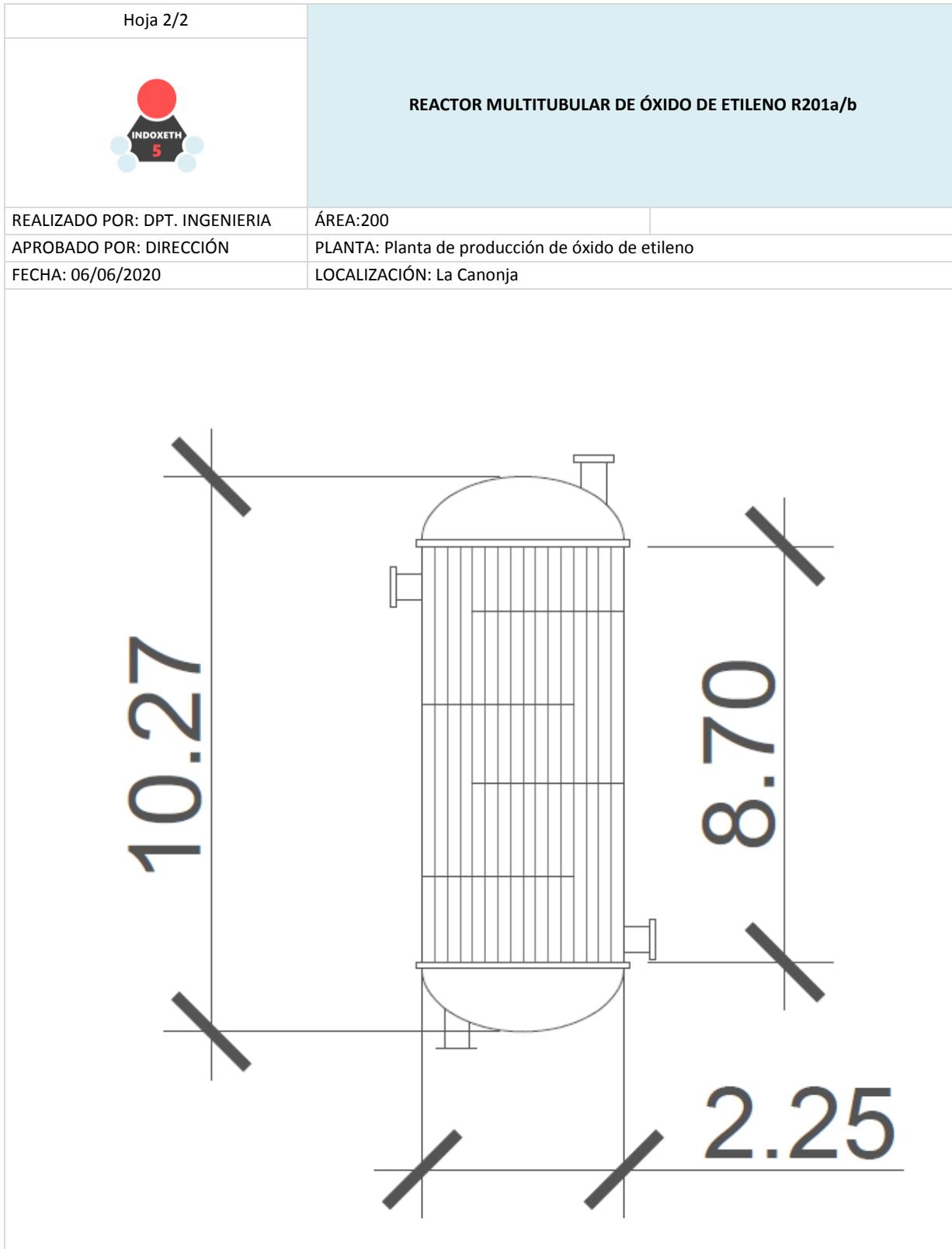
|                                |  |  |  |
|--------------------------------|--|--|--|
| Hoja 1/2                       |  |  |  |
|                                | <b>MEZCLADOR M102a/b</b>                         |  |  |
| REALIZADO POR: DPT. INGENIERIA | ÁREA: 100  |  |  |
| APROBADO POR: DIRECCIÓN        | PLANTA: Planta de producción de óxido de etileno |  |  |
| FECHA: 06/06/2020              | LOCALIZACIÓN: La Canonja                         |  |  |
| <b>DATOS GENERALES</b>         |  |  |  |
| ÍTEM                           | M102a, M102b                                     | Cantidad   | 2  |
| DENOMINACIÓN                   | Mezclador de materias primas                     |  |  |
| FLUIDO DE CIRCULACIÓN          | Etileno, oxígeno                                 | Oxígeno, etileno, óxido de etileno, Dióxido de carbono, agua | Oxígeno, etileno, óxido de etileno, Dióxido de carbono, agua |
| CAUDAL (kg/h)                  | $1.087 \times 10^4$                              | $2.091 \times 10^5$  | $2.200 \times 10^5$  |
| TEMPERATURA (°C)               | 25   | 45.87  | 26.8   |
| PRESIÓN (kPa)                  | 101.3  | 2000   | 101.3  |
| DENSIDAD (kg/m <sup>3</sup> )  | 1.248  | 30.43  | 1.471  |
| <b>DISEÑO MECÁNICO</b>         |  |  |  |
| MATERIAL                       | ACERO INOXIDABLE 316                             |  |  |
| ELEMENTO                       | ELEMENTO MEZCLADOR PMV - PRIMIX®                 |  |  |
| TEMPERATURA DE DISEÑO (°C)     | 29.8   |  |  |
| PRESIÓN DE DISEÑO (kPa)        | 112.6  |  |  |
| DIÁMETRO INTERIOR (mm)         | 508  |  |  |
| Nº DE ELEMENTOS                | A determinar por el proveedor                    |  |  |
| GROSOR (mm)                    | 9.53   |  |  |
| TIPO DE AISLAMIENTO            | -  |  |  |
| EFICACIA DE LA SOLDADURA       | 1  |  |  |
| RADIOGRAFIADO                  | Total  |  |  |

| Hoja 2/2  |  |
|---|--|
|    | <b>MEZCLADOR M102a/b</b>                         |
| REALIZADO POR: DPT. INGENIERIA  | ÁREA:100   |
| APROBADO POR: DIRECCIÓN   | PLANTA: Planta de producción de óxido de etileno |
| FECHA: 06/06/2020   | LOCALIZACIÓN: La Canonja                         |
|  |  |



## 2.4.2. Reactores

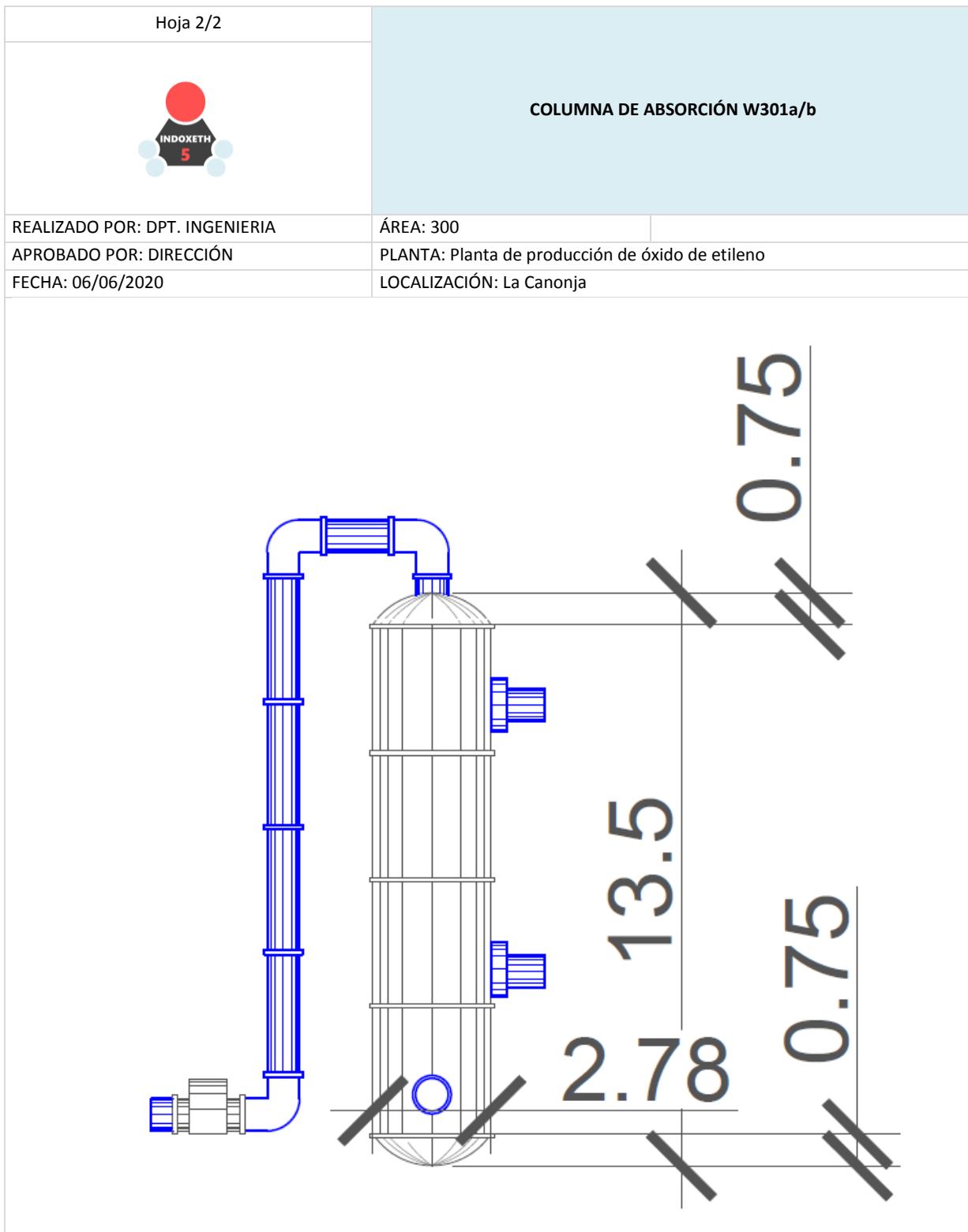
| Hoja 1/2                                 |  | REACTOR MULTITUBULAR DE ÓXIDO DE ETILENO R201a/b |               |                           |           |  |  |
|--|--|--|---------------|---------------------------|-----------|--|--|
|  |  |  |               |                           |           |  |  |
| REALIZADO POR: DPT. INGENIERIA           | ÁREA: 200  |  |               |                           |           |  |  |
| APROBADO POR: DIRECCIÓN                  | PLANTA: Planta de producción de óxido de etileno             |  |               |                           |           |  |  |
| FECHA: 06/06/2020                        | LOCALIZACIÓN: La Canonja                                     |  |               |                           |           |  |  |
| DATOS GENERALES                          |  |  |               |                           |           |  |  |
| ÍTEM                                     | R201a, R201b   |  |               | CANTIDAD                  | 2         |  |  |
| DENOMINACIÓN                             | Reactor de óxido de etileno                                  |  |               |                           |           |  |  |
| VOLUMEN (m <sup>3</sup> )                | 11.7   | VOLUMEN CORAZA (m <sup>3</sup> )                 | 32.8          |                           |           |  |  |
| PRODUCTOS MANIPULADOS                    | TUBOS  |  |               | CORAZA                    |           |  |  |
|  | Oxígeno, etileno, óxido de etileno, Dióxido de carbono, agua |  |               |                           | Agua      |  |  |
| LONGITUD (m)                             | 8.7  |  |               | 10.27                     |           |  |  |
| DIÁMETRO INTERIOR (m)                    | 0.041  |  |               | 2.19                      |           |  |  |
| DIÁMETRO EXTERIOR (m)                    | 0.048  |  |               | 2.25                      |           |  |  |
| NÚMERO DE TUBOS                          | 1021   | POSICIÓN   | Vertical      |                           |           |  |  |
| PESO DEL EQUIPO (kg)                     | Vacio:   | 58860  | En operación: | 77326                     |           |  |  |
| CALOR INTERCAMBIADO (kW)                 | 1.99E+04   | COEFICIENTE GLOBAL (W/m <sup>2</sup> .°C)        | 164           |                           |           |  |  |
| ÁREA DE INTERCAMBIO (m <sup>2</sup> )    | 1356.93  | TIEMPO DE RESIDENCIA (s)                         | 2.6           |                           |           |  |  |
| DATOS DE DISEÑO Y OPERACIÓN              |  |  |               |                           |           |  |  |
| LOCALIZACIÓN DEL FLUIDO                  |  | TUBOS  |               | CORAZA                    |           |  |  |
|  |  | ENTRADA  | SALIDA        | ENTRADA                   | SALIDA    |  |  |
| FLUIDO                                   | G  | G  | L             | G                         |           |  |  |
| TEMPERATURA DE OPERACION (°C)            | 270  | 270  | 20            | 190                       |           |  |  |
| PRESIÓN DE OPERACIÓN (kPa)               | 2000   | 1850   | 101.32        | 101.32                    |           |  |  |
| CAUDAL MÁSICO (kg/h)                     | 220000   | 220000   | 42511         | 42511                     |           |  |  |
| DENSIDAD (kg/m <sup>3</sup> )            | 16.13  | 15.2   | 999           | 6.388                     |           |  |  |
| VISCOSIDAD (kg/m·s)                      | 2.304e-2   | 2.264e-2   | 0.0013990     | 0.0001537                 |           |  |  |
| Cp (kJ/kg°C)                             | 54.89  | 55.86  | 4204          | 2710                      |           |  |  |
| CONDUCTIVIDAD TÉRMICA (W/m·K)            | 4398e-2  | 4328e-2  | 0.5775        | 0.0382                    |           |  |  |
| DATOS CATALIZADOR                        |  |  |               |                           |           |  |  |
| MATERIAL/SOPORTE                         | Plata/Óxido de alumina                                       | ESTADO   | sólido        |                           |           |  |  |
| DIÁMETRO DE PARTÍCULA (mm)               | 5  | ESFERICIDAD DE PARTÍCULA                         | 1             |                           |           |  |  |
| DENSIDAD DEL SÓLIDO (kg/m <sup>3</sup> ) | 1400   | DENSIDAD BULK (kg/m <sup>3</sup> )               | 700           |                           |           |  |  |
| CAPACIDAD CALORÍFICA (J/kg.°C)           | 1000   | PESO CATALIZADOR (kg)                            | 8190          |                           |           |  |  |
| DATOS DE CONSTRUCCIÓN                    |  |  |               |                           |           |  |  |
| PRESIÓN DE DISEÑO (kPa)                  | 2198   | TEMPERATURA DE DISEÑO (°C)                       | 290           |                           |           |  |  |
| CÓDIGO                                   | ASME VIII división 1   | ESPESOR AISLAMIENTO (mm)                         | 165           | %Baffle-cut               | 25        |  |  |
| SOBREESPESOR DE CORROSIÓN (mm)           | 3  | ESPESOR CORAZA (mm)                              | 30            | Nº Baffles                | 3         |  |  |
| AISLAMIENTO                              | Lana de roca 100 kg/m <sup>3</sup>                           | EPERSOR CABEZALES (mm)                           | 46.4          | Pitch(mm)<br>(triangular) | 60.4      |  |  |
| RADIOGRAFIADO                            | Total  | ESPESOR TUBOS (mm)                               | 7             | MATERIAL                  | AISI 316L |  |  |
| TIPO DE CABEZAL                          | Toriesférico   | ALTURA CABEZAL (m)                               | 0.79          |                           |           |  |  |





## 2.4.3. Absorbedores

| Hoja 1/2                               |  |               |           |
|--|--|---------------|-----------|
|  | COLUMNAS DE ABSORCIÓN W301a/b                    |               |           |
| REALIZADO POR: DPT. INGENIERIA         | ÁREA: 300  |               |           |
| APROBADO POR: DIRECCIÓN                | PLANTA: Planta de producción de óxido de etileno |               |           |
| FECHA: 06/06/2020                      | LOCALIZACIÓN: La Canonja                         |               |           |
| DATOS GENERALES                        |  |               |           |
| ÍTEM                                   | W301a, W301b                                     | CANTIDAD      | 2         |
| DENOMINACIÓN                           | Tanque de absorción de óxido de etileno          |               |           |
| PRODUCTOS MANIPULADOS                  | Óxido de etileno, agua, dióxido de carbono       |               |           |
| VOLUMEN (m <sup>3</sup> )              | 77.3   | ALTURA (m)    | 13.5      |
| DIÁMETRO (m)                           | 2.78   | POSICIÓN      | Vertical  |
| PESO DEL EQUIPO (kg)                   | Vacio: 34419                                     | En operación: | 47916     |
| DATOS DE OPERACIÓN                     |  |               |           |
|  |  | ENTRADA       | SALIDA    |
| CAUDAL VOLUMETRICO (m <sup>3</sup> /h) | Top: 361   | Bottom: 366.6 | Top: 348  |
| TEMPERATURA DE OPERACIÓN               | 25   | 25            | 45.87     |
| PRESIÓN DE OPERACIÓN (kPa)             | 2000   | 2000          | 2000      |
| DENSIDAD (kg/m <sup>3</sup> )          | 1000   | 34.51         | 30.51     |
| CONDICIONES DE OPERACIÓN Y DISEÑO      |  |               |           |
|  | Operación  |               | Diseño    |
| PRESIÓN (kPa)                          | 2000   |               | 2200      |
| TEMPERATURA (°C)                       | 46   |               | 66        |
| DISEÑO MECÁNICO                        |  |               |           |
| TIPO DE FONDO                          | Superior:  | Toriesferica  | Inferior: |
| CÓDIGO                                 | ASME VIII división 1                             |               |           |
| % DE INUNDACIÓN                        | 80   |               |           |
| MATERIAL                               | AISI 316L  |               |           |
| GROSOR CUERPO (mm)                     | 38   |               |           |
| GROSOR TAPA SUPERIOR/INFERIOR (mm)     | 55.88  |               |           |
| ALTURA TAPA SUPERIOR/INFERIOR (m)      | 0.75   |               |           |
| ALTURA TOTAL (m)                       | 13.5   |               |           |
| AISLANTE EXTERNO                       | Lana de Roca                                     |               |           |
| GROSOR AISLANTE (mm)                   | 34   |               |           |
| SOBREESPESOR DE CORROSIÓN (mm)         | 3  |               |           |
| EFICACIA DE LA SOLDADURA               | 0.85   | RADIOGRAFIADO | Parcial   |
| DISEÑO EMPACADO                        |  |               |           |
| ETAPAS TEÓRICAS                        | 9  |               |           |
| TIPO DE PLATO                          | Sieve  |               |           |
| MATERIAL DEL PLATO                     | Acero inoxidable                                 |               |           |
| ALTURA SECCIONES (m)                   | 1.2  |               |           |





| Hoja 1/2                               |  |               |           |              |  |  |
|--|--|---------------|-----------|--------------|--|--|
|  | COLUMNNA DE ABSORCIÓN W302a/b                                |               |           |              |  |  |
| REALIZADO POR: DPT. INGENIERIA         | ÁREA: 300  |               |           |              |  |  |
| APROBADO POR: DIRECCIÓN                | PLANTA: Planta de producción de óxido de etileno             |               |           |              |  |  |
| FECHA: 06/06/2020                      | LOCALIZACIÓN: La Canonja                                     |               |           |              |  |  |
| DATOS GENERALES                        |  |               |           |              |  |  |
| ÍTEM                                   | W302a, W302b   | Cantidad      | 2         |              |  |  |
| DENOMINACIÓN                           | Tanque de absorción de óxido de etileno                      |               |           |              |  |  |
| PRODUCTOS MANIPULADOS                  | Etileno, oxígeno, óxido de etileno, agua, dióxido de carbono |               |           |              |  |  |
| VOLUMEN (m <sup>3</sup> )              | 3.47   | ALTURA (m)    | 4.42      |              |  |  |
| DIÁMETRO (m)                           | 1  | POSICIÓN      | Vertical  |              |  |  |
| PESO DEL EQUIPO (kg)                   | Vacio: 684   | En operación: | 5102      |              |  |  |
| DATOS DE OPERACIÓN                     |  |               |           |              |  |  |
|  |  | ENTRADA       | SALIDA    |              |  |  |
|  |  | Top           | Bottom    | Top          |  |  |
| CAUDAL VOLUMETRICO (m <sup>3</sup> /h) |  | 25.05         | 12.73     | 2.17         |  |  |
| TEMPERATURA DE OPERACIÓN               |  | 30            | 60        | 43.5         |  |  |
| PRESION DE OPERACIÓN (kPa)             |  | 2000          | 2000      | 150          |  |  |
| DENSIDAD (kg/m <sup>3</sup> )          |  | 1004          | 302       | 2.466        |  |  |
| CONDICIONES DE OPERACIÓN Y DISEÑO      |  |               |           |              |  |  |
|  |  | Operación     | Diseño    |              |  |  |
| PRESSIÓN (kPa)                         |  | 165           | 181.4     |              |  |  |
| TEMPERATURA (°C)                       |  | 60            | 80        |              |  |  |
| DISEÑO MECÁNICO                        |  |               |           |              |  |  |
| TIPO DE FONDO                          | Superior:  | Toriesferica  | Inferior: | Toriesferica |  |  |
| CÓDIGO                                 | ASME VIII división 1   |               |           |              |  |  |
| % DE INUNDACIÓN                        | 86.85  |               |           |              |  |  |
| MATERIAL                               | AISI 316L  |               |           |              |  |  |
| Nº DE ETAPAS                           | 8  |               |           |              |  |  |
| GROSOR CUERPO (mm)                     | 3.5  |               |           |              |  |  |
| GROSOR TAPA SUPERIOR/INFERIOR (mm)     | 3.85   |               |           |              |  |  |
| ALTURA TAPA SUPERIOR/INFERIOR (m)      | 0.21   |               |           |              |  |  |
| ALTURA TOTAL (m)                       | 4.42   |               |           |              |  |  |
| AISLANTE EXTERNO                       | Lana de Roca   |               |           |              |  |  |
| GROSOR AISLANTE (mm)                   | 60   |               |           |              |  |  |
| SOBREESPESOR DE CORROSIÓN (mm)         | 3  |               |           |              |  |  |
| EFICACIA DE LA SOLDADURA               | 0.85   | RADIOGRAFIADO | Parcial   |              |  |  |
| DISEÑO EMPACADO                        |  |               |           |              |  |  |
| ETAPAS TEÓRICAS                        | 8  |               |           |              |  |  |
| TIPO DE EMPAQUETADO                    | TRI-PACKS  |               |           |              |  |  |
| MATERIAL EMPACADO                      | Plástico   |               |           |              |  |  |
| ALTURA SECCIONES EMPACADAS (m)         | 0.375  |               |           |              |  |  |

