



Universidad de Oviedo

Diagramas de flujo del Trabajo Fin de Máster realizado por

DAVID MANUEL MANTILLA LÓPEZ

para la obtención del título de

Máster en Ingeniería de Automatización e Informática Industrial

**AUTOMATIZACIÓN DE LA PLANTA PILOTO DE
UHT Y PASTEURIZACIÓN PARA CAPSA FOOD.**

MAYO 2017

Índice

1. Introducción	5
1.1. Identificación del proyecto	5
1.2. Visión general del proyecto	5
1.3. Visión general del documento	5
1.4. Ámbito del documento	5
1.5. Documentos referenciados	5
1.5.1. Documentos del proyecto	5
1.5.2. Documentos externos.....	5
2. Diagramas de flujo limpieza inicial	6
2.1. Limpieza inicial UHT directo.....	6
2.2. Limpieza inicial UHT indirecto y Pasteurización	8
3. Diagramas de flujo esterilización.....	10
3.1. Esterilización directo	10
3.2. Esterilización indirecto y pasteurización.....	12
4. Diagramas de flujo producción	14
4.1. Producción directo.....	14
4.2. Producción indirecto.....	16
4.3. Producción pasteurización.....	17
5. Limpieza final	18
5.1. Limpieza final directo.....	18
5.2. Limpieza final indirecto.....	20
5.3. Limpieza final pasteurización.....	22

Índice de ilustraciones

Ilustración 2.1-1 Diagrama de flujo limpieza inicial directo.....	7
Ilustración 2.2-1 Diagrama de flujo limpieza inicial indirecto y pasteurización.....	9
Ilustración 3.1-1 Diagrama de flujo esterilización directo	11
Ilustración 3.2-1 Diagrama de flujo esterilización indirecto y pasteurización	13
Ilustración 4.1-1 Diagrama de flujo producción directo.....	15
Ilustración 4.2-1 Diagrama de flujo producción indirecto	16
Ilustración 4.2-2 Diagrama de flujo producción pasteurización.....	17
Ilustración 5.1-1 Diagrama de flujo limpieza final directo	19
Ilustración 5.2-1 Diagrama de flujo limpieza final indirecto	21
Ilustración 5.3-1 Diagrama de flujo limpieza final pasteurización	23

Índice de tablas

Tabla 2.1-1 Mensajes limpieza inicial directo.....	6
Tabla 2.2-1 Mensajes limpieza inicial UHT indirecto y pasteurización	8
Tabla 3.1-1 Mensajes esterilización directo	10
Tabla 3.2-1 Mensajes esterilización indirecto y pasteurización	12
Tabla 4.1-1 Mensajes producción directo.....	14
Tabla 4.2-1 Mensajes producción indirecto	16
Tabla 4.2-2 Mensajes producción pasteurización.....	17
Tabla 5.1-1 Mensajes limpieza final directo	18
Tabla 5.2-1 Mensajes limpieza final indirecto	20
Tabla 5.3-1 Mensajes limpieza final pasteurización	22

1. Introducción

1.1. Identificación del proyecto

Título: Automatización de la planta piloto de UHT y pasteurización para CAPSA FOOD.

Tutor Académico: Ricardo Mayo Bayón.

Autor: David Manuel Mantilla López.

Fecha: mayo 2017.

1.2. Visión general del proyecto

Este proyecto nace de la necesidad de la empresa CAPSA FOOD en renovar y mejorar el control y supervisión de la planta piloto UHT y pasteurización, la cual, es utilizada para realizar pruebas y tratamientos a diferentes productos lácteos y en función de los resultados tomar unas medidas adecuadas para modificarlos, mejorarlos e introducirlos en producción con el fin de situarlos en el mercado.

Con este proyecto, la empresa pretende obtener un desarrollo que permita la integración tecnológica en los tres primeros niveles de la pirámide de automatización. Esta tarea supone inicialmente una evaluación y análisis del funcionamiento, equipamiento y tecnología presentes en la planta piloto, para así definir y realizar una serie de acciones que permitan alcanzar los objetivos propuestos.

1.3. Visión general del documento

El objetivo de este documento es ilustrar los algoritmos base utilizados para la programación de los diversos modos de funcionamiento de la planta piloto.

1.4. Ámbito del documento

Este documento “Pliego de condiciones”, pertenece al trabajo fin de master “Automatización de la planta piloto de UHT y pasteurización para CAPSA FOOD” cuyo autor es David Manuel Mantilla López, alumno del Master en Automatización e informática industrial de la Universidad de Oviedo – Campus Gijón.

1.5. Documentos referenciados

A continuación, se detallan los documentos relacionados con la planificación y el presupuesto de este proyecto.

1.5.1. Documentos del proyecto

No se hace referencia a ningún documento del proyecto.

1.5.2. Documentos externos

No se hace referencia a otro documento externo del proyecto

2. Diagramas de flujo limpieza inicial

2.1. Limpieza inicial UHT directo

Limpieza inicial directo

Mensaje 1	Comprobar las conexiones del multivías
Mensaje 2	Montar el filtro debajo del tanque de llenado
Mensaje 3	Abrir la rosca de aire situada debajo del caudalímetro hasta una presión de 2.9 bar
Mensaje 4	Abrir vapor y agua general
Mensaje 5	Llenar el tanque de alimentación con agua de la manguera
Mensaje 6	Abrir vapor (Llave amarilla encima del homogenizador)
Mensaje 7	Llaves (zona flashcooler): 1 y 2 cerradas; 3 un poco abiertas
Mensaje 8	Encender campana de flujo laminar (3 llaves en la parte superior de la cabina) y la rosca azul al máximo (para que pueda salir producto)
Mensaje 9	Abrir el caudal de la bomba de alimentación al máximo (Cerrar la rosa con la que controlamos el caudal que llega a la planta)
Mensaje 10	Añadir SOSA 2%
Mensaje 11	Cerrar rosca azul para recircular producto
Mensaje 12	Comprobar que sale producto por la recirculación del tanque
Mensaje 13	Abrir rosca azul para vaciar por cabina y añadir agua para aclarar los circuitos
Mensaje 14	Cerrar vapor (Llave amarilla encima del homo) y añadir agua
Mensaje 15	Añadir ácido nítrico
Mensaje 16	Cerrar rosca azul de la campana y comprobar que sale producto por la recirculación del tanque
Mensaje 17	Abrir rosca azul de la campana y añadir agua
Mensaje 18	Abrir vapor (Llave amarilla encima del homogenizador)

