

ANEXOS

Anexo. 1 Cálculos de la distribución normal

a) Cálculo de la distribución normal en las mediciones del transporte de leche hacia el Área de yogur.

Se realizó un análisis de distribución normal a partir de las mediciones obtenidas en 12 secuencias de trabajo, a excepción de la secuencia 1 ya que esta registró un valor más alto de 359,1 debido a la actividad de desinfección del tanque, siendo un dato atípico, por lo que este dato se excluyó del cálculo de la media y la desviación estándar, utilizando únicamente los tiempos restantes. Sin embargo, en el cursograma analítico se mantiene este valor para evidenciar posibles incidencias en el proceso.

Tiempos totales de las mediciones del transporte de leche manual al área de yogur

Medición	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Total	359,1	52,69	57,33	56,06	56,54	52,11	53,59	41,43	53,57	55,86	56,77	56,1	54,57

Parámetros estadísticos calculados en base a los tiempos totales de las secuencias

PROMEDIO	DESV.ESTAND	MAX	MIN	DIFER	RANGO
53,885	4,28	57,33	41,43	15,9	1,59

Valores de la distribución normal de los tiempos del área de yogur

X	DISTRIB. NORMAL
40,43	0,000661
42,02	0,001986
43,61	0,005201
45,2	0,011860
46,79	0,023554
48,38	0,040735
49,97	0,061354
51,56	0,080476
53,15	0,091927
54,74	0,091449
56,33	0,079226
57,92	0,059774

b) Cálculo de la distribución normal en las mediciones del transporte de leche hacia el Área de queso

Se realizó un análisis de distribución normal a partir de las mediciones obtenidas en 12 secuencias de trabajo, a excepción de la secuencia 1 ya que esta registró un valor más alto de 367,2 debido a la actividad de desinfección del tanque, siendo un dato atípico, por lo que este dato se excluyó del cálculo de la media y la desviación estándar, utilizando únicamente los tiempos restantes. Sin embargo, en el cursograma analítico se mantiene este valor para evidenciar posibles incidencias en el proceso.

Tiempos totales de las mediciones del transporte de leche manual al área de queso

Medición	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Total	367,2	63,38	66,59	65,77	66,09	62,56	60,48	61,95	63,51	65,98	65,36	65,3	65,96

Parámetros estadísticos calculados en base a los tiempos totales de las secuencias

PROMEDIO	DESV.ESTAND	MAX	MIN	DIFER	RANGO
64,41	1,97	66,59	60,48	6,11	0,61

Valores de la distribución normal de los tiempos del área de queso

X	DISTRIB. NORMAL
60,4	0,025510
61,01	0,045710
61,62	0,074392
62,23	0,109968
62,84	0,147648
63,46	0,180058
64,07	0,199445
64,68	0,200657
65,29	0,183363
65,90	0,152191
66,51	0,114734
67,12	0,078563

c) Cálculo de la distribución normal en las mediciones del transporte de leche hacia el Área de helado

Se realizó un análisis de distribución normal a partir de las mediciones obtenidas en 12 secuencias de trabajo, a excepción de la secuencia 1 ya que esta registró un valor más alto de 387,6 debido a la actividad de desinfección del tanque, siendo un dato atípico, por lo que este dato se excluyó del cálculo de la media y la desviación estándar, utilizando únicamente los tiempos restantes. Sin embargo, en el cursograma analítico se mantiene este valor para evidenciar posibles incidencias en el proceso.

Tiempos totales de las mediciones del transporte de leche manual al área de helado

Medición	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Total	387,6	82,07	82	84,58	85,35	82,1	82,27	84,05	81,95	83,04	85,99	85,13	81,94

Parámetros estadísticos calculados en base a los tiempos totales de las secuencias

PROMEDIO	DESV.ESTAND	MAX	MIN	DIFER	RANGO
83,37	1,55	85,99	81,94	4,05	0,41

Valores de la distribución normal de los tiempos del área de helado

X	DISTRIB. NORMAL
81,6	0,134096
82,01	0,174652
82,41	0,212462
82,82	0,241400
83,22	0,256180
83,63	0,253922
84,03	0,235075
84,44	0,203265
84,84	0,164160
85,25	0,123829
85,65	0,087242
86,06	0,057409

d) Cálculo de la distribución normal en las mediciones del transporte de leche hacia el Área de nata

Se realizó un análisis de distribución normal a partir de las mediciones obtenidas en 4 secuencias de trabajo, a excepción de los anteriores cálculos aquí no se encontró ningún dato con un valor alto. Por ende, en el cursograma analítico se mantienen los mismos valores.

Tiempos totales de las mediciones del transporte de leche manual al área de nata

Medición	1	2	3	4
Total	50,92	48,9	52,8	52,8

Parámetros estadísticos calculados en base a los tiempos totales de las secuencias

PROMEDIO	DESV. ESTAND	MAX	MIN	DIFER	RANGO
51,36	1,86	52,8	48,9	3,9	1,5

Valores de la distribución normal de los tiempos del área de nata

X	DISTRIB. NORMAL
48,9	0,089446
50,40	0,187738
51,90	0,205634
53,40	0,117541

Anexo. 2 Elementos del sistema CIP

Elementos del sistema CIP en la Empresa “Lácteos Cayara - Potosí”

Elementos	Imagen	Descripcion
Tanque principal de almacenamiento		Recibe y conserva la leche cruda en condiciones óptimas Capacidad: 1.800 litros
Cuadro de control		Es el cerebro que ejecuta y coordina las órdenes del sistema de forma automática
Tuberías sanitarias de acero inoxidable		Permiten el traslado higiénico del producto entre áreas.
Teléfono de direccionamiento		Direcciona el traslado de leche hacia las areas correspondientes de produccion
Bombas		Generan el flujo necesario para transportar la leche a través del sistema Potencia: 0,75 HP

Válvulas sanitarias		Controlan la apertura/cierre de las líneas del sistema
Abrasadoras sanitarias		Sirven para conectar dos o mas accesorios
Tanques intermedios		Sirven para almacenar temporalmente leche durante las distintas etapas del proceso productivo, estos son de menor capacidad de entre 400 -500 litros
Tanques de limpieza		Garantiza la limpieza automática del sistema, estos tanques contienen los químicos
Sensor		Herramienta que detecta y responde a algún tipo de información del entorno físico

Fuente: Elaboración propia en base a la información obtenida en la empresa.

Anexo. 3 Cantidad de Elementos del sistema CIP en las diferentes Áreas

Cantidad de Elementos del sistema CIP en las diferentes Áreas

Elemento	Cantidad Área helado	Cantidad Área yogur	Cantidad Área queso	Cantidad Área acopio	Cantidad Área lavado	Total
Tanque	2	1	1	2	3	9
Válvulas	8	2	2	5	14	31
Abrasadoras	21	5	1	14	31	72
Bombas				1	1	2

Fuente: Elaboración propia en base a la información obtenida en la empresa.

Anexo. 4 Distancias de las tuberías por todo el sistema CIP

Distancias de las tuberías por todo el sistema CIP

Descripción	Distancia tubería (m)
Tanque principal al teléfono de direccionamiento	4
Teléfono de direccionamiento al tanque de yogur	10
Teléfono de direccionamiento al primer tanque de helado	9,5
Teléfono de direccionamiento al segundo tanque de helado	8
Teléfono de direccionamiento al tanque de nata	7
Teléfono de direccionamiento al tanque de queso	15
Tanques CIP al tanque de yogur	7
Tanques CIP al tanque de helado	4
Tanques CIP al tanque de nata	5,5
Tanques CIP al tanque de queso	11,5
Tanques CIP	5
TOTAL	86,5

Fuente: Elaboración propia en base a la información obtenida en la empresa.

Anexo. 5 Elementos químicos en la limpieza del sistema CIP

a) Soda Cáustica

Soda Cáustica utilizada en el sistema CIP

Ítem	Descripción
Naturaleza	Compuesto alcalino fuerte de carácter corrosivo, soluble en agua y altamente reactivo con materiales orgánicos.
Función en el sistema CIP	-Elimina residuos orgánicos como grasas, proteínas y restos de producto adheridos a las tuberías y equipos. -Facilita la saponificación de las grasas y mejora la limpieza de superficies.
Concentración de uso	1 – 2 % en peso, según el grado de suciedad y tipo de material a limpiar.
Precauciones de manipulación	-Producto corrosivo; requiere guantes, gafas de seguridad y mascarilla. -Preparar la solución agregando siempre el producto al agua. -Evitar salpicaduras o contacto directo con la piel.

Fuente: Investigación propia.

Elaboración: Propia.

Soda Cáustica



Fuente: Google.

b) Ácido Cítrico

Soda Cáustica utilizada en el sistema CIP

Ítem	Descripción
Naturaleza	Ácido orgánico débil, soluble en agua, biodegradable y de baja toxicidad.
Función en el sistema CIP	Se utiliza en la etapa ácida del proceso para eliminar incrustaciones minerales (sales de calcio y magnesio) y residuos inorgánicos.
Concentración de uso	0,5 – 1,5 % en peso, dependiendo del nivel de incrustación y del material de las tuberías.
Precauciones de manipulación	-Evitar contacto con ojos y piel. -Aunque es un ácido suave, puede causar irritación. -Almacenar en lugar seco y ventilado.

