

APLICACIÓN DE LA CATEGORÍA “ADMINISTRACIÓN DE OPERACIONES DE PRODUCCIÓN” DE LA NORMA ISA 95 A UN CASO DE ESTUDIO

ANEXOS



**CARLOS EDUARDO FRANCO ORTIZ
DAVID ALEJANDRO LÓPEZ GALÍNDEZ**

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y TELECOMUNICACIONES
GRUPO DE I+D EN AUTOMÁTICA INDUSTRIAL
INGENIERÍA EN AUTOMÁTICA INDUSTRIAL
POPAYÁN, 2008**

APLICACIÓN DE LA CATEGORÍA “ADMINISTRACIÓN DE OPERACIONES DE PRODUCCIÓN” DE LA NORMA ISA 95 A UN CASO DE ESTUDIO

ANEXOS



**CARLOS EDUARDO FRANCO ORTIZ
DAVID ALEJANDRO LÓPEZ GALÍNDEZ**

**Monografía presentada como requisito parcial para optar por el título de Ingenieros
en Automática Industrial**

**Director
MSc. OSCAR AMAURY ROJAS ALVARADO**

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y TELECOMUNICACIONES
GRUPO DE I+D EN AUTOMÁTICA INDUSTRIAL
INGENIERÍA EN AUTOMÁTICA INDUSTRIAL
POPAYÁN, 2008**

TABLA DE CONTENIDO

	pág.
ANEXO A. REGLAS DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA CASO DE ESTUDIO	8
1. REGLAS DE PRODUCCIÓN PARA LA FABRICACIÓN DE LECHE UHT EN BOLSA	8
1.1 REGLA DE PRODUCCIÓN PARA FABRICACIÓN DE LECHE UHT EN BOLSA	9
1.2 REGLA DE PRODUCCIÓN PARA TERMIZACIÓN DE LECHE PARA UHT	10
1.3 REGLA DE PRODUCCIÓN PARA ESTANDARIZACIÓN DE LECHE PARA UHT	11
1.4 REGLA DE PRODUCCIÓN PARA PROCESO UHT	12
1.5 REGLA DE PRODUCCIÓN PARA ENVASADO Y EMPACADO DE LECHE UHT EN BOLSA	13
1.6 REGLA DE PRODUCCIÓN PARA LAVADO DE TANQUE UHT.	14
1.7 REGLA DE PRODUCCIÓN PARA CIP STERITHERM	15
1.8 REGLA DE PRODUCCIÓN PARA CIP STERITANK	16
1.9 REGLA DE PRODUCCIÓN PARA ESTERILIZACIÓN STERITHERM	17
1.10 REGLA DE PRODUCCIÓN PARA ESTERILIZACIÓN STERITANK	18
1.11 REGLA DE PRODUCCIÓN PARA LAVADO INTERMEDIO STERITHERM	18
2. ESPECIFICACIONES OPERATIVAS PARA LA FABRICACIÓN DE LECHE UHT EN BOLSA	20

2.1 ESPECIFICACIÓN PARA LECHE ESTANDARIZADA ANTES DE PROCESO PARA PRODUCTO TERMINADO	20
2.2 ESPECIFICACIÓN PARA CIP STERITHERM	20
2.3 ESPECIFICACIÓN PARA CIP STERITANK	21
2.4 ESPECIFICACIÓN PARA ESTERILIZACIÓN STERITHERM	22
2.5 ESPECIFICACIÓN PARA ESTERILIZACIÓN STERITANK	22
2.6 ESPECIFICACIÓN PARA PRODUCCIÓN STERITHEM	23
2.7 ESPECIFICACIÓN PARA ALMACENAMIENTO STERITANK	24
2.8 ESPECIFICACIÓN PARA LAVADO INTERMEDIO STERITHEM	24
3. DOCUMENTOS DE CONTROL DE MANUFACTURA PARA LA FABRICACIÓN DE LECHE UHT EN BOLSA	25
4. INDICADORES CLAVES DE DESEMPEÑO (KPIS) MANEJADOS EN LA PLANTA SELECCIONADA DE LA EMPRESA CASO DE ESTUDIO	27

LISTA DE TABLAS

	pág.
Tabla 1. Especificación para leche Estandarizada Antes de Proceso para producto terminado	20
Tabla 2. Especificación de servicios para CIP steritherm	20
Tabla 3. Especificación de temperatura y concentración para CIP steritherm.	21
Tabla 4. Especificación de niveles de solución para CIP steritherm	21
Tabla 5. Especificación de servicios para CIP steritank	21
Tabla 6. Especificación temperatura y concentración para CIP steritank	22
Tabla 7. Especificación de servicios para esterilización steritherm	22
Tabla 8. Especificación de temperatura para esterilización steritherm	22
Tabla 9. Especificación de servicios para esterilización steritank	22
Tabla 10. Especificación de temperatura para esterilización steritank	23
Tabla 11. Especificación de servicios para producción sterithem.	23
Tabla 12. Especificación de presiones y temperaturas para producción sterithem.	23
Tabla 13. Especificación de servicios para almacenamiento steritank	24
Tabla 14. Especificación de presión y nivel para almacenamiento steritank	24
Tabla 15. Especificación de sterithem tiempo de trabajo para lavado intermedio.	24
Tabla 16. Especificación de servicios para lavado intermedio sterithem	24

Tabla 17. sterithem	Especificación de temperatura y concentración para lavado intermedio 24	
Tabla 18.	Especificación de niveles de solución para lavado intermedio sterithem	25
Tabla 19.	Documentos de control de manufactura para el proceso UHT.	25
Tabla 20.	Documento de control de manufactura Steritherm	26
Tabla 21.	Indicadores claves de desempeño de producción	27

LISTA DE FIGURAS

	pág.
Figura 1. Reglas de producción para la fabricación de leche UHT en bolsa	8
Figura 2. Regla de producción para la fabricación de leche UHT en bolsa	9
Figura 3. Regla de producción para termización de leche para UHT	10
Figura 4. Regla de producción para Estandarización de leche para UHT	11
Figura 5. Regla de producción para proceso UHT	12
Figura 6. Regla de producción para envasado y empaçado de leche UHT en bolsa	13
Figura 7. Regla para Lavado de tanques UHT	14
Figura 8. Regla de producción para CIP STERITHERM	15
Figura 9. Regla de producción para CIP STERITANK	16
Figura 10. Regla de producción para Esterilización STERITHERM	17
Figura 11. Regla de producción para Esterilización STERITANK	18
Figura 12. Regla de producción para Lavado intermedio Steritherm	19

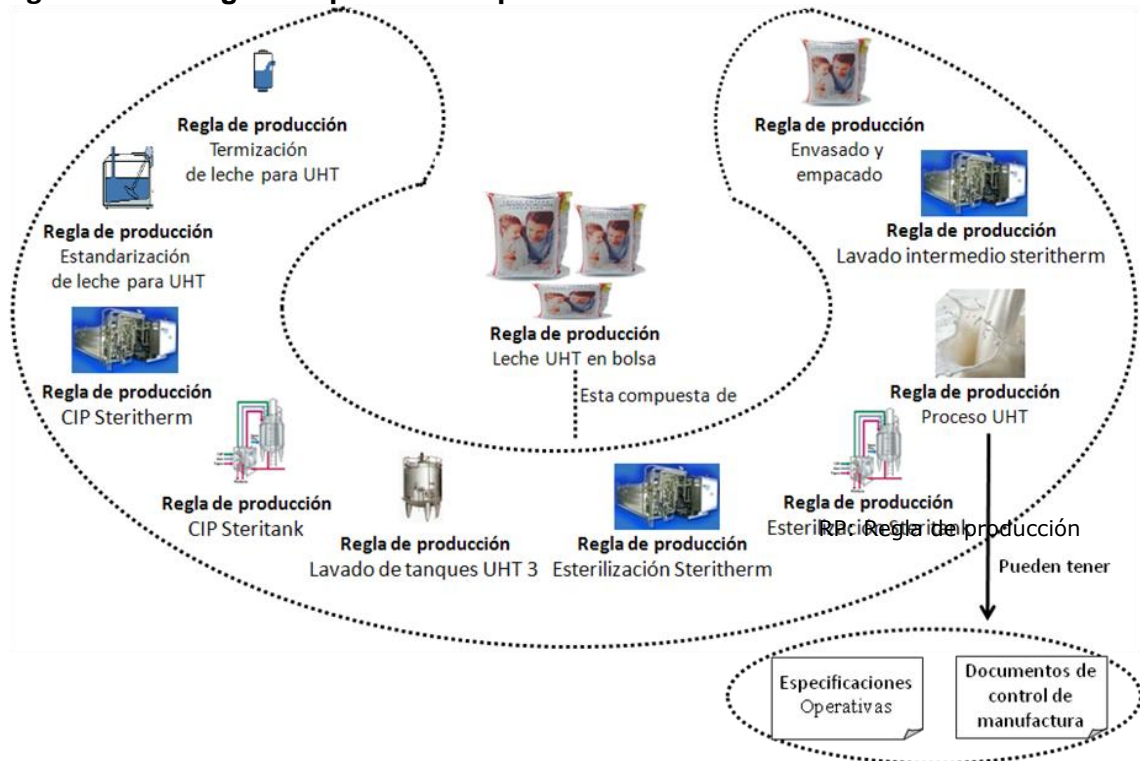
ANEXO A. REGLAS DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA CASO DE ESTUDIO

En el presente anexo, se detalla sobre las reglas de producción para la fabricación de leche UHT en bolsa que son utilizadas por la planta de producción de la empresa caso de estudio. Estas reglas de producción describen los procedimientos que lleva a cabo la planta de producción para la fabricación la leche UHT en bolsa, además contienen unas especificaciones operativas de las cuales surgen los documentos de control de manufactura definido por la actividad administración de definición de producto.