Tabla 2.1-1 Mensajes limpieza inicial directo

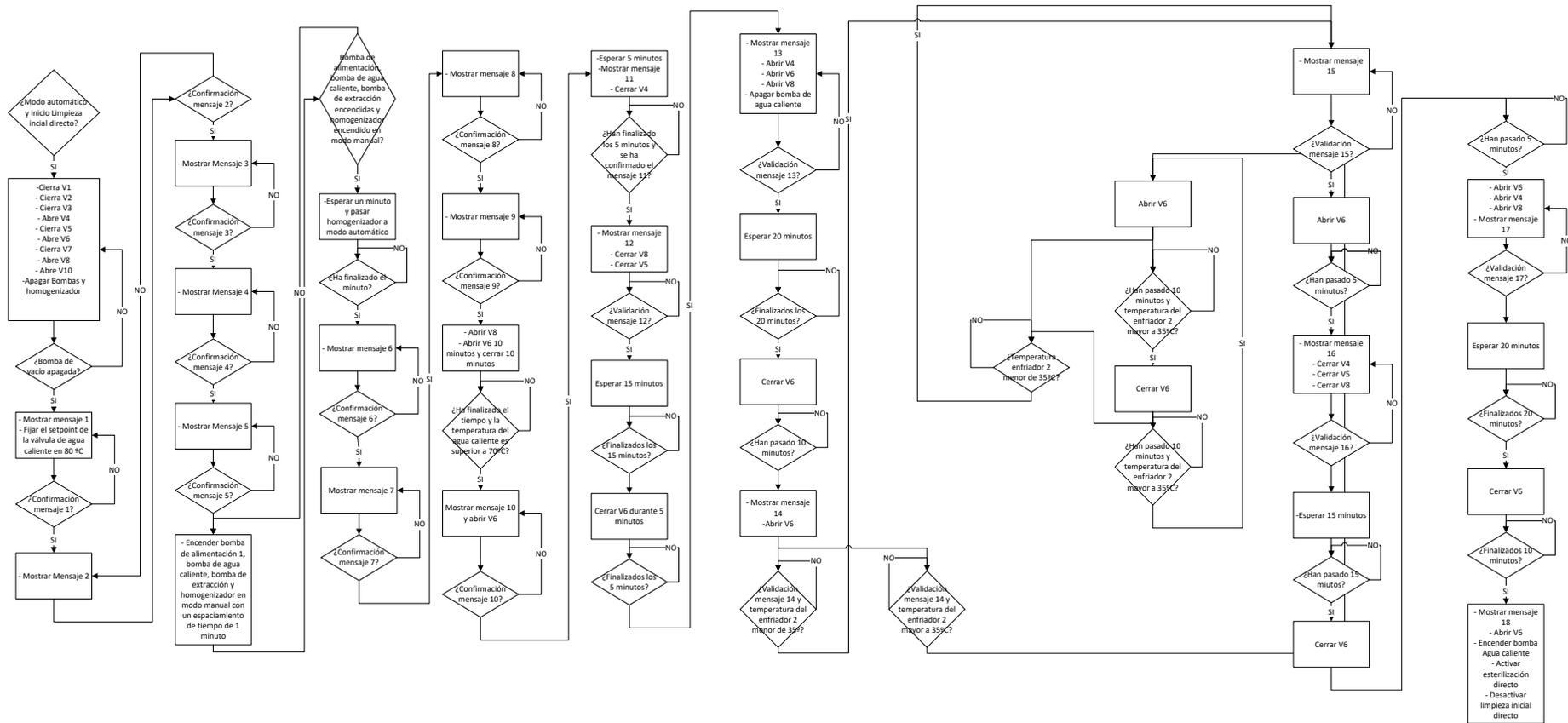


Ilustración 2.1-1 Diagrama de flujo limpieza inicial directo

2.2. Limpieza inicial UHT indirecto y Pasteurización

Limpieza inicial indirecto y pasteurización

Mensaje 1	Comprobar las conexiones del multivías
Mensaje 2	Montar el filtro debajo del tanque de llenado
Mensaje 3	Abrir la rosca de aire situada debajo del caudalímetro hasta una presión de 2.9 bar
Mensaje 4	Abrir vapor y agua general
Mensaje 5	Llenar el tanque de alimentación con agua de la manguera
Mensaje 6	Abrir vapor (Llave amarilla encima del homogenizador)
Mensaje 7	Encender campana de flujo laminar
Mensaje 8	Abrir la rosca azul de salida del producto y abrir el caudal de la bomba de alimentación al máximo
Mensaje 9	Añadir agua para aclarar el circuito
Mensaje 10	Añadir SOSA 2%
Mensaje 11	Cerrar rosca azul de la campana
Mensaje 12	Comprobar que sale producto por la recirculación del tanque
Mensaje 13	Abrir rosca azul de la campana y añadir agua para aclarar el circuito
Mensaje 14	Cerrar vapor (Llave amarilla encima del homo)
Mensaje 15	Añadir ácido nítrico
Mensaje 16	Cerrar la rosca azul de la campana y comprobar que sale producto por la recirculación del tanque
Mensaje 17	Abrir rosca de la campana y añadir agua para aclarar el circuito
Mensaje 18	Abrir vapor (Llave amarilla encima del homogenizador)