Fuente: Investigación propia.

Elaboración: Propia.

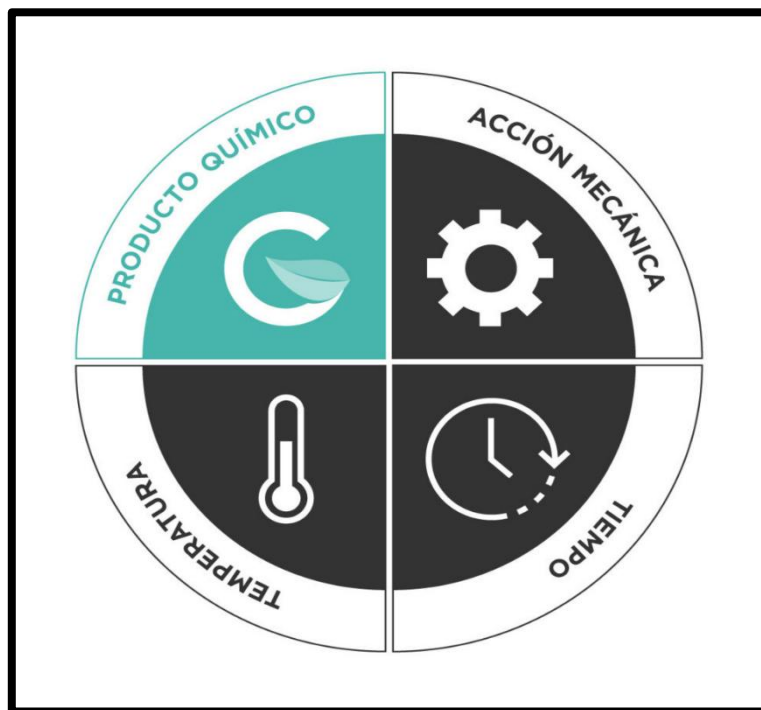
Ácido Cítrico



Fuente: Google.

Anexo. 6 Limpieza del sistema CIP

Círculo de Limpieza de Sinner



Fuente: Google.

Anexo. 7 Protocolos de limpieza del sistema CIP

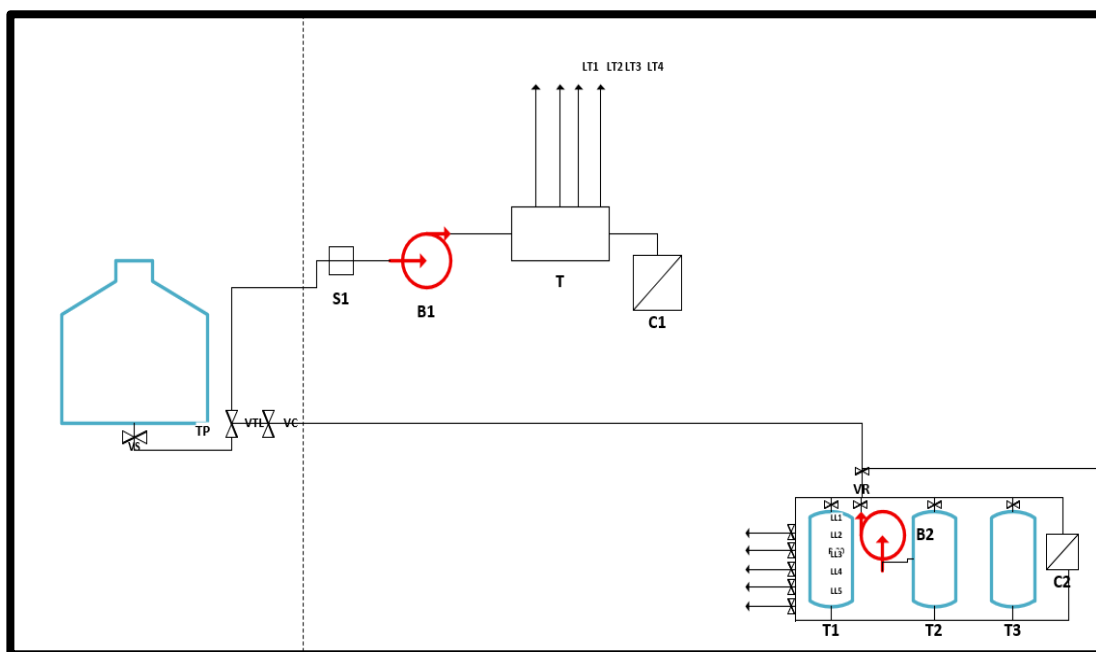
Protocolos de limpieza del sistema CIP

Etapa	Agente	Concentración	Temperatura	Tiempo	Objetivo
Prelavado	Agua tibia		30–40°C	5–10 min	Remover residuos de leche
Lavado alcalino	Soda cáustica (NaOH)	1–2%	70–80°C	15–30 min	Eliminar grasas y proteínas
Enjuague	Agua		Ambiente	5–10 min	Neutralizar Ph
Lavado ácido	Ácido cítrico	0.5–1.5%	50–60°C	10–20 min	Remover minerales (incrustaciones)
Enjuague final	Agua purificada		Ambiente	Hasta pH neutro	Preparar para producción

Fuente: Dale A. Seiberling, Clean-In-Place for Biopharmaceutical Processes, 2007.

Anexo. 8 Diagrama P&ID de las bombas del sistema CIP

Diagrama P&ID de las bombas del sistema CIP



Simbología del diagrama

Simb.	Descripción
B1	Primera bomba para el transporte de leche
B2	Segunda bomba para la limpieza del sistema
TP	Tanque principal
VS	Válvula de salida del tanque principal
S1	Sensor
VTL	Válvula a la línea de transporte de leche
VC	Válvula de entrada a la línea de limpieza
T	Teléfono de direccionamiento
C1	Cuadro digital
LT1	Línea de transporte de leche - Nata
LT2	Línea de transporte de leche - Yogur
LT3	Línea de transporte de leche - Queso
LT4	Línea de transporte de leche - Helado
C2	Caja de la segunda bomba
T1	Tanque del ácido cítrico
T2	Tanque de la soda cáustica
T3	Tanque de agua tratada
LL1	Línea de limpieza - Agua tratada
LL2	Línea de limpieza - Queso
LL3	Línea de limpieza - Helado
LL4	Línea de limpieza - Nata
LL5	Línea de limpieza - Yogur

Fuente y Elaboración: Propia.

Anexo. 9 Bombas SAC del sistema CIP



Fuente: Fotografía de las bombas SAC en la *Empresa Lácteos Cayara*.

Anexo. 10 Personal involucrado en las áreas de producción

Personal involucrado en las diferentes Áreas de Producción

Personal	Cantidad
Área de producción de helado	1
Área de producción de yogur	1
Área de producción de queso y nata	2
Área gerencial	2
TOTAL	6

Fuente: Elaboración propia.

Anexo. 11 Información del personal operativo

Información y Evaluación del Personal Operativo

Nº	Perfil	Función	Experiencia laboral	Género	Edad	Capacitación del sistema CIP
1	Ing. Electromecánico	Jefe de planta	5	Masculino	32	SI
2	Ing. Agroindustrial	Jefe de producción	5	Masculino	27	SI
3	Personal operativo	Encargada de la elaboración de queso	10	Femenino	35	NO
4	Personal operativo	Encargada de la elaboración de helado	20	Femenino	50	NO
5	Personal operativo	Encargada de la elaboración de yogur	2	Femenino	28	NO
6	Personal operativo	Encargada de la limpieza	3	Femenino	50	NO

Fuente: Elaboración propia.

Anexo. 12 Manual de procedimientos

MANUAL DE PROCEDIMIENTOS



EMPRESA LÁCTEOS CAYARA

	NOMBRE Y CARGO	FECHA	FIRMA
ELABORADO	GUSTAVO PAREDES GOMEZ	27/9/2025	
REVISADO			
APROBADO			

Anexo. 13 Procedimiento de Transporte de leche por el sistema tubería/CIP

	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	Versión	Código
		1	MP-LC-01
	TRANSPORTE DE LECHE POR TUBERIA/CIP	Fecha	N° Páginas
		27/9/2025	Página 1 de 16

PROCEDIMIENTO DE TRANSPORTE DE LECHE POR EL SISTEMA TUBERÍA/CIP



LÁCTEOS CAYARA

	NOMBRE Y CARGO	FECHA	FIRMA
ELABORADO	GUSTAVO PAREDES GÓMEZ	27/9/2025	
REVISADO			
APROBADO			

	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	Versión	Código
		1	MP-LC-02
	TRANSPORTE DE LECHE POR TUBERIA/CIP	Fecha	Nº Páginas
		27/9/2025	Página 2 de 16

1. OBJETIVO

Este documento tiene como objetivo establecer el procedimiento del transporte de leche desde el tanque principal del área de acopio hacia los diferentes tanques de proceso en las áreas de producción de yogur, queso, helado y nata, mediante el manejo del sistema tubería/CIP, asegurando de esta manera eficiencia, inocuidad y seguridad operacional.

2. ALCANCE

Este procedimiento aplica para:

- Personal operativo de la planta encargado del transporte de leche mediante el sistema tubería/CIP.
- El flujo de leche desde el tanque de acopio hacia los tanques de producción.
- Supervisión del proceso por parte de los encargados responsables.