1. REGLAS DE PRODUCCIÓN PARA LA FABRICACIÓN DE LECHE UHT EN BOLSA

A continuación se presenta la regla de producción para la fabricación de leche UHT en bolsa de la cual se desglosan las demás reglas de producción junto con sus especificaciones y documentos.

Figura 1. Reglas de producción para la fabricación de leche UHT en bolsa

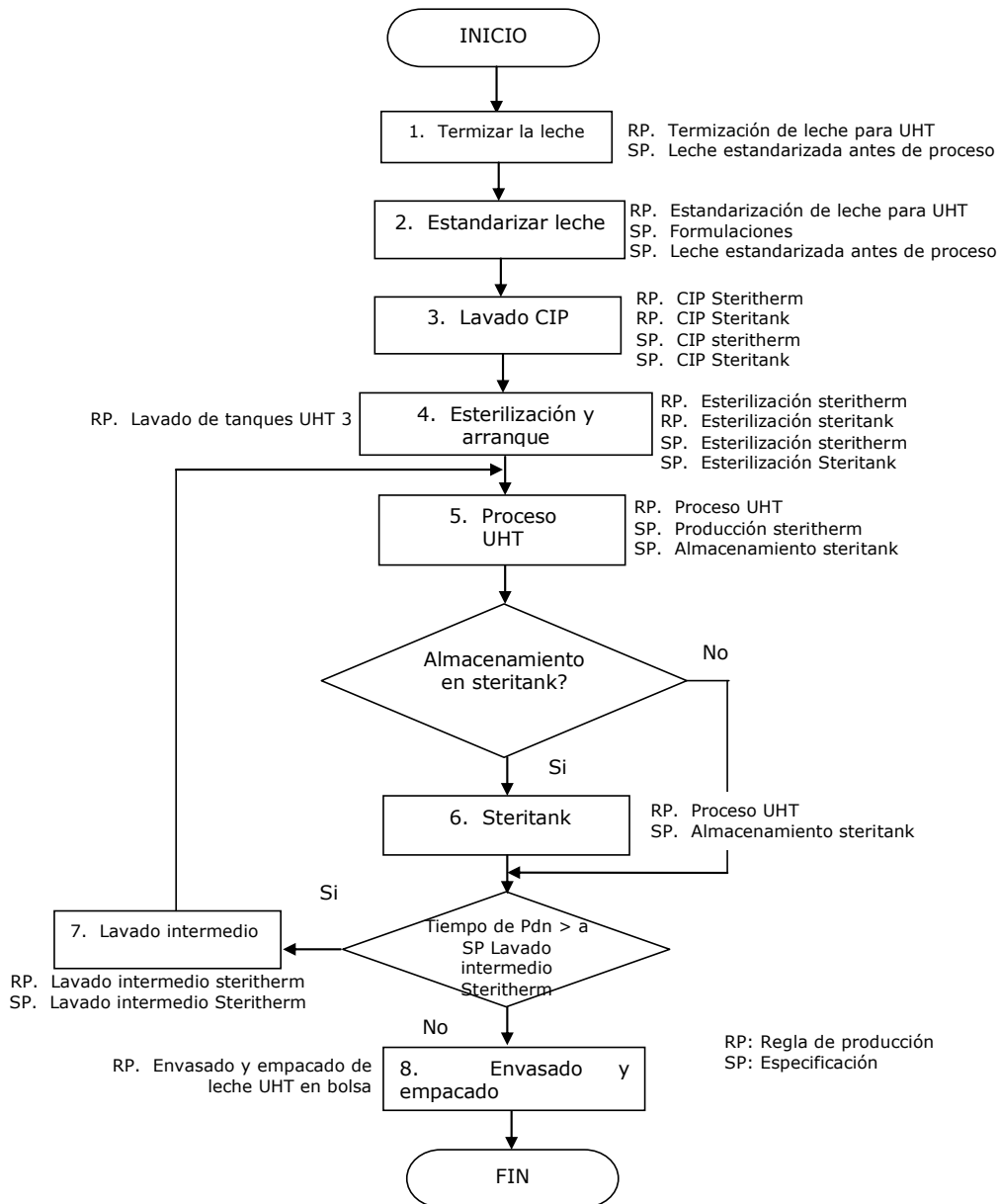


Fuente: Propia, marzo 28 de 2008

1.1 REGLA DE PRODUCCIÓN PARA FABRICACIÓN DE LECHE UHT EN BOLSA

Dentro de la planta analizada se tiene una regla de producción general para la fabricación de leche UHT en bolsa la cual es utilizada para las diferentes presentaciones del producto, entre las cuales se encuentran la leche UHT en bolsa de 200cc, 450cc y 900cc. Con base a esta regla se desglosan diferentes reglas de producción en cada etapa del proceso fabricación. A continuación se presenta la regla de producción para la fabricación de leche UHT en bolsa.

Figura 2. Regla de producción para la fabricación de leche UHT en bolsa

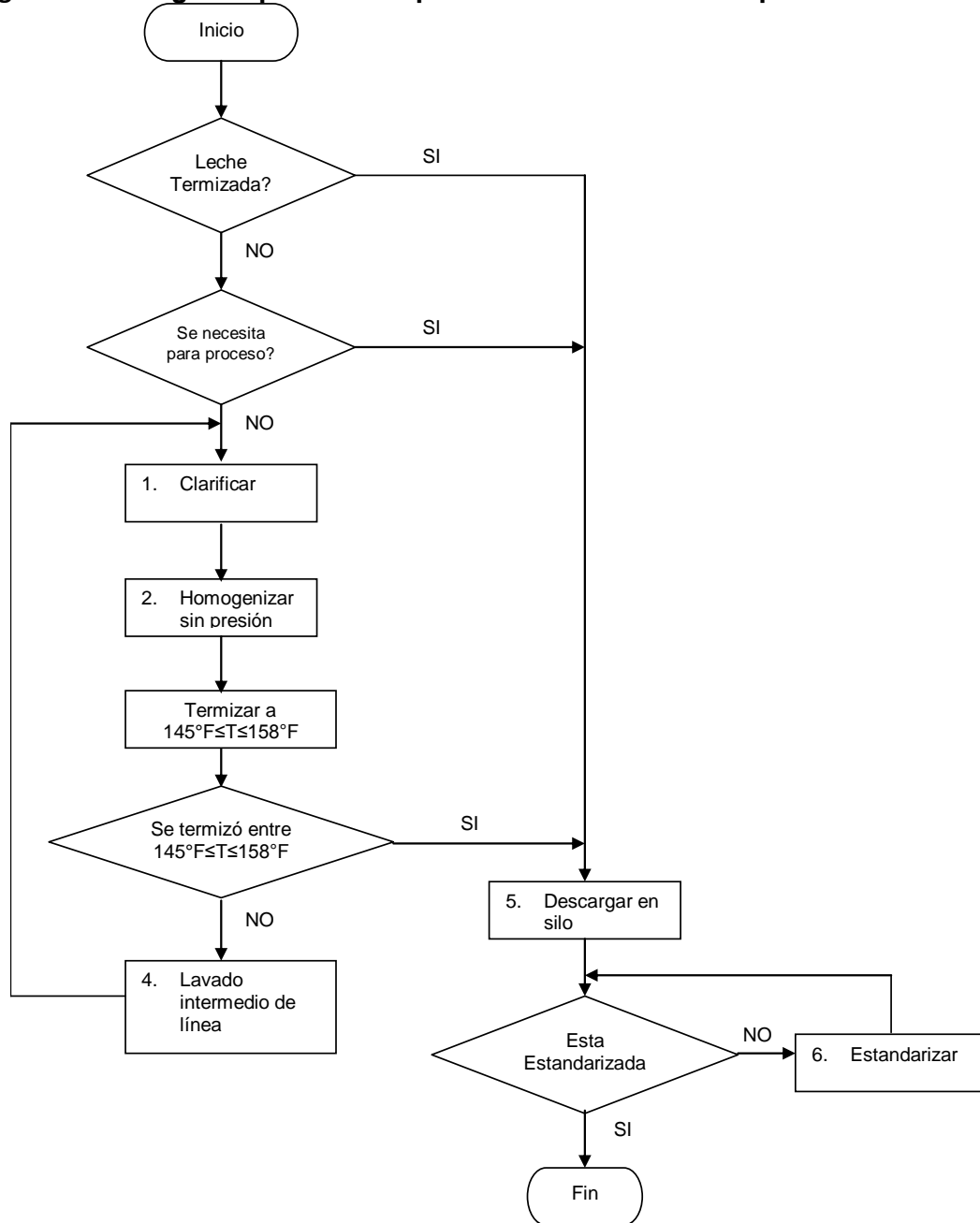


Fuente: Propia, marzo 28 de 2008

1.2 REGLA DE PRODUCCIÓN PARA TERMIZACIÓN DE LECHE PARA UHT

Esta regla describe el proceso de termización en donde la leche cruda es llevada a una temperatura de inhibición bacteriana (4°C) para evitar deterioro mientras se procesa o durante el almacenamiento. A continuación se presenta la regla de producción para la termización de leche para UHT.