Tabla 2.2-1 Mensajes limpieza inicial UHT indirecto y pasteurización

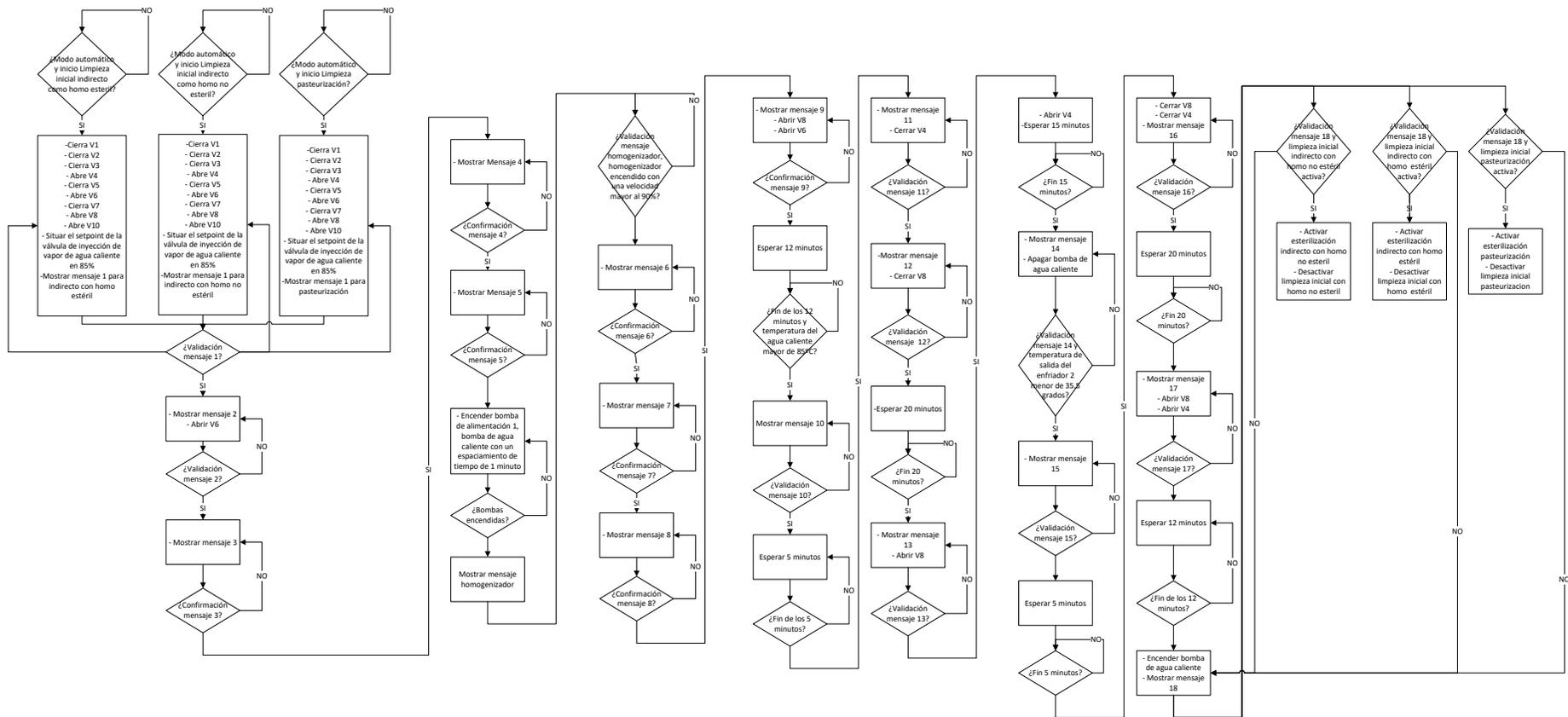


Ilustración 2.2-1 Diagrama de flujo limpieza inicial indirecto y pasteurización

3. Diagramas de flujo esterilización

3.1. Esterilización directo

Esterilización directo

Mensaje 1	Cerrar rosca azul de salida de producto de la campana. Fijar el caudal con la llave azul
Mensaje 2	Abrir llave azul de vapor
Mensaje 3	Abrir inyector de vapor

Tabla 3.1-1 Mensajes esterilización directo

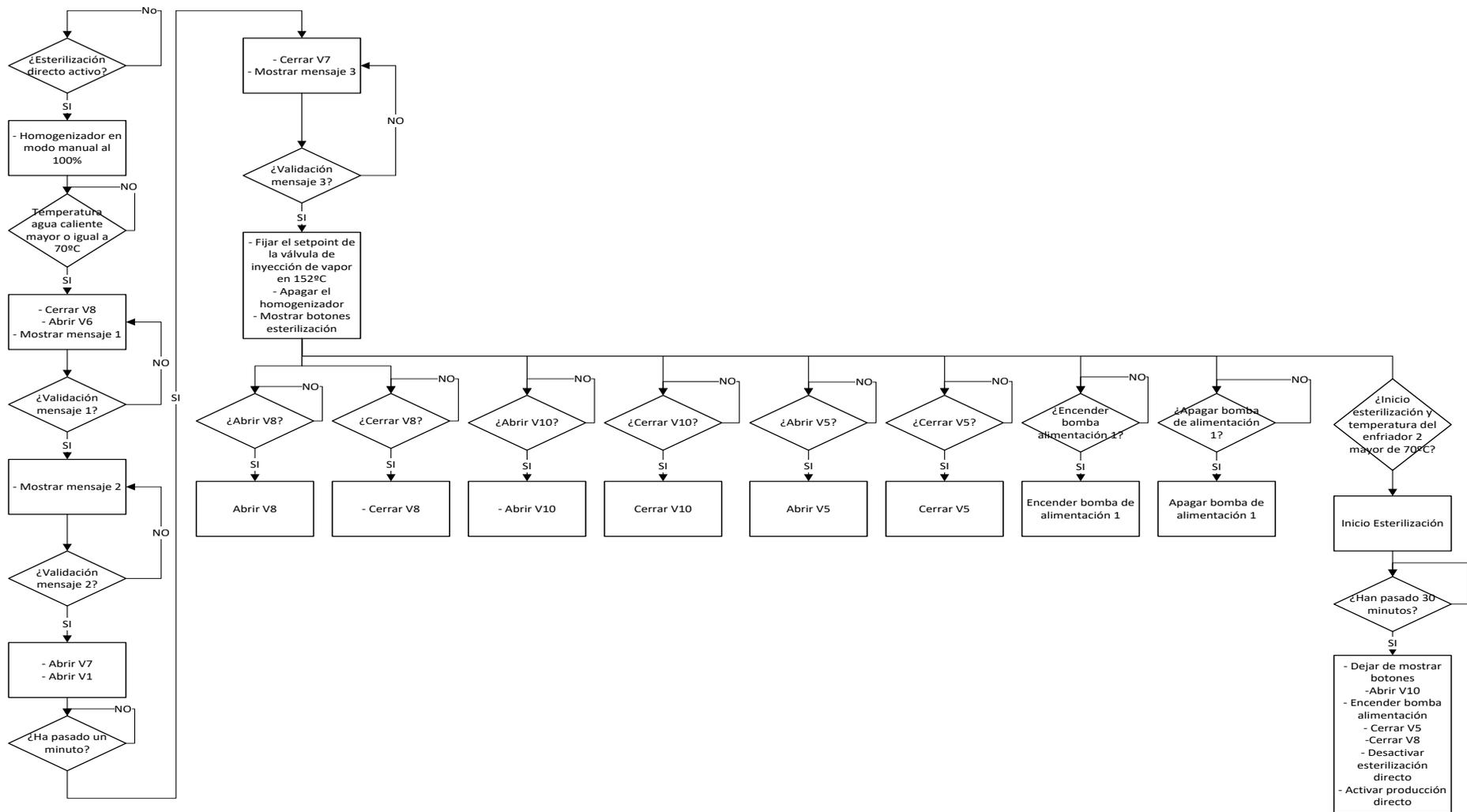


Ilustración 3.1-1 Diagrama de flujo esterilización directa

3.2. Esterilización indirecto y pasteurización

Esterilización indirecto y pasteurización

Mensaje 1	Cerrar rosca azul de la campana, abrir llave azul del vapor y cerrar vapor (llave amarilla encima del homogenizador)
Mensaje 2	Abrir llave roja (vapor) (más o menos por la mitad, ir abriendo si las temperaturas no llegan a 130°C)

