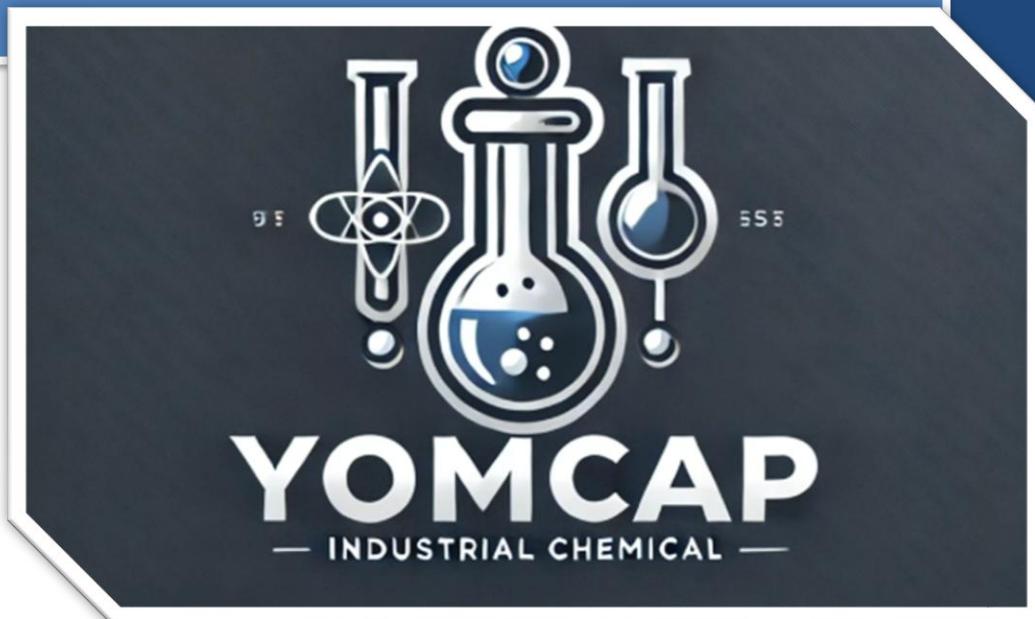


PLANTA DE PRODUCCIÓN DE MDA

PROYECTO DE FIN DE GRADO

INGENIERÍA QUÍMICA



Abel Baños García

Victor C. Becerra Hernández

Yhamiley R. Mila Nuñez

Claude F. Kamnang Tchatchouang

Patrícia Jover Segura

Oscar Lorenzo Lama

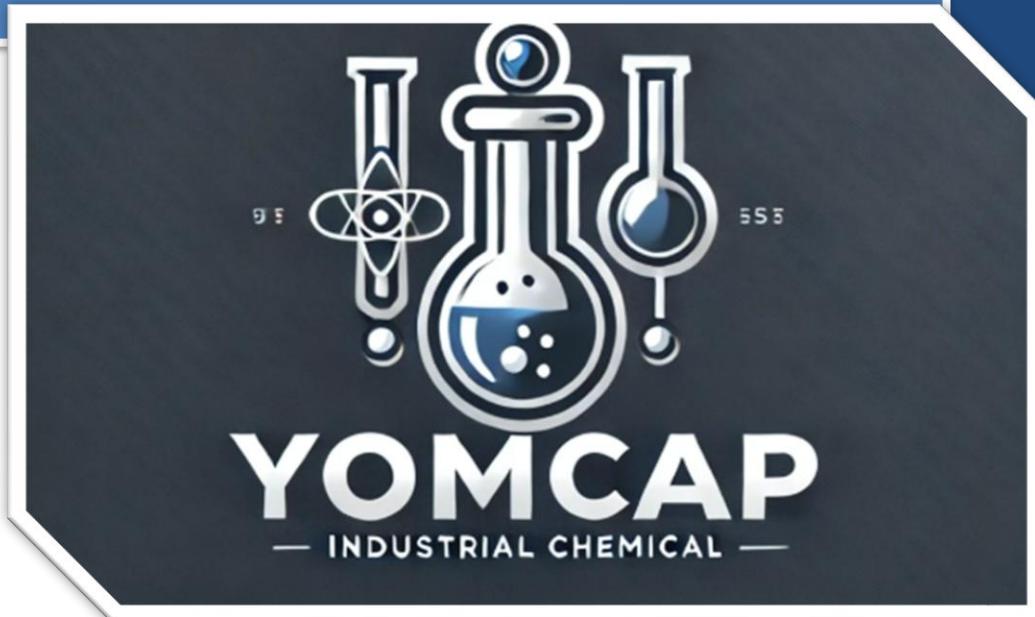
Miquel Ruiz Zamorano

TUTOR:
Antoni Sánchez Ferrer

PLANTA DE PRODUCCIÓN DE MDA

PROYECTO DE FIN DE GRADO

INGENIERÍA QUÍMICA



**CAPÍTULO 9:
OPERACIONES EN
PLANTA**

ÍNDICE

9.1. Introducción	2
9.2. Departamentos de la planta.....	2
9.2.1. Departamento de dirección.	2
9.2.2. Departamento de ingeniería.....	2
9.2.3. Departamento de laboratorio.....	3
9.2.4. Departamento de producción.	3
9.2.5. Departamento de mantenimiento.	3
9.2.6. Departamento de limpieza.	3
9.2.7. Departamento de calidad.	4
9.2.8. Departamento de seguridad y medio ambiente.	4
9.2.9. Departamento de recursos humanos.	4
9.2.10. Departamento de administración.....	4
9.3. Personal necesario para la planta.....	5
9.4. Áreas de la planta.....	6
9.4.1. Área de reacción A-100.....	6
9.4.2. Área de almacenamiento de materias primas A-200.....	7
9.4.3. Área de downstreams I. (Tratamiento para obtener el MDA) A-300.	8
9.4.4. Área de downstreams II. (Tratamiento para obtener NaCl) A-400.	8
9.4.5. Área de sala de control A-500.	9
9.4.6. Área de servicio A-600.....	9
9.4.7. Área almacenamiento MDA A-700.....	10
9.4.8. Área almacenamiento NaCl A-700.....	10
9.4.9. Área de compresores A-800.....	11
9.4.10. Área de laboratorios (control + I&D) A-900.....	12
9.4.11. Área de oficinas + vestuarios A-1000.....	12
9.4.12. Área de aparcamiento A-1100.....	13
9.4.13. Área de comedor A-1200.	13

9.1. Introducción

El trabajo no se centrará únicamente en la parte más productiva de la planta, sino que se debe ir más lejos y plantear el funcionamiento diario de esta, teniendo en cuenta la cantidad de personal contratada, que personal para una determinada función, distribución de los turnos rotatorios del personal contratado, etc...

A continuación, se presentarán las diferentes zonas de trabajo que se puede encontrar en la planta junto con las operaciones que se suelen realizar en dichas zonas.