3. RESPONSABILIDADES

Las responsabilidades se definen en la siguiente matriz RACI:

R – Responsable, A – Aprobador, C – Consultado, I – Informado

	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	Versión	Código
		1	MP-LC-03
	TRANSPORTE DE LECHE POR TUBERIA/CIP	Fecha	Nº Páginas
		27/9/2025	Página 3 de 16

Actividad	R	A	C	I
Verificar disponibilidad de leche en el tanque principal.	Jefe de Producción	Jefe de Planta		Personal de Calidad
Preparar las válvulas y bomba del sistema.	Operario	Jefe de Producción	Jefe de Planta	
Direccionar el flujo de leche al área solicitada.	Operario	Personal de Calidad	Jefe de Producción	Jefe de Planta
Programar la cantidad en el cuadro de mando.	Operario	Jefe de Producción	Personal de Calidad	Jefe de Planta
Supervisar el volumen en el tanque destinado.	Jefe de Producción	Operario	Personal de Calidad	Jefe de Planta
Registro de la operación	Operario	Jefe de Producción		Jefe de Planta

4. MANEJO DE VÁLVULAS

A continuación, se presenta una breve explicación sobre el manejo de las válvulas de tipo mariposa, dado que en el sistema CIP estas cumplen un papel fundamental en el control y direccionamiento de los flujos.

	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	Versión	Código
		1	MP-LC-04
	TRANSPORTE DE LECHE POR TUBERIA/CIP	Fecha	Nº Páginas
		27/9/2025	Página 4 de 16

- Una válvula se considera abierta cuando la palanca se encuentra alineada en forma recta con el cuerpo de la válvula, esta posición permite el libre paso del flujo dentro del sistema.

Válvula abierta



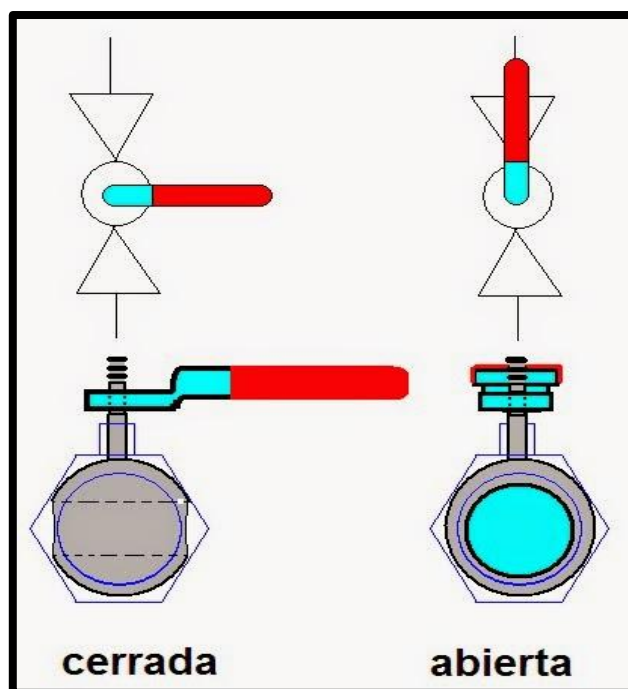
- Una válvula está cerrada cuando la palanca se encuentra doblada en ángulo recto respecto al cuerpo de la válvula, en esta posición se interrumpe totalmente el paso del flujo en el sistema.

	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	Versión	Código
		1	MP-LC-05
	TRANSPORTE DE LECHE POR TUBERIA/CIP	Fecha	N° Páginas
		27/9/2025	Página 5 de 16

Válvula cerrada



Manejo de válvulas



	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	Versión	Código
		1	MP-LC-06
	TRANSPORTE DE LECHE POR TUBERIA/CIP	Fecha	N° Páginas
		27/9/2025	Página 6 de 16

- Para la simbología de que, si la válvula está abierta o cerrada, se tomará criterios del siguiente cuadro:

Cuadro de simbología de válvulas

Ítem	Color	Símbolo
Válvula Abierta	Rojo	
Válvula Cerrada	Azul	

5. DESARROLLO DEL PROCESO

Descripción del proceso de transporte de leche por el sistema tubería/CIP

a) Inicio

- Confirmar el volumen disponible de leche en el tanque principal del área de acopio, que está registrado en el cuadro digital.

	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	Versión	Código
		1	MP-LC-07
	TRANSPORTE DE LECHE POR TUBERIA/CIP	Fecha	Nº Páginas
		27/9/2025	Página 7 de 16

Cuadro digital



b) Preparación de las conexiones

- Seleccionar la línea de producción que se desea transportar la leche en el teléfono de direccionamiento.
- Conectar el codo de la tubería en forma de “U” desde el núcleo central del teléfono hacia el orificio correspondiente del área seleccionada.
- Verificar que ambas llaves de conexión estén abiertas para permitir el flujo de leche.

	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	Versión	Código
		1	MP-LC-08
	TRANSPORTE DE LECHE POR TUBERIA/CIP	Fecha	N° Páginas
		27/9/2025	Página 8 de 16

Teléfono de direccionamiento



- Conectar cuidadosamente el segundo codo más largo, asegurando un acople firme desde la válvula de salida ubicada en el tanque principal, hasta enlazarlo de manera segura con el orificio de entrada correspondiente al sistema de limpieza CIP, verificando que no existan fugas o conexiones flojas.

	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	Versión	Código
		1	MP-LC-09
	TRANSPORTE DE LECHE POR TUBERIA/CIP	Fecha	N° Páginas
		27/9/2025	Página 9 de 16

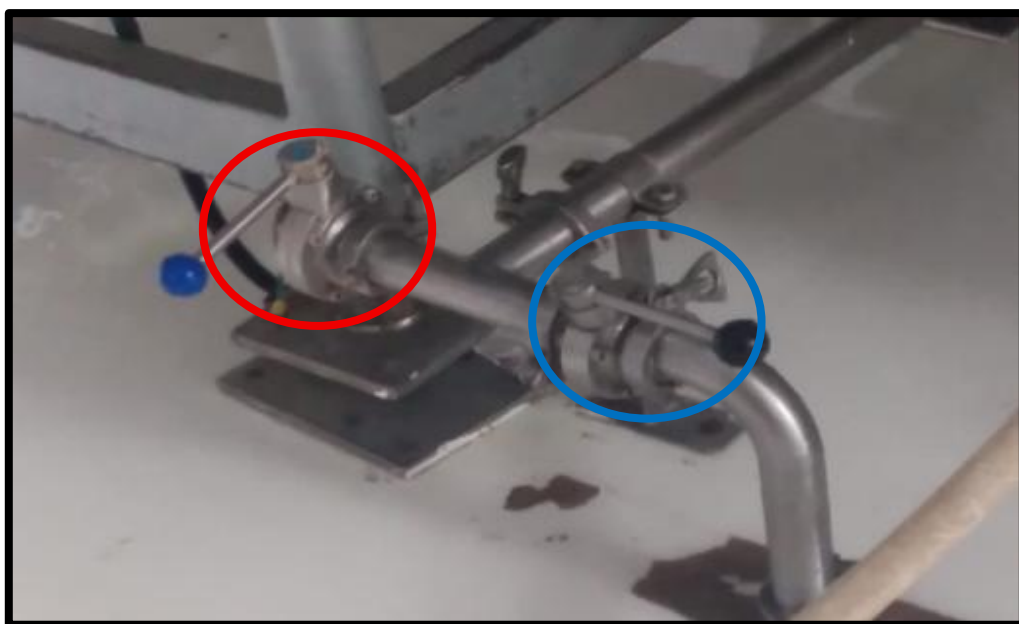
Conexiones del primer codo de tubería



	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	Versión	Código
		1	MP-LC-010
	TRANSPORTE DE LECHE POR TUBERIA/CIP	Fecha	N° Páginas
		27/9/2025	Página 10 de 16

- Verificar que la válvula de salida color azul debajo del tanque principal esté **abierta** y que la válvula negra de entrada al sistema de limpieza CIP, este **cerrada**.

Válvula de salida del tanque principal y válvula de entrada al sistema de limpieza



- Dirigirse al tanque del área seleccionada, y abrir las válvulas de entrada ubicadas encima del tanque de proceso, esto permitirá que la leche llegue al tanque por las tuberías.