Hoja 2/2



COLUMNAS DE ABSORCIÓN W302a/b

REALIZADO POR: DPT. INGENIERIA

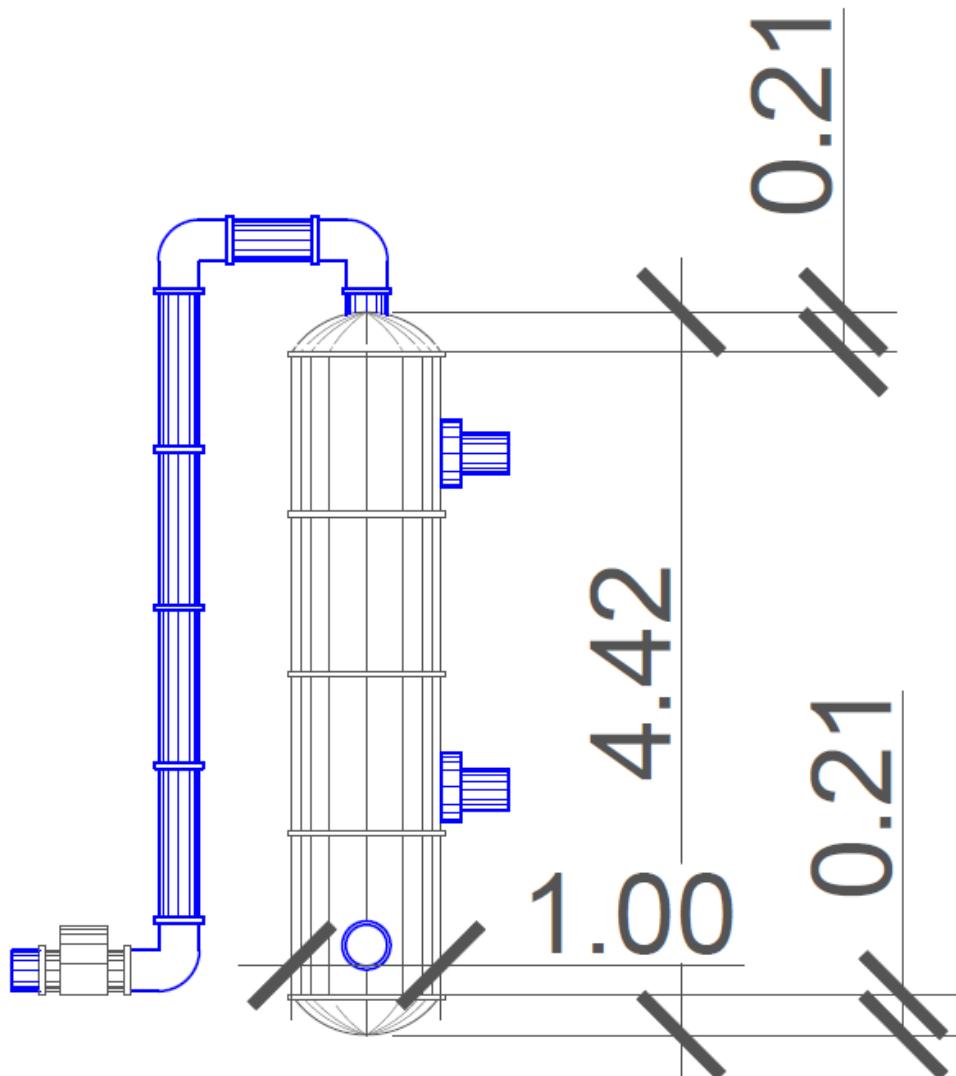
ÁREA: 300

APROBADO POR: DIRECCIÓN

PLANTA: Planta de producción de óxido de etileno

FECHA: 06/06/2020

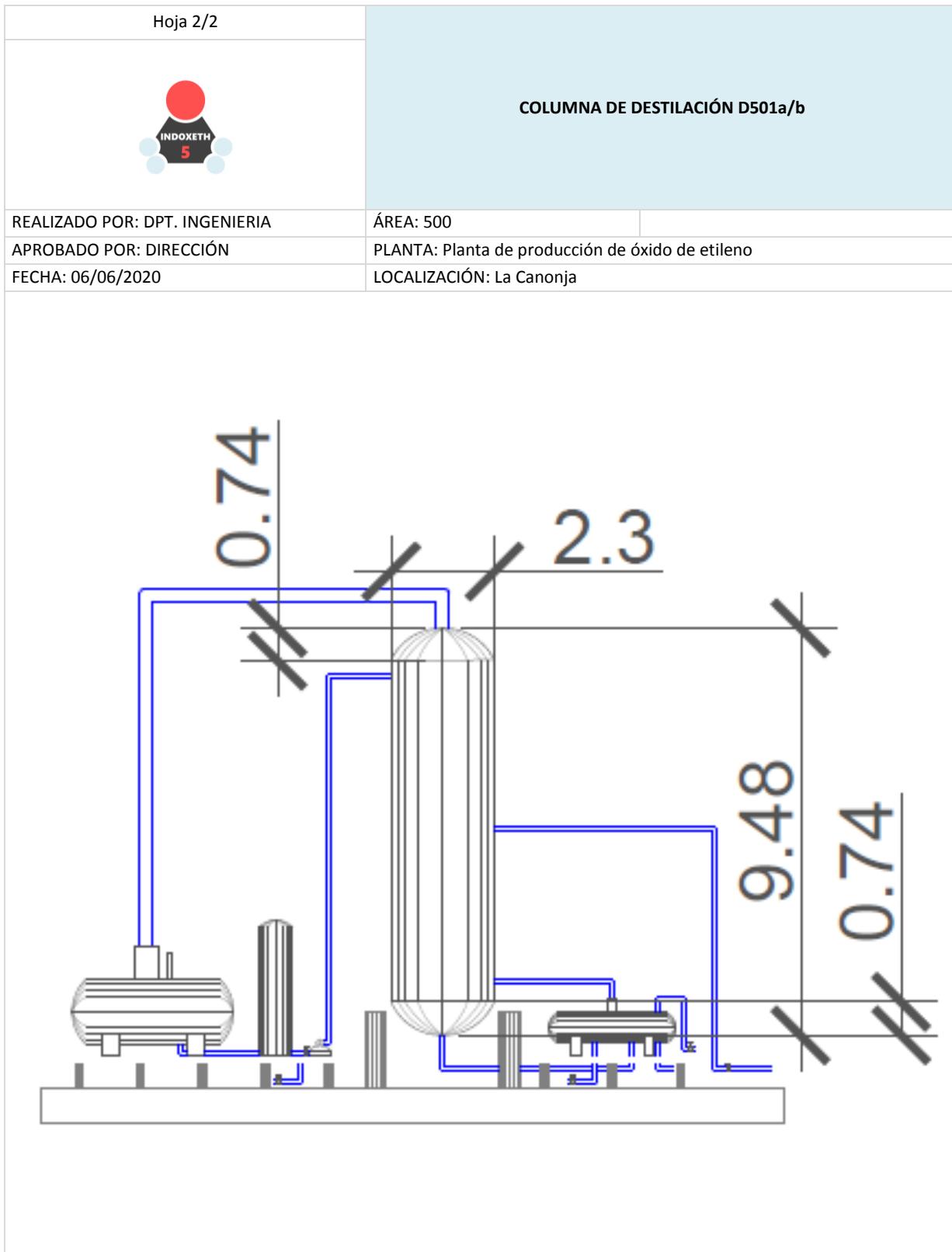
LOCALIZACIÓN: La Canonja





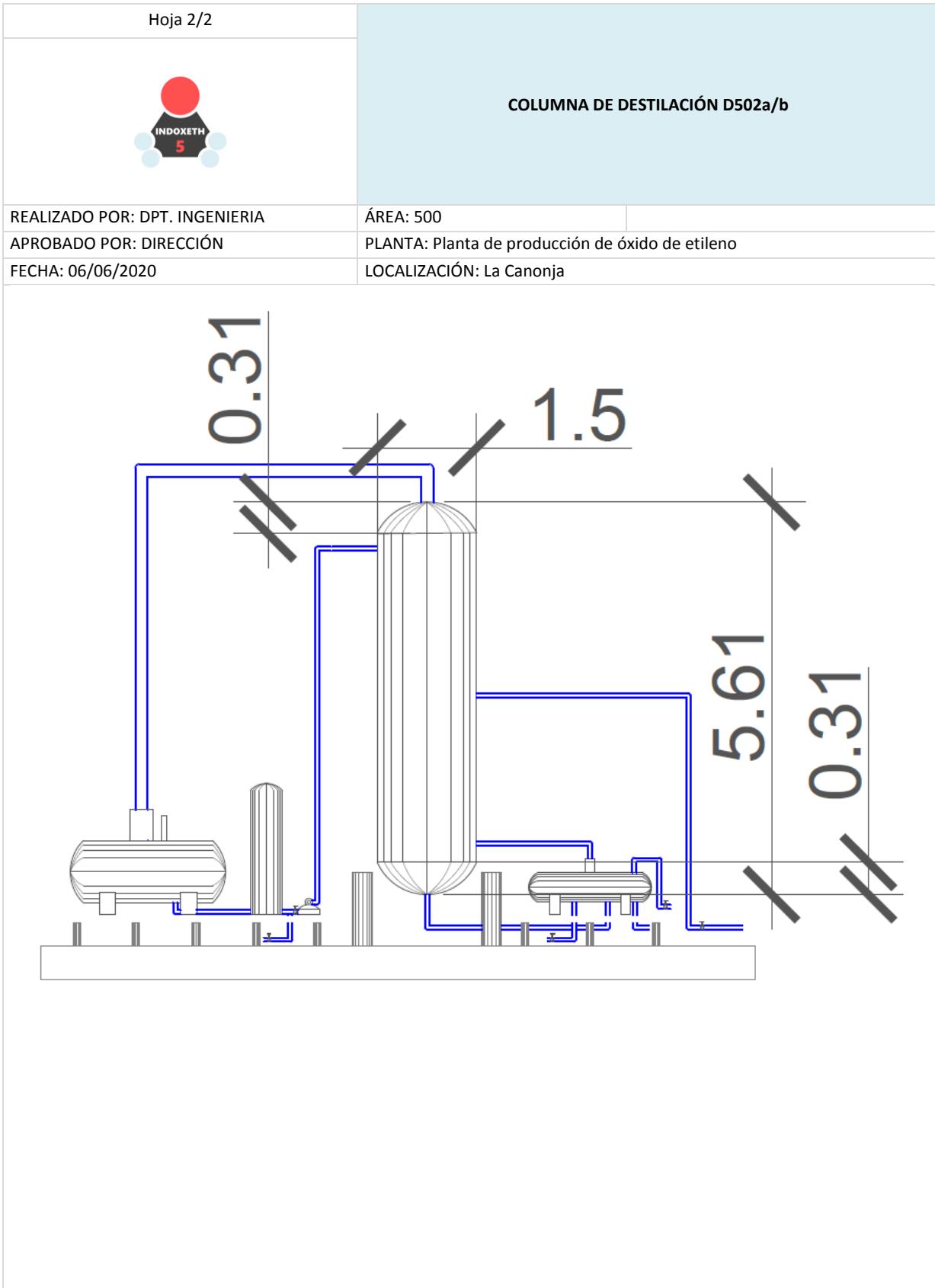
## 2.4.4. Destiladores

| Hoja 1/2                               |  | COLUMNAS DE DESTILACIÓN D501a/b |             |              |
|--|--|---------------------------------|-------------|--------------|
|  |  |                                 |             |              |
| REALIZADO POR: DPT. INGENIERIA         | ÁREA: 500  |                                 |             |              |
| APROBADO POR: DIRECCIÓN                | PLANTA: Planta de producción de óxido de etileno |                                 |             |              |
| FECHA: 06/06/2020                      | LOCALIZACIÓN: La Canonja                         |                                 |             |              |
| DATOS GENERALES                        |  |                                 |             |              |
| ÍTEM                                   | D501a, D501b                                     | Cantidad                        | 2           |              |
| DENOMINACIÓN                           | Columna de destilación de óxido de etileno       |                                 |             |              |
| PRODUCTOS MANIPULADOS                  | Óxido de etileno, agua, dióxido de carbono       |                                 |             |              |
| VOLUMEN (m <sup>3</sup> )              | 40   | ALTURA (m)                      | 9.48        |              |
| DIÁMETRO (m)                           | 2.3  | POSICIÓN                        | Vertical    |              |
| PESO DEL EQUIPO (kg)                   | Vacío: 25956                                     | En operación:                   | 35438       |              |
| DATOS DE OPERACIÓN                     |  |                                 |             |              |
|  | ENTRADA  | SUPERIOR                        | INFERIOR    |              |
| CAUDAL VOLUMETRICO (m <sup>3</sup> /h) | 373.5  | 12.73                           | 360.8       |              |
| TEMPERATURA DE OPERACIÓN               | 90   | 0                               | 233.8       |              |
| PRESIÓN DE OPERACIÓN (kPa)             | 800  | 1000                            | 3000        |              |
| DENSIDAD (kg/m <sup>3</sup> )          | 946  | 646.3                           | 815.4       |              |
| CONDICIONES DE OPERACIÓN Y DISEÑO      |  |                                 |             |              |
|  | Operación  | Diseño                          |             |              |
| TEMPERATURA (°C)                       | 234  | 254                             |             |              |
| PRESIÓN (kPa)                          | 3000   | 3300                            |             |              |
| DISEÑO MECÁNICO                        |  |                                 |             |              |
| TIPO DE FONDO                          | Superior:  | Toriesferica                    | Inferior:   | Toriesferica |
| CÓDIGO                                 | ASME VIII división 1                             | RELACIÓN DE REFLUJO             | 2           |              |
| % DE INUNDACIÓN                        | 35.81 / 87.6                                     |                                 | CONDENSADOR | REBOILER     |
| MATERIAL                               | AISLANTE EXTERNO                                 | TIPO                            | Total       | Normal       |
| GROSOR CUERPO (mm)                     | 0.05   | TEMPERATURA (°C)                | 1.26        | 233.8        |
| GROSOR TAPA SUPERIOR/INFERIOR (mm)     | 0.0732   | PRESIÓN (kPa)                   | 1000        | 3000         |
| ALTURA TAPA SUPERIOR/INFERIOR (m)      | 0.7411   | CALOR INTERCAMBIADO (kW)        | 3.2e+7      | 2.4e+8       |
| AISLANTE EXTERNO                       | Lana de Roca                                     | CAUDAL DE SALIDA (kg/h)         | 11300       | 3.6e+5       |
| GROSOR AISLANTE (mm)                   | 50   | DIÁMETRO (m)                    | 1.193       | 1.193        |
| SOBREPESO DE CORROSIÓN (mm)            | 3  | LONGITUD (m)                    | 1.789       | 1.789        |
| EFICACIA DE LA SOLDADURA               | 0.85   | VOLUMEN (m <sup>3</sup> )       | 2           | 2            |
| RADIOGRAFIADO                          | Parcial  | ORIENTACION                     | Horizontal  | Horizontal   |
| DISEÑO EMPACADO                        |  |                                 |             |              |
| ETAPAS TEÓRICAS                        |  | 10                              |             |              |
| ETAPA DE ALIMENTO                      |  | 5                               |             |              |
| TIPO DE EMPAQUETADO                    |  | BERL / CMR                      |             |              |
| MATERIAL EMPACADO                      |  | Cerámica / Cerámica             |             |              |
| DIÁMETRO EMPACADO                      |  | 2.3                             |             |              |





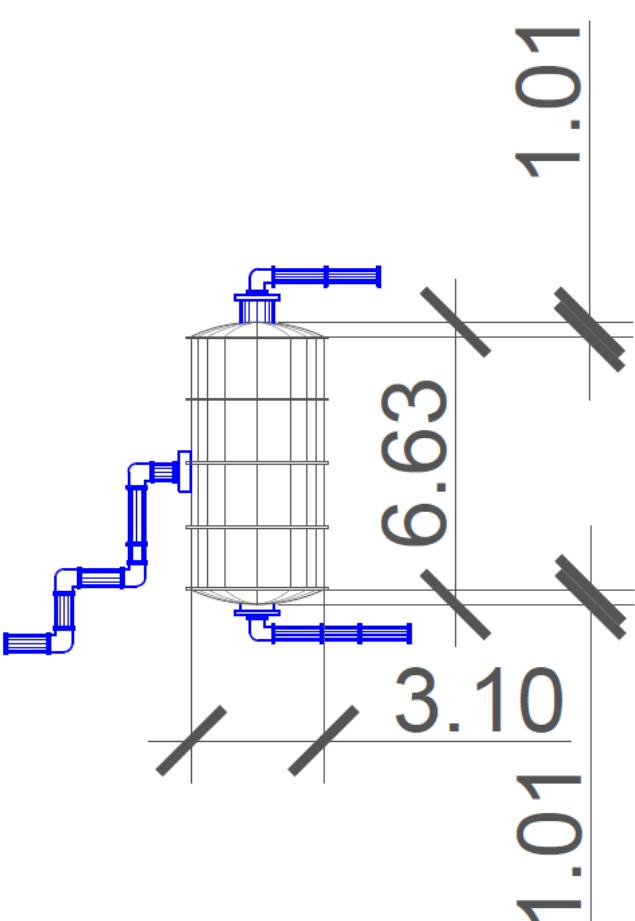
| Hoja 1/2                               |  |  |             |              |
|--|--|--|-------------|--------------|
|  |  | <b>COLUMNAS DE DESTILACIÓN D502a/b</b> |             |              |
| REALIZADO POR: DPT. INGENIERIA         | ÁREA: 500  |  |             |              |
| APROBADO POR: DIRECCIÓN                | PLANTA: Planta de producción de óxido de etileno |  |             |              |
| FECHA: 06/06/2020                      | LOCALIZACIÓN: La Canonja                         |  |             |              |
| DATOS GENERALES                        |  |  |             |              |
| ÍTEM                                   | D502a, D502b                                     | Cantidad                               | 2           |              |
| DENOMINACIÓN                           | Columna de destilación de óxido de etileno       |  |             |              |
| PRODUCTOS MANIPULADOS                  | Óxido de etileno, agua, dióxido de carbono       |  |             |              |
| VOLUMEN (m <sup>3</sup> )              | 10   | ALTURA (m)                             | 5.61        |              |
| DIÁMETRO (m)                           | 1.5  | POSICIÓN                               | Vertical    |              |
| PESO DEL EQUIPO (kg)                   | Vacío: 1135                                      | En operación:                          | 6745        |              |
| DATOS DE OPERACIÓN                     |  |  |             |              |
| CAUDAL VOLUMETRICO (m <sup>3</sup> /h) | 35.61  | SUPERIOR                               | 9.191       | 26.42        |
| TEMPERATURA DE OPERACIÓN               | 25   |  | 5           | 100          |
| PRESIÓN DE OPERACIÓN (kPa)             | 110  |  | 101.3       | 110          |
| DENSIDAD (kg/m <sup>3</sup> )          | 338.1  |  | 819.8       | 948          |
| CONDICIONES DE OPERACIÓN Y DISEÑO      |  |  |             |              |
|  | Operación  |  | Diseño      |              |
| TEMPERATURA (°C)                       | 100  |  | 120         |              |
| PRESIÓN (kPa)                          | 110  |  | 120         |              |
| DISEÑO MECÁNICO                        |  |  |             |              |
| TIPO DE FONDO                          | Superior:  | Toriesferica                           | Inferior:   | Toriesferica |
| CÓDIGO                                 | ASME VIII división 1                             | RELACION DE REFLUJO                    | 2           |              |
| % DE INUNDACIÓN                        | 77.57  |  | CONDENSADOR | REBOILER     |
| MATERIAL                               | AISI 316L  | TIPO                                   | Total       | Normal       |
| GROSOR CUERPO (mm)                     | 3.5  | TEMPERATURA (°C)                       | 4.878       | 99.4         |
| GROSOR TAPA SUPERIOR/INFERIOR (mm)     | 3.85   | PRESIÓN (kPa)                          | 101.3       | 110          |
| ALTURA TAPA SUPERIOR/INFERIOR (m)      | 0.305  | CALOR INTERCAMBIADO (kW)               | 1.45+7      | 2.2e+7       |
| AISLANTE EXTERNO                       | Lana de Roca                                     | CAUDAL DE SALIDA (kg/h)                | 8105.6      | 26357        |
| GROSOR AISLANTE (mm)                   | 20   | DIÁMETRO (m)                           | 1.193       | 1.193        |
| SOBREPESO DE CORROSIÓN (mm)            | 3  | LONGITUD (m)                           | 1.789       | 1.789        |
| EFICACIA DE LA SOLDADURA               | 0.85   | VOLUMEN (m <sup>3</sup> )              | 2           | 2            |
| RADIOGRAFIADO                          | Parcial  | ORIENTACION                            | Horizontal  | Horizontal   |
| DISEÑO EMPACADO                        |  |  |             |              |
| ETAPAS TEÓRICAS                        |  | 6                                      |             |              |
| ETAPA DE ALIMENTO                      |  | 3                                      |             |              |
| TIPO DE EMPAQUETADO                    |  | Flexsadlpd                             |             |              |
| MATERIAL EMPACADO                      |  | Cerámica                               |             |              |
| DIÁMETRO EMPACADO                      |  | 1.5                                    |             |              |