Figura 3. Regla de producción para termización de leche para UHT

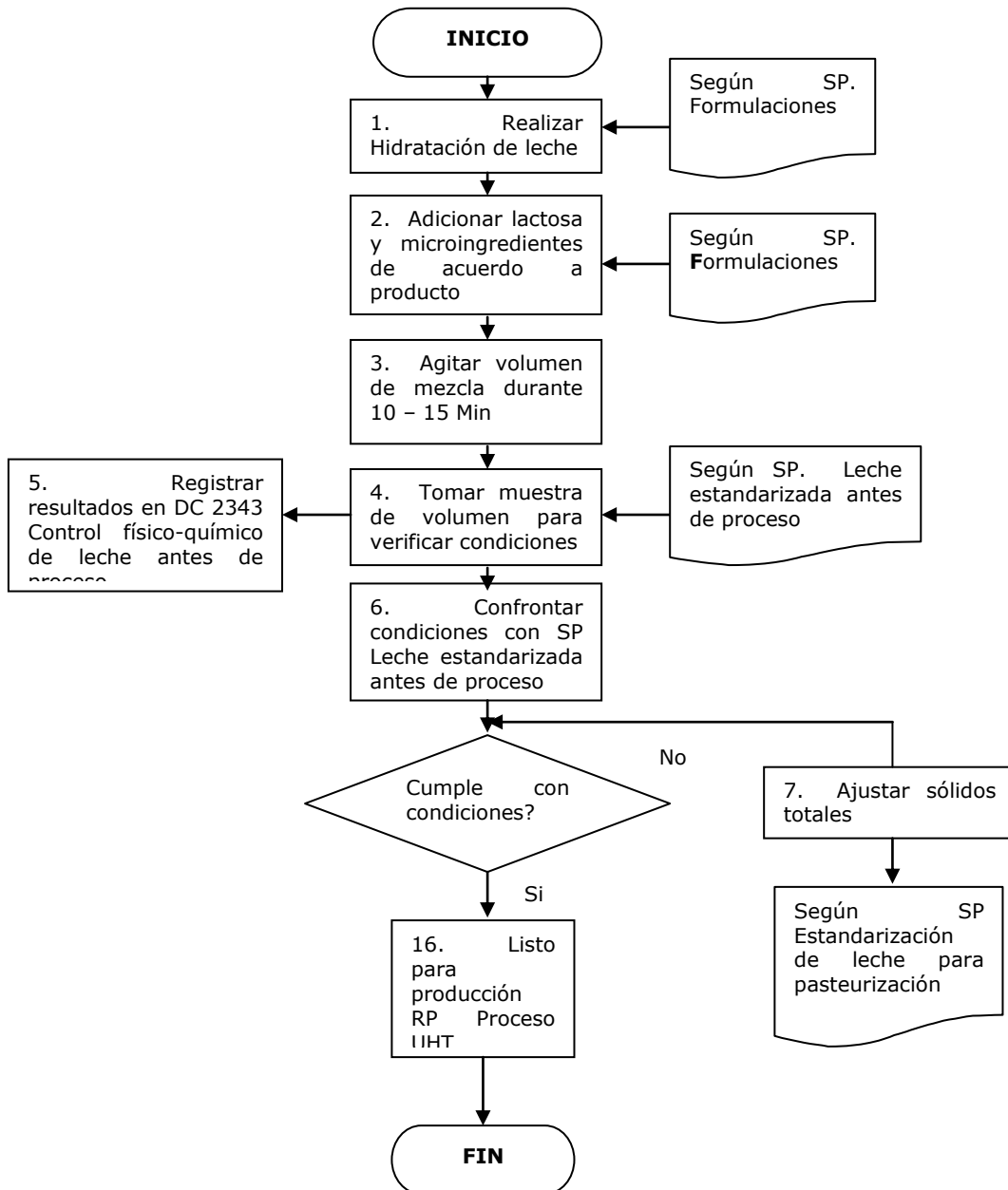


Fuente: Propia, marzo 28 de 2008

1.3 REGLA DE PRODUCCIÓN PARA ESTANDARIZACIÓN DE LECHE PARA UHT

Esta regla describe el proceso de estandarización cuyo objetivo es garantizar los porcentajes de grasa y sólidos totales, y demás características acordes a las especificaciones del producto. A continuación se presenta la regla de producción para la estandarización de leche para UHT.

Figura 4. Regla de producción para Estandarización de leche para UHT

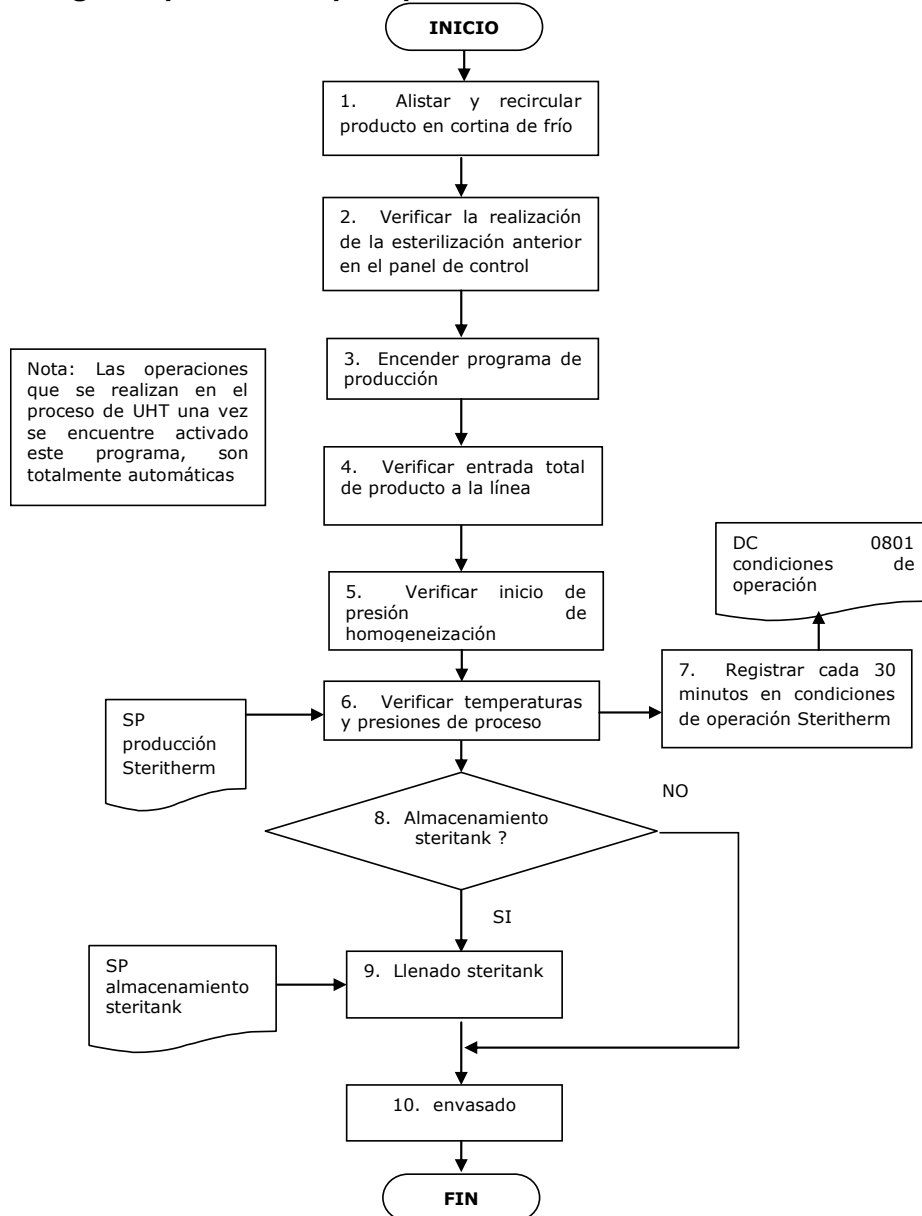


Fuente: Propia, marzo 28 de 2008

1.4 REGLA DE PRODUCCIÓN PARA PROCESO UHT

Esta regla describe el proceso de UHT cuyo objetivo, no solo es lograr la esterilidad del producto, sino también la conservación de la mayor parte de las propiedades de la leche en cuanto al sabor, el color, el contenido en vitaminas, la distribución de las materias nitrogenadas y los equilibrios salinos, en general podemos decir que el producto conservará las características nutricionales y sensoriales de manera inalterables durante su vida útil. A continuación se presenta la regla de producción para el proceso UHT.

