

**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



# Operación de la planta

Volumen 9





## Índice

9.1. Introducción .....	2
9.2. Operación por áreas.....	3
9.2.1. Área 100 .....	4
9.2.2. Área 200 .....	4
9.2.3. Área 300 .....	5
9.2.4. Área 400 .....	6
9.2.5. Área 500 .....	6
9.2.6. Área 600 .....	7
9.2.7. Área 700 .....	8
9.2.8. Área 800 .....	8
9.2.9. Área 900 .....	9
9.2.10. Área 1000 .....	10
9.2.11. Área 1100 .....	10
9.2.12. Área 1200 .....	11
9.2.13. Zona de ampliaciones.....	11



## 9.1. Introducción

El objetivo principal de este apartado es la descripción de las normas y las formas de trabajar en planta una vez que ésta ya esté operativa.

Debido a la alta automatización del proceso y que este es en continuo, la presencia humana en campo se ha minimizado lo máximo posible; ya que a partir de los automatismos y todos los sistemas de control informatizados, los operarios, se intentará que pasen la gran mayoría de su tiempo en la sala de control, y de esta manera, estos solamente irán a campo en caso de necesidad de supervisión o mantenimiento in-situ. De esta manera, debido a los riesgos que hay en la planta de INDOXETH5, se procura que la presencia humana sea lo menor posible.

Lo primero que se debe remarcar, es que como se ha especificado en el (**Volumen 5: Seguridad e Higiene**), los operarios tienen que; conocer todos los riesgos de cada zona de trabajo y saber que equipos de protección fija e individual, deben usar en cada momento.

A continuación, se detallan las tareas que van a realizar los operarios mientras la planta esté en funcionamiento:

- Supervisar el correcto funcionamiento de los equipos y sistemas de control.
- Supervisar el proceso de producción.
- Tomar las muestras necesarias y enviarlas a control de calidad para que sean analizadas en los laboratorios de QC.
- Avisar sobre la falta de mantenimiento a los operarios especializados en ese trabajo. Y, siempre que sea posible, realizar dicha tarea de mantenimiento in-situ o desmontar y montar recambios sin parar la producción.



- Corregir anomalías que se pueden producir en medio del proceso o informar al supervisor o ingeniero de procesos.
- Solucionar o avisar de posibles situaciones de peligro.
- Tener siempre una visión de mejora e informar sobre ello.

Además de conocer principales características del proceso y sus productos, debe de tenerlas en cuenta en todo momento. Las más importantes son las siguientes:

- Es una operación en continuo.
- Se trabaja con sustancias corrosivas o tóxicas.
- Se trabaja a condiciones extremas, es decir, a altas presiones y temperaturas.
- Se utilizan materias en diferentes estados; gases, líquidos, sólidos y gases licuados.
- La combinación de todos los puntos siguientes hace que el ambiente de trabajo sea peligroso por la posibilidad de atmosferas explosivas, entre otros grandes riesgos expuestos en el ([Volumen 5: Seguridad e Higiene](#)).

Las tareas que deben realizar los trabajadores de planta se dividirán en: supervisión, control y operación.

## 9.2. Operación por áreas

A partir de la división por áreas que se ha realizado en la planta de INDOXETH5, se explicarán las tareas y la forma de trabajar en cada área.



### 9.2.1. Área 100

El área de entrada y mezcla de materias primas es la zona compuesta por la entrada de las tuberías de las materias primas, así como el mezclador de estas y el posterior separador en las dos líneas de producción.

Las tareas que han de realizar los operarios serán:

- Supervisión: Revisión de la entrada de tuberías en busca de posibles fugas o indicios de corrosión. Revisión de los caudales y sus controladores. Revisión de las bombas, las válvulas, el mezclador y el separador. Además de la revisión de los 7 intercambiadores de calor que hay por línea, su funcionamiento y estado.
- Control: Será todo automatizado, por lo tanto, simplemente deberán estar atentos a la información que proporcionarán los controladores en el ordenador. Aun así, periódicamente, deberán comprobar que la información mostrada por el sistema informático es la misma en el ordenador que en campo.
- Operación: Verificar conexiones, toma de muestras de materia prima, y realizar mantenimiento periódico de los equipos.

### 9.2.2. Área 200

El área de reacción está formada por los dos reactores, uno para cada línea de producción. Estos trabajan a 270°C y 20 bar, por lo tanto, la principal tarea en esta área es asegurar y supervisar la reacción y sus condiciones.