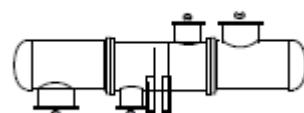
## 2.4.5. Separadores

| Hoja 1/2                          |  |  |  |
|-----------------------------------|--|--|--|
|                                   |  |  |  |
| REALIZADO POR: DPT. INGENIERIA    | ÁREA: 400  |  |  |
| APROBADO POR: DIRECCIÓN           | PLANTA: Planta de producción de óxido de etileno             |  |  |
| FECHA: 06/06/2020                 | LOCALIZACIÓN: La Canonja                                     |  |  |
| DATOS GENERALES                   |  |  |  |
| ÍTEM                              | S401a, S401b   | Cantidad   | 2  |
| DENOMINACIÓN                      | SEPARADOR VAPOR-LÍQUIDO                                      |  |  |
| PRODUCTOS MANIPULADOS             | Etileno, oxígeno, óxido de etileno, agua, dióxido de carbono |  |  |
| VOLUMEN (m <sup>3</sup> )         | 34.8   | ALTURA (m)   | 6.63                                       |
| DIÁMETRO (m)                      | 3.1  | POSICIÓN   | Vertical                                   |
| PÉRDIDA DE PRESIÓN (kPa)          | 2200   | V DE LÍQUIDO(m <sup>3</sup> )                                | 17.4                                       |
| PESO DEL EQUIPO (kg)              | Vacío: 22917.3   | En operación:  | 39377.7                                    |
|                                   | ENTRADA  | GAS  | LÍQUIDO                                    |
| FLUIDO                            | Etileno, oxígeno, óxido de etileno, agua, dióxido de carbono | Etileno, oxígeno, óxido de etileno, agua, dióxido de carbono | óxido de etileno, agua, dióxido de carbono |
| CAUDAL (kg/h)                     | 376500   | 4751   | 371700                                     |
| TEMPERATURA (°C)                  | 90   | 98.5   | 89.5                                       |
| PRESIÓN (kPa)                     | 3000   | 800  | 800  |
| DENSIDAD (kg/m <sup>3</sup> )     | 918.4  | 11.35  | 954.3                                      |
| CONDICIONES DE DISEÑO Y OPERACIÓN |  |  |  |
|                                   | PRESSIÓN (kPa)   |  | TEMPERATURA (°C)                           |
|                                   | Operación  | Diseño   | Operación                                  |
| CUERPO                            | 3000   | 3297   | 100  |
|                                   | Diseño   |  |  |
|                                   | 120  |  |  |
| MATERIAL DE DISEÑO                |  |  |  |
|                                   | MATERIAL   |  | ESPESOR                                    |
| CUERPO                            | AISI 316L  |  | 60 mm                                      |
| FONDO SUPERIOR/INFERIOR           | AISI 316L  |  | 96.7 mm                                    |
| DISEÑO MECÁNICO                   |  |  |  |
| TIPO DE FONDO                     | Superior:  | Toriesférico   | Inferior:                                  |
| CÓDIGO                            | Toriesférico   |  |  |
| ALTURA CILÍNDRO (m)               | ASME VIII división 1   |  |  |
| ALTURA TAPAS (m)                  | 4.6  |  |  |
| SOBREESPESOR DE CORROSIÓN (mm)    | 1.01   |  |  |
| RADIOGRAFIADO                     | 3  |  |  |
| EFICACIA DE LA SOLDADURA          | Total  |  |  |
| TIPO DE AISLAMIENTO               | 1  |  |  |
| ESPESOR DEL AISLANTE (mm)         | Roca de lana de 100 kg/m <sup>3</sup>                        |  |  |
|                                   | 38.1   |  |  |

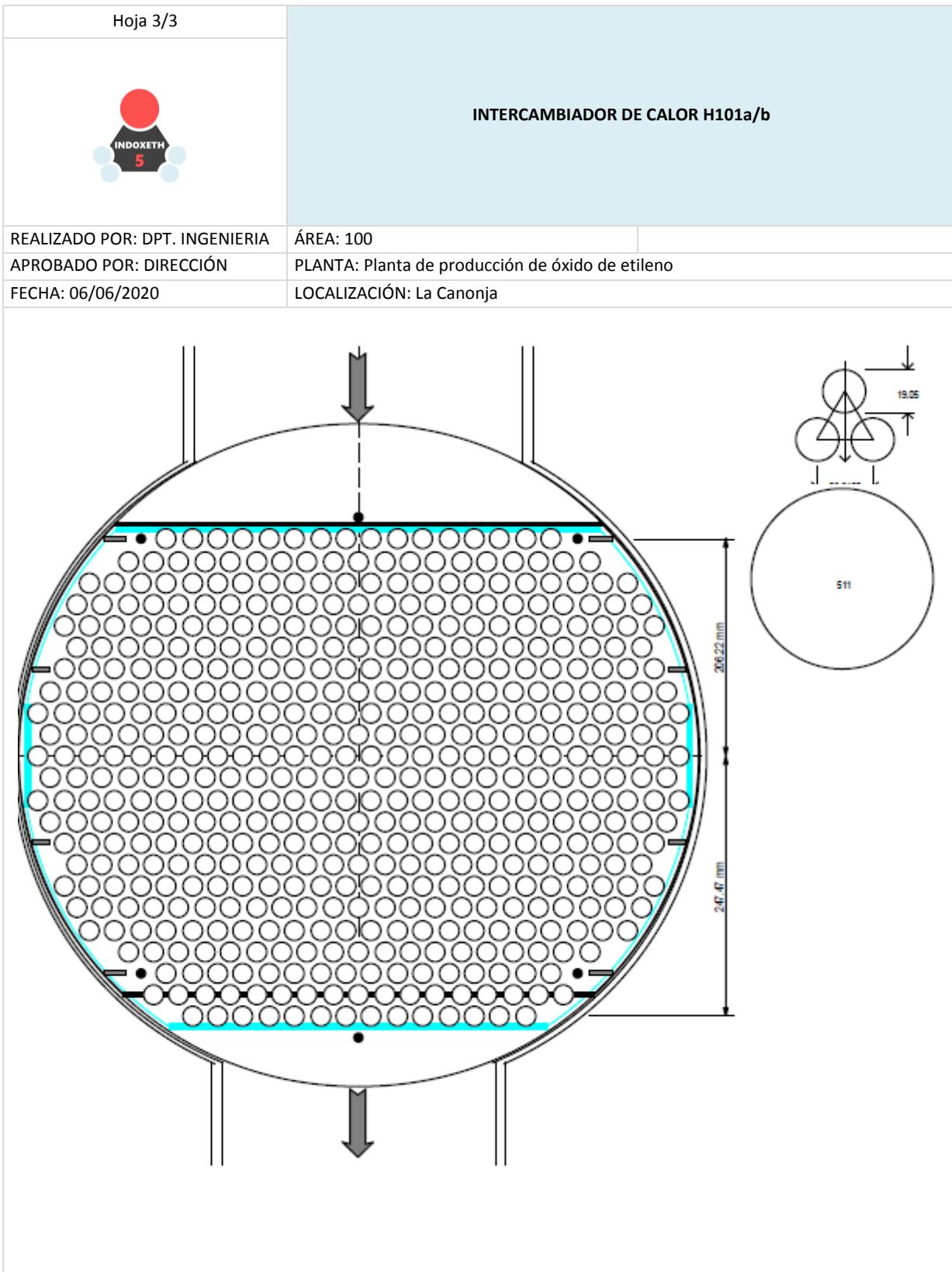
| Hoja 2/2  |  |                                 |
|---|--|---------------------------------|
|  INDOXETH<br>5 |  | SEPARADOR VAPOR-LÍQUIDO S401a/b |
| REALIZADO POR: DPT. INGENIERIA  | ÁREA: 400  |                                 |
| APROBADO POR: DIRECCIÓN   | PLANTA: Planta de producción de óxido de etileno |                                 |
| FECHA: 06/06/2020   | LOCALIZACIÓN: La Canonja                         |                                 |
|              |  |                                 |

## 2.4.6. Intercambiadores de calor

| Hoja 1/3                                    |            | INTERCAMBIADOR DE CALOR H101a/b                                |  |              |          |
|---|------------|--|--|--------------|----------|
|   |            |  |  |              |          |
| REALIZADO POR: DPT. INGENIERIA              |            | ÁREA: 100  |  |              |          |
| APROBADO POR: DIRECCIÓN                     |            | PLANTA: Planta de producción de óxido de etileno               |  |              |          |
| FECHA: 06/06/2020                           |            | LOCALIZACIÓN: La Canonja                                       |  |              |          |
| DATOS GENERALES                             |            |  |  |              |          |
| ÍTEM  |            | H101a, H101b   | CANTIDAD                                 | 2            |          |
| DENOMINACIÓN                                |            | Intercambiador de calor  |  |              |          |
| OBJETIVO                                    |            | Calentar la corriente principal que se dirige al reactor R-201 |  |              |          |
| PRODUCTOS MANIPULADOS                       | CORAZA     |  | TUBOS                                    |              |          |
|   | Agua       |  | Etileno, oxígeno, CO <sub>2</sub> , agua |              |          |
| POSICIÓN                                    | Horizontal |  |  |              |          |
| PESO DEL EQUIPO (kg)                        | Vacío:     | 1651.4   | Lleno                                    | 2622.1       |          |
| CALOR INTERCAMBIADO (kW)                    | 2391.9     | COEFICIENTE GLOBAL (W/m <sup>2</sup> K)                        |  | 781.1        |          |
| ÁREA DE INTERCAMBIO (m <sup>2</sup> )       | 35.6       | ΔT <sub>ml</sub> (°C)  |  | 85.93        |          |
| DATOS DE DISEÑO Y OPERACIÓN                 |            |  |  |              |          |
| LOCALIZACIÓN DEL FLUIDO                     |            | CORAZA   |  | TUBOS        |          |
| FLUIDO                                      |            | ENTRADA  | SALIDA                                   | ENTRADA      | SALIDA   |
| G   |            | G  | G  | G            | G        |
| TEMPERATURA DE OPERACIÓN (°C)               |            | 170  | 160                                      | 94           | 94       |
| TEMPERATURA DE DISEÑO (°C)                  |            | 210  |  | 132.22       |          |
| PRESIÓN DE OPERACIÓN (kPa)                  |            | 780  | 767.1                                    | 2000         | 1970     |
| PRESIÓN DE DISEÑO (kPa)                     |            | 896.3  |  | 2206.3       |          |
| CAUDAL MÁSICO (kg/h)                        |            | 191657   |  | 220000       |          |
| DENSIDAD (kg/m <sup>3</sup> ) VAPOR/LÍQUIDO |            | / 839.82   | / 850.75                                 | 24.6 /       | 24.6 /   |
| VISCOSIDAD (mPa·s)                          |            | / 0.1575   | / 0.1669                                 | 0.0162 /     | 0.0162 / |
| VELOCIDAD (m/s) MEDIA/MAX                   |            | 1.05 / 1.09  |  | 23.4 / 24.86 |          |
| CONDUCTIVIDAD TÉRMICA (W/m·K)               |            | /0.6808  | / 0.6835                                 | 0.0259/      | 0.0259 / |
| DATOS DE CONSTRUCCIÓN                       |            |  |  |              |          |
| MATERIAL                                    | AISI 316L  | TIPO DE INTERCAMBIADOR   |  | BEM          |          |
| CIRCULACIÓN                                 | Paralelo   | CÓDIGO DISEÑO  | ASME VIII división 1                     |              |          |
| NÚMERO DE PASOS POR TUBOS                   | 1          | Nº BAFFLES   | 2  |              |          |
| NÚMERO DE PASOS POR CORAZA                  | 1          | BAFFLE CUT %   | 14.81                                    |              |          |
| LONGITUD (m)                                | 1.27       | PITCH (mm)   | 23.81                                    |              |          |
| NÚMERO DE TUBOS                             | 511        | TIPO   | Planos                                   |              |          |
| TUBOS OD (mm)                               | 19.05      | ESPESOR TUBOS (mm)   | 1.65                                     |              |          |
| CORAZA OD (mm)                              | 644.5      | CORAZA ID (mm)   | 635                                      |              |          |
| CONEXIONES                                  |            | CORAZA   | TUBOS                                    |              |          |
| ENTRADA (mm)                                |            | 304.8  | 457.2                                    |              |          |
| TAMAÑO                                      | SALIDA     | 254  | 457.2                                    |              |          |



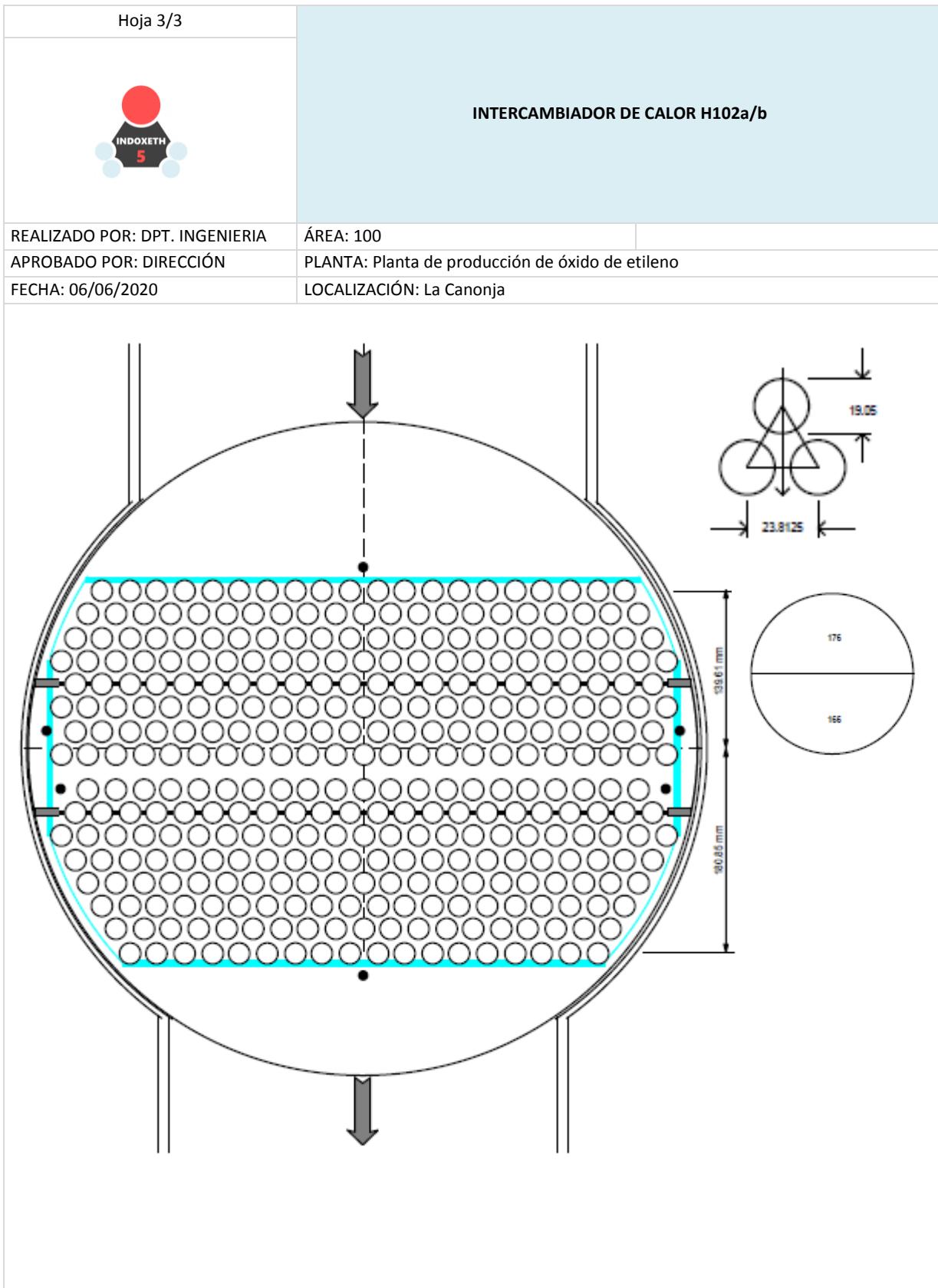
| Hoja 2/3   |  |
|--|--|
| <b>INTERCAMBIADOR DE CALOR H101a/b</b>   |  |
| REALIZADO POR: DPT. INGENIERIA   | ÁREA: 100  |
| APROBADO POR: DIRECCIÓN  | PLANTA: Planta de producción de óxido de etileno |
| FECHA: 06/06/2020  | LOCALIZACIÓN: La Canonja                         |
| CONEXIONES   |  |
| Nombre   | Descripción                                      |
| S1   | Entrada coraza                                   |
| S2   | Salida coraza                                    |
| T1   | Entrada tubos                                    |
| T2   | Salida tubos                                     |
| <p>Views on arrow A</p> <p>Front View Dimensions:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Overall Width: 3670 Overall (1118)</li> <li>Left Side Spacing: 512</li> <li>Middle Spacing: 688</li> <li>Right Side Spacing: 260</li> <li>Top Spacing: 718</li> <li>Bottom Spacing: 655</li> <li>Bottom Left Spacing: 668</li> <li>Bottom Middle Spacing: 505</li> <li>Bottom Right Spacing: 203</li> <li>Pulling Length: 90</li> </ul> <p>Arrow A Views:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Top View: Shows top flange with S1 and S2 connections.</li> <li>Side View: Shows side flange with T1 and T2 connections.</li> <li>Bottom View: Shows bottom flange with S1 and S2 connections.</li> </ul> <p>Base Dimensions:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Width: 51</li> <li>Height: 51</li> <li>Depth: 140</li> <li>Bottom Spacing: 102102</li> <li>Bottom Fixing: 2 Bolts Fixed, 2 Bolts Sliding</li> </ul> |  |



| Hoja 1/3                                    |  |   |  |          |
|---|--|---|--|----------|
| INTERCAMBIADOR DE CALOR H102a/b             |  |   |  |          |
| REALIZADO POR: DPT. INGENIERIA              | ÁREA: 100  |   |  |          |
| APROBADO POR: DIRECCIÓN                     | PLANTA: Planta de producción de óxido de etileno               |   |  |          |
| FECHA: 06/06/2020                           | LOCALIZACIÓN: La Canonja                                       |   |  |          |
| DATOS GENERALES                             |  |   |  |          |
| ÍTEM  | H-102a, H-102b   |   | CANTIDAD                                 | 2        |
| DENOMINACIÓN                                | Intercambiador de calor  |   |  |          |
| OBJETIVO                                    | Calentar la corriente principal que se dirige al reactor R-201 |   |  |          |
| PRODUCTOS MANIPULADOS                       | CORAZA   |   | TUBOS                                    |          |
|   | Agua   |   | Etileno, oxígeno, CO <sub>2</sub> , agua |          |
| POSICIÓN                                    | Horizontal   |   |  |          |
| PESO DEL EQUIPO (kg)                        | Vacío:   | 1569                                    | Lleno                                    | 2371.3   |
| CALOR INTERCAMBIADO (kW)                    | 2454.6   | COEFICIENTE GLOBAL (W/m <sup>2</sup> K) | 137.3                                    |          |
| ÁREA DE INTERCAMBIO (m <sup>2</sup> )       | 287  | ΔT <sub>mL</sub> (°C)                   | 62.29                                    |          |
| DATOS DE DISEÑO Y OPERACIÓN                 |  |   |  |          |
| LOCALIZACIÓN DEL FLUIDO                     | CORAZA   |   | TUBOS                                    |          |
|   | ENTRADA  | SALIDA                                  | ENTRADA                                  | SALIDA   |
| FLUIDO                                      | G  | G                                       | G  | G        |
| TEMPERATURA DE OPERACIÓN (°C)               | 181  | 170                                     | 94                                       | 124      |
| TEMPERATURA DE DISEÑO (°C)                  | 221.11   |   | 160                                      |          |
| PRESIÓN DE OPERACIÓN (kPa)                  | 800  | 780                                     | 1970                                     | 1963     |
| PRESIÓN DE DISEÑO (kPa)                     | 896.3  |   | 2206.3                                   |          |
| CAUDAL MÁSICO (kg/h)                        | 191657   |   | 220000                                   |          |
| DENSIDAD (kg/m <sup>3</sup> ) VAPOR/LÍQUIDO | 3.98 /   | / 839.77                                | 24.6 /                                   | 22.21 /  |
| VISCOSIDAD (mPa·s)                          | 0.0158/  | / 0.1575                                | 0.0162 /                                 | 0.0173 / |
| VELOCIDAD (m/s) MEDIA/MAX                   | 22.41 / 25.72  |   | 13.08 / 13.46                            |          |
| CONDUCTIVIDAD TÉRMICA (W/m·K)               | 0.032  | 0.6808                                  | 0.0259                                   | 0.0291   |
| DATOS DE CONSTRUCCIÓN                       |  |   |  |          |
| MATERIAL                                    | AISI 316L  | TIPO DE INTERCAMBIADOR                  | BEM                                      |          |
| CIRCULACIÓN                                 | Paralelo   | CÓDIGO DISEÑO                           | ASME VIII división 1                     |          |
| NÚMERO DE PASOS POR TUBOS                   | 2  | Nº BAFFLES                              | 2  |          |
| NÚMERO DE PASOS POR CORAZA                  | 1  | BAFFLE CUT %                            | 40.22                                    |          |
| LONGITUD (m)                                | 2.4384   | PITCH (mm)                              | 23.81                                    |          |
| NÚMERO DE TUBOS                             | 342  | TIPO                                    | Planos                                   |          |
| TUBOS OD (mm)                               | 19.05  | ESPESOR TUBOS (mm)                      | 1.65                                     |          |
| CORAZA OD (mm)                              | 593.7  | CORAZA ID (mm)                          | 584.2                                    |          |
| CORAZA                                      |  | TUBOS                                   |  |          |
| CONEXIONES                                  | ENTRADA (mm)   | 406.4                                   | 203.2                                    |          |
| TAMAÑO                                      | SALIDA   | 355.6                                   | 203.2                                    |          |