Figura 5. Regla de producción para proceso UHT

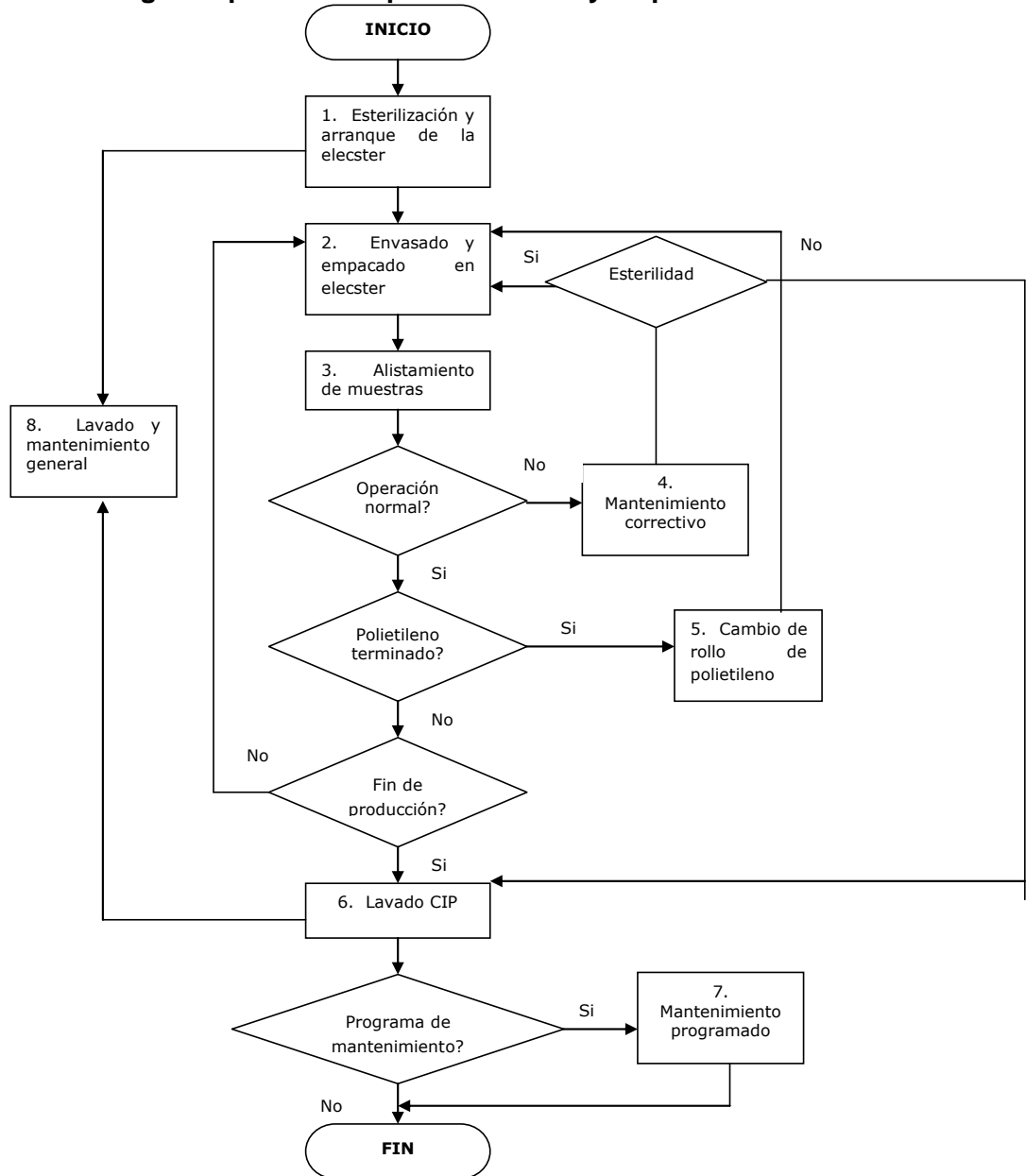


Fuente: Propia, marzo 28 de 2008

1.5 REGLA DE PRODUCCIÓN PARA ENVASADO Y EMPACADO DE LECHE UHT EN BOLSA

Esta regla describe el proceso de envasado y empacado de leche UHT en bolsa cuyo objetivo envasar el producto en recipientes previamente esterilizados, que garantizan las condiciones asépticas de conservación. A continuación se presenta la regla de producción para el proceso envaso y empacado de leche UHT en bolsa.

Figura 6. Regla de producción para envasado y empacado de leche UHT en bolsa

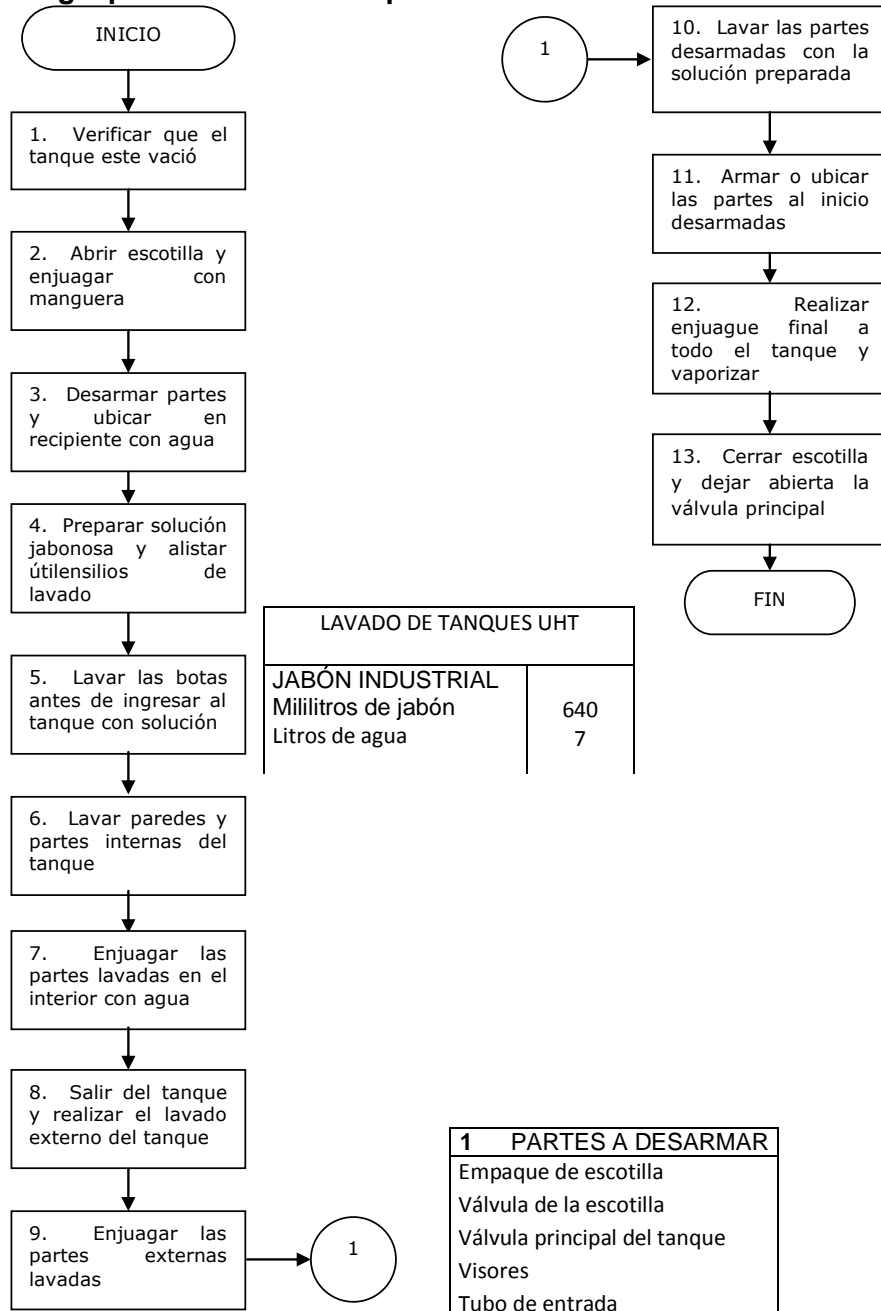


Fuente: Propia, marzo 28 de 2008

1.6 REGLA DE PRODUCCIÓN PARA LAVADO DE TANQUE UHT.

Esta regla describe el proceso el lavado de tanque UHT cuyo objetivo es la limpieza del mismo antes de almacenar nueva materia prima. A continuación se presenta la regla de producción para de lavado de tanque UHT.