	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	Versión	Código
		1	MP-LC-011
	TRANSPORTE DE LECHE POR TUBERIA/CIP	Fecha	N° Páginas
		27/9/2025	Página 11 de 16

Válvulas de entrada de los tanques de procesos



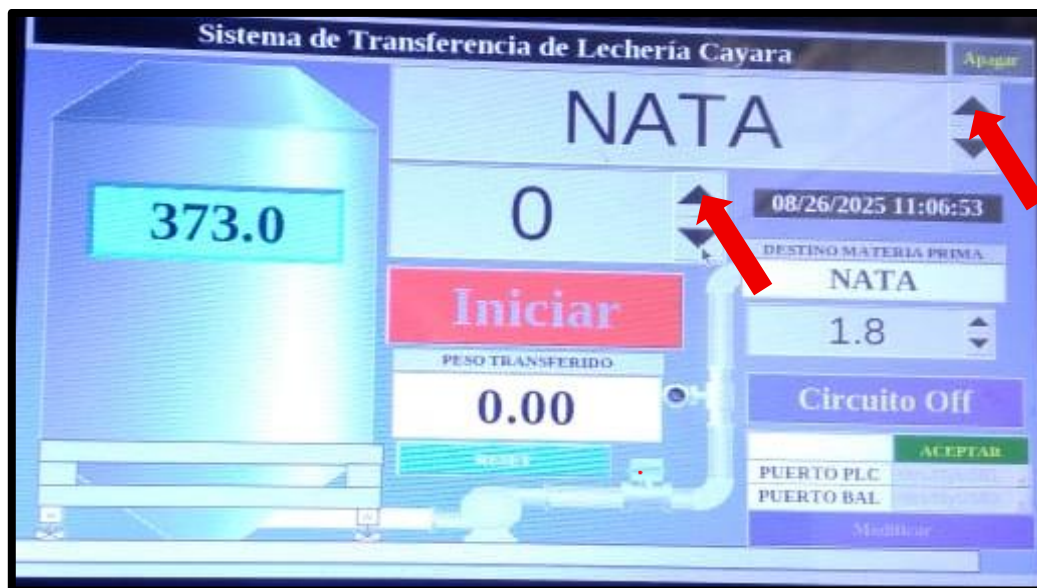
Realizar una revisión general para asegurar que no existan errores en la apertura o cierre de válvulas.

	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	Versión	Código
		1	MP-LC-012
	TRANSPORTE DE LECHE POR TUBERIA/CIP	Fecha	Nº Páginas
		27/9/2025	Página 12 de 16

c) Programación e inicio de operación del sistema y la bomba

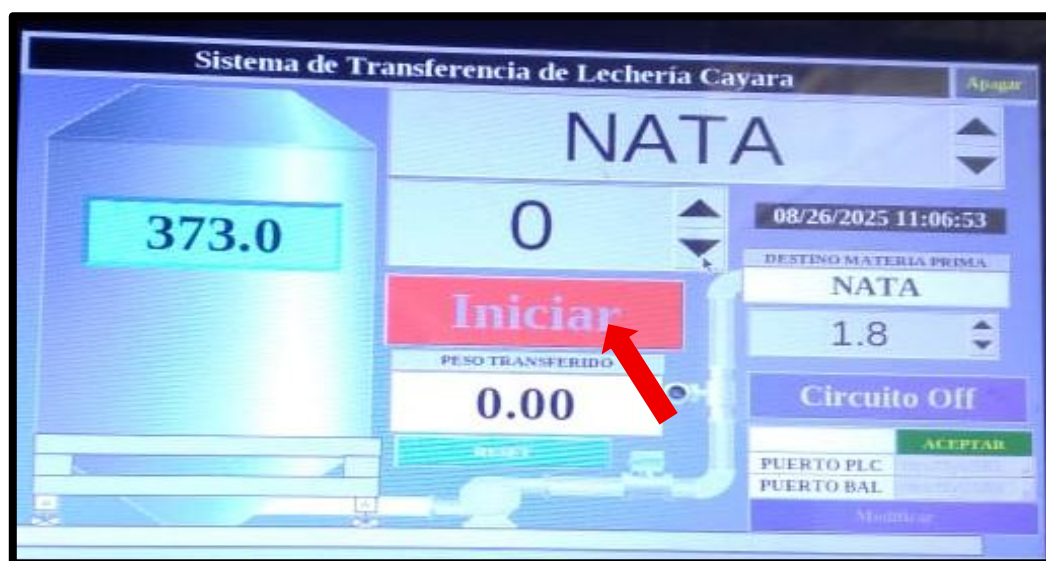
- Dirigirse al tablero o cuadro digital
- Programar el área donde se desea transportar la leche y la cantidad requerida.

Pantalla de programación del cuadro digital



- Presionar el botón de **iniciar** y automáticamente la bomba del área de acopio empezara el transporte de leche, con una velocidad de 100 litros de leche en 20 segundos.
- Supervisar y monitorear en el tablero digital que el transporte se esté realizando correctamente sin interrupciones.

	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	Versión	Código
		1	MP-LC-013
	TRANSPORTE DE LECHE POR TUBERIA/CIP	Fecha	Nº Páginas
		27/9/2025	Página 13 de 16



d) Cierre de operación

- Esperar 4 segundos a que el sensor corte el proceso de transporte, una vez que el sistema concluyera de transportar la cantidad de leche programada.
- Presionar el botón de **fin** en el tablero digital para apagar el sistema.
- Verificar el llenado y el volumen de leche en el tanque de proceso del área productiva seleccionada previamente.
- Registrar datos en la planilla de control (hora, volumen, área).

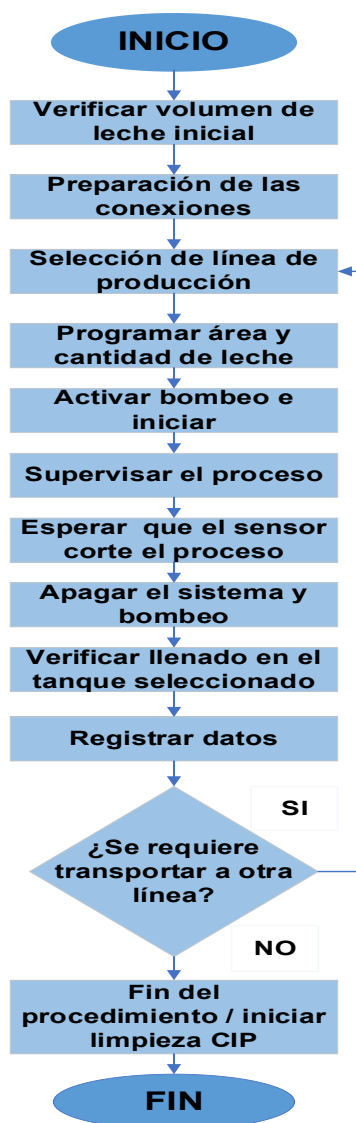
e) Fin del procedimiento o cambio de línea

- Si se desea transportar la leche para otra línea de producción, ajustar en el teléfono al destino de la nueva línea y proceder a realizar las mismas actividades mencionadas anteriormente en los incisos c y d

	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	Versión	Código
		1	MP-LC-014
	TRANSPORTE DE LECHE POR TUBERIA/CIP	Fecha	Nº Páginas
		27/9/2025	Página 14 de 16

- Si no se tiene otra línea para el transporte de leche, concluir el proceso y empezar las actividades para la limpieza del sistema CIP.

Para mejor comprensión del desarrollo del proceso se presenta el siguiente Flujograma:



	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	Versión	Código
		1	MP-LC-015
	TRANSPORTE DE LECHE POR TUBERIA/CIP	Fecha	N° Páginas
		27/9/2025	Página 15 de 16

6. ACRÓNIMOS Y DEFINICIONES

CIP:

Cleaning In Place, sistema de transporte y limpieza por tuberías sin desmontaje.

Tanque de Acopio:

Tanque principal de almacenamiento de leche cruda

Teléfono de direccionamiento:

Módulo central que direcciona la leche hacia los distintos tanques de proceso, por lo que su diseño centralizado facilita la conexión y desconexión de tuberías en tiempo de operación y minimizando errores durante la transferencia del producto.

RACI:

La Matriz RACI es una herramienta de gestión que permite definir de forma clara los roles y responsabilidades de cada persona o área dentro de una tarea, proceso o proyecto.

Válvula:

Dispositivo que controla el flujo de líquidos dentro de las tuberías y permite abrir, cerrar o regular el paso de leche, agua o químicos durante la limpieza.

	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	Versión	Código
		1	MP-LC-016
	TRANSPORTE DE LECHE POR TUBERIA/CIP	Fecha	N° Páginas
		27/9/2025	Página 16 de 16

7. ANEXOS

Anexo 1: Planilla de registro de Transporte de leche mediante Tubería/CIP

		PLANILLO DE REGISTRO DE TRANSPORTE DE LECHE - TUBERÍA/CIP					
Turno:		☐ Mañana ☐ Tarde ☐ Noche			Fecha:	____ / ____ / ____	
N°	Hora de inicio	Hora de conclusión	Área de Destino (Tanque/Sección)	Volumen leche Transportado (Litros)	Operario Responsable	Firma:	Observaciones
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
Total Volumen leche Transportado del día (L):							
Revisado por:				Firma:		Observaciones:	

Anexo. 14 Procedimiento para el cambio y preparación de químicos en el sistema CIP

	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	Versión	Código
		1	MP-LC-01
	PROCEDIMIENTO PARA EL CAMBIO Y PREPARACION DE QUIMICOS EN EL SISTEMA CIP	Fecha	N° Páginas
		27/9/2025	Página 1 de 14

**PROCEDIMIENTO PARA EL CAMBIO Y
PREPARACIÓN DE QUÍMICOS EN EL SISTEMA CIP**



LÁCTEOS CAYARA

	NOMBRE Y CARGO	FECHA	FIRMA
ELABORADO	GUSTAVO PAREDES GÓMEZ	27/9/2025	
REVISADO			
APROBADO			

	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	Versión	Código
		1	MP-LC-02
	PROCEDIMIENTO PARA EL CAMBIO Y PREPARACION DE QUIMICOS EN EL SISTEMA CIP	Fecha	N° Páginas
		27/9/2025	Página 2 de 14

1. OBJETIVO

Este documento tiene como objetivo el procedimiento para el vaciado, preparación y reposición de las soluciones químicas utilizadas en el sistema CIP, garantizando seguridad en el manejo de los químicos y la efectividad de las soluciones para la limpieza.