Tabla 3.2-1 Mensajes esterilización indirecto y pasteurización

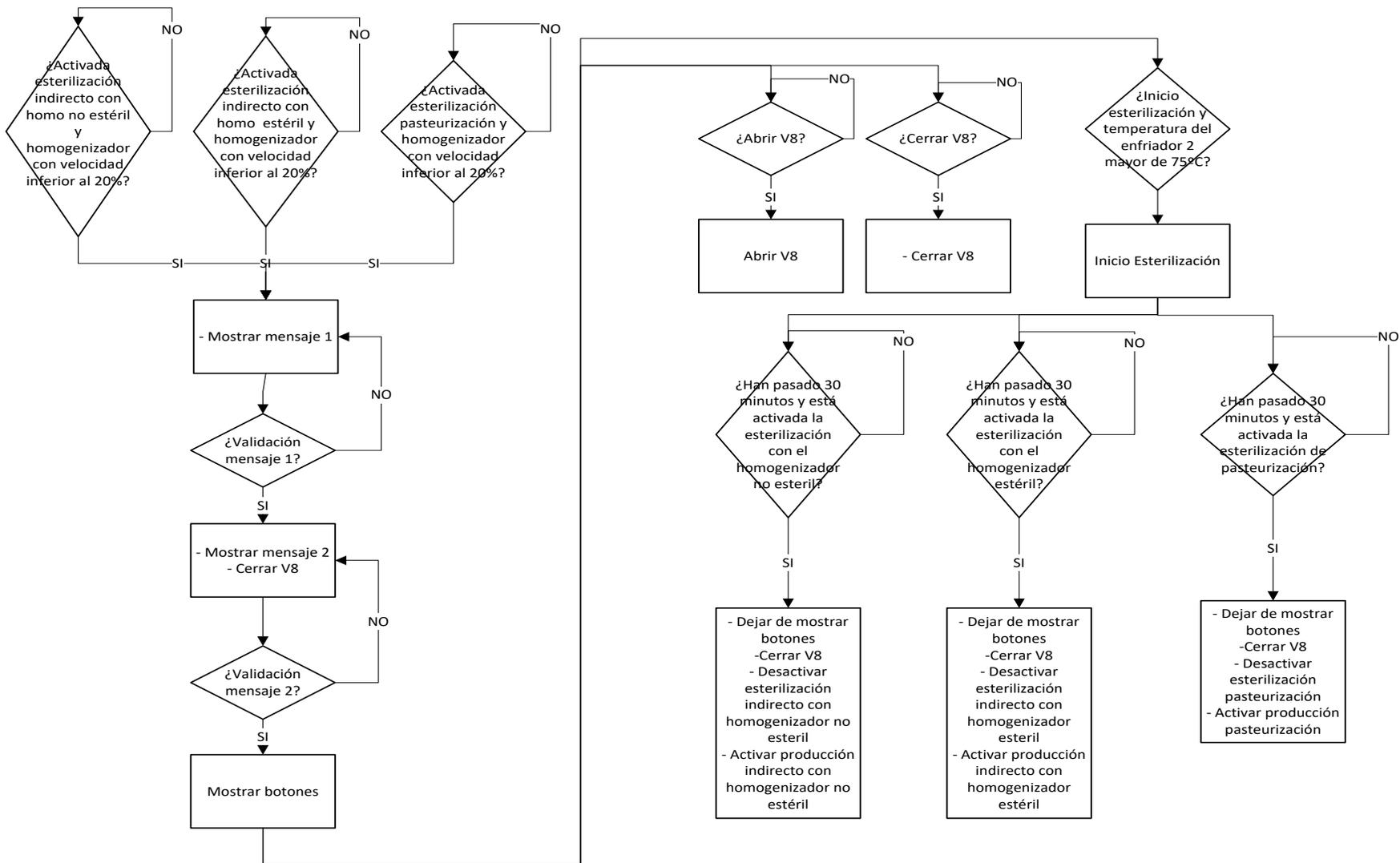


Ilustración 3.2-1 Diagrama de flujo esterilización indirecto y pasteurización

4. Diagramas de flujo producción

4.1. Producción directo

Producción directo

Mensaje 1	Abrir los enfriadores
Mensaje 2	Cerrar vapor (Llave amarilla encima del homogenizador)
Mensaje 3	Cambiar válvulas 1,2 y 3 del flash-cooler: 1 y 2 un poco abiertas; 3 cerrada.
Mensaje 4	Ajustar el caudal entre 1.5 L/h y 3·L/h tanteando con la temperatura de inyección de vapor
Mensaje 5	Esperar a que se estabilice el caudal a temperaturas mayores a 150°C (jugar con el caudal para conseguir la temperatura). Es preferible dejarlo un poco alto, porque al pasar producto siempre tiende a bajar por la viscosidad
Mensaje 6	Abrir rosca azul de la campana de salida del producto y cerrar la llave azul de vapor
Mensaje 7	Fijar la presión del homogenizador para la prueba (ponerle menos de la que se quiere porque al cambiar a automático puede aumentar)
Mensaje 8	Ajustar la presión del homo deseada para la prueba
Mensaje 9	Pasar las pruebas por la planta en un orden establecido de llenado (preferiblemente se dejará para el final las aromatizadas y las más grasas para evitar arrastres o interfases entre unas muestras y otras). Envasar en condiciones asépticas.