Figura 7. Regla para Lavado de tanques UHT

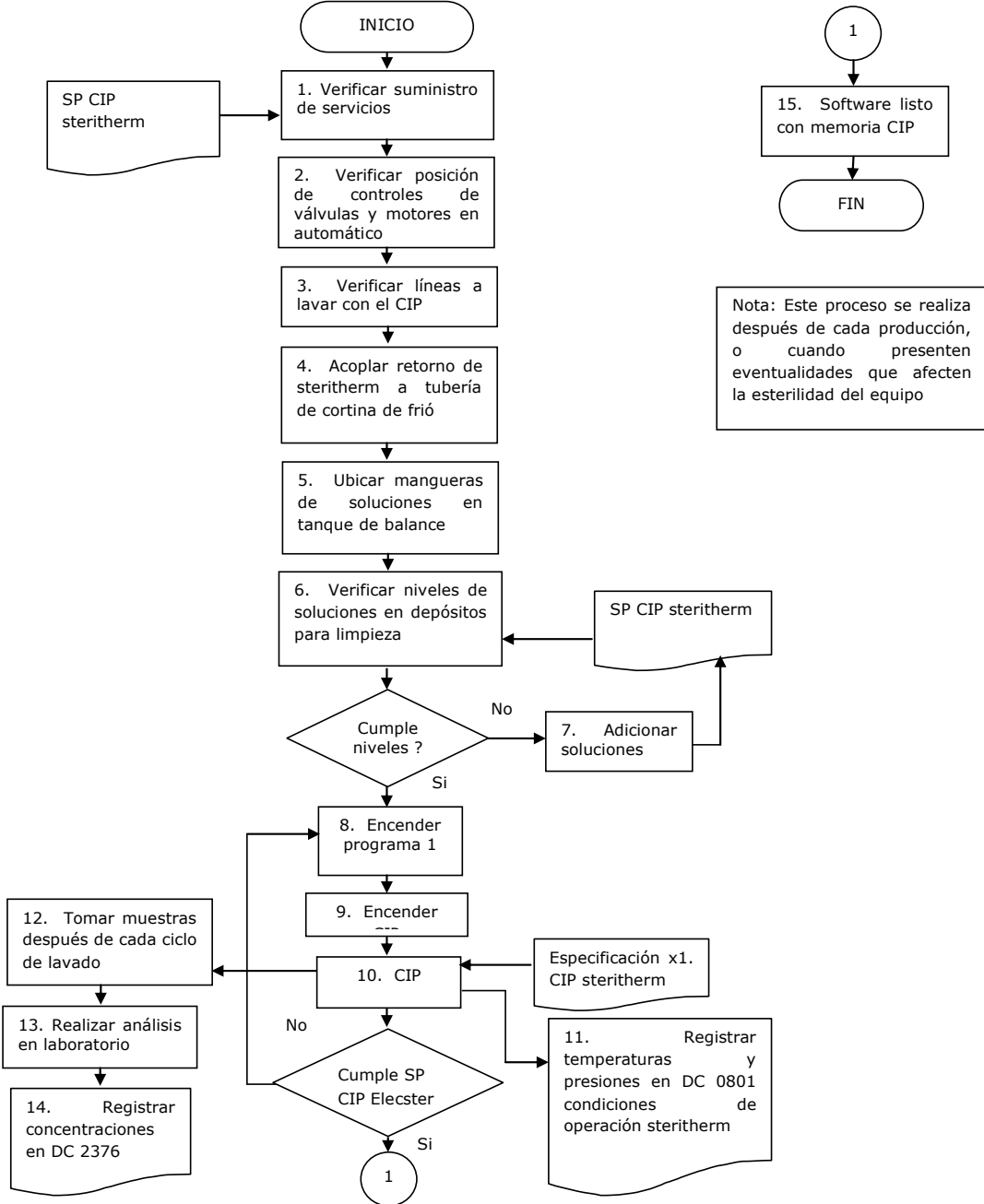


Fuente: Propia, marzo 28 de 2008

1.7 REGLA DE PRODUCCIÓN PARA CIP STERITHERM

Esta regla describe el proceso de lavado CIP para maquina Steritherm cuyo objetivo eliminar la suciedad sin afectar o perder las condiciones asépticas. A continuación se presenta la regla de producción para el lavado CIP para maquina Steritherm.

Figura 8. Regla de producción para CIP STERITHERM

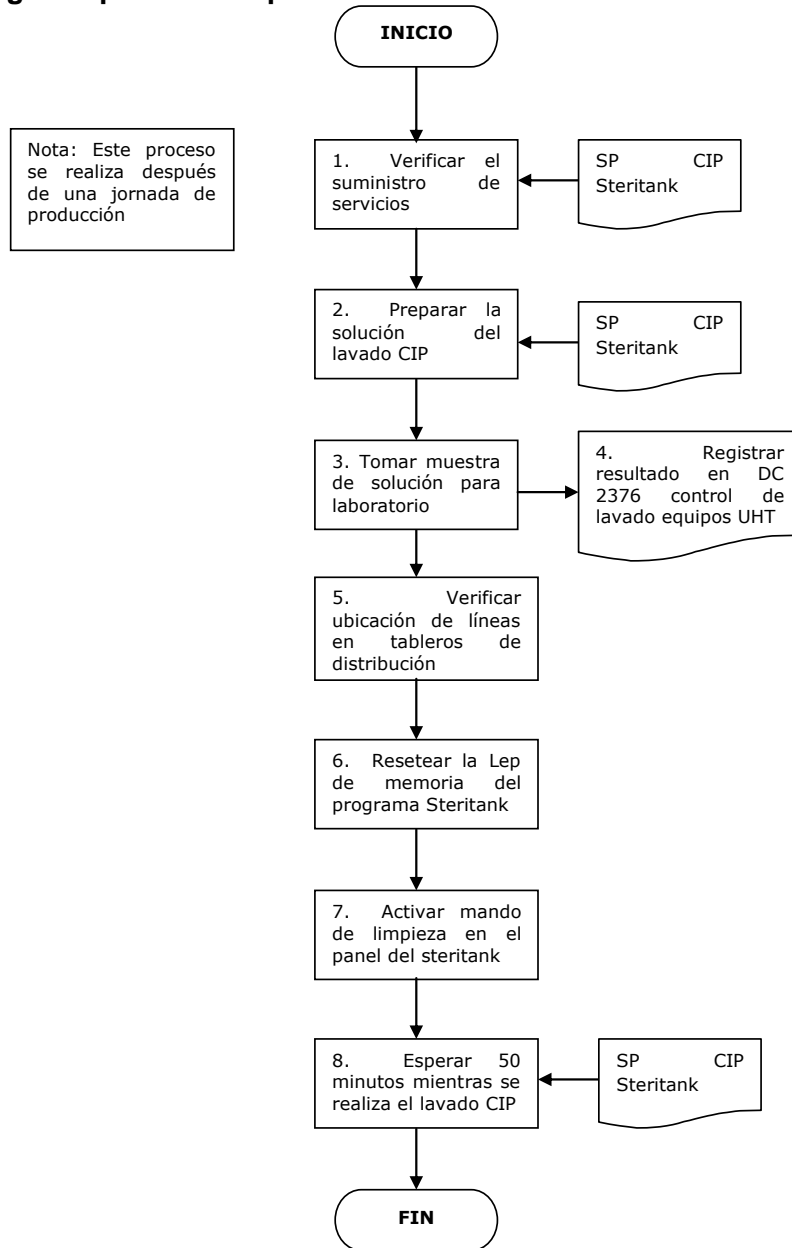


Fuente: Propia, marzo 28 de 2008

1.8 REGLA DE PRODUCCIÓN PARA CIP STERITANK

Esta regla describe el proceso de lavado CIP para maquina Steritank cuyo objetivo eliminar la suciedad sin afectar o perder las condiciones asépticas. A continuación se presenta la regla de producción para el lavado CIP para maquina Steritank.