2. ALCANCE

Aplica al personal encargado del manejo del sistema CIP durante la etapa de cambio de químicos en los tanques de limpieza.

3. RESPONSABLES

Las responsabilidades se definen en la siguiente matriz RACI:

R – Responsable, A – Aprobador, C – Consultado, I – Informado

Actividad	R	A	C	I
Verificación inicial del sistema.	Operario	Jefe de Producción		Jefe de Planta
Apertura/ventilación sala de lavado.	Operario	Jefe de Producción		Jefe de Planta
Vaciado de soluciones usadas.	Operario	Jefe de Producción		Jefe de Planta

	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	Versión	Código
		1	MP-LC-03
	PROCEDIMIENTO PARA EL CAMBIO Y PREPARACION DE QUIMICOS EN EL SISTEMA CIP	Fecha	N° Páginas
		27/9/2025	Página 3 de 14

Enjuague preliminar de tanques.	Operario	Jefe de Producción		Jefe de Planta
Carga de agua en tanques (70 L / 100 L).	Operario	Jefe de Producción		Jefe de Planta
Calentamiento de los tanques (vapor / calentador).	Operario	Jefe de Producción		Jefe de Planta
Preparación de la solución de soda cáustica	Operario	Jefe de Producción		Jefe de Planta
Preparación de la solución de ácido cítrico	Operario	Jefe de Producción		Jefe de Planta
Apertura/ventilación sala de lavado.	Operario	Jefe de Producción		Jefe de Planta
Verificación final de soluciones	Operario	Jefe de Producción	Personal de Calidad	Jefe de Planta
Registro	Operario	Jefe de Producción		Jefe de Planta
Liberación del sistema para uso CIP	Operario	Jefe de Producción		Jefe de Planta

4. PROCEDIMIENTO

Los materiales y equipos utilizados se detallan en el **Anexo 1**.

Los equipos de protección personal EPP se detallan en el **Anexo 2**.

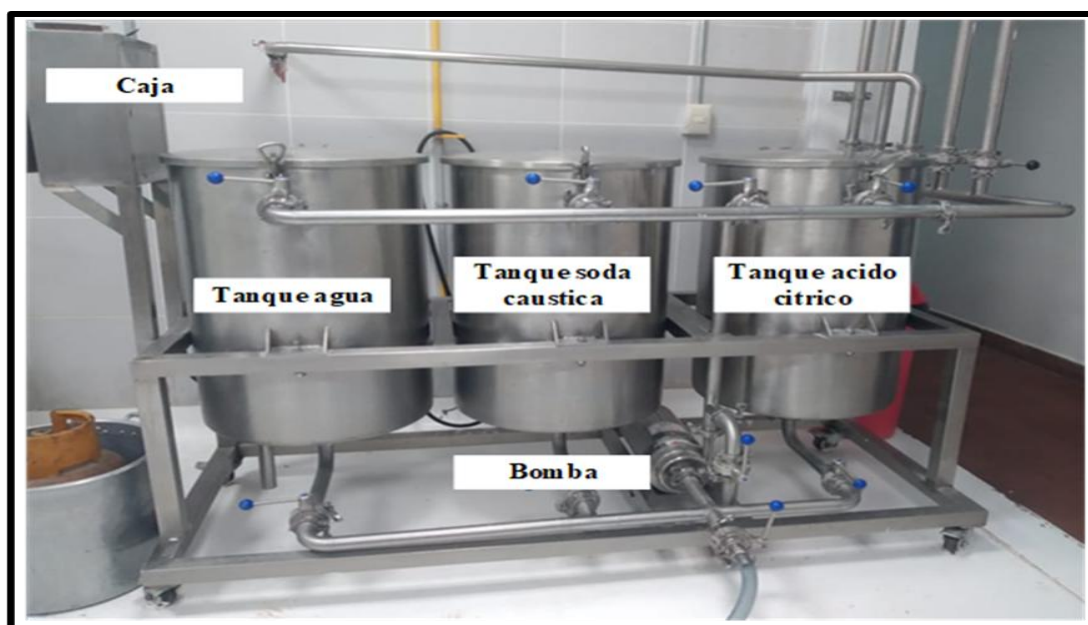
	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	Versión	Código
		1	MP-LC-04
	PROCEDIMIENTO PARA EL CAMBIO Y PREPARACION DE QUIMICOS EN EL SISTEMA CIP	Fecha	N° Páginas
		27/9/2025	Página 4 de 14

Los protocolos de seguridad y precauciones se detallan en el **Anexo 3**.

a) Ubicar los tanques de limpieza del sistema CIP

- Ubicar correctamente en que tanque se encuentra es netamente para la soda cáustica, ácido cítrico y el agua tratada.

Tanques de limpieza CIP



b) Vaciado de químicos usados

- Verificar que el sistema esté apagado y sin presión.
- Abrir las válvulas de drenaje de los tanques de soda cáustica y ácido cítrico.
- Vaciar completamente las soluciones químicas de los 3 tanques, al canal de drenaje de residuos.

	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	Versión	Código
		1	MP-LC-05
	PROCEDIMIENTO PARA EL CAMBIO Y PREPARACION DE QUIMICOS EN EL SISTEMA CIP	Fecha	N° Páginas
		27/9/2025	Página 5 de 14

- Enjuagar los tanques con agua limpia antes de volver a preparar las nuevas soluciones.

c) Carga de agua en los tanques

- Cargar 70 litros de agua en el tanque de soda cáustica.
- Cargar 100 litros de agua en el tanque de ácido cítrico.
- Calentar el agua de ambos tanques hasta alcanzar temperatura de ebullición usando el calentador eléctrico o vapor.

d) Preparación de la solución de soda cáustica (NaOH)

- Pesar 1,35 kg de soda cáustica en la balanza.
- Extraer con un vaso una pequeña cantidad de agua caliente del tanque.
- Agregar poco a poco la soda cáustica al vaso con agua (nunca al revés).
- Alejarse mientras ocurre la reacción, ya que puede causar salpicaduras.
- Una vez estabilizada la mezcla, verterla nuevamente en el tanque.
- Repetir el procedimiento en etapas hasta incorporar todo el peso de soda cáustica.
- Mezclar suavemente hasta obtener una solución homogénea.

e) Preparación de la solución de ácido cítrico

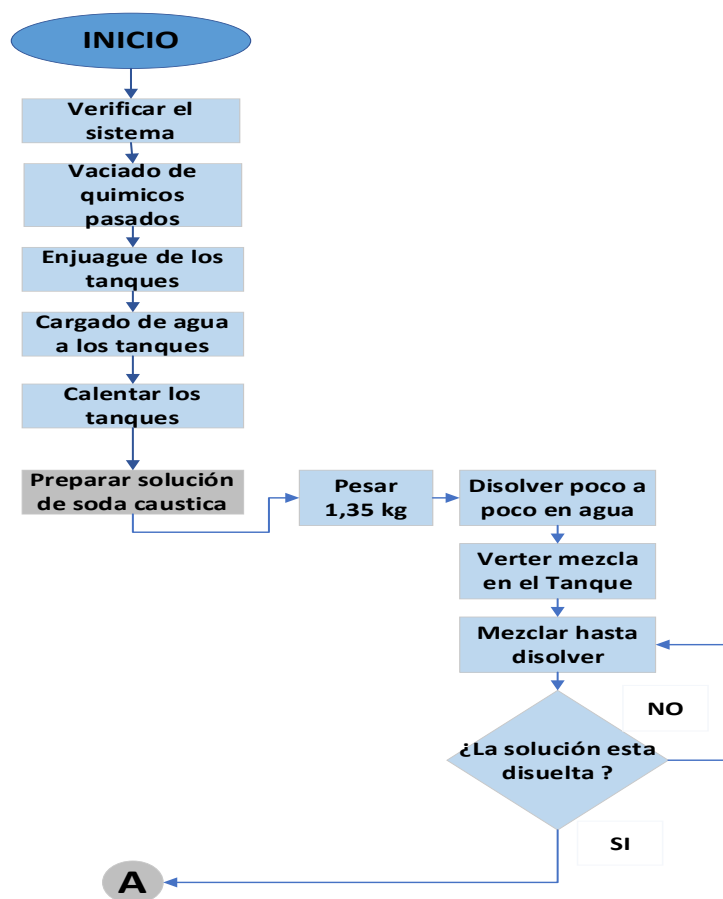
- Pesar 1 kg de ácido cítrico en la balanza.
- Verter directamente el ácido cítrico en el tanque con agua caliente.
- Mezclar hasta que la solución quede completamente disuelta.