Tabla 4.1-1 Mensajes producción directo

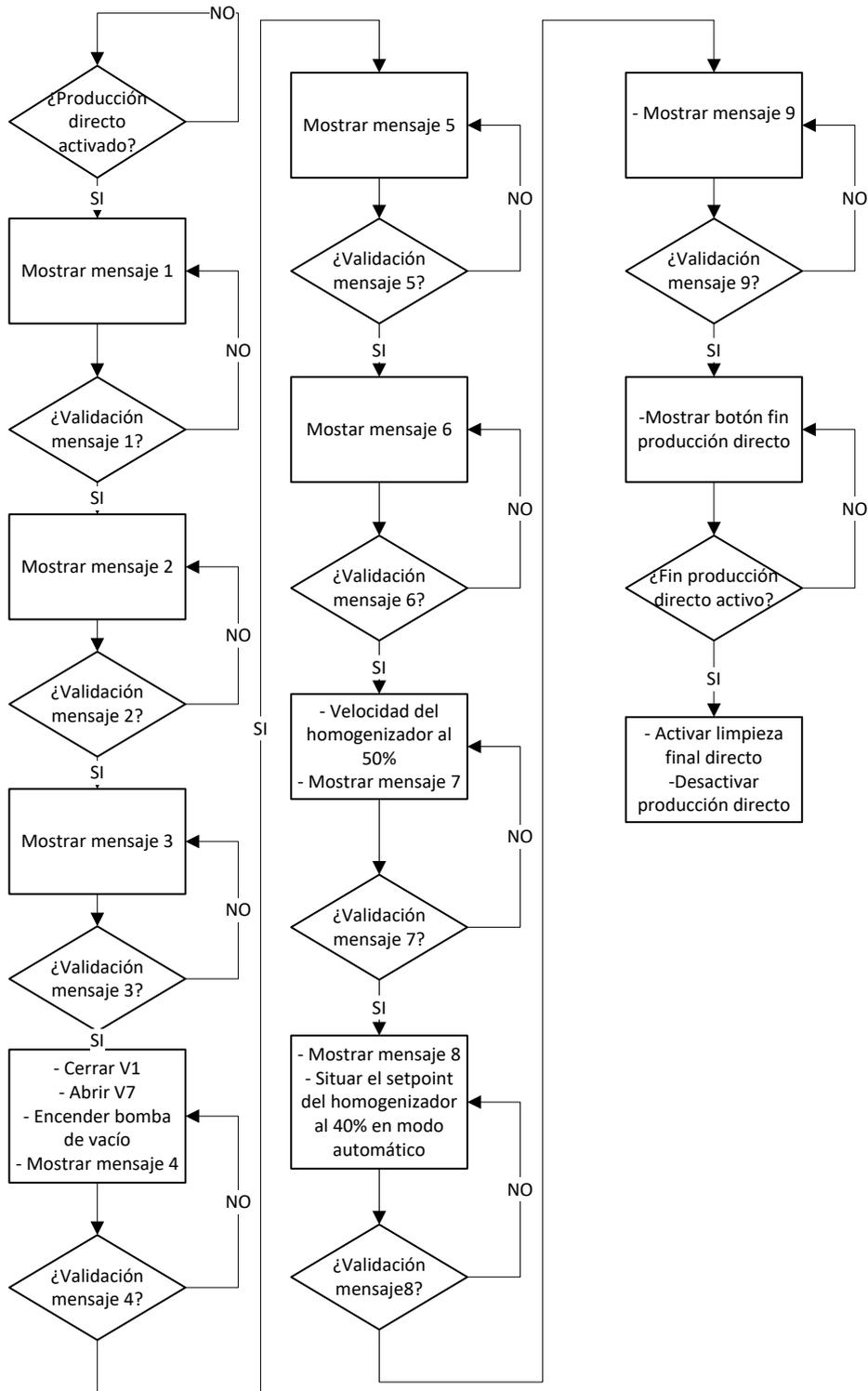


Ilustración 4.1-1 Diagrama de flujo producción directo

4.2. Producción indirecto

Producción indirecto

Mensaje 1	Abrir la rosca de la campana y cerrar la llave azul de vapor. Fijar el caudal aproximadamente en 2.5 L/h
Mensaje 2	Controlar la llave roja de vapor para que el producto pase a T=142°C (se controla en la temperatura de entrada al enfriador 1)
Mensaje 3	Abrir el enfriador y ponerle una presión el homo de 200 bar (40/160)
Mensaje 4	Pasar el producto y envasar en aséptico