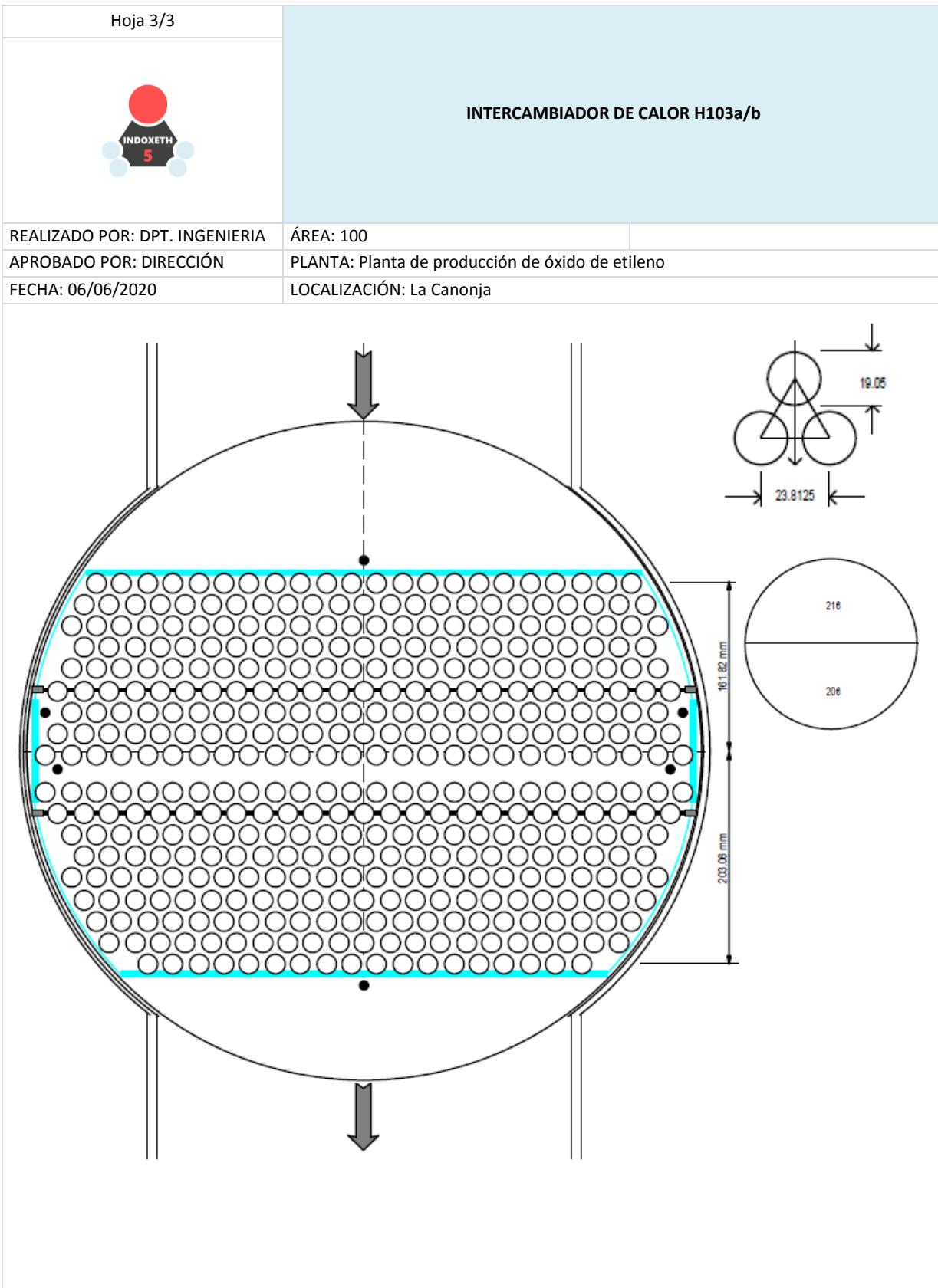
| Hoja 2/3  |  |
|---|--|
| <b>INTERCAMBIADOR DE CALOR H102a/b</b>  |  |
| REALIZADO POR: DPT. INGENIERIA  | ÁREA: 100  |
| APROBADO POR: DIRECCIÓN   | PLANTA: Planta de producción de óxido de etileno |
| FECHA: 06/06/2020   | LOCALIZACIÓN: La Canonja                         |
| CONEXIONES  |  |
| Nombre  | Descripción                                      |
| S1  | Entrada coraza                                   |
| S2  | Salida coraza                                    |
| T1  | Entrada tubos                                    |
| T2  | Salida tubos                                     |
| <p>Views on arrow A</p> <p>Front View Dimensions:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Overall width: 3854 Overall 2337</li> <li>Width between flanges: 1803</li> <li>Length of horizontal pipe: 1207</li> <li>Width of vertical pipe: 584</li> <li>Width of vertical pipe supports: 329</li> <li>Total height: 1760</li> <li>Flange height: 551</li> <li>Flange thickness: 51</li> <li>Vertical pipe height: 588</li> <li>Vertical pipe thickness: 51</li> <li>Vertical pipe support height: 51</li> <li>Vertical pipe support thickness: 51</li> <li>Vertical pipe support gap: 129</li> <li>Vertical pipe support bolt distance: 102</li> <li>Vertical pipe support bolt height: 514</li> <li>Vertical pipe support bolt thickness: 51</li> </ul> <p>View A Dimensions:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Height: 551</li> <li>Width: 551</li> <li>Thickness: 51</li> </ul> <p>Pulling Length: 1760</p> |  |



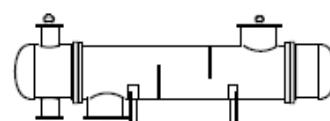
| Hoja 1/3                                       |  |  |                      |              |
|--|--|--|----------------------|--------------|
| INTERCAMBIADOR DE CALOR H103a/b                |  |  |                      |              |
| REALIZADO POR: DPT. INGENIERIA                 | ÁREA: 100  |  |                      |              |
| APROBADO POR: DIRECCIÓN                        | PLANTA: Planta de producción de óxido de etileno               |  |                      |              |
| FECHA: 06/06/2020                              | LOCALIZACIÓN: La Canonja                                       |  |                      |              |
| DATOS GENERALES                                |  |  |                      |              |
| ÍTEM   | H103a, H103b   |  |                      | CANTIDAD     |
| DENOMINACIÓN                                   | Intercambiador de calor  |  |                      |              |
| OBJETIVO                                       | Calentar la corriente principal que se dirige al reactor R-201 |  |                      |              |
| PRODUCTOS MANIPULADOS                          | CORAZA   | TUBOS                                    |                      |              |
|  | Aqua   | Etileno, oxígeno, CO <sub>2</sub> , agua |                      |              |
| POSICIÓN                                       | Horizontal   |  |                      |              |
| PESO DEL EQUIPO (kg)                           | Vacío:   | 1854                                     |                      | Lleno 2806.5 |
| CALOR INTERCAMBIADO (kW)                       | 2525.7   | COEFICIENTE GLOBAL (W/m <sup>2</sup> ·K) |                      | 137.4        |
| ÁREA DE INTERCAMBIO (m <sup>2</sup> )          | 352.7  | $\Delta T_{ml}$ (°C)                     |                      | 52.12        |
| DATOS DE DISEÑO Y OPERACIÓN                    |  |  |                      |              |
| LOCALIZACIÓN DEL FLUIDO                        | CORAZA   |  | TUBOS                |              |
|  | ENTRADA  | SALIDA                                   | ENTRADA              | SALIDA       |
| FLUIDO   | G  | G  | G                    | G            |
| TEMPERATURA DE OPERACIÓN (°C)                  | 205.5  | 181.67                                   | 124                  | 154          |
| TEMPERATURA DE DISEÑO (°C)                     | 243.33   |  | 193.33               |              |
| PRESIÓN DE OPERACIÓN (kPa)                     | 717  | 696.4                                    | 1963                 | 1950         |
| PRESIÓN DE DISEÑO (kPa)                        | 827.3  |  | 2206.3               |              |
| CAUDAL MÁSICO (kg/h)                           | 191657   |  | 220000               |              |
| DENSIDAD (kg/m <sup>3</sup> )<br>VAPOR/LÍQUIDO | 3.35 /   | 3.44 /                                   | 22.33 /              | 20.39 /      |
| VISCOSIDAD (mPa·s)                             | 0.0167 /   | 0.0158 /                                 | 0.0173 /             | 0.0183 /     |
| VELOCIDAD (m/s) MEDIA/MAX                      | 25.24 / 27.01  |  | 11.61 / 11.88        |              |
| CONDUCTIVIDAD TÉRMICA (W/m·K)                  | 0.0443   | 0.0422                                   | 0.0291               | 0.0325       |
| DATOS DE CONSTRUCCIÓN                          |  |  |                      |              |
| MATERIAL                                       | AISI 316L  | TIPO DE INTERCAMBIADOR                   | BEM                  |              |
| CIRCULACIÓN                                    | Paralelo   | CÓDIGO DISEÑO                            | ASME VIII división 1 |              |
| NÚMERO DE PASOS POR TUBOS                      | 2  | Nº BAFFLES                               | 2                    |              |
| NÚMERO DE PASOS POR CORAZA                     | 1  | BAFFLE CUT %                             | 40.75                |              |
| LONGITUD (m)                                   | 2.4384   | PITCH (mm)                               | 23.81                |              |
| NÚMERO DE TUBOS                                | 422  | TIPO                                     | Planos               |              |
| TUBOS OD (mm)                                  | 19.05  | ESPESOR TUBOS (mm)                       | 1.65                 |              |
| CORAZA OD (mm)                                 | 644.5  | CORAZA ID (mm)                           | 635                  |              |
|  | CORAZA   |  | TUBOS                |              |
| CONEXIONES                                     | ENTRADA (mm)   | 406.4                                    | 203.2                |              |
| TAMAÑO   | SALIDA   | 406.4                                    | 203.2                |              |



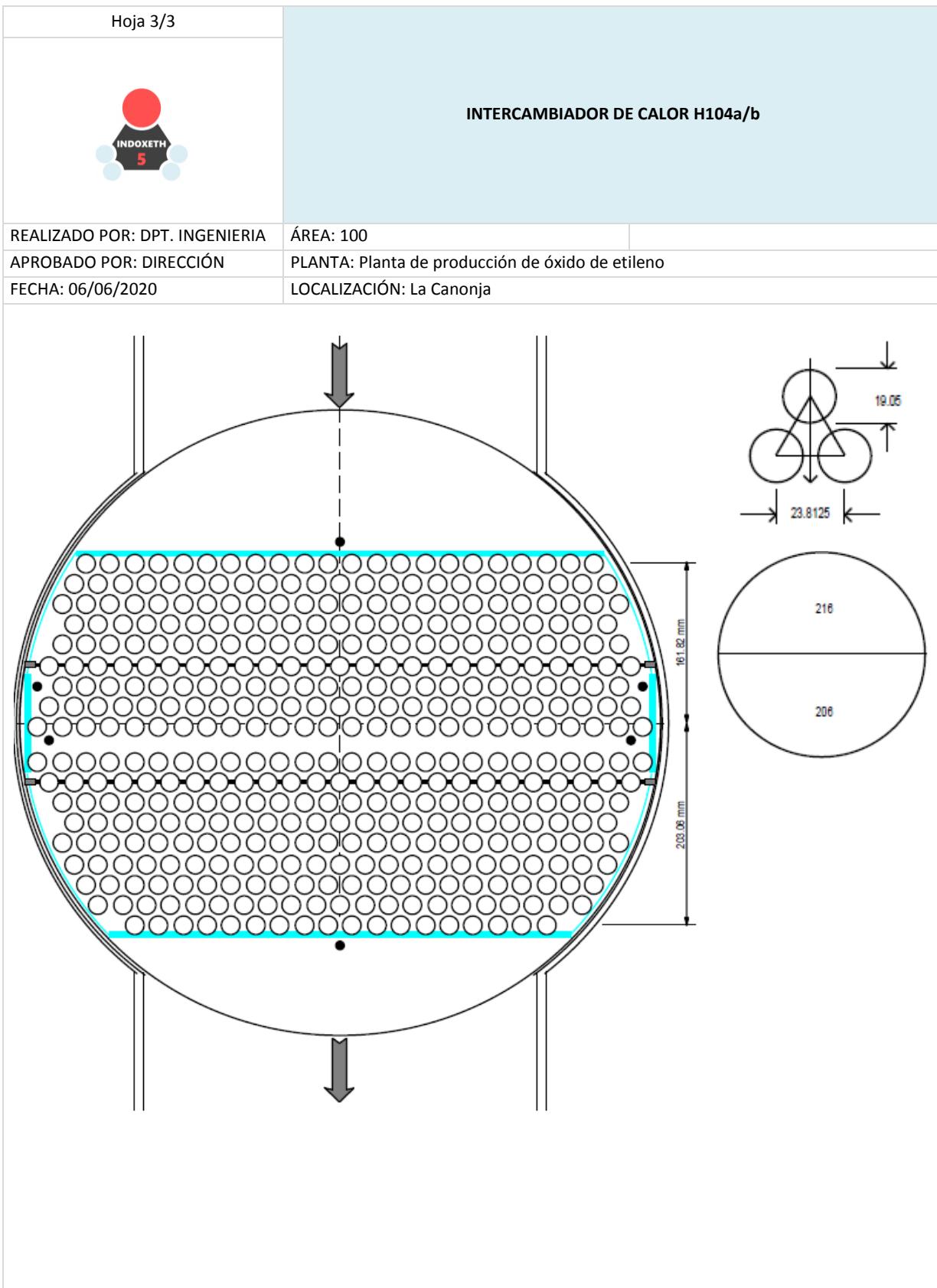
| Hoja 2/3                               |  |
|--|--|
| <b>INTERCAMBIADOR DE CALOR H103a/b</b> |  |
| REALIZADO POR: DPT. INGENIERIA         | ÁREA: 100  |
| APROBADO POR: DIRECCIÓN                | PLANTA: Planta de producción de óxido de etileno |
| FECHA: 06/06/2020                      | LOCALIZACIÓN: La Canonja                         |
| CONEXIONES                             |  |
| Nombre                                 | Descripción                                      |
| S1                                     | Entrada coraza                                   |
| S2                                     | Salida coraza                                    |
| T1                                     | Entrada tubos                                    |
| T2                                     | Salida tubos                                     |
|  |  |



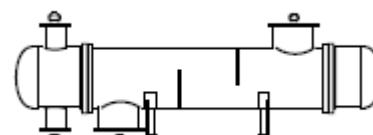
| Hoja 1/3                              |  | INTERCAMBIADOR DE CALOR H104a/b          |               |                      |        |  |  |
|---------------------------------------|--|--|---------------|----------------------|--------|--|--|
| REALIZADO POR: DPT. INGENIERIA        | ÁREA: 100  |  |               |                      |        |  |  |
| APROBADO POR: DIRECCIÓN               | PLANTA: Planta de producción de óxido de etileno               |  |               |                      |        |  |  |
| FECHA: 06/06/2020                     | LOCALIZACIÓN: La Canonja                                       |  |               |                      |        |  |  |
| DATOS GENERALES                       |  |  |               |                      |        |  |  |
| ÍTEM                                  | H104a, H104b   |  | CANTIDAD      | 2                    |        |  |  |
| DENOMINACIÓN                          | Intercambiador de calor  |  |               |                      |        |  |  |
| OBJETIVO                              | Calentar la corriente principal que se dirige al reactor R-201 |  |               |                      |        |  |  |
| PRODUCTOS MANIPULADOS                 | CORAZA   | TUBOS                                    |               |                      |        |  |  |
|                                       | Agua   | Etileno, oxígeno, CO <sub>2</sub> , agua |               |                      |        |  |  |
| POSICIÓN                              | Horizontal   |  |               |                      |        |  |  |
| PESO DEL EQUIPO (kg)                  | Vacío:   | 1854                                     |               | Lleno                | 2806.5 |  |  |
| CALOR INTERCAMBIADO (kW)              | 2598.8   | COEFICIENTE GLOBAL (W/m <sup>2</sup> ·K) |               | 160.5                |        |  |  |
| ÁREA DE INTERCAMBIO (m <sup>2</sup> ) | 352.7  | $\Delta T_{ml}$ (°C)                     |               | 45.9                 |        |  |  |
| DATOS DE DISEÑO Y OPERACIÓN           |  |  |               |                      |        |  |  |
| LOCALIZACIÓN DEL FLUIDO               | CORAZA   |  | TUBOS         |                      |        |  |  |
|                                       | ENTRADA  | SALIDA                                   | ENTRADA       | SALIDA               |        |  |  |
| FLUIDO                                | G  | G  | G             | G                    |        |  |  |
| TEMPERATURA DE OPERACIÓN (°C)         | 230  | 205.5                                    | 154           | 184                  |        |  |  |
| TEMPERATURA DE DISEÑO (°C)            | 337.78   |  | 221.11        |                      |        |  |  |
| PRESIÓN DE OPERACIÓN (kPa)            | 738  | 716.7                                    | 1950          | 1936                 |        |  |  |
| PRESIÓN DE DISEÑO (kPa)               | 827.4  |  | 2206.3        |                      |        |  |  |
| CAUDAL MÁSICO (kg/h)                  | 191657   |  | 220000        |                      |        |  |  |
| DENSIDAD (kg/m <sup>3</sup> )         | 3.27 /   | 3.35 /                                   | 20.43 /       | 18.79 /              |        |  |  |
| VAPOR/LÍQUIDO                         | 0.0176 /   |  | 0.0167 /      | 0.0183 /             |        |  |  |
| VISCOSIDAD (mPa·s)                    | 25.88 / 27.67  |  | 12.65 / 12.95 |                      |        |  |  |
| VELOCIDAD (m/s) MEDIA/MAX             | 0.037 /  | 0.0345 /                                 | 0.0325 /      | 0.036 /              |        |  |  |
| DATOS DE CONSTRUCCIÓN                 |  |  |               |                      |        |  |  |
| MATERIAL                              | AISI 316L  | TIPO DE INTERCAMBIADOR                   |               | BEM                  |        |  |  |
| CIRCULACIÓN                           | Paralelo   | CÓDIGO DISEÑO                            |               | ASME VIII división 1 |        |  |  |
| NÚMERO DE PASOS POR TUBOS             | 2  | Nº BAFFLES                               |               | 2                    |        |  |  |
| NÚMERO DE PASOS POR CORAZA            | 1  | BAFFLE CUT %                             |               | 40.75                |        |  |  |
| LONGITUD (m)                          | 2.4384   | PITCH (mm)                               |               | 23.81                |        |  |  |
| NÚMERO DE TUBOS                       | 422  | TIPO                                     |               | Planos               |        |  |  |
| TUBOS OD (mm)                         | 19.05  | ESPESOR TUBOS (mm)                       |               | 1.65                 |        |  |  |
| CORAZA OD (mm)                        | 644.5  | CORAZA ID (mm)                           |               | 635                  |        |  |  |
|                                       | CORAZA   |  | TUBOS         |                      |        |  |  |
| CONEXIONES                            | ENTRADA (mm)   | 406.4                                    |               | 203.2                |        |  |  |
| TAMAÑO                                | SALIDA   | 406.4                                    |               | 203.2                |        |  |  |