	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	Versión	Código
		1	MP-LC-06
	PROCEDIMIENTO PARA EL CAMBIO Y PREPARACION DE QUIMICOS EN EL SISTEMA CIP	Fecha	N° Páginas
		27/9/2025	Página 6 de 14

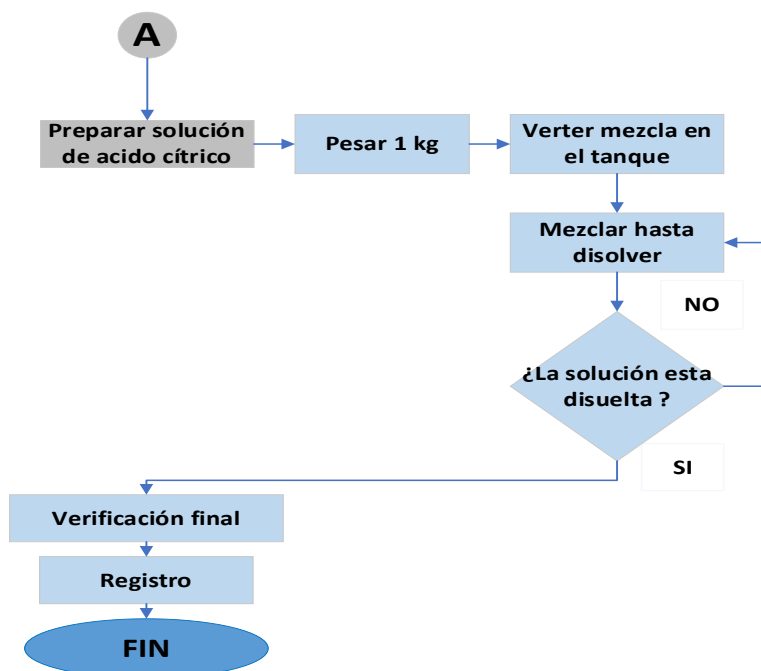
f) Verificación final

- Confirmar que ambas soluciones estén bien disueltas.
- Revisar que los tanques mantengan la temperatura adecuada.
- Registrar el cambio de químicos.

Para mejor comprensión del desarrollo del proceso se presenta el siguiente Flujograma:



	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	Versión	Código
		1	MP-LC-07
	PROCEDIMIENTO PARA EL CAMBIO Y PREPARACION DE QUIMICOS EN EL SISTEMA CIP	Fecha	N° Páginas
		27/9/2025	Página 7 de 14



5. ACRÓNIMOS Y DEFINICIONES

CIP:

Cleaning In Place, sistema de transporte y limpieza por tuberías sin desmontaje.

Tanque CIP de soda cáustica:

Recipiente destinado a la preparación y almacenamiento de la solución alcalina de hidróxido de sodio (NaOH), que se usa para remover grasas, proteínas y suciedad incrustada en los equipos.

	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	Versión	Código
		1	MP-LC-08
	PROCEDIMIENTO PARA EL CAMBIO Y PREPARACION DE QUIMICOS EN EL SISTEMA CIP	Fecha	N° Páginas
		27/9/2025	Página 8 de 14

Tanque CIP de ácido cítrico:

Recipiente destinado a la preparación y almacenamiento de la solución ácida, empleada para eliminar sales minerales, incrustaciones de sarro y restos de detergentes que quedan después del ciclo alcalino.

Soda cáustica (NaOH):

Compuesto químico alcalino altamente corrosivo, utilizado en la limpieza por su capacidad para desengrasar y eliminar residuos orgánicos. Reacciona de forma violenta al contacto con agua, liberando calor.

Ácido cítrico ($C_6H_8O_7$):

Ácido orgánico en polvo de baja peligrosidad, utilizado como neutralizante y para eliminar depósitos minerales (calcio, magnesio). Complementa la acción de la soda cáustica en la limpieza CIP.

EPP (Equipo de Protección Personal):

Conjunto de elementos obligatorios para la manipulación de los químicos, incluyendo guantes resistentes a químicos, gafas de seguridad, mascarilla, ropa impermeable y botas de seguridad.

	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	Versión	Código
		1	MP-LC-09
	PROCEDIMIENTO PARA EL CAMBIO Y PREPARACION DE QUIMICOS EN EL SISTEMA CIP	Fecha	Nº Páginas
		27/9/2025	Página 9 de 14

Vaso o recipiente resistente a químicos:

Utensilio que permite disolver la soda cáustica en pequeñas cantidades de agua antes de verterla en el tanque, reduciendo el riesgo de reacciones violentas.

Calentador / Generador de vapor:

Fuente de calor empleada para elevar la temperatura del agua en los tanques CIP hasta punto de ebullición, lo que aumenta la eficiencia de disolución de los químicos y potencia el efecto de limpieza.

6. ANEXOS

Anexo 1: EQUIPOS Y MATERIALES

- Sistema CIP con tanques, válvulas y mangueras en buen estado.
- Balanza de precisión
- Vaso o recipiente resistente a químicos.
- Agua potable.
- Fuente de calor como un calentador eléctrico o vapor.
- Químicos:

a) Soda cáustica

b) Ácido cítrico

	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	Versión	Código
		1	MP-LC-010
	PROCEDIMIENTO PARA EL CAMBIO Y PREPARACION DE QUIMICOS EN EL SISTEMA CIP	Fecha	N° Páginas
		27/9/2025	Página 10 de 14

Anexo 2: EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL EPP

Equipo de protección	Imagen	Descripción
Guantes especiales resistentes para químicos		Protegen las manos del contacto con sustancias corrosivas o tóxicas.
Gafas de seguridad		Evitan lesiones oculares por salpicaduras químicas o partículas.
Mascarilla		Reduce la inhalación de vapores, gases o polvos peligrosos.
Ropa de protección		Cubre el cuerpo evitando el contacto directo con químicos.
Botas		Aíslan los pies frente a derrames químicos y riesgos de impacto.

Anexo 3: SEGURIDAD Y PRECAUCIONES

El manejo de químicos para la limpieza CIP requiere estrictas medidas de seguridad para proteger al personal y las instalaciones.

	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	Versión	Código
		1	MP-LC-011
	PROCEDIMIENTO PARA EL CAMBIO Y PREPARACION DE QUIMICOS EN EL SISTEMA CIP	Fecha	N° Páginas
		27/9/2025	Página 11 de 14

Se deben seguir procedimientos específicos, utilizar equipos de protección y verificar que el sistema esté correctamente apagado antes de cualquier intervención.

- a) Siempre usar el EPP completo durante todo el procedimiento, esto protege al operario contra salpicaduras, inhalación de vapores y el contacto directo con sustancias corrosivas durante el manejo y cambio de químicos del sistema CIP.

Equipo EPP



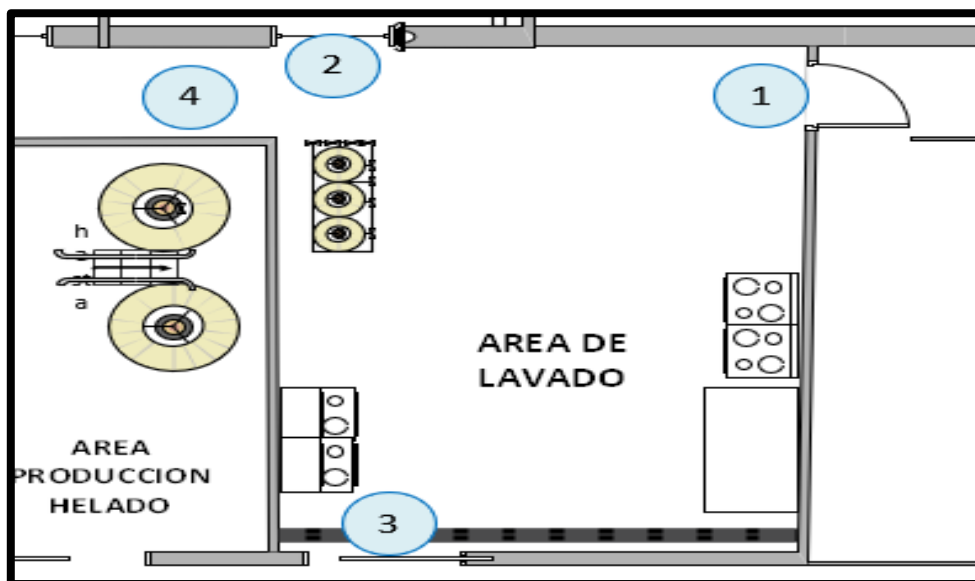
	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	Versión	Código
		1	MP-LC-012
	PROCEDIMIENTO PARA EL CAMBIO Y PREPARACION DE QUIMICOS EN EL SISTEMA CIP	Fecha	N° Páginas
		27/9/2025	Página 12 de 14

b) Agregar la soda cáustica al agua, nunca agua sobre la soda cáustica.

Forma correcta	Forma incorrecta

c) Mantener la sala ventilada durante la manipulación de los químicos, por ello es necesario abrir las puertas y portones del área donde se realizará el procedimiento.

Puntos de ventilación



	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	Versión	Código
		1	MP-LC-013
	PROCEDIMIENTO PARA EL CAMBIO Y PREPARACION DE QUIMICOS EN EL SISTEMA CIP	Fecha	Nº Páginas
		27/9/2025	Página 13 de 14

En el circulo 1, indica abrir la puerta del pasillo que da acceso al área de ordeño y maquinas.

En el circulo 2, indica que se debe abrir el portón del área de acopio.

En el circulo 3, indica que se debe abrir el portón de emergencia del área de lavado.

En el circulo 4, indica que el acceso al pasillo debe estar libre de obstáculos.

d) Evitar contacto directo de los químicos con:

Item	Imagen	Descripción
En la piel		Produce quemaduras químicas graves y lesiones difíciles de curar
En los ojos		Puede causar irritación severa, daño irreversible e incluso ceguera.
Inhalacion		Irrita fuertemente las vías respiratorias, provocando tos, dificultad para respirar y daño pulmonar.