Tabla 4.2-1 Mensajes producción indirecto

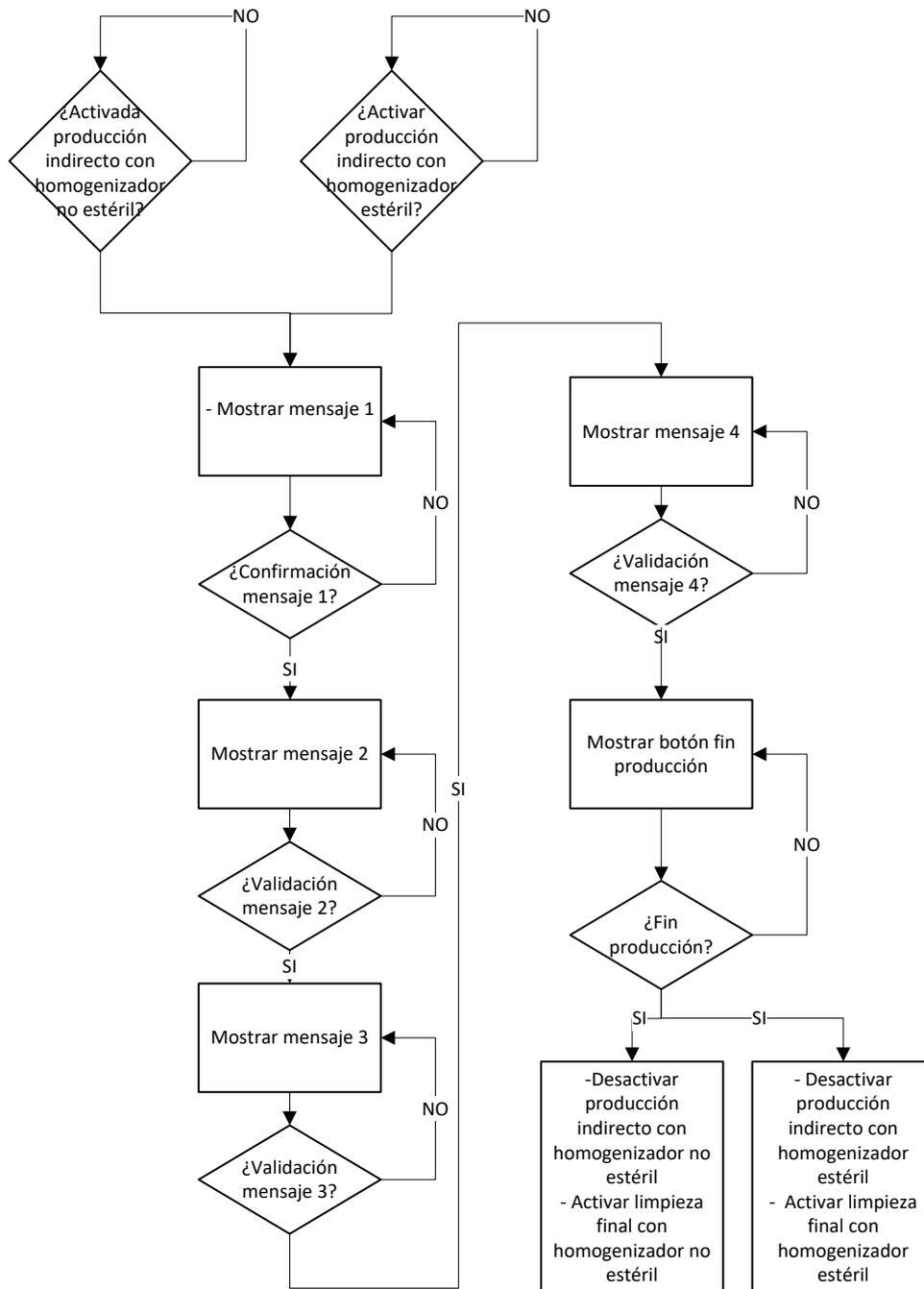


Ilustración 4.2-1 Diagrama de flujo producción indirecto

4.3. Producción pasteurización

Producción pasteurización

Mensaje 1	Abrir rosca de la campana y cerrar la llave azul del vapor
Mensaje 2	Tantear con la llave roja de vapor para ajustar la temperatura
Mensaje 3	Fijar el caudal aproximadamente en 2.5 y abrir enfriador
Mensaje 4	Fijar la presión del homogenizador (40/1609)
Mensaje 5	Pasar producto y envasar en condiciones asépticas

Tabla 4.2-2 Mensajes producción pasteurización

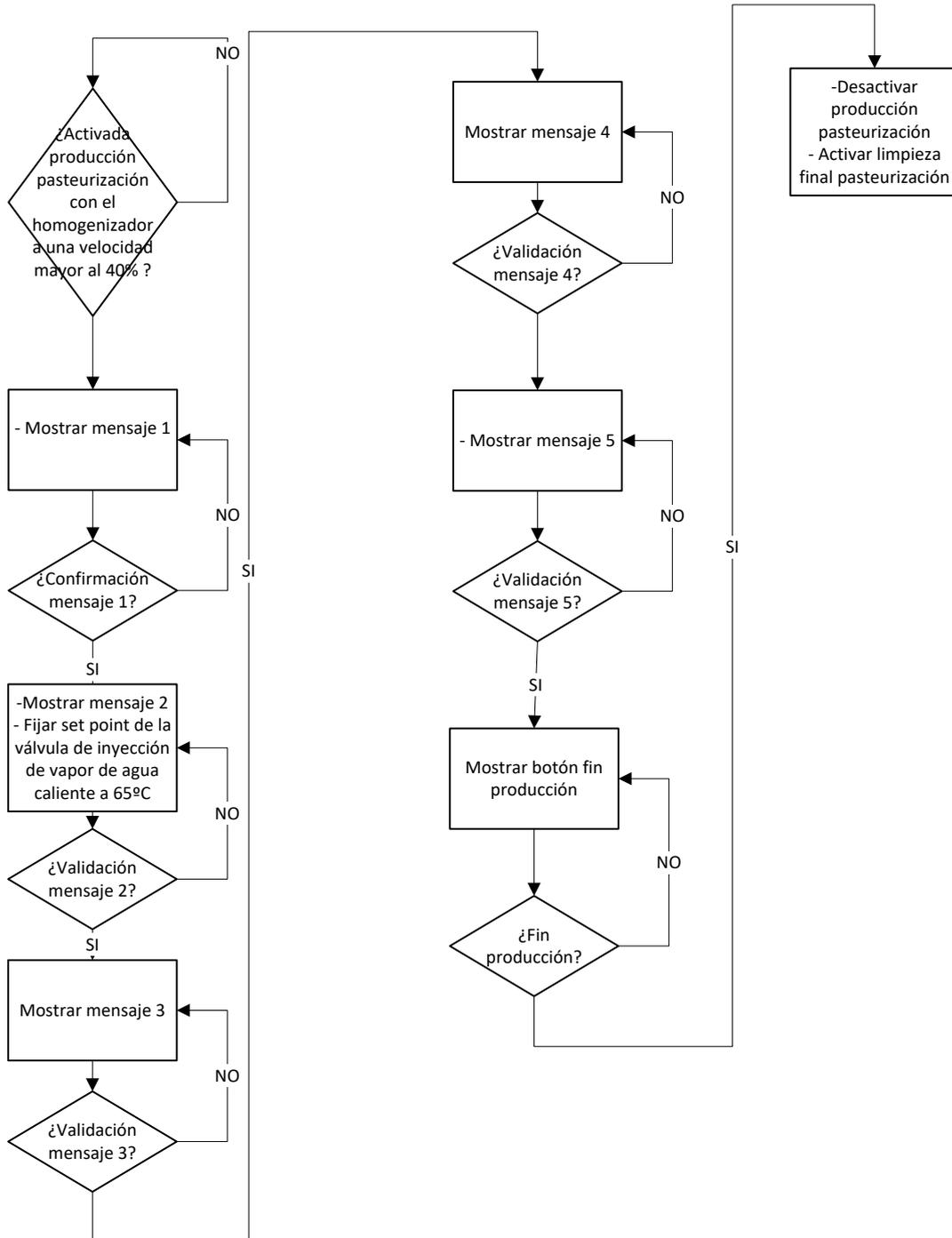


Ilustración 4.2-2 Diagrama de flujo producción pasteurización

5. Limpieza final

5.1. Limpieza final directo

Limpieza final directo

Mensaje 1	Quitar presión al homo
Mensaje 2	Cerrar inyector de vapor
Mensaje 3	Cambiar válvulas zona flashcooler
Mensaje 4	Cerrar enfriadores y abrir caudal al máximo
Mensaje 5	Abrir vapor (Llave amarilla encima del homogenizador)
Mensaje 6	Añadir agua para aclarar los circuitos de producción y condensados
Mensaje 7	Añadir SOSA al 2%
Mensaje 8	Añadir agua para aclarar los circuitos y abrir rosca azul
Mensaje 9	Cerrar llave de vapor (Llave amarilla encima del homogenizador) y vapor general
Mensaje 10	Esperando a que la planta enfríe
Mensaje 11	Cerrar agua, aire, llave general, desmontar filtro y limpiarlo, cerrar rosca azul de la campana y apagarla