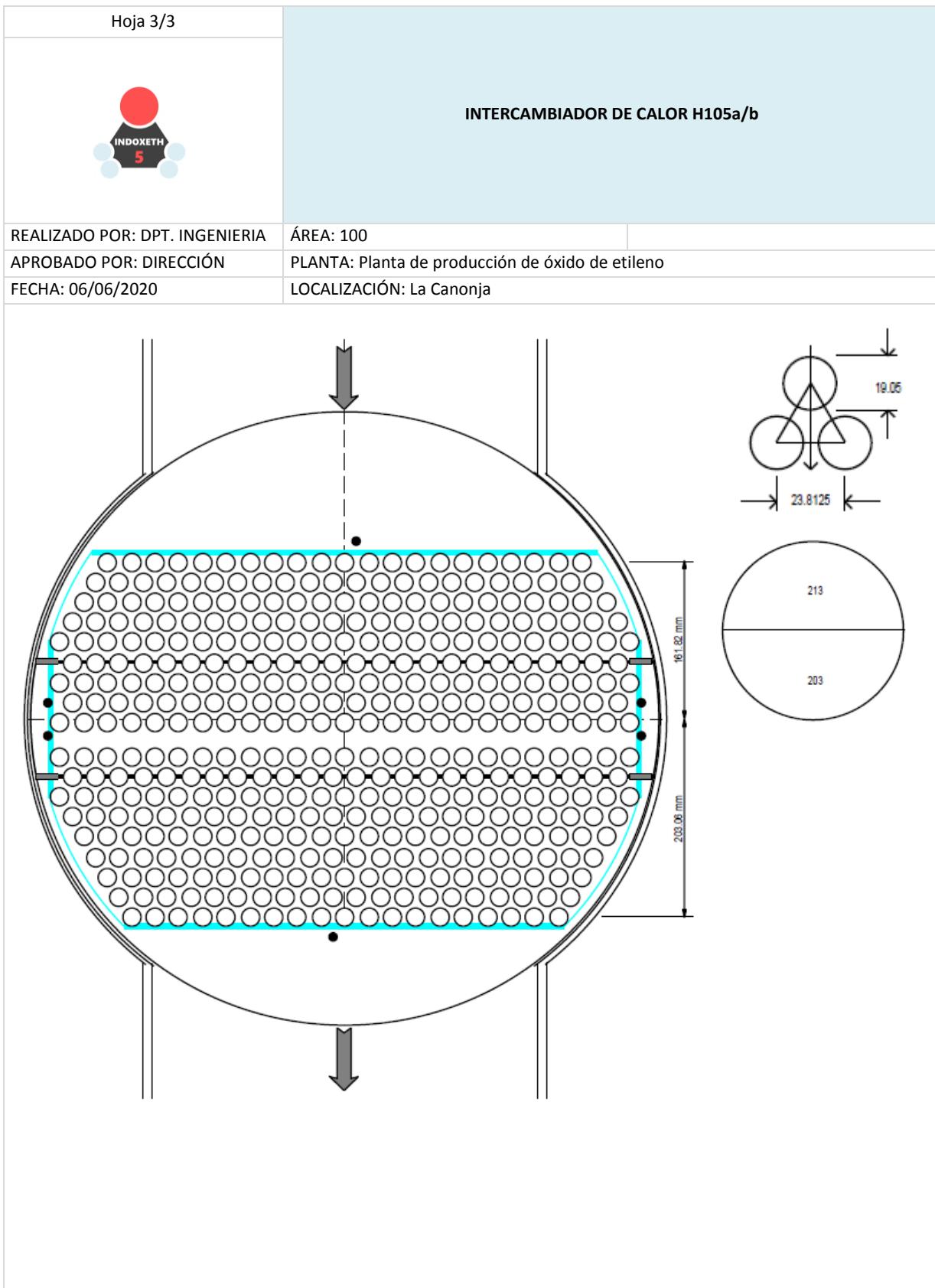
| Hoja 2/3   |  |
|--|--|
| <b>INTERCAMBIADOR DE CALOR H104a/b</b>   |  |
| REALIZADO POR: DPT. INGENIERIA   | ÁREA: 100  |
| APROBADO POR: DIRECCIÓN  | PLANTA: Planta de producción de óxido de etileno |
| FECHA: 06/06/2020  | LOCALIZACIÓN: La Canonja                         |
| CONEXIONES   |  |
| Nombre   | Descripción                                      |
| S1   | Entrada coraza                                   |
| S2   | Salida coraza                                    |
| T1   | Entrada tubos                                    |
| T2   | Salida tubos                                     |
| <p>Views on arrow A</p> <p>Front View Dimensions:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Overall Width: 3712 Overall / 2327</li> <li>Horizontal Spacing between T1 and S1: 393 + 334 + 330 = 1057</li> <li>Horizontal Spacing between S1 and S2: 1149</li> <li>Total Length: 1772</li> <li>Pulling Length: 1740</li> <li>Vertical Spacing between T1 and S1: 614</li> <li>Vertical Spacing between S1 and S2: 576</li> <li>Vertical Spacing between T2 and S2: 579</li> <li>Vertical Spacing between T2 and T1: 579</li> </ul> <p>Detail Views on Arrow A:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Left View: Shows vertical height from S2 base to T2 top, labeled 614 and 579.</li> <li>Right View: Shows vertical height from S2 base to T1 top, labeled 576 and 579.</li> </ul> |  |



| Hoja 1/3                                       |  | INTERCAMBIADOR DE CALOR H105a/b         |  |          |        |  |  |
|--|--|---|--|----------|--------|--|--|
| REALIZADO POR: DPT. INGENIERIA                 | ÁREA: 100  |   |  |          |        |  |  |
| APROBADO POR: DIRECCIÓN                        | PLANTA: Planta de producción de óxido de etileno               |   |  |          |        |  |  |
| FECHA: 06/06/2020                              | LOCALIZACIÓN: La Canonja                                       |   |  |          |        |  |  |
| DATOS GENERALES                                |  |   |  |          |        |  |  |
| ÍTEM   | H105a, H105b   |   |  | CANTIDAD | 2      |  |  |
| DENOMINACIÓN                                   | Intercambiador de calor  |   |  |          |        |  |  |
| OBJETIVO                                       | Calentar la corriente principal que se dirige al reactor R-201 |   |  |          |        |  |  |
| PRODUCTOS MANIPULADOS                          | CORAZA   |   | TUBOS                                    |          |        |  |  |
|  | Agua   |   | Etileno, oxígeno, CO <sub>2</sub> , agua |          |        |  |  |
| POSICIÓN                                       | Horizontal   |   |  |          |        |  |  |
| PESO DEL EQUIPO (kg)                           | Vacío:   | 1864.8                                  |  | Lleno    | 2819.2 |  |  |
| CALOR INTERCAMBIADO (kW)                       | 2672.4   | COEFICIENTE GLOBAL (W/m <sup>2</sup> K) |  | 191.2    |        |  |  |
| ÁREA DE INTERCAMBIO (m <sup>2</sup> )          | 347.6  | $\Delta T_{ml}$ (°C)                    |  | 40.21    |        |  |  |
| DATOS DE DISEÑO Y OPERACIÓN                    |  |   |  |          |        |  |  |
| LOCALIZACIÓN DEL FLUIDO                        | CORAZA   |   | TUBOS                                    |          |        |  |  |
|  | ENTRADA  | SALIDA                                  | ENTRADA                                  | SALIDA   |        |  |  |
| FLUIDO   | G  | G                                       | G  | G        |        |  |  |
| TEMPERATURA DE OPERACIÓN (°C)                  | 255  | 230                                     | 184                                      | 214      |        |  |  |
| TEMPERATURA DE DISEÑO (°C)                     | 293.33   |   |  | 254.44   |        |  |  |
| PRESIÓN DE OPERACIÓN (kPa)                     | 759  | 738                                     | 1936                                     | 1920     |        |  |  |
| PRESIÓN DE DISEÑO (kPa)                        | 896.3  |   |  | 2206.3   |        |  |  |
| CAUDAL MÁSICO (kg/h)                           | 191657   |   |  | 220000   |        |  |  |
| DENSIDAD (kg/m <sup>3</sup> )<br>VAPOR/LÍQUIDO | 3.19 /   | 3.27 /                                  | 18.79 /                                  | 17.37 /  |        |  |  |
| VISCOSIDAD (mPa·s)                             | 0.0186 /   | 0.0176 /                                | 0.0194 /                                 | 0.0204 / |        |  |  |
| VELOCIDAD (m/s) MEDIA/MAX                      | 26.52 / 28.31  |   | 13.72 / 14.04                            |          |        |  |  |
| CONDUCTIVIDAD TÉRMICA (W/m·K)                  | 0.0396 /   | 0.037 /                                 | 0.036 /                                  | 0.0396 / |        |  |  |
| DATOS DE CONSTRUCCIÓN                          |  |   |  |          |        |  |  |
| MATERIAL                                       | AISI 316L  | TIPO DE INTERCAMBIADOR                  |  | BEM      |        |  |  |
| CIRCULACIÓN                                    | Paralelo   | CÓDIGO DISEÑO                           | ASME VIII división 1                     |          |        |  |  |
| NÚMERO DE PASOS POR TUBOS                      | 2  | Nº BAFFLES                              | 2  |          |        |  |  |
| NÚMERO DE PASOS POR CORAZA                     | 1  | BAFFLE CUT %                            | 40.75                                    |          |        |  |  |
| LONGITUD (m)                                   | 2.4384   | PITCH (mm)                              | 23.81                                    |          |        |  |  |
| NÚMERO DE TUBOS                                | 422  | TIPO                                    | Planos                                   |          |        |  |  |
| TUBOS OD (mm)                                  | 19.05  | ESPESOR TUBOS (mm)                      | 1.65                                     |          |        |  |  |
| CORAZA OD (mm)                                 | 644.5  | CORAZA ID (mm)                          | 635                                      |          |        |  |  |
|  | CORAZA   |   | TUBOS                                    |          |        |  |  |
| CONEXIONES                                     | ENTRADA (mm)   | 406.4                                   | 203.2                                    |          |        |  |  |
| TAMAÑO   | SALIDA   | 406.4                                   | 203.2                                    |          |        |  |  |

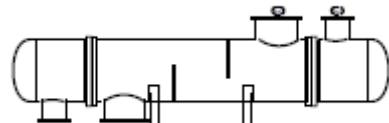


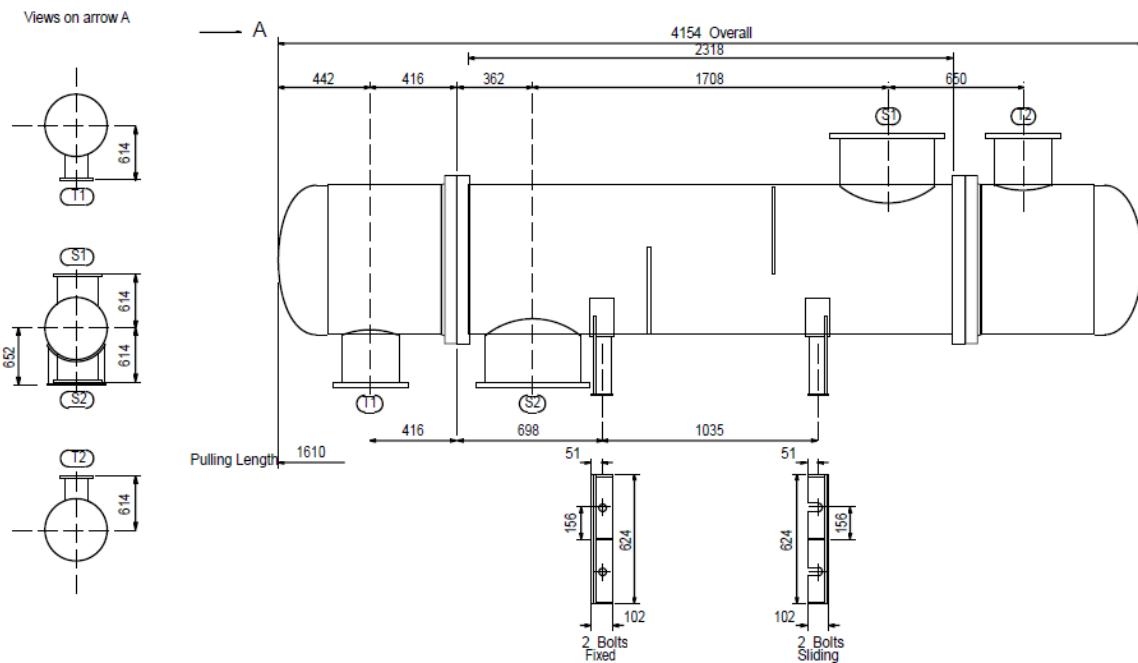
| Hoja 2/3                       |  |
|--------------------------------|--|
|                                | <b>INTERCAMBIADOR DE CALOR H105a/b</b>           |
| REALIZADO POR: DPT. INGENIERIA | ÁREA: 100  |
| APROBADO POR: DIRECCIÓN        | PLANTA: Planta de producción de óxido de etileno |
| FECHA: 06/06/2020              | LOCALIZACIÓN: La Canonja                         |
| CONEXIONES                     |  |
| Nombre                         | Descripción                                      |
| S1                             | Entrada coraza                                   |
| S2                             | Salida coraza                                    |
| T1                             | Entrada tubos                                    |
| T2                             | Salida tubos                                     |
| Views on arrow A<br>           |  |

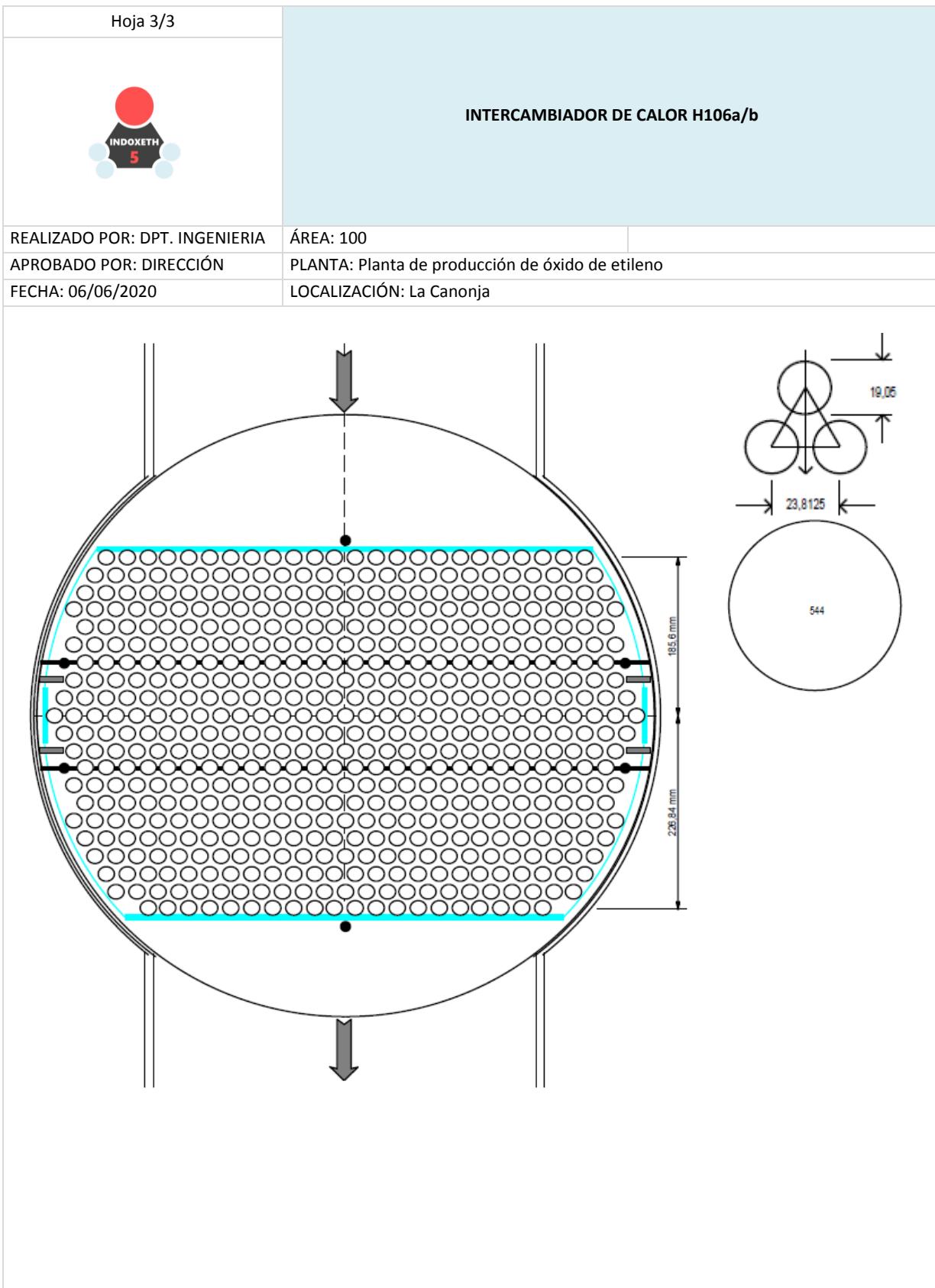




| Hoja 1/3                                       |  |  |                      |  |
|--|--|--|----------------------|--|
|  |  |  |                      | <b>INTERCAMBIADOR DE CALOR H106a/b</b> |
| REALIZADO POR: DPT. INGENIERIA                 | ÁREA: 100  |  |                      |  |
| APROBADO POR: DIRECCIÓN                        | PLANTA: Planta de producción de óxido de etileno               |  |                      |  |
| FECHA: 06/06/2020                              | LOCALIZACIÓN: La Canonja                                       |  |                      |  |
| DATOS GENERALES                                |  |  |                      |  |
| ÍTEM   | H106a, H106b   |  | CANTIDAD             | 2                                      |
| DENOMINACIÓN                                   | Intercambiador de calor  |  |                      |  |
| OBJETIVO                                       | Calentar la corriente principal que se dirige al reactor R-201 |  |                      |  |
| PRODUCTOS MANIPULADOS                          | CORAZA   | TUBOS                                      |                      |  |
|  | Agua   | Etileno, oxígeno, CO <sub>2</sub> , agua   |                      |  |
| POSICIÓN                                       | Horizontal   |  |                      |  |
| PESO DEL EQUIPO (kg)                           | Vacío:   | 2378.9                                     | Lleno                | 3708.4                                 |
| CALOR INTERCAMBIADO (kW)                       | 2712.5   | COEFICIENTE GLOBAL<br>(W/m <sup>2</sup> K) | 187.5                |  |
| ÁREA DE INTERCAMBIO (m <sup>2</sup> )          | 377.3  | ΔT <sub>ml</sub> (°C)                      | 38.33                |  |
| DATOS DE DISEÑO Y OPERACIÓN                    |  |  |                      |  |
| LOCALIZACIÓN DEL FLUIDO                        | CORAZA   |  | TUBOS                |  |
|  | ENTRADA  | SALIDA                                     | ENTRADA              | SALIDA                                 |
| FLUIDO   | G  | G  | G                    | G                                      |
| TEMPERATURA DE OPERACIÓN (°C)                  | 280  | 255  | 214                  | 244                                    |
| TEMPERATURA DE DISEÑO (°C)                     | 315.56   |  | 282.22               |  |
| PRESIÓN DE OPERACIÓN (kPa)                     | 780.3  | 759  | 1920                 | 1915                                   |
| PRESIÓN DE DISEÑO (kPa)                        | 896.3  |  | 2206.3               |  |
| CAUDAL MÁSICO (kg/h)                           | 244153   |  | 220000               |  |
| DENSIDAD (kg/m <sup>3</sup> )<br>VAPOR/LÍQUIDO | 3.13 /   | 3.18 /                                     | 17.38 /              | 16.26 /                                |
| VISCOSIDAD (mPa·s)                             | 0.0196 /   | 0.0186 /                                   | 0.0204 /             | 0.0214 /                               |
| VELOCIDAD (m/s) MEDIA/MAX                      | 27.62 / 29.17  |  | 6.86 / 7.1           |  |
| CONDUCTIVIDAD TÉRMICA (W/m/K)                  | 0.0422 /   | 0.0396 /                                   | 0.0396               | 0.0432                                 |
| DATOS DE CONSTRUCCIÓN                          |  |  |                      |  |
| MATERIAL                                       | AISI 316L  | TIPO DE INTERCAMBIADOR                     | BEM                  |  |
| CIRCULACIÓN                                    | Paralelo   | CÓDIGO DISEÑO                              | ASME VIII división 1 |  |
| NÚMERO DE PASOS POR TUBOS                      | 1  | Nº BAFFLES                                 | 2                    |  |
| NÚMERO DE PASOS POR CORAZA                     | 1  | BAFFLE CUT %                               | 41,3                 |  |
| LONGITUD (m)                                   | 2.4384   | PITCH (mm)                                 | 23.81                |  |
| NÚMERO DE TUBOS                                | 544  | TIPO                                       | Planos               |  |
| TUBOS OD (mm)                                  | 19.05  | ESPESOR TUBOS (mm)                         | 1.65                 |  |
| CORAZA OD (mm)                                 | 720.7  | CORAZA ID (mm)                             | 711.2                |  |
| CORAZA   |  | TUBOS                                      |                      |  |
| CONEXIONES                                     | ENTRADA (mm)   | 457.2                                      | 254                  |  |
| TAMAÑO   | SALIDA   | 457.2                                      | 254                  |  |