En caso de accidente, aplicar primeros auxilios y acudir a un médico.

	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	Versión	Código
		1	MP-LC-014
	PROCEDIMIENTO PARA EL CAMBIO Y PREPARACION DE QUIMICOS EN EL SISTEMA CIP	Fecha	N° Páginas
		27/9/2025	Página 14 de 14

Anexo 4: Planilla de cambio de químicos – sistema CIP

		PLANILLA DE CAMBIO DE QUÍMICOS - SISTEMA CIP		
Empresa: Lacteos Cayara Área: _____ Fecha: ____ / ____ / ____ Hora inicio: _____ Hora fin: _____ Operario responsable: _____				
Datos del químico a cambiar				
Químico a cambiar		Responsable retiro		Observaciones
Soda cáustica				
Ácido cítrico				
Preparación del nuevo químico				
Químico cargado	Concentración (%)	Cantidad preparada	Responsable preparación	Observaciones
Soda cáustica				
Ácido cítrico				
Procedimiento de seguridad				
☐ Verificar sistema apagado y sin presión ☐ Uso obligatorio de EPP completo (guantes, lentes, mascarilla, delantal impermeable) ☐ Neutralización y disposición correcta del químico retirado ☐ Lavado previo del tanque con agua tratada ☐ Registro de incidentes o fugas				
Verificación y aprobación				
Verificación final del llenado de tanque			Firma	
Operario responsable ☐ _____			_____	
Jefe de Producción ☐ _____			_____	
Jefe de Planta _____			_____	
Personal de Calidad ☐ _____			_____	

Anexo. 15 Procedimiento para la limpieza de tuberías del sistema CIP

	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	Versión	Código
		1	MP-LC-01
	PROCEDIMIENTO PARA LA LIMPIEZA DE TUBERIAS DEL SISTEMA CIP	Fecha	Nº Páginas
		2/10/2025	Página 1 de 46

PROCEDIMIENTO PARA LA LIMPIEZA DE TUBERÍAS DEL SISTEMA CIP



LÁCTEOS CAYARA

	NOMBRE Y CARGO	FECHA	FIRMA
ELABORADO	GUSTAVO PAREDES GÓMEZ	2/10/2025	
REVISADO			
APROBADO			

	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	Versión	Código
		1	MP-LC-02
	PROCEDIMIENTO PARA LA LIMPIEZA DE TUBERIAS DEL SISTEMA CIP	Fecha	N° Páginas
		2/10/2025	Página 2 de 46

1. OBJETIVO

Este documento tiene como objetivo establecer el procedimiento para la limpieza de las tuberías mediante el sistema CIP, asegurando de esta forma la eliminación de restos de leche, residuos de productos químicos, evitando la contaminación cruzada, y garantizando la seguridad del personal y la calidad de la producción.

2. ALCANCE

Este procedimiento aplica a todas las áreas de producción que están conectados mediante tuberías al sistema CIP. La limpieza de tuberías, utiliza la soda cáustica, ácido cítrico y agua tratada.

3. RESPONSABLES

Las responsabilidades se definen en la siguiente matriz RACI:

R – Responsable, A – Aprobador, C – Consultado, I – Informado

Actividad	R	A	C	I
Conectar teléfono de distribución y válvulas iniciales	Operario	Jefe de Producción		Jefe de Planta
Verificación general de válvulas (cerradas/abiertas según protocolo)	Operario	Jefe de Producción		Jefe de Planta
Encendido de caja de bomba y tablero digital	Operario	Jefe de Producción		Jefe de Planta

	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	Versión	Código
		1	MP-LC-03
	PROCEDIMIENTO PARA LA LIMPIEZA DE TUBERIAS DEL SISTEMA CIP	Fecha	N° Páginas
		2/10/2025	Página 3 de 46

Circulación de soda cáustica (15 min)	Operario			Jefe de Planta
Apagado de bomba y cierre de circuito digital	Operario			Jefe de Planta
Lavado intermedio con agua tratada	Operario			Jefe de Planta
Descarga de agua contaminada al canal residual	Operario	Jefe de Planta		Personal de Calidad
Circulación de ácido cítrico (15 min)	Operario			Jefe de Planta
Lavado final con agua tratada hasta neutralizar pH	Operario	Jefe de Producción		Jefe de Planta
Registro de pH, liberación del área y autorización de paso a la siguiente área	Personal Calidad	Jefe de Planta	Jefe de Producción	Operario
Cambio de codo en el teléfono de distribución para nueva área	Operario	Jefe de Producción		Jefe de Planta

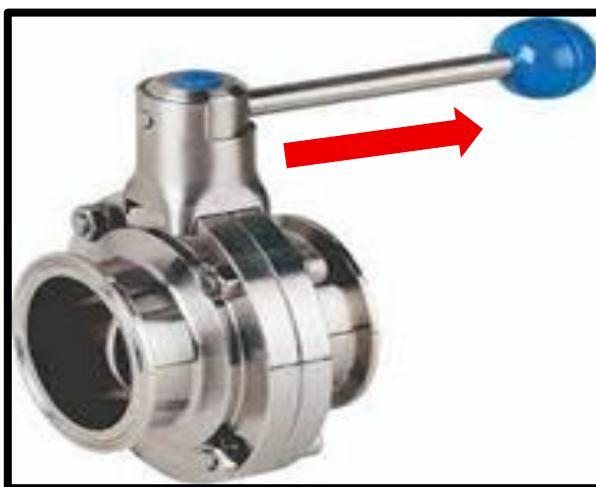
4. MANEJO DE VÁLVULAS

A continuación, se presenta una breve explicación sobre el manejo de las válvulas de tipo mariposa, dado que en el sistema CIP estas cumplen un papel fundamental en el control y direccionamiento de los flujos.

	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	Versión	Código
		1	MP-LC-04
	PROCEDIMIENTO PARA LA LIMPIEZA DE TUBERIAS DEL SISTEMA CIP	Fecha	Nº Páginas
		2/10/2025	Página 4 de 46

- Una válvula se considera abierta cuando la palanca se encuentra alineada en forma recta con el cuerpo de la válvula, esta posición permite el libre paso del flujo dentro del sistema.

Válvula abierta



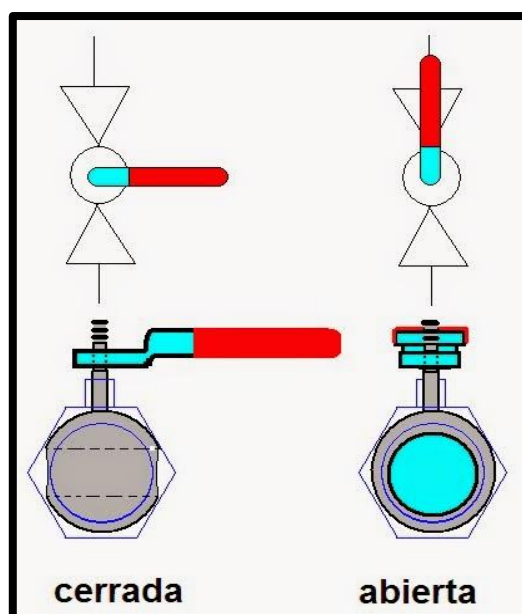
- Una válvula está cerrada cuando la palanca se encuentra doblada en ángulo recto respecto al cuerpo de la válvula, en esta posición se interrumpe totalmente el paso del flujo en el sistema.

	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	Versión	Código
		1	MP-LC-05
	PROCEDIMIENTO PARA LA LIMPIEZA DE TUBERIAS DEL SISTEMA CIP	Fecha	N° Páginas
		2/10/2025	Página 5 de 46

Válvula cerrada



Manejo de Válvulas



	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	Versión	Código
		1	MP-LC-06
	PROCEDIMIENTO PARA LA LIMPIEZA DE TUBERIAS DEL SISTEMA CIP	Fecha	N° Páginas
		2/10/2025	Página 6 de 46

- Para la simbología de que, si la válvula está abierta o cerrada, se tomará criterios del siguiente cuadro:

Cuadro de simbología de válvulas

Ítem	Color	Símbolo
Válvula Abierta	Rojo	
Válvula Cerrada	Azul	

5. DESARROLLO DEL PROCESO

Antes de iniciar el procedimiento de limpieza, el operario debe portar y utilizar correctamente todos los equipos de protección personal (EPP).

Los equipos de protección EPP se detallan en el **Anexo 1**.