Hace falta destacar que el funcionamiento de la planta es mayormente automatizado. Lo que implica que la intervención humana en mínima durante el proceso de operación. El sistema de control y los dispositivos asociados son responsables de mantener estable el proceso, asegurando una producción constante y uniforme. Sin embargo, hay ciertas tareas que no están automatizadas y requieren la intervención de operadores para su ejecución. Estas actividades deben estar bien organizadas y asignadas al departamento correspondiente.

9.2. Departamentos de la planta

9.2.1. Departamento de dirección.

Este departamento se encarga de definir la estrategia general que debe seguir la planta. Sus funciones incluyen la evaluación de metas, la formulación de políticas, la supervisión de los distintos departamentos y la toma de decisiones tanto económicas como relacionadas con la producción.

9.2.2. Departamento de ingeniería.

Este departamento se encarga del diseño y la correcta ejecución de procesos productivos diseñados, así como la optimización continua del proceso.

También es responsable de verificar que los equipos estén correctamente instalados y mantener de forma adecuada el mantenimiento de estos, mejorar la eficiencia energética del proceso para reducir costes y diseñar proyectos nuevos con la nueva tecnología que va apareciendo.

9.2.3. Departamento de laboratorio.

Este departamento es compartido por el personal responsable de I+D y el personal responsable de los análisis de control de los productos/reactivos. Los responsables de I+D son aquellos que buscan la innovación mediante nuevas tecnologías y procesos, mejorando los sistemas utilizados. Los responsables de control llevarán a cabo los análisis de control pertinentes para verificar el correcto estado tanto de la materia prima como el de los productos obtenidos.

9.2.4. Departamento de producción.

Este departamento es responsable de gestionar y supervisar la fabricación de los productos, garantizando que cumplan con los estándares de calidad y seguridad definidos. Es responsable de organizar las tareas diarias para asegurar que se alcanza el volumen de producción deseado aparte de optimizar los recursos y optimizar el proceso.