Figura 9. Regla de producción para CIP STERITANK

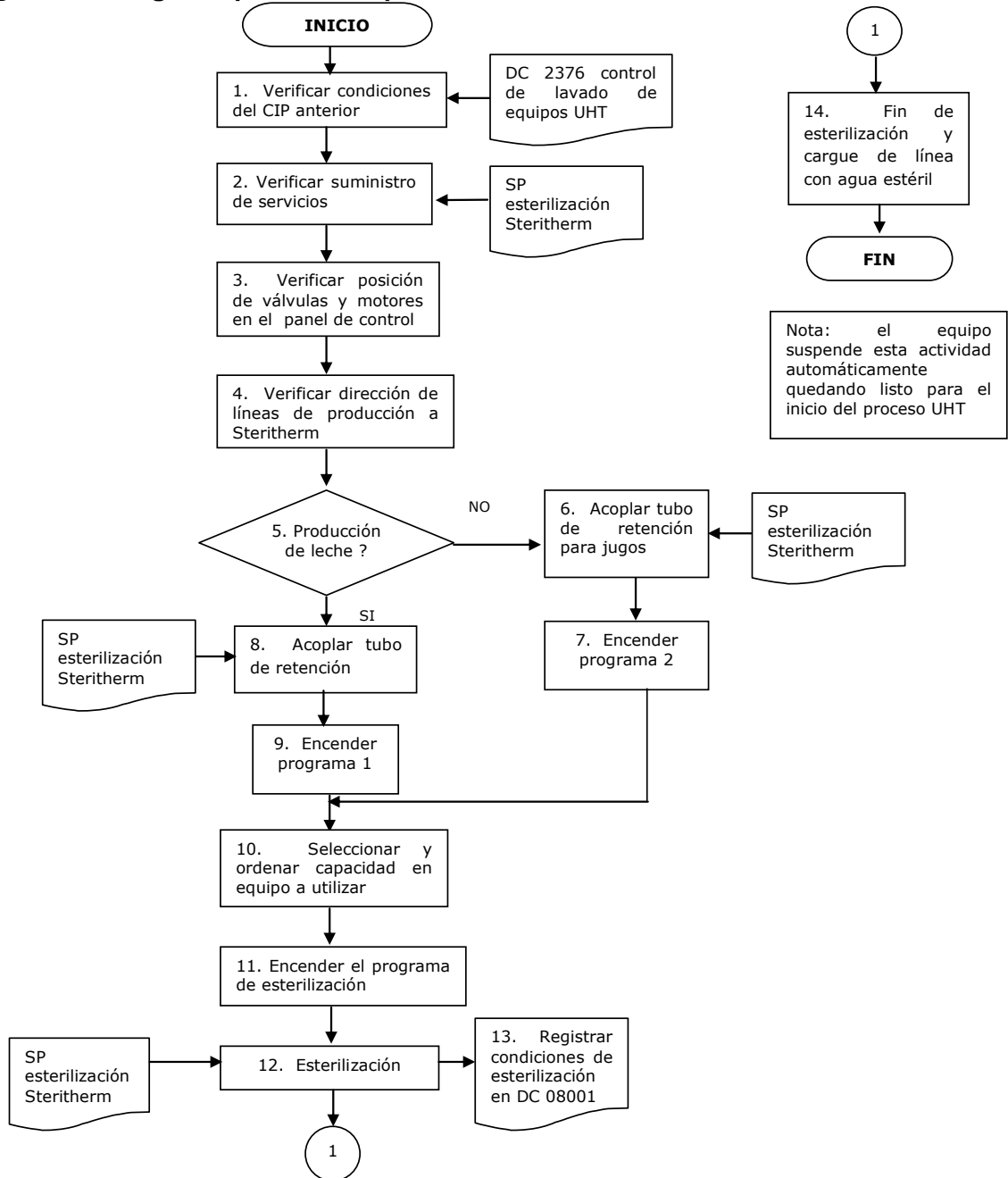


Fuente: Propia, marzo 28 de 2008

1.9 REGLA DE PRODUCCIÓN PARA ESTERILIZACIÓN STERITHERM

Esta regla describe el proceso de esterilización para maquina Steritherm cuyo objetivo es evitar la re-infección del producto tratado. A continuación se presenta la regla de producción para esterilización para maquina Steritherm.

Figura 10. Regla de producción para Esterilización STERITHERM

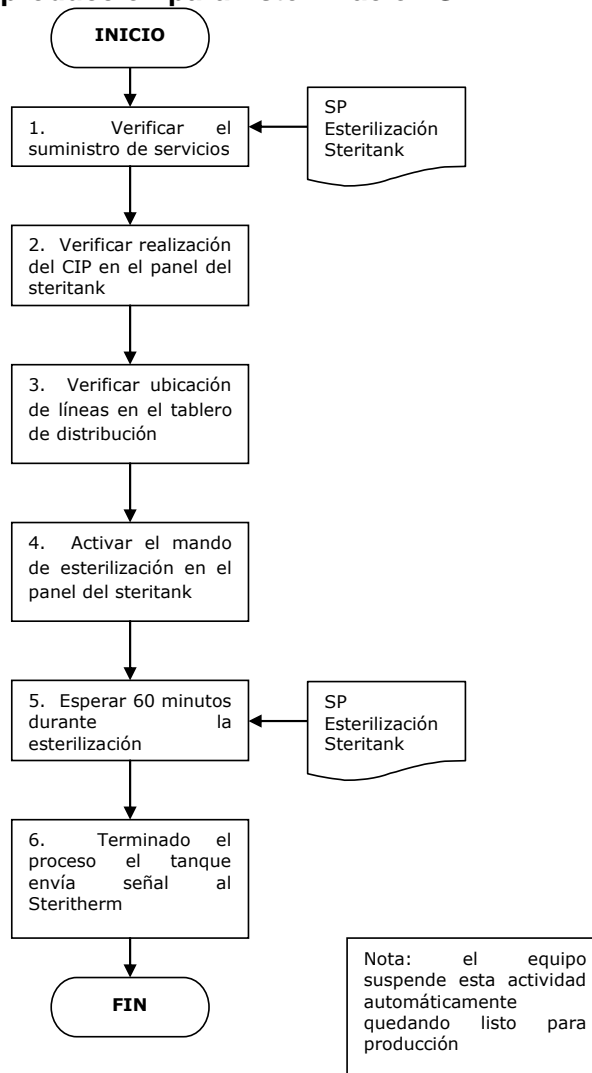


Fuente: Propia, marzo 28 de 2008

1.10 REGLA DE PRODUCCIÓN PARA ESTERILIZACIÓN STERITANK

Esta regla describe el proceso de esterilización para maquina Steritank cuyo objetivo es evitar la re-infección del producto tratado. A continuación se presenta la regla de producción para esterilización para maquina Steritank.

Figura 11. Regla de producción para Esterilización STERITANK

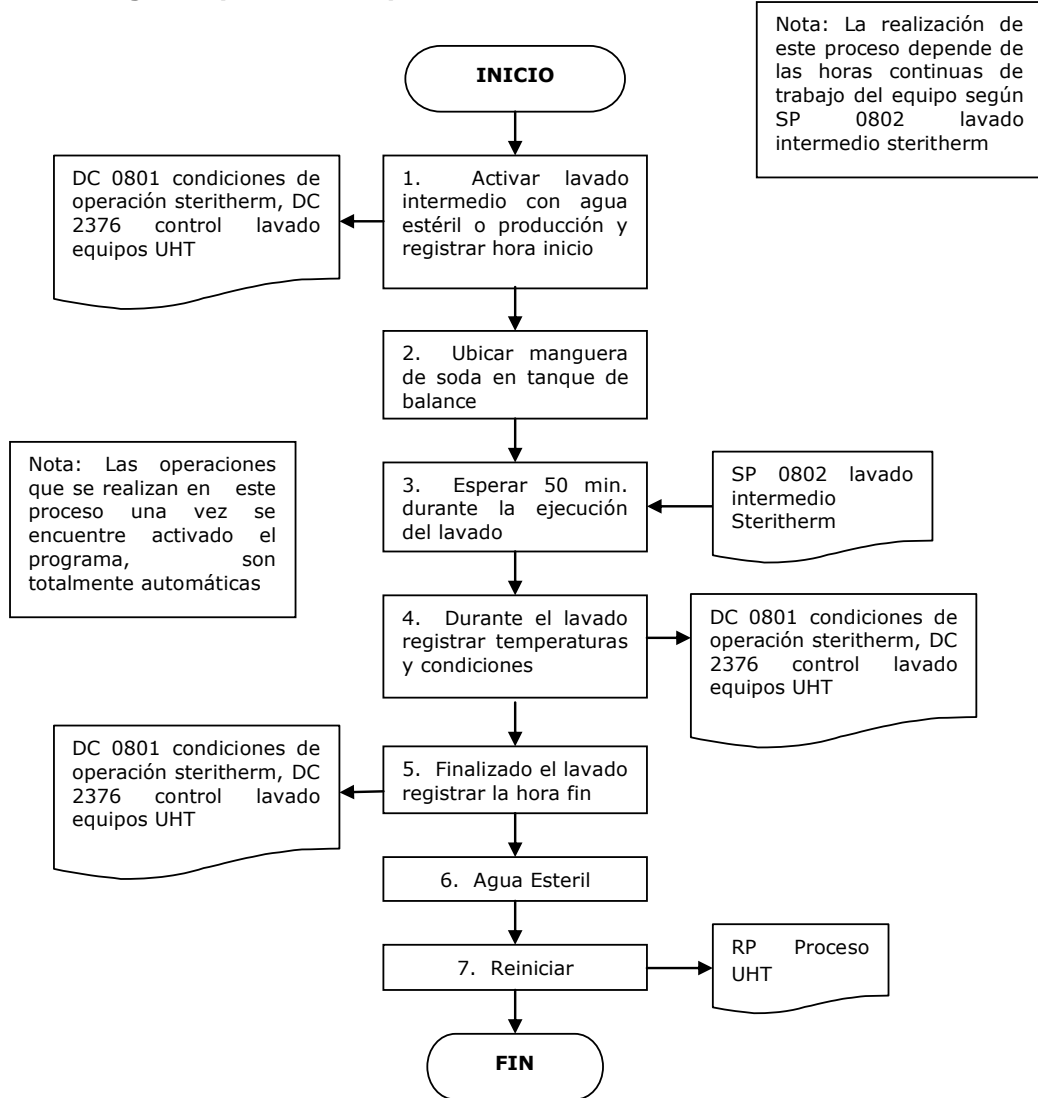


Fuente: Propia, marzo 28 de 2008

1.11 REGLA DE PRODUCCIÓN PARA LAVADO INTERMEDIO STERITHERM

Esta regla describe el proceso de lavado intermedio Steritherm cuyo objetivo eliminar la suciedad sin afectar o perder las condiciones asépticas. A continuación se presenta la regla de producción para el lavado intermedio Steritherm.