Tabla 5.1-1 Mensajes limpieza final directo

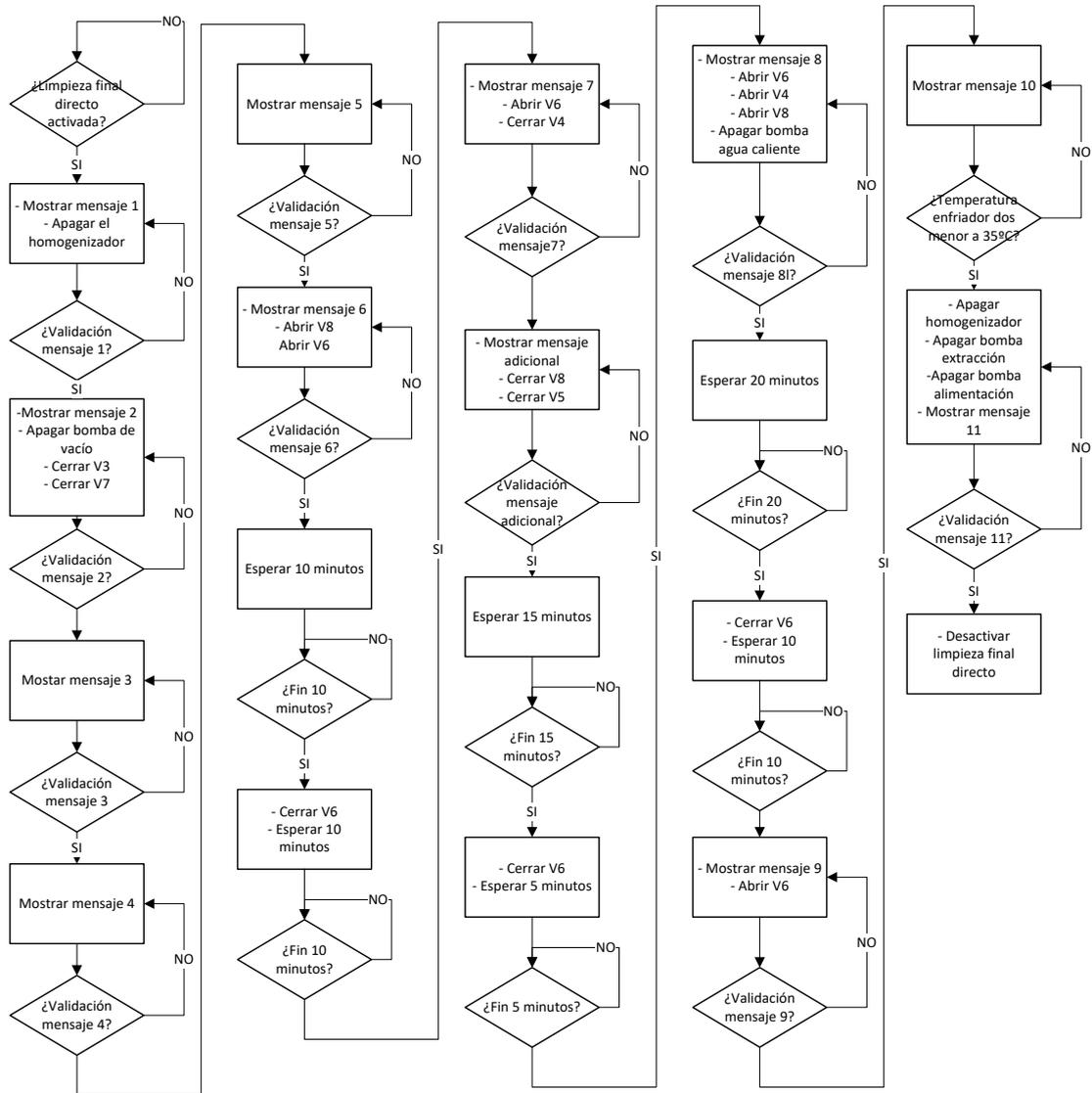


Ilustración 5.1-1 Diagrama de flujo limpieza final directo

5.2. Limpieza final indirecto

Limpieza final indirecto

Mensaje 1	Quitar presión al homo
Mensaje 2	Cerrar vapor (Llave roja)
Mensaje 3	Cerrar enfriador
Mensaje 4	Abrir vapor (Llave amarilla encima del homo)
Mensaje 5	Añadir agua para aclarar el circuito
Mensaje 6	Añadir SOSA 2%
Mensaje 7	Cerrar la rosca azul de la campana
Mensaje 8	Comprobar que sale producto por la recirculación del tanque
Mensaje 9	Abrir rosca azul de la campana y añadir agua para aclarar el circuito
Mensaje 10	Cerrar vapor (Llave amarilla encima del homo) y cerrar vapor general (encima de la escalera)
Mensaje 11	Cerrar agua, aire, llave general, desmontar filtro y limpiarlo, cerrar rosca azul de la campana y apagarla