9.2.5. Departamento de mantenimiento.

La función principal de este departamento es elaborar un plan para llevar a cabo revisiones periódicas para todos los equipos de la planta, con la finalidad de prevenir fallos. También se ocupa de las reparaciones necesarias cuando surgen imprevistos, analizando fallos que suelen tener los equipos y solucionarlos para prolongar la vida útil de los equipos.

9.2.6. Departamento de limpieza.

Su principal tarea es la de preservar la limpieza y el orden en todas las instalaciones, áreas y equipos utilizados, respetando las normativas de higiene y seguridad, estas tareas de

limpieza ayudan a mantener la calidad de los productos y garantiza un entorno seguro para los trabajadores evitando accidentes laborales.

9.2.7. Departamento de calidad.

Este departamento es responsable de supervisar y garantizar que los productos fabricados cumplan con los parámetros de calidad. Se deberán tomar muestras tanto de las materias primas para comprobar la calidad de estas y que estas cumplan las normativas adecuadas para poder ser utilizadas y para los productos para comprobar que el proceso de producción es el adecuado.

9.2.8. Departamento de seguridad y medio ambiente.

Departamento que tiene como objetivo establecer y supervisar protocolos que aseguren el bienestar de los empleados de forma que se deben de cumplir las normativas de seguridad establecidas. Hace falta destacar que realizan otro tipo de funciones como la prevención de riesgos laborales, la continua monitorización de las emisiones para garantizar que cumple con las normativas medioambientales de la misma forma que está en una continua búsqueda de procesos más sostenibles.

9.2.9. Departamento de recursos humanos.

Departamento responsable en la gestión del personal de una empresa, desde el reclutamiento y selección del personal hasta la formación y desarrollo de estos. Asegura el cumplimiento de las leyes laborales asegurándose así un buen clima laboral y resolver determinados conflictos internos.

9.2.10. Departamento de administración.

Departamento responsable en planificar, organizar y supervisar los recursos y procesos internos de una empresa. Gestiona el presupuesto, controla los gastos y lleva la contabilidad general de la planta.

Hace falta destacar que cada uno de estos departamentos trabajan en conjunto para poder asegurar el buen funcionamiento de la planta.

9.3. Personal necesario para la planta.

Una vez definidos todos los departamentos de la planta, se planteará el número de personal que debe trabajar en ella, esta repartición de personal, que se tendrá contratada en la planta, se puede observar en la tabla 9.1.

Tabla 9.1: Personal de cada departamento.

Departamento	Puesto de trabajo	Personal	Turnos
Dirección	Director	1	Turno administrativo
Ingeniería	Ingeniero de planta	1	Turno administrativo
	Técnicos de proceso	2	Turno administrativo
Laboratorio	I+D	2	Turno administrativo
	técnico de laboratorio	7	3 turnos rotativos
Calidad	Responsable de calidad	1	Turno administrativo
	Técnico de control de calidad	4	Turnos administrativos
Producción	Encargado de planta	1	Turno diurno
	Jefe de turno	3	3 turnos rotativos
	Operarios de planta	30	3 turnos rotativos
Mantenimiento	Encargado de mantenimiento	1	Turno diurno / guardias
	Mecánicos	11	3 turnos rotativos
Limpieza	Empleados de limpieza	2	2 turnos rotativos
Seguridad y medioambiente	Encargado departamento	1	Turno administrativo
	Operarios	3	2 turnos rotativos
Recursos humanos	Encargada de RRHH	1	Turno administrativo
	Personal de RRHH	2	Turno administrativo
Administración	Encargado de departamento	1	Turno administrativo
	Técnicos administrativos (*)	4	Turno administrativo
Logística	Carretillero / Almacén	3	Turno diurno
Sistemas	Técnicos en sistemas	1	Turno administrativo

(*) Incluye personal experto en la gestión económica.

En la tabla anterior se puede llegar a la conclusión de que en nuestra planta se deberá tener contratado a 76 personas en total. La estructura de mando tendrá una estructura piramidal donde el director de la planta será el responsable de la toma de decisiones y este será responsable de transmitir la nueva información a los jefes de departamento. Asimismo, los jefes de departamento se encargarán de transmitir esta información a los operarios.

Una vez tenemos en cuenta la cantidad de personal que es necesario se procede a planificar los horarios de trabajo, como se ha determinado anteriormente, la planta tiene que trabajar de forma continua, es decir, 24h diarias. Por lo tanto, se debe realizar 3 turnos para llegar al objetivo de producción diario. A continuación, se detallan los horarios de los turnos rotativos de trabajo:

- Turno de mañana: 06:00-14:00
- Turno de tarde: 14:00-22:00
- Turno de noche: 22:00-06:00

Hace falta destacar que todos los trabajadores tendrán un descanso de 30 minutos. Cada dos semanas los trabajadores cambiarán de turno, es decir, si empiezas por el turno de mañana una vez han pasado dos semanas de trabajo, la próxima semana empezarás el turno de trabajo por la tarde.