Las tareas que se realizarán por los operarios son:



- Supervisión: Revisión de tuberías en busca de posibles fugas o indicios de corrosión. Revisión de los caudales y sus controladores. Revisión de las bombas, válvulas y otros aparatos. Revisión del correcto funcionamiento de los controladores (presión, temperatura). Revisión de las instalaciones de seguridad.
- Control: Será todo automatizado, por lo tanto, simplemente deberán estar atentos a la información que proporcionarán los controladores en el ordenador. Aun así, periódicamente, deben ir a revisar que dicha información sea la misma en el ordenador que en campo.
- Operación: Toma de muestras de producto sin purificar. Realizar mantenimiento periódico de los equipos.

### 9.2.3. Área 300

En la zona de absorción se podrán encontrar los cuatro equipos de absorción con los que contará la planta, dos para cada línea de producción. Las tareas de esta área están relacionadas con garantizar el correcto funcionamiento de los absorbentes a partir de sus parámetros de operatividad.

Los operarios deberán realizar las siguientes tareas:

- Supervisión: Revisión de tuberías en busca de posibles fugas o indicios de corrosión. Revisión de los caudales y sus controladores. Revisión de las bombas, válvulas y otros aparatos. Revisión del correcto funcionamiento de los controladores (presión, temperatura). Revisión de las instalaciones de seguridad.
- Control: Será todo automatizado, por lo tanto, simplemente deberán de prestar atención a la información que proporcionarán los controladores en el ordenador.
- Operación: Realizar mantenimiento periódico de los equipos.



#### 9.2.4. Área 400

En esta área se encuentran los separadores de gases del proceso de producción, uno para cada línea, es decir, dos en total. En estas instalaciones se separará mayoritariamente el dióxido de carbono del corriente útil que contiene óxido de etileno, para seguir con su tratamiento y purificación.

Los operarios realizarán las siguientes tareas:

- Supervisión: Revisión de tuberías en busca de posibles fugas o indicios de corrosión. Revisión de los caudales y sus controladores. Revisión de las bombas, válvulas y otros aparatos. Revisión del correcto funcionamiento de los controladores (presión, temperatura). Revisión de las instalaciones de seguridad.
- Control: Será todo automatizado, por lo tanto, simplemente deberán estar atentos a la información que proporcionarán los controladores en el ordenador.
- Operación: Realizar mantenimiento periódico de los equipos. Tomar muestra del corriente de dióxido de carbono para asegurar el correcto funcionamiento del separador.

#### 9.2.5. Área 500

En la zona de destilación se podrán encontrar los cuatro destiladores con los que contará la planta, dos para cada línea de producción. En estas instalaciones se destilará el óxido de etileno del agua y los otros componentes que queden en el fluido de proceso, para poder purificar lo máximo posible el óxido de etileno final.

Las tareas que deberán de realizar los operarios son:



- Supervisión: Revisión de tuberías en busca de posibles fugas o indicios de corrosión. Revisión de los caudales y sus controladores. Revisión de las bombas, válvulas y otros aparatos. Revisión del correcto funcionamiento de los controladores (presión, temperatura). Revisión de las instalaciones de seguridad.
- Control: Será todo automatizado, por lo tanto, simplemente deberán estar atentos a la información que proporcionarán los controladores en el ordenador.
- Operación: Realizar mantenimiento periódico de los equipos. Tomar muestra de los corrientes de salida del segundo destilador, de cada línea de producción, para control de calidad, ya que son los corrientes de óxido de etileno puros y, por lo tanto, los que se van a comercializar.

#### 9.2.6. Área 600

En esta zona, se encuentra el almacén de la empresa, además de la zona de carga y descarga de camiones y cisternas. Esta zona, debido a su función, será la zona de más tránsito de personal.

Los operarios deberán realizar las siguientes tareas:

- Supervisión: Revisión de tuberías en busca de posibles fugas o indicios de corrosión. Revisión de las instalaciones de seguridad. Revisión del correcto almacenamiento de los productos y materiales. Revisión de las condiciones de los tanques de almacenamiento.
- Control: En esta zona, prácticamente no habrá control, solo las condiciones de los tanques de almacenamiento y será totalmente automatizado.
- Operación: Realizar mantenimiento periódico de los equipos. Organizar el almacén como corresponda. Realizar la carga y descarga de camiones.



### 9.2.7. Área 700

Las tareas que se realizarán en el Taller de Mantenimiento por los operarios serán:

- Supervisión: Revisión de todas las herramientas, así como de las instalaciones que los operarios comuniquen como posible necesidad de mantenimiento.
- Control: No habrá ninguna tarea relacionada con el control.
- Operación: Tener a punto herramientas e instrumentación para su uso. Realizar las tareas de mantenimiento correspondientes en cada momento, ya sean programadas o de un imprevisto.

### 9.2.8. Área 800

En esta zona se tratarán todos los residuos que genere la planta, desde gases o corrientes que provienen de la producción, hasta aguas provenientes de los vestuarios o materiales químicos del laboratorio.