Tabla 5.2-1 Mensajes limpieza final indirecto

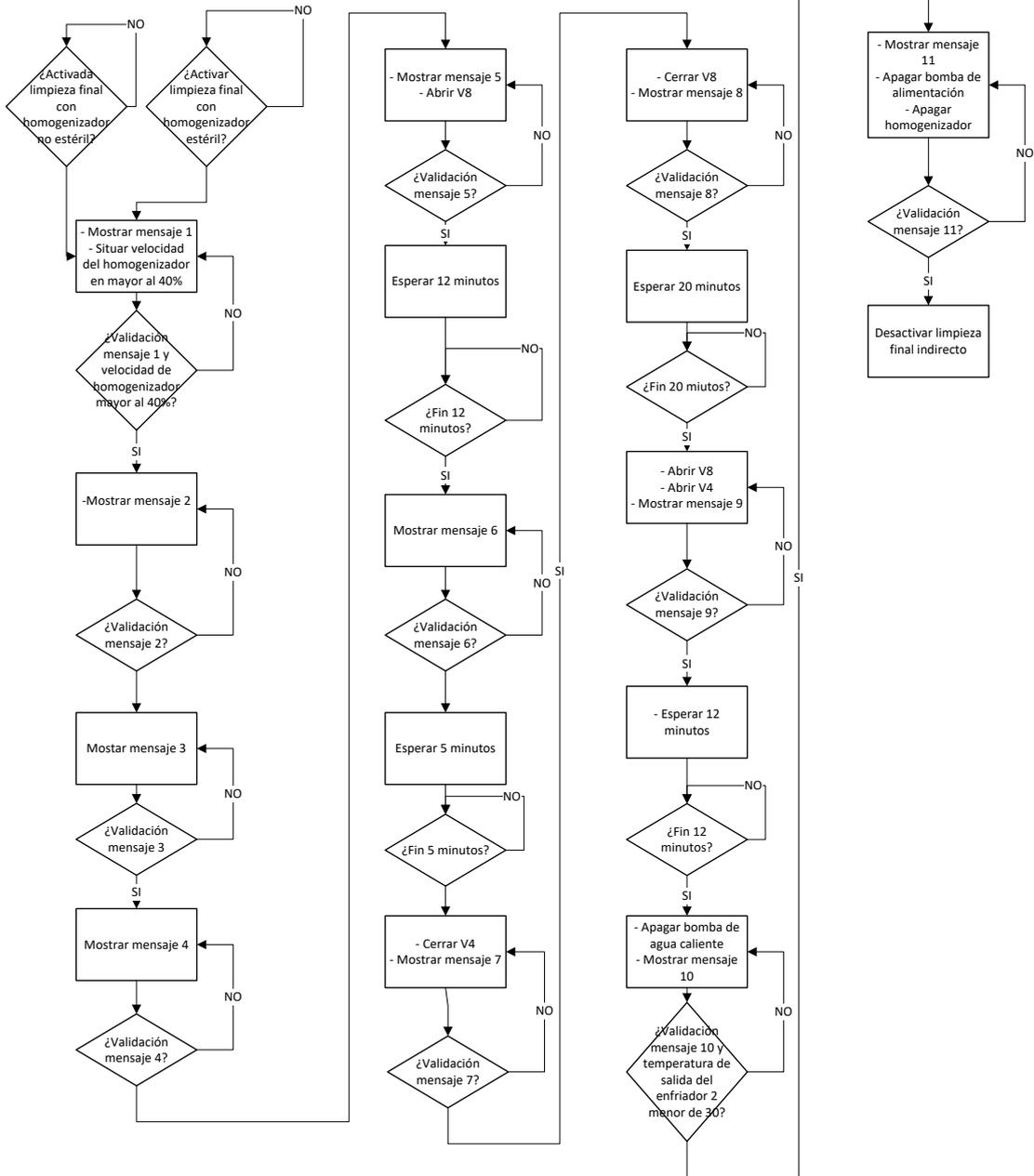


Ilustración 5.2-1 Diagrama de flujo limpieza final indirecto

5.3. Limpieza final pasteurización

Limpieza final pasteurización

Mensaje 1	Quitar presión al homogenizador
Mensaje 2	Cerrar el enfriador y abrir vapor (Llave amarilla encima del homogenizador)
Mensaje 3	Añadir agua para aclarar el circuito
Mensaje 4	Añadir SOSA 2%
Mensaje 5	Cerrar rosca azul de salida de producto
Mensaje 6	Añadir agua para aclarar el circuito y abrir rosca azul de salida de producto
Mensaje 7	Cerrar vapor (llave amarilla encima del homogenizador) y cerrar vapor general (encima de la escalera)
Mensaje 8	Cerrar agua, aire, llave general, desmontar filtro y limpiarlo, cerrar rosca azul de la campana y apagarla

Tabla 5.3-1 Mensajes limpieza final pasteurización

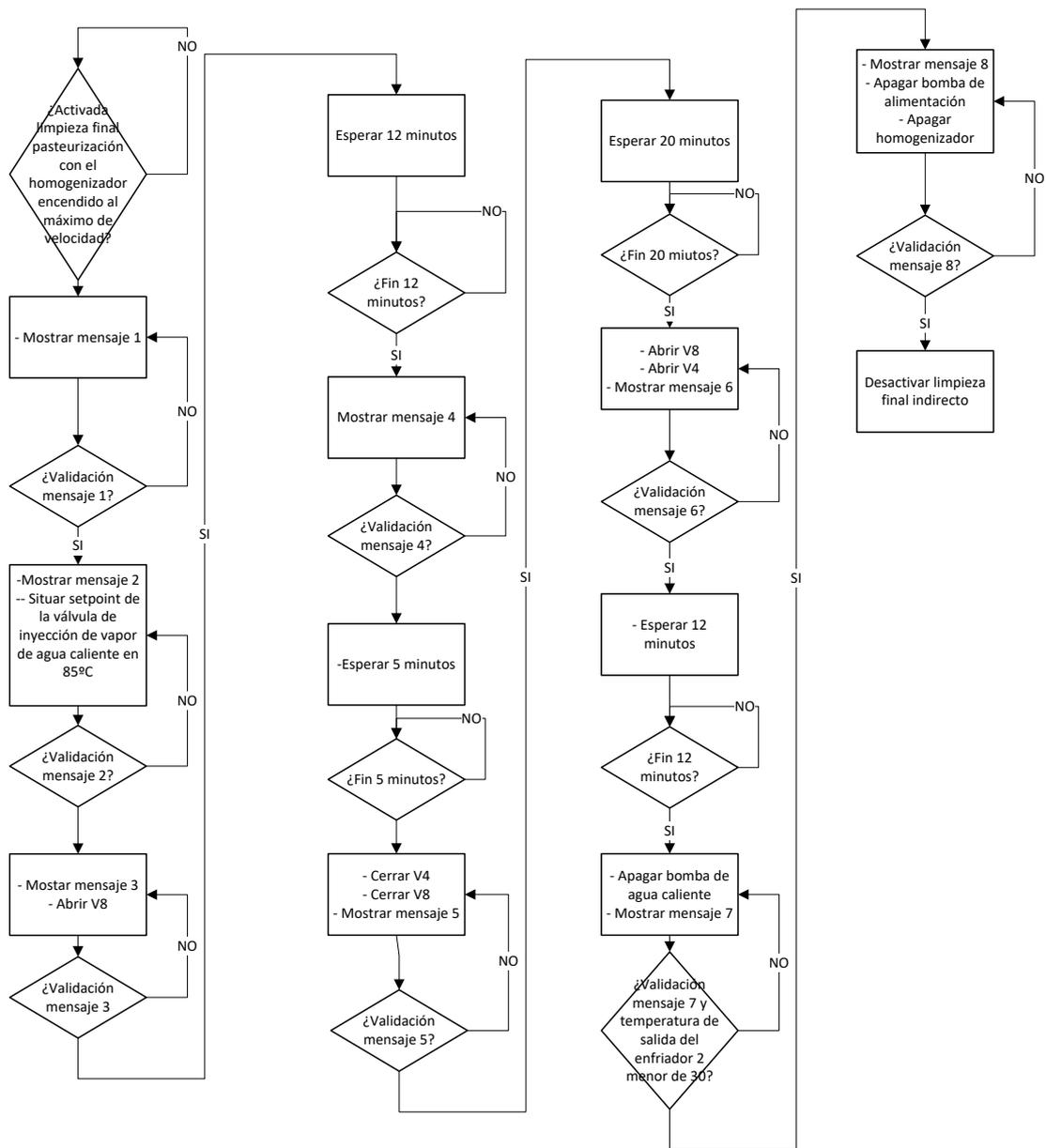


Ilustración 5.3-1 Diagrama de flujo limpieza final pasteurización