9.4. Áreas de la planta

9.4.1. Área de reacción A-100.

Operación:

- Realizar la carga y descarga de los reactivos a los reactores pertinentes.
- Proporcionar el caudal necesario a los intercambiadores de calor ya sea vapor para calentar o agua fría para enfriar.
- Controlar los productos obtenidos en cada reactor para verificar el correcto funcionamiento de los equipos.
- Comprobar el sistema de agitación de los RCTA.

- Comprobar la llegada de forma adecuada de vapor al intercambiador.

Supervisión y control:

- Control de los sistemas de agitación para que esta no sea más de la necesaria.
- Control de los parámetros críticos de la operación como temperatura, presión y nivel en los reactores.
- Comprobar el estado de las conexiones que unen todos los elementos que forman parte de esta área.
- Comprobar la integridad de los reactores para evitar posibles fugas de estos.
- Evitar posibles incrustaciones en los equipos que puedan afectar la eficiencia del sistema.
- Controlar y verificar la temperatura de entrada y de salida del intercambiador de calor.

9.4.2. Área de almacenamiento de materias primas A-200.

Operación:

- Realizar las conexiones pertinentes para realizar el proceso de carga de reactivos de forma adecuada.
- Actuación de las válvulas que intervienen en el proceso de forma adecuada.
- Comprobar el estado de los reactivos para saber si estos cumplen con la normativa o especificaciones del producto.

Supervisión y control:

- Verificar el estado de las conexiones.
- Verificar la integridad de los tanques de almacenamiento.
- Comprobar el correcto funcionamiento de todos los elementos de control instalados en los tanques como temperatura, presión, nivel del tanque.
- Realizar el proceso de carga cumpliendo los protocolos establecidos.
- Comprobar el correcto estado de todos los elementos/accesorios utilizados en la zona funcionan de forma adecuada y si no es así realizar el mantenimiento o sustitución de estos.

9.4.3. Área de downstreams I. (Tratamiento para obtener el MDA) A-300.

Operación:

- Operar las centrifugas de acuerdo con los parámetros establecidos para garantizar una separación eficiente.
- Verificar las conexiones que permitan una carga y descarga adecuada del producto.
- Verificar y controlar la temperatura de trabajo en el sistema de secado.
- Limpiar los equipos una vez finalizada la jornada.

Supervisión y control:

- Inspeccionar de forma regular de que no exista la presencia de acumulación de materiales que puedan afectar de forma negativa el proceso.
- Asegurar que se cumple los límites de operación tanto la temperatura como la velocidad de giro.
- Comprobar que todos los sistemas necesarios para los equipos funcionan de forma adecuada.
- Registrar condiciones de operación, tiempo de duración del proceso o cualquier desviación del proceso.

9.4.4. Área de downstreams II. (Tratamiento para obtener NaCl) A-400.

Operación:

- Realizar las actividades del reactor oxidante de forma adecuada, teniendo en cuenta la correcta adición de los reactivos, regulando variables como presión, temperatura.
- Comprobar la correcta utilización del sistema de evaporación.
- Comprobar la correcta introducción del material en el sistema de secado.
- Manipular de forma adecuada el peróxido de hidrógeno ya que este si se usa de forma inadecuada puede ser peligroso.

Supervisión y control:

- Comprobar de forma rutinaria equipos auxiliares como válvulas, bombas tuberías para verificar el correcto estado/funcionamiento de estas.
- Controlar las variables críticas del proceso como la temperatura, flujo, presión.
- Comprobar que todos los elementos que forman parte del sistema de control funcionan de forma adecuada.
- Realizar tareas de mantenimiento y limpieza de forma rutinaria.

9.4.5. Área de sala de control A-500.

Operación:

- Supervisar el funcionamiento de los sistemas críticos de control a tiempo real.
- Registrar y analizar las variables críticas del proceso (temperatura, presión, caudal, etc...)
- Aplicar los parámetros de operación establecidos para mantener el proceso dentro de los límites seguros y eficientes.

Supervisión y control:

- Verificar el correcto funcionamiento de los instrumentos de medición y control.
- Confirmar la calibración periódica de sensores y transmisores.
- Revisar alarmas del sistema y tomar acciones correctivas según protocolos.
- Validar que el sistema funciona sin fallos.
- Documentar cualquier desviación del proceso y reportarla para su análisis y corrección.