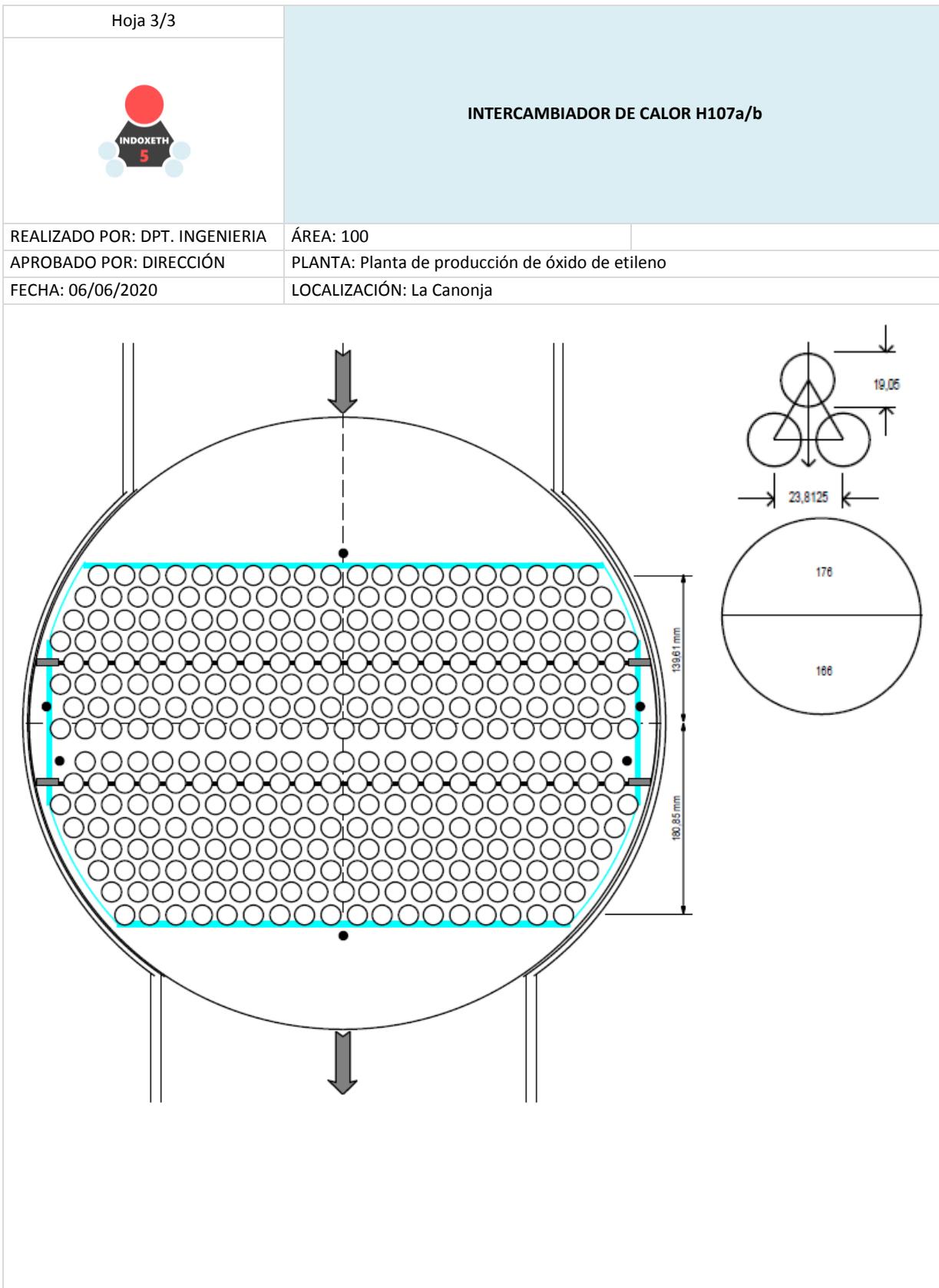
| Hoja 2/3  |  |
|---|--|
|    | <b>INTERCAMBIADOR DE CALOR H106a/b</b>           |
| REALIZADO POR: DPT. INGENIERIA  | ÁREA: 100  |
| APROBADO POR: DIRECCIÓN   | PLANTA: Planta de producción de óxido de etileno |
| FECHA: 06/06/2020   | LOCALIZACIÓN: La Canonja                         |
| CONEXIONES  |  |
| Nombre  | Descripción                                      |
| S1  | Entrada coraza                                   |
| S2  | Salida coraza                                    |
| T1  | Entrada tubos                                    |
| T2  | Salida tubos                                     |
|  <p>Views on arrow A</p> <p>Front View Dimensions:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Overall Length: 4154 Overall<br/>2318</li> <li>Horizontal Spacing between S1 and T1: 442</li> <li>Horizontal Spacing between T1 and T2: 416</li> <li>Horizontal Spacing between T2 and S2: 362</li> <li>Horizontal Spacing between S2 and S1: 1708</li> <li>Total Width: 650</li> <li>Pulling Length: 1610</li> <li>Vertical Spacing between S1 and S2: 652</li> <li>Vertical Spacing between S2 and T1: 614</li> <li>Vertical Spacing between T1 and T2: 614</li> <li>Vertical Spacing between T2 and S1: 652</li> <li>Bottom Support Dimensions: 51, 51, 102, 156, 624, 156 (2 Bolts Fixed)</li> <li>Bottom Support Dimensions: 51, 51, 102, 624, 156 (2 Bolts Sliding)</li> </ul> |  |



| Hoja 1/3                                    |  |   |  |          |
|---|--|---|--|----------|
| INTERCAMBIADOR DE CALOR H107a/b             |  |   |  |          |
| REALIZADO POR: DPT. INGENIERIA              | ÁREA: 100  |   |  |          |
| APROBADO POR: DIRECCIÓN                     | PLANTA: Planta de producción de óxido de etileno               |   |  |          |
| FECHA: 06/06/2020                           | LOCALIZACIÓN: La Canonja                                       |   |  |          |
| DATOS GENERALES                             |  |   |  |          |
| ÍTEM  | H107a, H107b   |   | CANTIDAD                                 | 2        |
| DENOMINACIÓN                                | Intercambiador de calor  |   |  |          |
| OBJETIVO                                    | Calentar la corriente principal que se dirige al reactor R-201 |   |  |          |
| PRODUCTOS MANIPULADOS                       | CORAZA   |   | TUBOS                                    |          |
|   | Agua   |   | Etileno, oxígeno, CO <sub>2</sub> , agua |          |
| POSICIÓN                                    | Horizontal   |   |  |          |
| PESO DEL EQUIPO (kg)                        | Vacio:   | 1574.8                                  | Lleno                                    | 2374.9   |
| CALOR INTERCAMBIADO (kW)                    | 2012.5   | COEFICIENTE GLOBAL (W/m <sup>2</sup> K) | 177                                      |          |
| ÁREA DE INTERCAMBIO (m <sup>2</sup> )       | 334.3  | ΔT <sub>ml</sub> (°C)                   | 34                                       |          |
| DATOS DE DISEÑO Y OPERACIÓN                 |  |   |  |          |
| LOCALIZACIÓN DEL FLUIDO                     | CORAZA   |   | TUBOS                                    |          |
|   | ENTRADA  | SALIDA                                  | ENTRADA                                  | SALIDA   |
| FLUIDO                                      | G  | G                                       | G  | G        |
| TEMPERATURA DE OPERACIÓN (°C)               | 300  | 280                                     | 244                                      | 264      |
| TEMPERATURA DE DISEÑO (°C)                  | 337.78   |   | 132.22                                   |          |
| PRESIÓN DE OPERACIÓN (kPa)                  | 800  | 780                                     | 1916                                     | 1896     |
| PRESIÓN DE DISEÑO (kPa)                     | 896.3  |   | 2206.3                                   |          |
| CAUDAL MÁSICO (kg/h)                        | 191657   |   | 220000                                   |          |
| DENSIDAD (kg/m <sup>3</sup> ) VAPOR/LÍQUIDO | 3.09 /   | 3.13 /                                  | 16.26 /                                  | 15.45 /  |
| VISCOSIDAD (mPa·s)                          | 0.0204 /   | 0.0196 /                                | 0.0214 /                                 | 0.022 /  |
| VELOCIDAD (m/s) MEDIA/MAX                   | 24.72 / 28.28  |   | 16.54 / 17.03                            |          |
| CONDUCTIVIDAD TÉRMICA (W/mK)                | 0.0443 /   | 0.0422 /                                | 0.0432 /                                 | 0.0461 / |
| DATOS DE CONSTRUCCIÓN                       |  |   |  |          |
| MATERIAL                                    | AISI 316L  | TIPO DE INTERCAMBIADOR                  | BEM                                      |          |
| CIRCULACIÓN                                 | Paralelo   | CÓDIGO DISEÑO                           | ASME VIII división 1                     |          |
| NÚMERO DE PASOS POR TUBOS                   | 2  | Nº BAFFLES                              | 2  |          |
| NÚMERO DE PASOS POR CORAZA                  | 1  | BAFFLE CUT %                            | 40.22                                    |          |
| LONGITUD (m)                                | 2.4384   | PITCH (mm)                              | 23.81                                    |          |
| NÚMERO DE TUBOS                             | 342  | TIPO                                    | Planos                                   |          |
| TUBOS OD (mm)                               | 19.05  | ESPESOR TUBOS (mm)                      | 1.65                                     |          |
| CORAZA OD (mm)                              | 593.7  | CORAZA ID (mm)                          | 584.2                                    |          |
| CORAZA                                      |  | TUBOS                                   |  |          |
| CONEXIONES                                  | ENTRADA (mm)   | 406.4                                   |  | 203.2    |
| TAMAÑO                                      | SALIDA   | 355.6                                   |  | 203.2    |



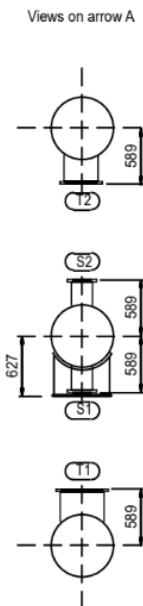
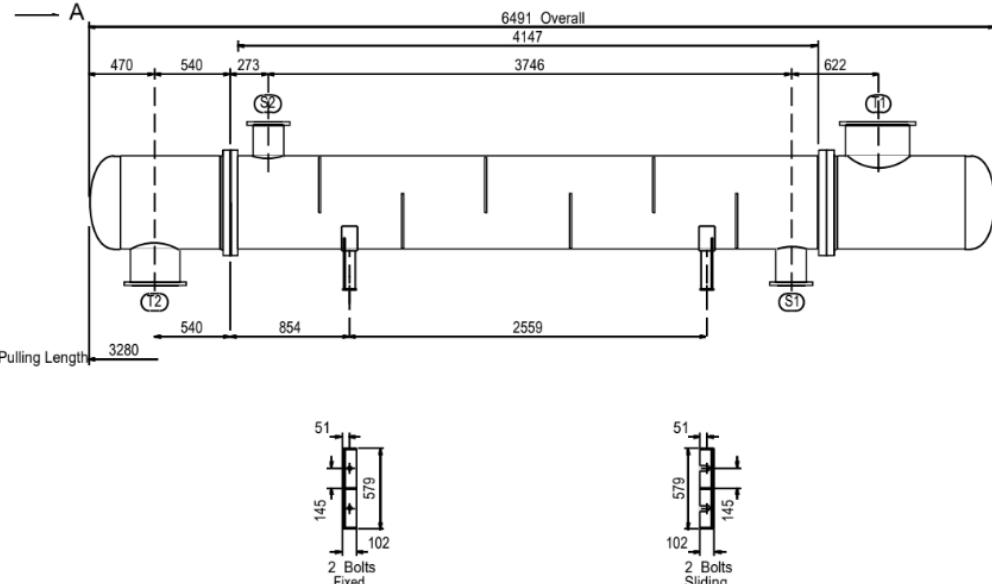
| Hoja 2/3                       |  |
|--------------------------------|--|
|                                | <b>INTERCAMBIADOR DE CALOR H107a/b</b>           |
| REALIZADO POR: DPT. INGENIERIA | ÁREA: 100  |
| APROBADO POR: DIRECCIÓN        | PLANTA: Planta de producción de óxido de etileno |
| FECHA: 06/06/2020              | LOCALIZACIÓN: La Canonja                         |
| CONEXIONES                     |  |
| Nombre                         | Descripción                                      |
| S1                             | Entrada coraza                                   |
| S2                             | Salida coraza                                    |
| T1                             | Entrada tubos                                    |
| T2                             | Salida tubos                                     |
|                                |  |

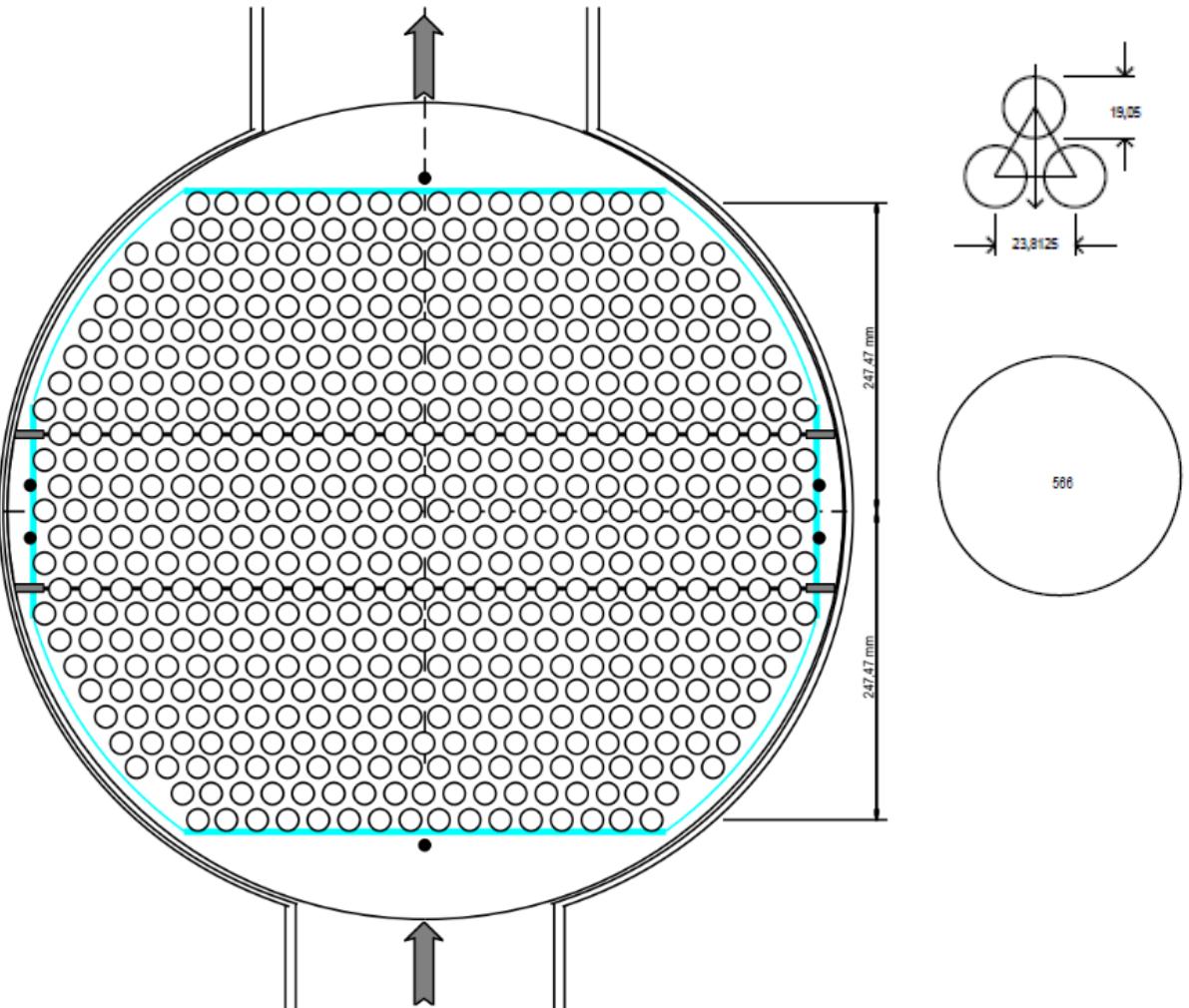




| Hoja 1/3                                    |   |  |                    |                          |  |
|---|---|--|--------------------|--------------------------|--|
| <b>INTERCAMBIADOR DE CALOR H301a/b</b>      |   |  |                    |                          |  |
| REALIZADO POR: DPT. INGENIERIA              | ÁREA: 300   |  |                    |                          |  |
| APROBADO POR: DIRECCIÓN                     | PLANTA: Planta de producción de óxido de etileno            |  |                    |                          |  |
| FECHA: 06/06/2020                           | LOCALIZACIÓN: La Canonja                                    |  |                    |                          |  |
| DATOS GENERALES                             |   |  |                    |                          |  |
| ÍTEM  | H301a, H301b  |  | CANTIDAD           | 2                        |  |
| DENOMINACIÓN                                | Intercambiador de calor                                     |  |                    |                          |  |
| OBJETIVO                                    | Enfriar la corriente principal procedente del reactor R-201 |  |                    |                          |  |
| PRODUCTOS MANIPULADOS                       | CORAZA  |  | TUBOS              |                          |  |
|   | Agua  | Etileno, oxígeno, óxido de etileno, CO <sub>2</sub> , agua |                    |                          |  |
| POSICIÓN                                    | Horizontal  |  |                    |                          |  |
| PESO DEL EQUIPO (kg)                        | Vacío:  | 3402.1   | Lleno              | 5244.6                   |  |
| CALOR INTERCAMBIADO (kW)                    | 22564.4   | COEFICIENTE GLOBAL (W/m <sup>2</sup> K)                    | 572.8              |                          |  |
| ÁREA DE INTERCAMBIO (m <sup>2</sup> )       | 561,8   | Δ T <sub>ml</sub> (°C)                                     | 70.12              |                          |  |
| DATOS DE DISEÑO Y OPERACIÓN                 |   |  |                    |                          |  |
| LOCALIZACIÓN DEL FLUIDO                     |   | CORAZA   |                    | TUBOS                    |  |
| FLUIDO                                      |   | ENTRADA  | SALIDA             | ENTRADA                  |  |
| TEMPERATURA DE OPERACIÓN (°C)               |   | L  | L                  | G                        |  |
| TEMPERATURA DE DISEÑO (°C)                  |   | 10   | 80                 | 279                      |  |
| PRESIÓN DE OPERACIÓN (kPa)                  |   | 115.6  |                    | 344.7                    |  |
| PRESIÓN DE DISEÑO (kPa)                     |   | 101.3  | 89.5               | 2020                     |  |
| CAUDAL MÁSICO (kg/h)                        |   | 344.7  |                    | 2275.2                   |  |
| DENSIDAD (kg/m <sup>3</sup> ) VAPOR/LÍQUIDO |   | 256067   |                    | 220000                   |  |
| VISCOSIDAD (mPa·s)                          |   | /1008.41   | /939.27            | 16.32 / 34.12 / 922.62   |  |
| VELOCIDAD (m/s) MEDIA/MAX                   |   | / 1.3019   |                    | 0.0223 / 0.0135 / 0.9102 |  |
| CONDUCTIVIDAD TÉRMICA (W/mK)                |   | 23.76 / 48.5   |                    | 10.95 / 16.98            |  |
| DATOS DE CONSTRUCCIÓN                       |   |  |                    |                          |  |
| MATERIAL                                    |   | AISI 316L  |                    |                          |  |
| CIRCULACIÓN                                 |   | Paralelo   | CÓDIGO DISEÑO      | ASME VIII división 1     |  |
| NÚMERO DE PASOS POR TUBOS                   |   | 1  | Nº BAFFLES         | 6                        |  |
| NÚMERO DE PASOS POR CORAZA                  |   | 1  | BAFFLE CUT %       | 40.63                    |  |
| LONGITUD (m)                                |   | 4.3  | PITCH (mm)         | 23.81                    |  |
| NÚMERO DE TUBOS                             |   | 566  | TIPO               | Planos                   |  |
| TUBOS OD (mm)                               |   | 19.05  | ESPESOR TUBOS (mm) | 1.65                     |  |
| CORAZA OD (mm)                              |   | 669.9  | CORAZA ID (mm)     | 660.4                    |  |
| CORAZA                                      |   |  |                    |                          |  |
| CONEXIONES                                  | ENTRADA (mm)  | 203.2  | TUBOS              |                          |  |
| TAMAÑO                                      | SALIDA  | 254  | 457.2              |                          |  |
|   | INTERMEDIO  | 203.2  | 355.6              |                          |  |
|   |   | 457.2  |                    |                          |  |

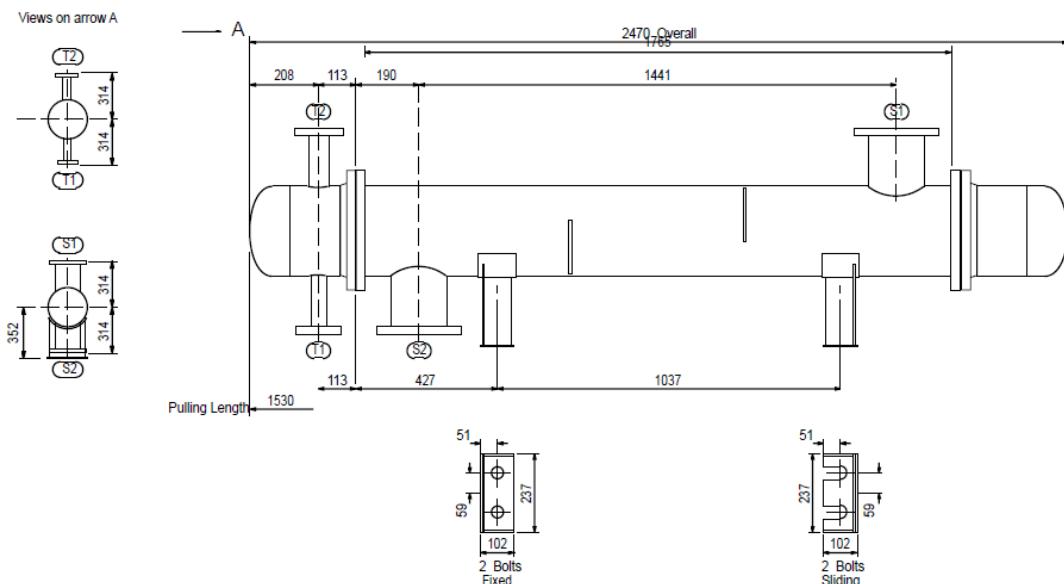


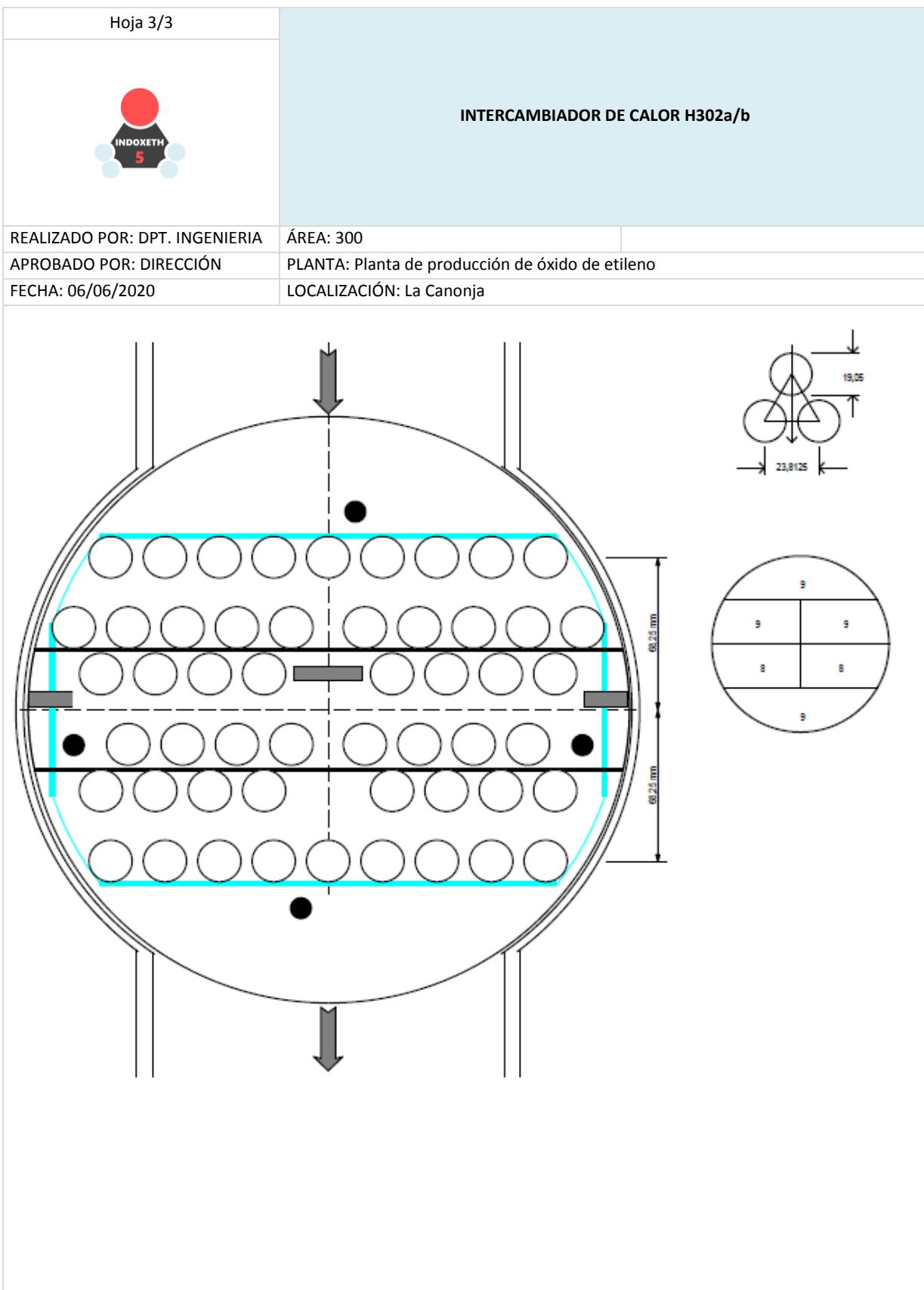
| Hoja 2/3  |  |
|---|--|
|    | <b>INTERCAMBIADOR DE CALOR H301a/b</b>           |
| REALIZADO POR: DPT. INGENIERIA  | ÁREA: 300  |
| APROBADO POR: DIRECCIÓN   | PLANTA: Planta de producción de óxido de etileno |
| FECHA: 06/06/2020   | LOCALIZACIÓN: La Canonja                         |
| CONEXIONES  |  |
| Nombre  | Descripción                                      |
| S1  | Entrada coraza                                   |
| S2  | Salida coraza                                    |
| T1  | Entrada tubos                                    |
| T2  | Salida tubos                                     |
|   |  |
|  |  |