Figura 12. Regla de producción para Lavado intermedio Steritherm



Fuente: Propia, marzo 28 de 2008

2. ESPECIFICACIONES OPERATIVAS PARA LA FABRICACIÓN DE LECHE UHT EN BOLSA

A continuación se presentan las especificaciones operativas que se tienen en cuenta en la empresa caso de estudio en lo referente a la producción de leche UHT en bolsa.

2.1 ESPECIFICACIÓN PARA LECHE ESTANDARIZADA ANTES DE PROCESO PARA PRODUCTO TERMINADO

Tabla 1. Especificación para leche Estandarizada Antes de Proceso para producto terminado

LECHE ESTANDARIZADA PARA PRODUCCIÓN DE:	PARAMETROS							
	%GRASA		DENSIDAD		%SOLIDOS NO GRASOS		%SOLIDOS TOTALES	
	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX
Leche Entera Elecster	3.0	3.2	1.029	1.0315	7.99	8.65	10.99	11.85

Fuente: Propia, marzo 28 de 2008

2.2 ESPECIFICACIÓN PARA CIP STERITHERM

Entre cambios de ciclo se realizan enjuagues con agua de la red proveniente del tanque del hidroneumático durante 7 minutos y al final de 13 minutos quedando encendida la LEP de la memoria de limpieza. Los tiempos y cambios son controlados por el software provisto para el procesador.

Tabla 2. Especificación de servicios para CIP steritherm

SERVICIOS	
REQUERIMIENTO	UNIDADES DE MEDIDA
PRESION DE AIRE	6 Bares
PRESION DE VAPOR	6 Bares
CAUDAL DE AGUA	9.000 Litros / Hora
VOLTAJE	220 Voltios
FRECUENCIA	60 Hertz

Fuente: Propia, marzo 28 de 2008

Tabla 3. Especificación de temperatura y concentración para CIP steritherm

CIP STERITHERM								
# DE CICLO	SOLUCION DE LIMPIEZA	TIEMPO RECIRCULACION	TEMP. DISPONIBLE	CONCENTRACION			MEDIDOR DE FLUJO (Agua caliente)	FLUJO REAL
				STAND AR	MIN	MAX		
1	NaOH	10	139	2.5	2	2.6	7600 Lt/hr	6000 Lt/hr
2	HNO ₃	15	85	2	1.5	2	7800 Lt/hr	12000 Lt/hr
3	NaOH	20	86	2	1.5	2	8000 Lt/hr	12000 Lt/hr
4	HNO ₃	10	85	1.5	1	1.5	8000 Lt/hr	12000 Lt/hr

Fuente: Propia, marzo 28 de 2008

Tabla 4. Especificación de niveles de solución para CIP steritherm

	NIVELES DE SOLUCIONES DE LAVADO			PUREZA DE CONCENTRACIONES
	Min.	Estándar	Max.	
SODA	100 Lts	150 Lts	235 Lts	48 %
ACIDO	100 Lts	150 Lts	235 Lts	53 %

Fuente: Propia, marzo 28 de 2008

2.3 ESPECIFICACIÓN PARA CIP STERITANK

Si la concentración de la solución de limpieza no cumple SP antes de iniciar CIP, se debe ajustar adicionando el químico hasta obtener concentración estándar según programación de limpieza.

Tabla 5. Especificación de servicios para CIP steritank

SERVICIOS	
REQUERIMIENTO	UNIDADES DE MEDIDA
PRESIÓN DE AIRE	6 Bares
PRESIÓN DE VAPOR	4 Bares
CAUDAL DE AGUA	10.000 Lt/hr
VOLTAJE	220 Voltios
FRECUENCIA	60 Hertz

Fuente: Propia, marzo 28 de 2008

Tabla 6. Especificación temperatura y concentración para CIP steritank

TIEMPO DE RECIRCULACION	TEMPERATURA	CONCENTRACION NaOH			CONCENTRACION HNO ₃ (una vez por semana)		
	STANDAR	STANDAR	MIN	MAX	STANDAR	MIN	MAX
20 Min.	76° C	1.5	1	1.8	1.5	1	1.5

Fuente: Propia, marzo 28 de 2008

2.4 ESPECIFICACIÓN PARA ESTERILIZACIÓN STERITHERM

Antes de iniciar la esterilización debe estar encendido el lep (luz) de memoria de CIP o el equipo señala que hay que realizar la limpieza. Los tiempos y temperaturas son controlados por el software provisto para el procesador.

Tabla 7. Especificación de servicios para esterilización steritherm

SERVICIOS	
REQUERIMIENTO	UNIDADES DE MEDIDA
PRESIÓN DE AIRE	6 Bares
PRESIÓN DE VAPOR	6 Bares
CAUDAL DE AGUA	10.000 Lt/hr
VOLTAJE	220 Voltios
FRECUENCIA	60 Hertz

Fuente: Propia, marzo 28 de 2008

Tabla 8. Especificación de temperatura para esterilización steritherm

TEMPERATURA TI 5			TIEMPO	OBSERVACION
STANDAR	MIN	MAX		
142° C	133° C	142° C	30 Min	Si la T° no se cumple el equipo automáticamente repite el paso.

Fuente: Propia, marzo 28 de 2008

2.5 ESPECIFICACIÓN PARA ESTERILIZACIÓN STERITANK

Los tiempos y temperaturas de esterilización interna son controlados por el software provisto para el steritank.

Tabla 9. Especificación de servicios para esterilización steritank

SERVICIOS	
REQUERIMIENTO	UNIDADES DE MEDIDA
PRESIÓN DE AIRE	6 Bares
PRESIÓN DE VAPOR	4 Bares
CAUDAL DE AGUA	9.000 Lt/hr
VOLTAJE	220 Voltios
FRECUENCIA	60 Hertz

Fuente: Propia, marzo 28 de 2008

Tabla 10. Especificación de temperatura para esterilización steritank

TEMPERATURA GUARDIA			TIEMPO	OBSERVACION
STANDAR	MIN	MAX	STANDAR	
136. 5° C	125° C	136. 5° C	30 Min	

Si la T° en la guardia de seguridad no se cumple el equipo automáticamente repite el paso.

Fuente: Propia, marzo 28 de 2008

2.6 ESPECIFICACIÓN PARA PRODUCCIÓN STERITHEM

Tabla 11. Especificación de servicios para producción sterithem

SERVICIO	
REQUERIMIENTO	UNIDADES DE MEDIDA
PRESIÓN DE AIRE	6 Bares
PRESIÓN DE VAPOR	6 Bares
CAUDAL DE AGUA	9. 000 Lt / hr
VOLTAJE	220 Voltios
FRECUENCIA	60 Hertz