Como a residuo a tratar o gestionar en planta solamente serán los residuos sólidos. Los residuos líquidos, como aguas de destilación, aguas de limpieza o aguas grises se podrán echar directamente al alcantarillado o reaprovecharse, estando todo explicado en el (**Volumen 6: Medio Ambiente**). De la misma manera, el tratamiento de gases también se explica en ese volumen.

- Supervisión: Revisión de todas las instalaciones. Revisión del almacén de catalizador cuando se acerque el cambio de este. Revisión de los residuos sólidos de planta como papeleras o envases.
- Control: Controlar las emisiones del quemador de las emisiones gaseosas y que funcione correctamente.



- Operación: Tener a punto el catalizador cuando se tenga que cambiar. Tener a punto los residuos sólidos para cuando venga el camión a buscarlos. Tener la planta limpia, y las basuras y residuos sólidos, cuando estén los contenedores llenos, llevarlos a la zona de tratamiento de residuos para su posterior carga en el camión y que se lo lleven la empresa externa que los tratará, que será de forma periódica.

### 9.2.9. Área 900

Al ser la zona de oficinas, vestuarios y laboratorios, se llevarán a cabo diferentes tipos de trabajos. En oficinas estará todo personal relacionado a los trabajos de administración, dirección, técnicos, ingenieros y otros tipos de trabajos de oficina. Estos simplemente deberán realizar su trabajo de la forma más eficiente posible, siempre siguiendo las normas de seguridad y dejando su lugar de trabajo limpio y ordenado.

Por otro lado, el personal de laboratorio se separará en I+D y Control de Calidad. Aun así, sus tareas serán muy parecidas.

Las tareas que han de realizar los trabajadores del laboratorio serán:

- Supervisión: Revisión de que los ordenadores y toda la instalación del laboratorio. Revisión de documentaciones y especificaciones.
- Control: Control de las pruebas que estén desarrollando.
- Operación: Realizar los controles de calidad tanto de materias primas como de productos finales (Control de Calidad). Realizar experimentos para la mejora de la planta y sus productos (I+D).



### 9.2.10. Área 1000

Las tareas que se han de realizar en la Sala de Control por los operarios serán:

- Supervisión: Revisión de que los ordenadores y otros aparatos electrónicos funcionen correctamente.
- Control: Desde esta zona se controlará todo el proceso, por lo tanto, es la zona más importante de control.
- Operación: Estar pendientes del proceso y como se desarrolla, así como que todos los controladores funcionen correctamente. Realizar formaciones en el caso que sean necesarias.

### 9.2.11. Área 1100

En la zona de servicios se deberán realizar las siguientes tareas:

- Supervisión: Revisión de los contadores de luz y agua. Revisión de equipos, su calibrage y funcionamiento correcto.
- Control: Desde la sala de control se controlará el funcionamiento de los equipos, por lo tanto, en esta zona no se realizará ningún control.
- Operación: Estar pendientes del proceso y como se desarrolla, así como que todos los controladores funcionen correctamente. Realizar formaciones en el caso que sean necesarias.



### 9.2.12. Área 1200

La zona de aparcamiento consiste simplemente en el *parking* de los vehículos con los que el personal de INDOXETH5 llegue a su lugar de trabajo. Solamente podrán entrar personal interno de INDOXETH5 o de empresas subcontratadas como mantenimiento o limpieza, pero todo contratista externo que no sea un trabajador habitual de la planta no tendrá acceso a este aparcamiento. Para las visitas puntuales, habrá una zona habilitada para ellas, que, para acceder, tendrán que pasar por la garita del guarda e inscribirse como visitante.

En esta zona las tareas consistirán en el mantenimiento del *parking* y las vías de circulación. Además, se deberán comprobar, de forma periódica, que los elementos de seguridad de la zona estén operativos. Debido al gran tránsito de automóviles y camiones, las tareas de mantenimiento de esta zona serán constantes. Por último, pero no menos importante, se deberá tener cuidado y cumplir con las normas de seguridad.

### 9.2.13. Zona de ampliaciones

Como toda empresa, siempre se busca mejorar y superarse. Por ese motivo, y pensando en un futuro, en cada zona de producción de la planta se ha dejado una parte sin edificar ni utilizar para posibles ampliaciones; siempre pensando, por ejemplo, en una tercera línea de producción. Estas zonas estarán sin construir esperando el momento de la posible ampliación.

En esta zona no se realizará ninguna tarea, aun así, los trabajadores que pasen por ella o cerca de ella deberán seguir teniendo cuidado y cumpliendo las normas de seguridad, ya que realmente estarán dentro de alguna área de producción donde si habrá normas y seguridad que cumplir.