| Hoja 3/3  |  |
|---|--|
|  INTERCAMBIADOR DE CALOR H301a/b |  |
| REALIZADO POR: DPT. INGENIERIA  | ÁREA: 300  |
| APROBADO POR: DIRECCIÓN   | PLANTA: Planta de producción de óxido de etileno |
| FECHA: 06/06/2020   | LOCALIZACIÓN: La Canonja                         |
|                                |  |

| Hoja 1/3                                    |              |   |  |          |          |
|---|--------------|---|--|----------|----------|
|   |              | <b>INTERCAMBIADOR DE CALOR H302a/b</b>                          |  |          |          |
| REALIZADO POR: DPT. INGENIERIA              |              | ÁREA: 300   |  |          |          |
| APROBADO POR: DIRECCIÓN                     |              | PLANTA: Planta de producción de óxido de etileno                |  |          |          |
| FECHA: 06/06/2020                           |              | LOCALIZACIÓN: La Canonja  |  |          |          |
| <b>DATOS GENERALES</b>                      |              |   |  |          |          |
| ÍTEM  |              | H302a, H302b  |  | CANTIDAD | 2        |
| DENOMINACIÓN                                |              | Intercambiador de calor   |  |          |          |
| OBJETIVO                                    |              | Calentar la corriente de salida principal del primer destilador |  |          |          |
| PRODUCTOS MANIPULADOS                       | CORAZA       |   | TUBOS                                    |          |          |
|   | Agua         |   | Óxido de etileno, CO <sub>2</sub> , agua |          |          |
| POSICIÓN                                    | Horizontal   |   |  |          |          |
| PESO DEL EQUIPO (kg)                        | Vacio:       | 238.8   | Lleno                                    |          | 390.1    |
| CALOR INTERCAMBIADO (kW)                    | 492.2        | COEFICIENTE GLOBAL (W/m <sup>2</sup> K)                         |  | 101      |          |
| ÁREA DE INTERCAMBIO (m <sup>2</sup> )       | 5.5          | ΔT <sub>ml</sub> (°C)   |  | 59.5     |          |
| <b>DATOS DE DISEÑO Y OPERACIÓN</b>          |              |   |  |          |          |
| LOCALIZACIÓN DEL FLUIDO                     | CORAZA       |   | TUBOS                                    |          |          |
|   | ENTRADA      | SALIDA  | ENTRADA                                  | SALIDA   |          |
| FLUIDO                                      | L            | L   | L  | L        |          |
| TEMPERATURA DE OPERACIÓN (°C)               | 99           | 91  | 0  | 60       |          |
| TEMPERATURA DE DISEÑO (°C)                  | 137.8        |   | 98.9                                     |          |          |
| PRESIÓN DE OPERACIÓN (kPa)                  | 101.3        | 99.3  | 2000                                     |          | 1957.7   |
| PRESIÓN DE DISEÑO (kPa)                     | 344.7        |   | 22063.2                                  |          |          |
| CAUDAL MÁSICO (kg/h)                        | 42511        |   | 11300                                    |          |          |
| DENSIDAD (kg/m <sup>3</sup> ) VAPOR/LÍQUIDO | / 918.38     | / 918.38  | / 932.79                                 |          | / 932.79 |
| VISCOSIDAD (mPa·s)                          | / 0.2795     | / 0.2795  | / 0.3736                                 |          | / 0.3736 |
| VELOCIDAD (m/s) MEDIA/MAX                   | 0.33 / 0.65  |   | 2.1 / 2.27                               |          |          |
| CONDUCTIVIDAD TÉRMICA (W/mK)                | / 0.6764     | / 0.6716  | / 0.1899                                 |          | / 0.149  |
| <b>DATOS DE CONSTRUCCIÓN</b>                |              |   |  |          |          |
| MATERIAL                                    | AISI 316L    |   |  |          |          |
| CIRCULACIÓN                                 | Paralelo     | CÓDIGO DISEÑO   | ASME VIII división 1                     |          |          |
| NÚMERO DE PASOS POR TUBOS                   | 1            | Nº BAFFLES  | 2  |          |          |
| NÚMERO DE PASOS POR CORAZA                  | 1            | BAFFLE CUT %  | 39.86                                    |          |          |
| LONGITUD (m)                                | 1.83         | PITCH (mm)  | 23.81                                    |          |          |
| NÚMERO DE TUBOS                             | 52           | TIPO  | Planos                                   |          |          |
| TUBOS OD (mm)                               | 19.05        | ESPESOR TUBOS (mm)  | 1.65                                     |          |          |
| CORAZA OD (mm)                              | 273          | CORAZA ID (mm)  | 266.2                                    |          |          |
|   |              | CORAZA  | TUBOS                                    |          |          |
| CONEXIONES                                  | ENTRADA (mm) | 152.4   | 38.1                                     |          |          |
| TAMAÑO                                      | SALIDA       | 152.4   | 50.8                                     |          |          |



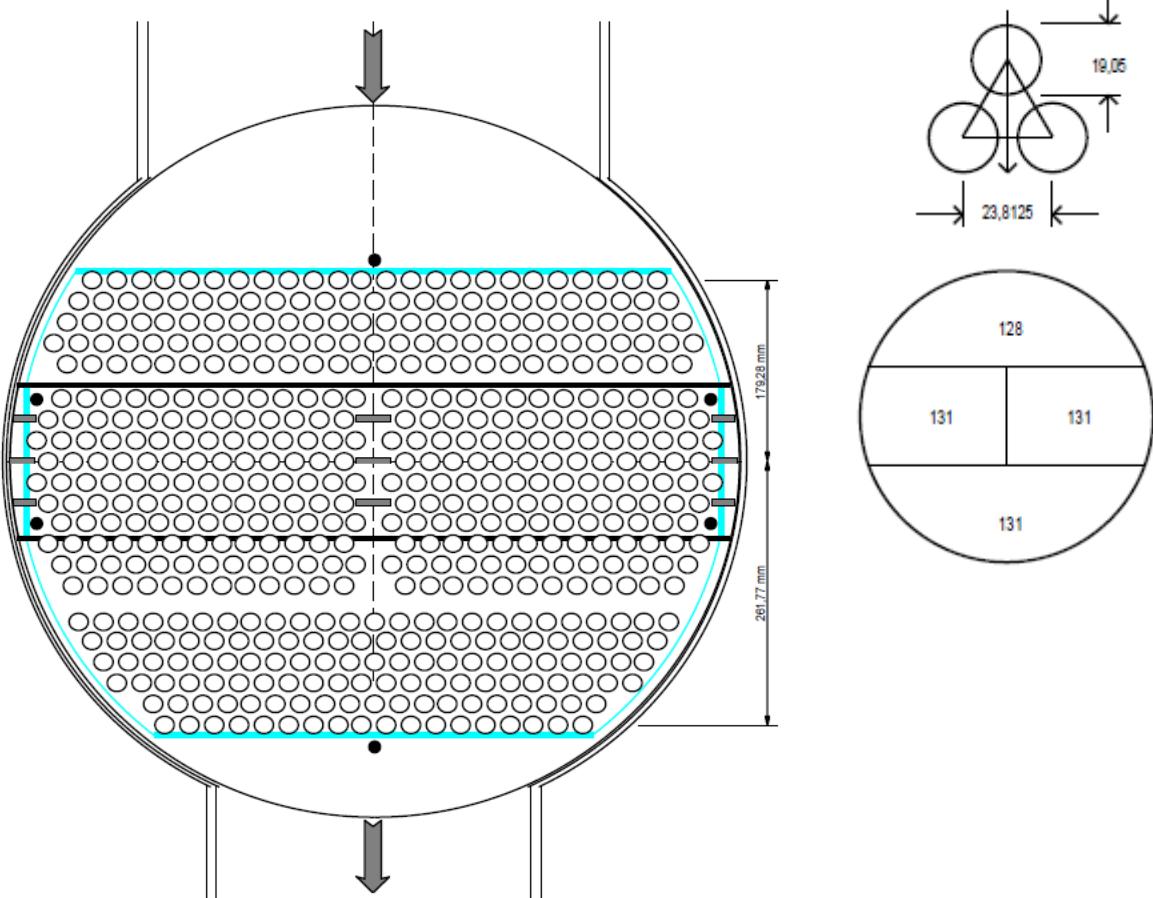
| Hoja 2/3   |  |
|--|--|
|  <b>INTERCAMBIADOR DE CALOR H302a/b</b>   |  |
| REALIZADO POR: DPT. INGENIERIA   | ÁREA: 300  |
| APROBADO POR: DIRECCIÓN  | PLANTA: Planta de producción de óxido de etileno |
| FECHA: 06/06/2020  | LOCALIZACIÓN: La Canonja                         |
| CONEXIONES   |  |
| Nombre   | Descripción                                      |
| S1   | Entrada coraza                                   |
| S2   | Salida coraza                                    |
| T1   | Entrada tubos                                    |
| T2   | Salida tubos                                     |
|  <p>Views on arrow A</p> <p>Front View Dimensions:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Overall Width: 2470 mm (1765 mm)</li> <li>Length: 1441 mm</li> <li>Pulling Length: 1530 mm</li> <li>Width between flanges: 1037 mm</li> <li>Height: 352 mm</li> <li>Flange thickness: 314 mm</li> <li>Flange height: 314 mm</li> </ul> <p>View A Dimensions:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Width: 208 mm</li> <li>Width: 113 mm</li> <li>Width: 190 mm</li> <li>Width: 427 mm</li> <li>Width: 113 mm</li> <li>Width: 51 mm</li> <li>Width: 102 mm</li> <li>Width: 237 mm</li> <li>Height: 51 mm</li> <li>Height: 59 mm</li> <li>Height: 237 mm</li> <li>Height: 102 mm</li> <li>Height: 59 mm</li> </ul> <p>Notes: 2 Bolts Fixed, 2 Bolts Sliding.</p> |  |



| Hoja 1/3                                    |              |  |   |                 |        |  |  |
|---|--------------|--|---|-----------------|--------|--|--|
|   |              | <b>INTERCAMBIADOR DE CALOR H401a/b</b>                             |   |                 |        |  |  |
| REALIZADO POR: DPT. INGENIERIA              |              | ÁREA: 400  |   |                 |        |  |  |
| APROBADO POR: DIRECCIÓN                     |              | PLANTA: Planta de producción de óxido de etileno                   |   |                 |        |  |  |
| FECHA: 06/06/2020                           |              | LOCALIZACIÓN: La Canonja   |   |                 |        |  |  |
| DATOS GENERALES                             |              |  |   |                 |        |  |  |
| ÍTEM  |              | H401a, H401b   |   | CANTIDAD        | 2      |  |  |
| DENOMINACIÓN                                |              | Intercambiador de calor  |   |                 |        |  |  |
| OBJETIVO                                    |              | Calentar la corriente principal antes de entrar al separador S-401 |   |                 |        |  |  |
| PRODUCTOS MANIPULADOS                       |              | CORAZA   | TUBOS   |                 |        |  |  |
|   |              | Agua   | Etileno, oxígeno, óxido de etileno, CO2. agua |                 |        |  |  |
| POSICIÓN                                    |              | Horizontal   |   |                 |        |  |  |
| PESO DEL EQUIPO (kg)                        | Vacio:       | 2255,9   |   | Lleno           | 3428,5 |  |  |
| CALOR INTERCAMBIADO (kW)                    | 20811,7      | COEFICIENTE GLOBAL (W/m <sup>2</sup> K)                            |   |                 | 2115,8 |  |  |
| ÁREA DE INTERCAMBIO (m <sup>2</sup> )       | 289,5        | Δ T <sub>ml</sub> (°C)   |   |                 | 33,98  |  |  |
| DATOS DE DISEÑO Y OPERACIÓN                 |              |  |   |                 |        |  |  |
| LOCALIZACIÓN DEL FLUIDO                     | CORAZA       |  | TUBOS   |                 |        |  |  |
|   | ENTRADA      | SALIDA   | ENTRADA                                       | SALIDA          |        |  |  |
| FLUIDO                                      | G            | L/G  | L   | L               |        |  |  |
| TEMPERATURA DE OPERACIÓN (°C)               | 190          | 100  | 28  | 90              |        |  |  |
| TEMPERATURA DE DISEÑO (°C)                  | 226.7        |  | 126.67  |                 |        |  |  |
| PRESIÓN DE OPERACIÓN (kPa)                  | 101.3        | 91.5   | 2000  | 1996.7          |        |  |  |
| PRESIÓN DE DISEÑO (kPa)                     | 344.7        |  | 2206.3  |                 |        |  |  |
| CAUDAL MÁSICO (kg/h)                        | 42511        |  | 376500  |                 |        |  |  |
| DENSIDAD (kg/m <sup>3</sup> ) VAPOR/LÍQUIDO | 0.48/        | 0.54/919.29  | /987.88                                       | / 4.513         |        |  |  |
| VISCOSITY (mPa·s)                           | 0.016 /      | 0.0126 / 0.2821  | / 0.8908                                      | / 0.5256        |        |  |  |
| VELOCIDAD (m/s) MEDIA/MAX                   | 23.76 / 48.5 |  | 0.57 / 0.69                                   |                 |        |  |  |
| CONDUCTIVIDAD TÉRMICA (W/mK)                | 0.0329 /     | 0.0163 / 0.5689  | 0.0163 / 0.5689                               | 0.0205 / 0.5305 |        |  |  |
| DATOS DE CONSTRUCCIÓN                       |              |  |   |                 |        |  |  |
| MATERIAL                                    | AISI 316L    |  |   |                 |        |  |  |
| CIRCULACIÓN                                 | Paralelo     | CÓDIGO DISEÑO  | ASME VIII división 1                          |                 |        |  |  |
| NÚMERO DE PASOS POR TUBOS                   | 4            | Nº BAFFLES   | 2   |                 |        |  |  |
| NÚMERO DE PASOS POR CORAZA                  | 1            | BAFFLE CUT %   | 40.63   |                 |        |  |  |
| LONGITUD (mm)                               | 2438,4       | PITCH (mm)   | 23,81   |                 |        |  |  |
| NÚMERO DE TUBOS                             | 521          | TIPO   | Planos  |                 |        |  |  |
| TUBOS OD (mm)                               | 19.05        | ESPESOR TUBOS (mm)   | 1.65  |                 |        |  |  |
| CORAZA OD (mm)                              | 720.2        | CORAZA ID (mm)   | 711.2   |                 |        |  |  |
| CORAZA                                      |              | TUBOS  |   |                 |        |  |  |
| CONEXIONES                                  | ENTRADA (mm) | 457.2  |   | 152.4           |        |  |  |
| TAMAÑO                                      | SALIDA       | 304.8  |   | 152.4           |        |  |  |



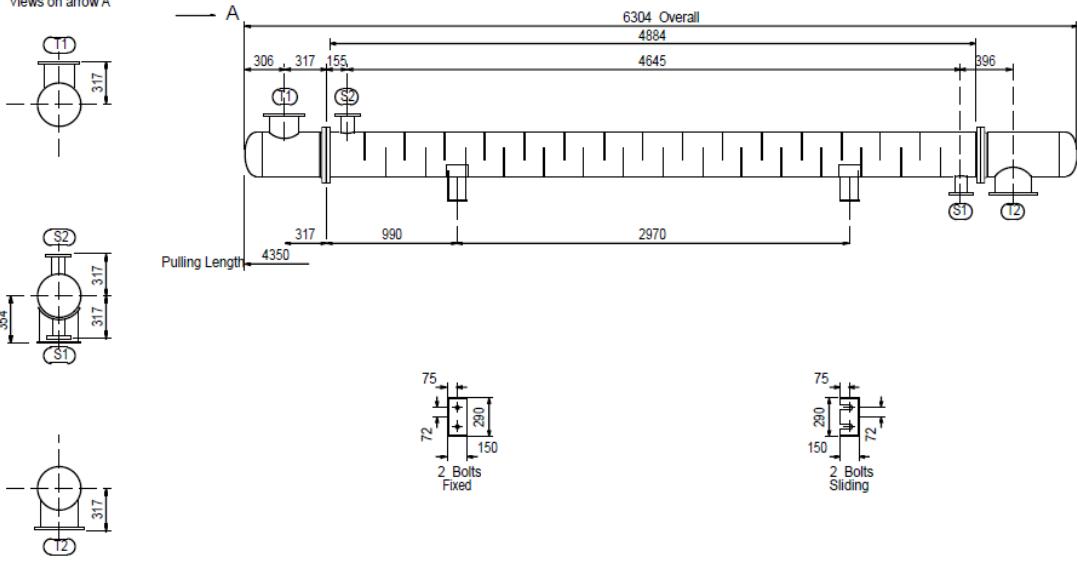
| Hoja 2/3                                   |  |
|--|--|
| <br><b>INTERCAMBIADOR DE CALOR H401a/b</b> |  |
| REALIZADO POR: DPT. INGENIERIA             | ÁREA: 400  |
| APROBADO POR: DIRECCIÓN                    | PLANTA: Planta de producción de óxido de etileno |
| FECHA: 06/06/2020                          | LOCALIZACIÓN: La Canonja                         |
| CONEXIONES                                 |  |
| Nombre                                     | Descripción                                      |
| S1   | Entrada coraza                                   |
| S2   | Salida coraza                                    |
| T1   | Entrada tubos                                    |
| T2   | Salida tubos                                     |
| Views on arrow A<br>                       |  |