Fuente: Propia, marzo 28 de 2008

Tabla 12. Especificación de presiones y temperaturas para producción sterithem

PRODUCCION	ML 1 1450 L/H			ML 2 4. 100 L/H			TANK o ML1 + ML2 5. 500 L/H			
	STANDAR	MIN	MAX	STANDAR	MIN	MAX	STANDAR	MIN	MAX	
PRODUCTO	PI 1	4 Bar	3. 7 Bar	4. 3 Bar	4 Bar	3. 7 Bar	4. 3 Bar	3. 8 Bar	3. 6 Bar	4 Bar
	PI 2	3. 6 Bar	3. 4 Bar	4. 2 Bar	4. 8 Bar	4. 2 Bar	5. 6 Bar	5. 2 Bar	5 Bar	6. 8 Bar
	PI 3	3. 6 Bar	3. 4 Bar	4 Bar	3. 8 Bar	3. 6 Bar	4 Bar	4 Bar	3. 8 Bar	4. 2 Bar
	PI 4	0. 6 Bar	0. 4 Bar	1 Bar	0. 6 Bar	0. 4 Bar	1. 5Bar	0 Bar o (0. 3)	0 Bar o (0. 2)	0 Bar o (0. 8)
	TI 2	73° C	70° C	74° C	73. 5° C	72° C	77° C	73. 5° C	69. 5	76 Bar
	TI 4	19° C	140° C	22° C	19° C	14° C	22° C	19° C	14	22° C
	TI 5	18° C	16° C	25° C	18° C	16° C	25° C	18° C	16° C	25° C
T°. DISPON	139° C	137° C	140° C	139° C	137° C	140° C	139° C	137° C	140° C	
AGUA CALIENTE	PI 5	3 Bares	2. 8 Bares	3. 4 Bar	2. 8 Bar	2. 8 Bar	3. 4 Bar	3. 8 Bar	3. 6 Bar	4. 2 Bar
	TI 6	6 Bares	5 Bar	7. 8 Bar	6 Bar	5 Bar	7. 8 Bar	6 Bar	4. 5 Bar	7. 8 Bar
	TI 8	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	TI 9	139. 5° C	138° C	144. 5° C	139. 5° C	138° C	142° C	139. 5° C	138° C	142° C
	TI 10	110° C	108° C	113° C	90° C	87° C	92° C	88. 5° C	86° C	94° C
	MED. FLUJO	2. 200 Lt/hr	1800 Lt/hr	2600 Lt/hr	5. 400 Lt/hr	5. 000 Lt/hr	5. 800 Lt/hr	6. 800 Lt/hr	6. 600 Lt/hr	7. 200 Lt/hr
Presión de Homogenización	3000 Psi	2600 Psi	3000 Psi	3000 Psi	2600 Psi	3000 Psi	3000 Psi	2600 Psi	3000 Psi	

PI: Indicador de Presión (manómetro)
 TI: Indicador de Temperatura (Mirar en display del panel de control)

Fuente: Propia, marzo 28 de 2008

2.7 ESPECIFICACIÓN PARA ALMACENAMIENTO STERITANK

La presión de flujo se ajusta de acuerdo a la o las máquinas incorporadas al steritank para lograr obtener peso y presión de trabajo según las especificaciones de cada una de ellas.

Tabla 13. Especificación de servicios para almacenamiento steritank

SERVICIOS	
REQUERIMIENTO	UNIDADES DE MEDIDA
PRESIÓN DE AIRE	6 Bares
PRESIÓN DE VAPOR	4 Bares
CAUDAL DE AGUA	9.000 Lt/hr
VOLTAJE	220 Voltios
FRECUENCIA	60 Hertz

Fuente: Propia, marzo 28 de 2008

Tabla 14. Especificación de presión y nivel para almacenamiento steritank

PRESION DE PRODUCTO			NIVEL DEL TANQUE PARA ENVASADO		BARRERAS DE VAPOR	
STANDAR	MIN	MAX	MIN	MAX	1 STANDAR	2 STANDAR
1.49 Bares	1.49 Bares	2.5 Bar	2.000 Lts	20.000 Lts	1.5 Bar	3 Bares

Fuente: Propia, marzo 28 de 2008

2.8 ESPECIFICACIÓN PARA LAVADO INTERMEDIO STERITHEM

Entre cambios de ciclo se realizan enjuagues con agua de la red proveniente del tanque del hidroneumático durante 7 minutos. Los tiempos y cambios son controlados por el software provisto para el procesador.

Tabla 15. Especificación de sterithem tiempo de trabajo para lavado intermedio

TIEMPO MÁXIMO DE TRABAJO CONTINUO	
Leche	11 Horas

Fuente: Propia, marzo 28 de 2008

Tabla 16. Especificación de servicios para lavado intermedio sterithem

SERVICIOS	
REQUERIMIENTO	UNIDADES DE MEDIDA
PRESION DE AIRE	6 Bares
PRESION DE VAPOR	6 Bares
CAUDAL DE AGUA	9.000 Litros / Hora
VOLTAJE	220 Voltios
FRECUENCIA	60 Hertz

Fuente: Propia, marzo 28 de 2008

Tabla 17. Especificación de temperatura y concentración para lavado intermedio sterithem

CIP STERITHERM								
# DE CICLO	SOLUCION DE LIMPIEZA	TIEMPO RECIRCULACION	TEMP. DISPONIBLE	CONCENTRACION			MEDIDOR DE FLUJO (Agua caliente)	FLUJO REAL
				STANDAR	MIN	MAX		
2	NaOH	20	86	2,5	1.5	2,8	8000 Lt/hr	12000 Lt/hr

Fuente: Propia, marzo 28 de 2008

Tabla 18. Especificación de niveles de solución para lavado intermedio sterithem

	NIVELES DE SOLUCIONES DE LAVADO			PUREZA DE CONCENTRACIONES
	Min.	Estándar	Max.	
SODA	100 Lts	150 Lts	235 Lts	48 %

Fuente: Propia, marzo 28 de 2008

3. DOCUMENTOS DE CONTROL DE MANUFACTURA PARA LA FABRICACIÓN DE LECHE UHT EN BOLSA

Los documentos que se contemplan en las reglas de producción para el desarrollo de la fabricación de leche UHT son los que están descritos en la tabla 20.

Tabla 19. Documentos de control de manufactura para el proceso UHT

Código	Nombre Documento	Ubicación Archivo
DC 0801	Condiciones de operación Steritherm	Oficina UHT
DC 0802	Control de turno diario UHT	CADA
DC 2343	Control físico-químico de leche antes de proceso	Laboratorio
DC 2376	Control lavado de equipos UHT	Oficina UHT
DC 0401	Solicitud de mercancía	Almacén
DC 0406	Solicitud de materia prima UHT	Almacén

Fuente: Propia, marzo 28 de 2008

A continuación solo se detalla sobre el documento de control de manufactura de condiciones de operación Steritherm, ya que este es el utilizado para la aplicación.

Tabla 20. Documento de control de manufactura Steritherm

	DOCUMENTO CONDICIONES DE OPERACIÓN STERITHERM	
--	--	--

TURNO 1 22:00 - 6:00		
MAQUINA		
OPERADOR		
PRODUCTO		
PROCESO	INICIO	FINAL
ESTERELIZACIÓN		
ESTERELIZACIÓN		
PRODUCCIÓN		
LIMPIEZA (CIP)		

TURNO 1 22:00 - 6:00		
MAQUINA		
OPERADOR		
PRODUCTO		
PROCESO	INICIO	FINAL
ESTERELIZACIÓN		
ESTERELIZACIÓN		
PRODUCCIÓN		
LIMPIEZA (CIP)		

TURNO 1 22:00 - 6:00		
MAQUINA		
OPERADOR		
PRODUCTO		
PROCESO	INICIO	FINAL
ESTERELIZACIÓN		
ESTERELIZACIÓN		
PRODUCCIÓN		
LIMPIEZA (CIP)		

FECHA: _____

HORA	CAUDAL	PRODUCTO									AGUA CALIENTE						
		PRESIÓN				TEMPERATURA					TEM. DIS	PRESIÓN		CAUDAL	TEMPERATURA		
		P. HOMO	P.S.1	P.S.2	P.S.3	P.S.4	TEM. 2	TEM. 4	TEM. 5			P.S.5	P.S.V	M.FLJ	TEM. 9	TEM. 10	DISP.

OBSERVACIONES:

Fuente: Propia, marzo 28 de 2008

4. INDICADORES CLAVES DE DESEMPEÑO (KPIs) MANEJADOS EN LA PLANTA SELECCIONADA DE LA EMPRESA CASO DE ESTUDIO

A continuación se presentan los indicadores claves de desempeño tenidos en cuenta en la planta analizada que son definidos por el gerente de producción con ayuda de sus colaboradores y logística de Bogotá los cuales son utilizados en la aplicación llevada a cabo.

Tabla 21. Indicadores claves de desempeño de producción

Proceso	Objetivo del proceso	Autoridad	Responsable	Indicador o medida de desempeño	Meta	Fórmula	
Producción de Leche UHT	Procesar leche a empacar en bolsa según requerimientos de calidad.	Supervisor de producción.	Operario Steritherm.	Cumplimiento al programa de producción (%)	98	$[\text{producido}/\text{programado}] * 100$	
				Eficiencia de producción (%)	TBA9	90	$[\text{Tiempo específico} / \text{tiempo de producción}] * 100$
					TBA3	89	
					Bolsa UHT	85	
				Capacidad de utilización (%)	TBA9	3	$[\text{Capacidad producida} / (\text{capacidad nominal por hora} * 24 * 7 * 52)] * 100$
					TBA3	14	
					Bolsa UHT	57	
				Pérdidas material de empaque (%)	TBA9	1.9	$[\text{Desperdicio} / \text{Consumo teórico}] * 100$
					TBA3	1.9	
					Bolsa UHT	1.5	
% Fuera de especificación	1%	$[\# \text{muestras positivas} / \# \text{total de muestras}] * 100$					
Cumplimiento del plan de calidad leche larga vida en bolsa	4	Número de no conformes presentados por incumplimiento del plan por mes					

Fuente: Propia, marzo 28 de 2008