9.4.6. Área de servicio A-600.

Supervisión y control:

- Comprobar que los servicios llegan a todas las áreas de la planta.
- Comprobar que en la conducción de estos servicios no hay fugas que puedan encarecer el proceso o provocar riesgos a la planta.
- Detectar y reportar condiciones inseguras o daños estructurales.

- Llevar un registro de tareas realizadas, hallazgos relevantes y acciones correctivas realizadas.

9.4.7. Área almacenamiento MDA A-700.

Operación:

- Realizar las conexiones necesarias para la descarga y transferencia de MDA de manera eficiente y segura.
- Supervisar el proceso de descarga del producto para evitar fugas, escapes o sobrelleñado.

Supervisión y control:

- Verificar las condiciones ambientales en las que se produce el almacenamiento para evitar la compactación del MDA.
- Verificar todos los equipos involucrados en la tarea de almacenamiento para asegurar el correcto funcionamiento de estos.
- Garantizar que se cumplirán los protocolos de manipulación para asegurar que no se producirá contaminación cruzada.

9.4.8. Área almacenamiento NaCl A-700.

Operación:

- Realizar las conexiones necesarias para la descarga y transferencia de NaCl de manera eficiente y segura.
- Supervisar el proceso de descarga del producto para evitar fugas, escapes o sobrelleñado.
- Verificar mediante análisis la calidad de NaCl para evitar presencia de humedades al ser almacenada.

Supervisión y control:

- Comprobar la integridad estructural del tanque de almacenamiento y sus conexiones.
- Verificar las condiciones ambientales en las que se produce el almacenamiento para evitar la compactación del NaCl.
- Verificar todos los equipos involucrados en la tarea de almacenamiento para asegurar el correcto funcionamiento de estos.
- Garantizar que se cumplirán los protocolos de manipulación para asegurar que no se producirá contaminación cruzada.

9.4.9. Área de compresores A-800.

Operación:

- Operar los compresores conforme a los procedimientos establecidos y dentro de los parámetros establecidos.
- Controlar los parámetros de presión, temperatura y consumo energético durante la utilización de los equipos.

Supervisión y control:

- Inspeccionar regularmente el estado de los compresores, tuberías, válvulas y sistemas auxiliares.
- Asegurar que los sistemas de alarmas funcionan de forma adecuada.
- Comprobar que no existan fugas de aire o aceite, ruidos extraños y vibraciones elevadas.
- Registrar eventos de mantenimiento, paradas programadas o anomalías detectadas.

9.4.10. Área de laboratorios (control + I&D) A-900.

Operación:

- Realizar los análisis pertinentes tanto a los reactivos como productos para verificar la calidad de estos según normativas GMP's.
- Manipulación adecuada tanto de las substancias químicas como la de los equipos que podemos encontrar en esta área.
- Notificar de forma clara los resultados obtenidos.
- Búsqueda de nuevos procedimientos para mejorar el proceso productivo.

Supervisión y control:

- Verificar que los equipos han estado calibrados de forma adecuada.
- Supervisar que las substancias químicas complementarias para experimentos y las propias muestras se han almacenado de forma correcta.
- Comprobar que en la zona el personal utiliza de forma adecuada los EPI's.
- Notificar de forma inmediata cualquier resultado negativo.

9.4.11. Área de oficinas + vestuarios A-1000.

Operación:

- Mantener el orden y la limpieza de los espacios.
- Utilizar de forma adecuada los equipos del área.

Supervisión y control:

- Verificar la limpieza diaria de la zona de trabajo.
- Asegurar de que se respeta los espacios asignados.

9.4.12. Área de aparcamiento A-1100.

Operación:

- Asegurar de que se cumplen con los espacios reservados.
- Controlar el acceso y la salida de vehículos.
- Utilizar bien el espacio sin malgastar espacio.

Supervisión y control:

- Comprobar que las marcas que delimitan el aparcamiento sean visibles y estén bien marcada.
- Comunicar el estacionamiento incorrecto al personal.

9.4.13. Área de comedor A-1200.

Operación:

- Mantener el área limpia y ordenada antes, durante y una vez finalizado los horarios de comidas.
- Verificar el correcto uso de los equipos.
- Proporcionar insumos básicos como agua potable, servilletas, jabón entre otros.

Supervisión y control:

- Verificar diariamente las condiciones de limpieza del área.
- Comprobar el correcto funcionamiento de los equipos de la zona.
- Verificar que se cumplen los horarios de uso.