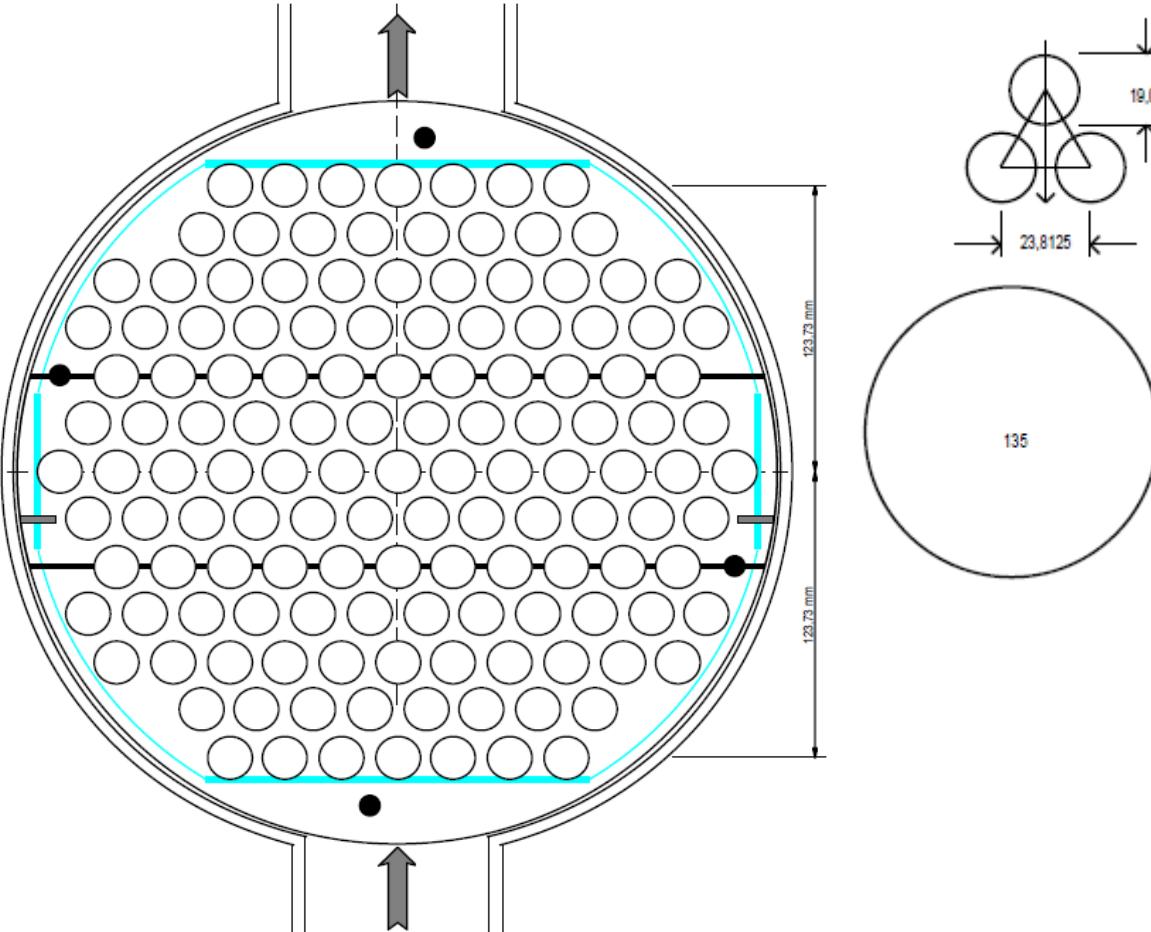
| Hoja 3/3  |  |
|---|--|
|  INTERCAMBIADOR DE CALOR H401a/b   |  |
| REALIZADO POR: DPT. INGENIERIA  | ÁREA: 400  |
| APROBADO POR: DIRECCIÓN   | PLANTA: Planta de producción de óxido de etileno |
| FECHA: 06/06/2020   | LOCALIZACIÓN: La Canonja                         |
|  <p>The diagram illustrates a cross-section of a heat exchanger tube bundle. The outer diameter of the tube bundle is 128 mm. The tube pitch is 131 mm, and the fin pitch is 131 mm. The total height of the tube bundle is 179,28 mm, and the overall height including the header is 261,77 mm. A detailed view shows the top flange with a height of 19,05 mm and a width of 23,8125 mm.</p> |  |



| Hoja 1/3                                    |  | INTERCAMBIADOR DE CALOR H501a/b         |  |                      |          |
|---|--|---|--|----------------------|----------|
| REALIZADO POR: DPT. INGENIERIA              | ÁREA: 500  |   |  |                      |          |
| APROBADO POR: DIRECCIÓN                     | PLANTA: Planta de producción de óxido de etileno                   |   |  |                      |          |
| FECHA: 06/06/2020                           | LOCALIZACIÓN: La Canonja   |   |  |                      |          |
| DATOS GENERALES                             |  |   |  |                      |          |
| ÍTEM  |  | H501a, H501b                            | CANTIDAD                                 | 2                    |          |
| DENOMINACIÓN                                | Intercambiador de calor  |   |  |                      |          |
| OBJETIVO                                    | Enfriar la corriente principal antes de entrar al destilador D-502 |   |  |                      |          |
| PRODUCTOS MANIPULADOS                       | CORAZA   |   | TUBOS                                    |                      |          |
|   | Agua   |   | Óxido de etileno, CO <sub>2</sub> , agua |                      |          |
| POSICIÓN                                    | Horizontal   |   |  |                      |          |
| PESO DEL EQUIPO (kg)                        | Vacio:   | 639.9                                   | Lleno                                    | 915.4                |          |
| CALOR INTERCAMBIADO (kW)                    | 251.6  | COEFICIENTE GLOBAL (W/m <sup>2</sup> K) | 1281                                     |                      |          |
| ÁREA DE INTERCAMBIO (m <sup>2</sup> )       | 24   | Δ T <sub>ml</sub> (°C)                  | 8.18                                     |                      |          |
| DATOS DE DISEÑO Y OPERACIÓN                 |  |   |  |                      |          |
| LOCALIZACIÓN DEL FLUIDO                     |  | CORAZA                                  |  | TUBOS                |          |
| FLUIDO                                      |  | ENTRADA                                 | SALIDA                                   | ENTRADA              | SALIDA   |
| TEMPERATURA DE OPERACIÓN (°C)               |  | L                                       | L  | L                    | L        |
| TEMPERATURA DE DISEÑO (°C)                  |  | 10                                      | 28                                       | 32.1                 | 25.6     |
| PRESIÓN DE OPERACIÓN (kPa)                  |  | 65                                      |  | 70                   |          |
| PRESIÓN DE DISEÑO (kPa)                     |  | 101.3                                   | 94.9                                     | 165                  | 128.3    |
| CAUDAL MÁSICO (kg/s)                        |  | 300                                     |  | 300                  |          |
| DENSIDAD (kg/m <sup>3</sup> ) VAPOR/LÍQUIDO |  | 3.087                                   |  | 9.572                |          |
| VISCOSEIDAD (mPa·s)                         |  | / 1008.41                               | / 991.15                                 | / 986.87             | / 990.84 |
| VELOCIDAD (m/s) MEDIA/MAX                   |  | / 1.3019                                | / 0.8551                                 | / 0.7827             | / 0.8982 |
| CONDUCTIVIDAD TÉRMICA (W/mK)                |  | 0.24 / 0.3                              |  | 34.54 / 38.98        |          |
| DATOS DE CONSTRUCCIÓN                       |  |   |  |                      |          |
| MATERIAL                                    |  | AISI 316L                               |  |                      |          |
| CIRCULACIÓN                                 |  | Paralelo                                | CÓDIGO DISEÑO                            | ASME VIII división 1 |          |
| NÚMERO DE PASOS POR TUBOS                   |  | 1                                       | Nº BAFFLES                               | 30                   |          |
| NÚMERO DE PASOS POR CORAZA                  |  | 1                                       | BAFFLE CUT %                             | 23.89                |          |
| LONGITUD (m)                                |  | 3.15                                    | PITCH (mm)                               | 23.81                |          |
| NÚMERO DE TUBOS                             |  | 130                                     | TIPO                                     | Planos               |          |
| TUBOS OD (mm)                               |  | 19.05                                   | ESPESOR TUBOS (mm)                       | 1.65                 |          |
| CORAZA OD (mm)                              |  | 323.9                                   | CORAZA ID (mm)                           | 315.9                |          |
| CONEXIONES                                  |  | CORAZA                                  | TUBOS                                    |                      |          |
| ENTRADA (mm)                                |  | 50.8                                    | 203.2                                    |                      |          |
| TAMAÑO                                      | SALIDA   | 76.2                                    | 254                                      |                      |          |



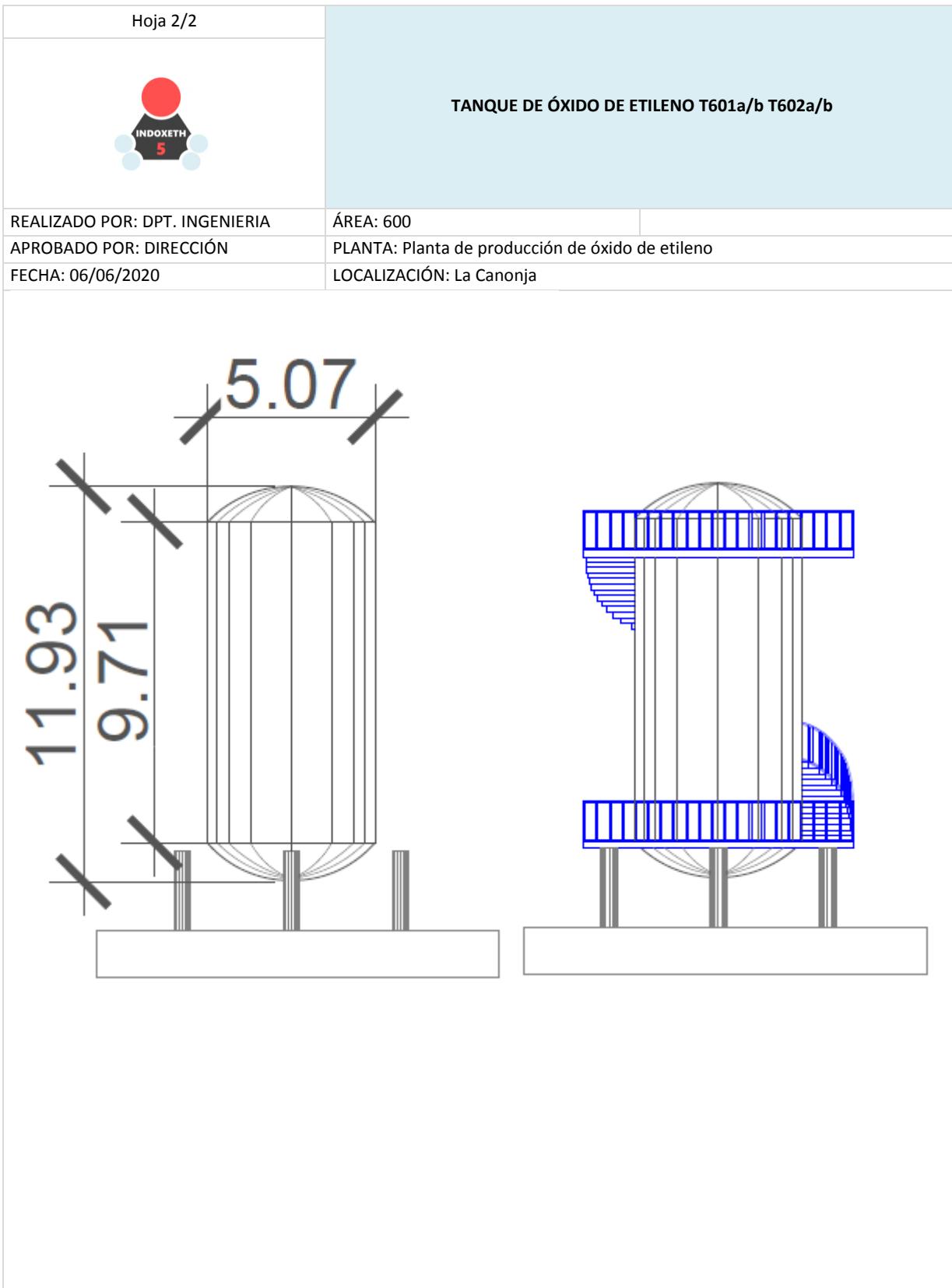
|   |  |
|---|--|
|                            | <b>INTERCAMBIADOR DE CALOR H501a/b</b>           |
| REALIZADO POR: DPT. INGENIERIA  | ÁREA: 500  |
| APROBADO POR: DIRECCIÓN   | PLANTA: Planta de producción de óxido de etileno |
| FECHA: 06/06/2020   | LOCALIZACIÓN: La Canonja                         |
| <b>CONEXIONES</b>   |  |
| Nombre  | Descripción                                      |
| S1  | Entrada coraza                                   |
| S2  | Salida coraza                                    |
| T1  | Entrada tubos                                    |
| T2  | Salida tubos                                     |
| <p>Views on arrow A</p>  |  |

| Hoja 3/3  |  |                                 |
|---|--|---------------------------------|
|   |  | INTERCAMBIADOR DE CALOR H501a/b |
| REALIZADO POR: DPT. INGENIERIA  | ÁREA: 500  |                                 |
| APROBADO POR: DIRECCIÓN   | PLANTA: Planta de producción de óxido de etileno |                                 |
| FECHA: 06/06/2020   | LOCALIZACIÓN: La Canonja                         |                                 |
|  |  |                                 |



## 2.4.7. Tanques

| Hoja 1/2                          |  |                       |                  |
|-----------------------------------|--|-----------------------|------------------|
|                                   | TANQUE DE ÓXIDO DE ETILENO T601a/b T602a/b                 |                       |                  |
| REALIZADO POR: DPT. INGENIERIA    | ÁREA: 600  |                       |                  |
| APROBADO POR: DIRECCIÓN           | PLANTA: Planta de producción de óxido de etileno           |                       |                  |
| FECHA: 06/06/2020                 | LOCALIZACIÓN: La Canonja                                   |                       |                  |
| DATOS GENERALES                   |  |                       |                  |
| ÍTEM                              | T601a, T601b, T602a, T602b                                 | Cantidad              | 4                |
| DENOMINACIÓN                      | Tanque de óxido de etileno licuado a presión con nitrógeno |                       |                  |
| PRODUCTOS MANIPULADOS             | Óxido de etileno, nitrógeno                                |                       |                  |
| VOLUMEN (m <sup>3</sup> )         | 150  | ALTURA (m)            | 9.76             |
| DIÁMETRO interior (m)             | 5.03   | DIÁMETRO exterior (m) | 5.07             |
| POSICIÓN                          | Vertical   |                       |                  |
| PESO DEL EQUIPO (kg)              | Vacío: 24374.5   | Lleno:                | 121865.3         |
| CONDICIONES DE DISEÑO Y OPERACIÓN |  |                       |                  |
|                                   | PRESSIÓN (kPa)   |                       | TEMPERATURA (°C) |
|                                   | Operación  | Diseño                | Operación        |
| CUERPO                            | 500  | 622                   | 5                |
|                                   |  |                       | 25               |
| DISEÑO MECÁNICO                   |  |                       |                  |
|                                   | CUERPO   |                       | FONDO SUPERIOR   |
| GEOMETRÍA                         | Cilíndrico   |                       | Toriesférico     |
| MATERIAL                          | AISI 316L  |                       | AISI 316L        |
| ESPESOR (mm)                      | 21   | 31.6                  | 31.6             |
| ALTURA (m)                        | 7.55   | 1.11                  | 1.11             |
| CÓDIGO                            | ASME VIII división 1                                       |                       |                  |
| % VOLUMEN ÚTIL                    | 80   |                       |                  |
| DENSIDAD (kg/m <sup>3</sup> )     | 882  |                       |                  |
| SOBREESPESOR DE CORROSIÓN (mm)    | 3  |                       |                  |
| EFICACIA DE LA SOLDADURA          | Total  |                       |                  |
| RADIOGRAFIADO                     | 1  |                       |                  |
| AISLAMIENTO                       |  |                       |                  |
| MATERIAL                          | Vidrio celular FOAMGLAS® ONE                               |                       |                  |
| DENSIDAD (kg/m <sup>3</sup> )     | 115  |                       |                  |
| ESPESOR (mm)                      | 40   |                       |                  |





PLANTA PARA LA FABRICACIÓN DE ÓXIDO DE ETILENO  
VOLUMEN 2. EQUIPOS

Hoja 1/1



TANQUE DE NITROGENO CRIOGÉNICO T603

REALIZADO POR: DPT. INGENIERIA

ÁREA: 600

APROBADO POR: DIRECCIÓN

PLANTA: Planta de producción de óxido de etileno

FECHA: 06/06/2020

LOCALIZACIÓN: La Canonja

DATOS GENERALES

|                                 |   |                  |   |
|---------------------------------|---|------------------|---|
| ÍTEM                            | T603  | Cantidad         | 1 |
| DENOMINACIÓN                    | Tanque de nitrógeno líquido criogénico modelo 490 |                  |   |
| PRODUCTOS MANIPULADOS           | Nitrógeno   |                  |   |
| PROVEEDOR                       | LINDE AG  |                  |   |
| VOLUMEN (m <sup>3</sup> )       | 58.54   |                  |   |
| ALTURA (m)                      | 11.55   |                  |   |
| DIÁMETRO (m)                    | 3   |                  |   |
| POSICIÓN                        | Vertical  |                  |   |
| PRESIÓN MÁXIMA DE TRABAJO (bar) | 18  |                  |   |
| CAPACIDAD DE GAS (kg)           | 39120   |                  |   |
| PESO VACÍO (kg)                 | 19300   |                  |   |
| MATERIAL INTERIOR/EXTERIOR      | Acero austenítico resistente a bajas temperaturas | Acero al carbono |   |



## 2.4.8. Equipos de servicios

| Hoja 1/1  |  |   |   |  |  |  |
|---|--|---|---|--|--|--|
|    |  | <b>DESCALCIFICADOR ULTRALINE HB6600</b> |   |  |  |  |
| REALIZADO POR: DPT. INGENIERIA  | ÁREA: 1100   |   |   |  |  |  |
| APROBADO POR: DIRECCIÓN   | PLANTA: Planta de producción de óxido de etileno                 |   |   |  |  |  |
| FECHA: 06/06/2020   | LOCALIZACIÓN: La Canonja   |   |   |  |  |  |
| DATOS GENERALES   |  |   |   |  |  |  |
| ÍTEM  | DC-1101/ DC-1102/ DC-1103/ DC-1104/ DC-1105/<br>DC-1106/ DC-1107 | Cantidad                                | 7 |  |  |  |
| DENOMINACIÓN  | Descalcificador ULTRALINE HB6600                                 |   |   |  |  |  |
| PROVEEDOR   | CULLIGAN ESPAÑA S.A.   |   |   |  |  |  |
| CAPACIDAD DE INTERCAMBIO (kg) MIN/MAX   | 450  | 1500                                    |   |  |  |  |
| CAUDAL (kg/h)   | 227  |   |   |  |  |  |
| DIÁMETRO TUBERIA ENTRADA/SALIDA   | DN 100   | DN 100                                  |   |  |  |  |
| PRESIÓN (kPa) MIN/MAX   | 2  | 5                                       |   |  |  |  |
| PESO (kg) OPERACIÓN/VACIO   | 19585  | 10485                                   |   |  |  |  |
|  |  |   |   |  |  |  |

| Hoja 1/1                        |  |          |   |
|---------------------------------|--|----------|---|
|                                 | <b>CALDERA DE VAPOR ZFR-X</b>  |          |   |
| REALIZADO POR: DPT. INGENIERIA  | ÁREA: 1100   |          |   |
| APROBADO POR: DIRECCIÓN         | PLANTA: Planta de producción de óxido de etileno                         |          |   |
| FECHA: 06/06/2020               | LOCALIZACIÓN: La Canonja   |          |   |
| DATOS GENERALES                 |  |          |   |
| ÍTEM                            | B-1101/ B-1102/ B-1103/B-1104/B-1105/B-1106/ B-1107/B-1108               | Cantidad | 8 |
| DENOMINACIÓN                    | Caldera de vapor ZFR-X   |          |   |
| PROVEEDOR                       | Robert Bosch España, S.L.U.  |          |   |
| MEDIO DE TRANSFERENCIA TÉRMICA  | Vapor saturado – alta presión  |          |   |
| TIPO DE CONSTRUCCIÓN            | Técnica de calderas pirotubulares de tres pasos y dos hogares interiores |          |   |
| RENDIMIENTO                     | -  |          |   |
| SOBREPRESIÓN DE SEGURIDAD (bar) | $\leq 30$  |          |   |
| TEMPERATURA MÁX. (°C)           | 235  |          |   |
| COMBUSTIBLE                     | Gas, aceite, biogás, bioaceite, hidrógeno                                |          |   |
|                                 |  |          |   |

| Hoja 1/1   |  |                        |   |
|--|--|------------------------|---|
|     |  | <b>CHILLER 30RB390</b> |   |
| REALIZADO POR: DPT. INGENIERIA   | ÁREA: 1100                                       |                        |   |
| APROBADO POR: DIRECCIÓN  | PLANTA: Planta de producción de óxido de etileno |                        |   |
| FECHA: 06/06/2020  | LOCALIZACIÓN: La Canonja                         |                        |   |
| DATOS GENERALES  |  |                        |   |
| ÍTEM   | C-1101/C-1102                                    | Cantidad               | 2 |
| DENOMINACIÓN   | Equipo de enfriamiento chiller 30RB390           |                        |   |
| PROVEEDOR  |  |                        |   |
| CAPACIDAD (tn)   | 390  |                        |   |
| POTENCIA TOTAL (kW)  | 439.5  |                        |   |
|  |  |                        |   |

| Hoja 1/1  |                           |  |          |   |  |  |  |
|---|---------------------------|--|----------|---|--|--|--|
|    |                           | <b>COMPRESOR DE AIRE D75HRS</b>                  |          |   |  |  |  |
| REALIZADO POR: DPT. INGENIERIA  |                           | ÁREA: 1100                                       |          |   |  |  |  |
| APROBADO POR: DIRECCIÓN   |                           | PLANTA: Planta de producción de óxido de etileno |          |   |  |  |  |
| FECHA: 06/06/2020   |                           | LOCALIZACIÓN: La Canonja                         |          |   |  |  |  |
| DATOS GENERALES   |                           |  |          |   |  |  |  |
| ÍTEM  | K-1101                    |  | Cantidad | 1 |  |  |  |
| DENOMINACIÓN  | Compresor de aire D75HRS  |  |          |   |  |  |  |
| PROVEEDOR   | CompAir by Gardner Denver |  |          |   |  |  |  |
| POTENCIA DEL MOTOR (kW)   | 75                        |  |          |   |  |  |  |
| DIMENSIONES (mm) L x A x Al   | 439.5                     |  |          |   |  |  |  |
| PRESIÓN DE TRABAJO (bar) MIN/MAX  | 5                         | 10   |          |   |  |  |  |
| PESO (kg)   | 1890                      |  |          |   |  |  |  |
|  |                           |  |          |   |  |  |  |

## 2.5. Enlaces de los proveedores

(<sup>1</sup>) Mezcladores PRIMIX PMV (última consulta: junio 2020):

<https://www.primix.com/es/productos/mezcladores-estaticos-a-medida.html>

(<sup>2</sup>) Tanque de nitrógeno LINDE 490 (última consulta: junio 2020):

[https://www.linde-engineering.com/en/images/P\\_3\\_3\\_e\\_12\\_150dpi\\_tcM-19-5774.pdf](https://www.linde-engineering.com/en/images/P_3_3_e_12_150dpi_tcM-19-5774.pdf)

(<sup>3</sup>) Descalcificador CULLIGAN ULTRALINE HB6600 (última consulta: junio 2020):

[https://www.culligan.es/wp-content/uploads/760950\\_FT\\_ES\\_UL-HB-1700-6600.pdf](https://www.culligan.es/wp-content/uploads/760950_FT_ES_UL-HB-1700-6600.pdf)

(<sup>4</sup>) Caldera de vapor BOSCH ZFR-X (última consulta: junio 2020)

<https://www.bosch-thermotechnology.com/es/es/ocs/comercial-e-industrial/caldera-de-vapor-universal-zfr-zfr-x-669475-p/>

(<sup>5</sup>) Chiller CARRIER AQUASNAP 30RB390 (última consulta: junio 2020):

<https://www.carrier.com/commercial/en/us/products/chillers-components/air-cooled-chillers/30rb/>

(<sup>6</sup>) Aire comprimido CompAir D75HRS (última consulta: junio 2020):

<https://www.compair.com/es-es/oil-free-rotary-screw-compressors>