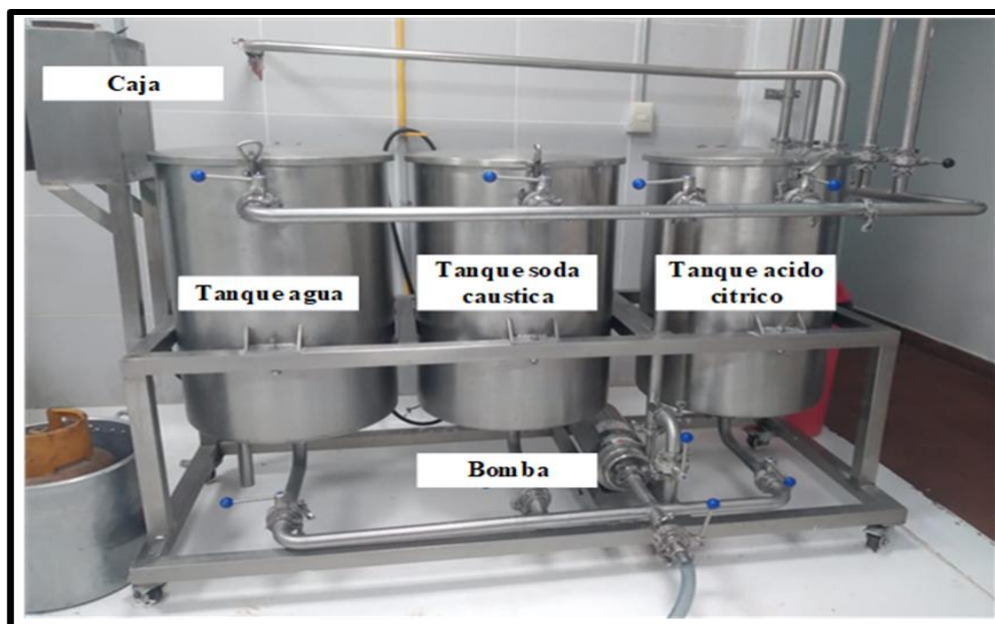
Los protocolos de seguridad y precauciones se detallan en el **Anexo 2**.

a) Ubicar los tanques de limpieza del sistema CIP

- Ubicar correctamente en que tanque se encuentra es netamente para la soda cáustica, ácido cítrico y el agua tratada.

	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	Versión	Código
		1	MP-LC-07
	PROCEDIMIENTO PARA LA LIMPIEZA DE TUBERIAS DEL SISTEMA CIP	Fecha	Nº Páginas
		2/10/2025	Página 7 de 46

Tanques de limpieza CIP



b) Preparación de válvulas y conexiones

- Dirigirse al teléfono de direccionamiento en el área de acopio.
- Seleccionar el área que se desea limpiar.
- Conectar el codo de la tubería en forma de “U” desde el núcleo central del teléfono hacia el orificio correspondiente al área seleccionada.
- Verificar que ambas llaves de conexión estén abiertas para permitir el flujo de los químicos.

	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	Versión	Código
		1	MP-LC-08
	PROCEDIMIENTO PARA LA LIMPIEZA DE TUBERIAS DEL SISTEMA CIP	Fecha	N° Páginas
		2/10/2025	Página 8 de 46

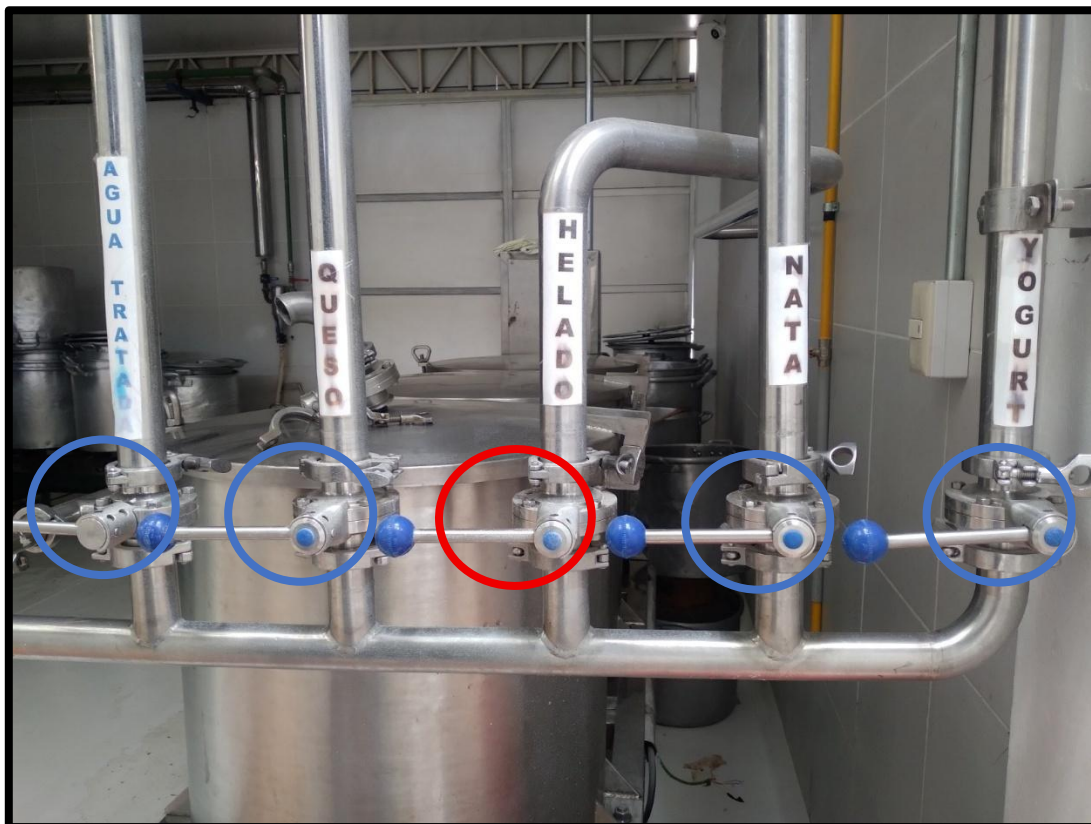
Teléfono de direccionamiento



- Dirigirse al área de lavado y abrir únicamente la válvula del circuito seleccionado, asegurando que el flujo de limpieza se dirija solo a esa sección.
- Mantener cerradas todas las demás válvulas, evitando desvíos de flujo, esto asegura que la limpieza se concentre únicamente en el área asignada.

	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	Versión	Código
		1	MP-LC-09
	PROCEDIMIENTO PARA LA LIMPIEZA DE TUBERIAS DEL SISTEMA CIP	Fecha	Nº Páginas
		2/10/2025	Página 9 de 46

Válvulas de las líneas de producción



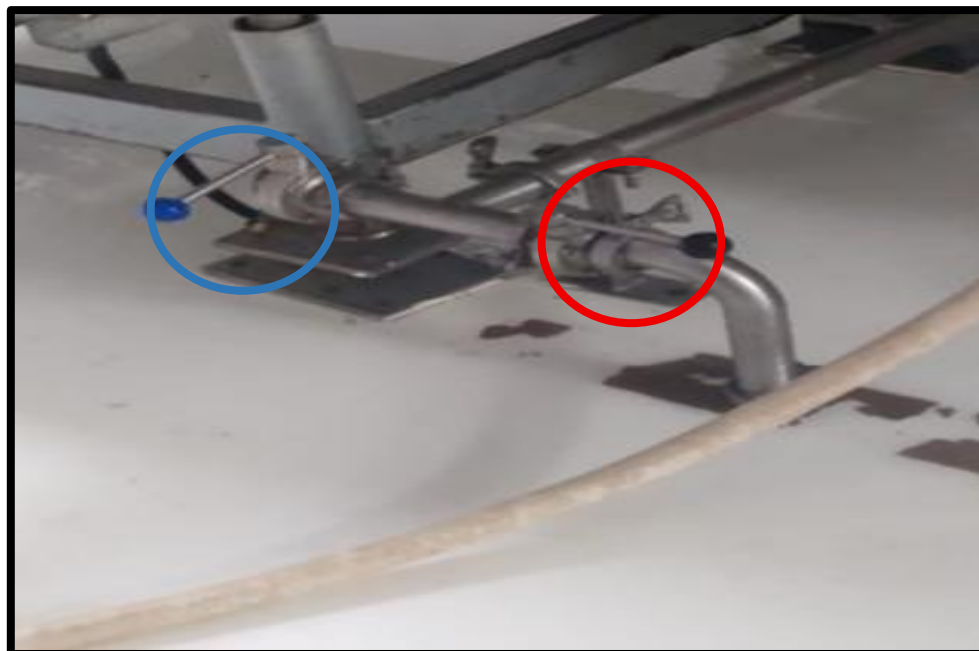
Nota: Esta imagen muestra la válvula abierta para el circuito del área de helado, la apertura de las válvulas dependerá de acuerdo al área de producción seleccionada previamente.

- Dirigirse al tanque principal en el área de acopio.

	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	Versión	Código
		1	MP-LC-10
	PROCEDIMIENTO PARA LA LIMPIEZA DE TUBERIAS DEL SISTEMA CIP	Fecha	Nº Páginas
		2/10/2025	Página 10 de 46

- Verificar que la válvula de salida de color azul debajo del tanque principal esté cerrada y que la válvula negra de entrada del sistema de limpieza CIP, esté abierta.

Válvula de salida del tanque principal y válvula de entrada al sistema de limpieza



- Dirigirse al tanque del área seleccionada, y cerrar las válvulas de entrada ubicadas encima del tanque de proceso, esto permitirá los flujos de los químicos durante la limpieza de las tuberías no ingresen dentro de los tanques.

	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	Versión	Código
		1	MP-LC-11
	PROCEDIMIENTO PARA LA LIMPIEZA DE TUBERIAS DEL SISTEMA CIP	Fecha	Nº Páginas
		2/10/2025	Página 11 de 46

Válvulas de entrada a los tanques de procesos



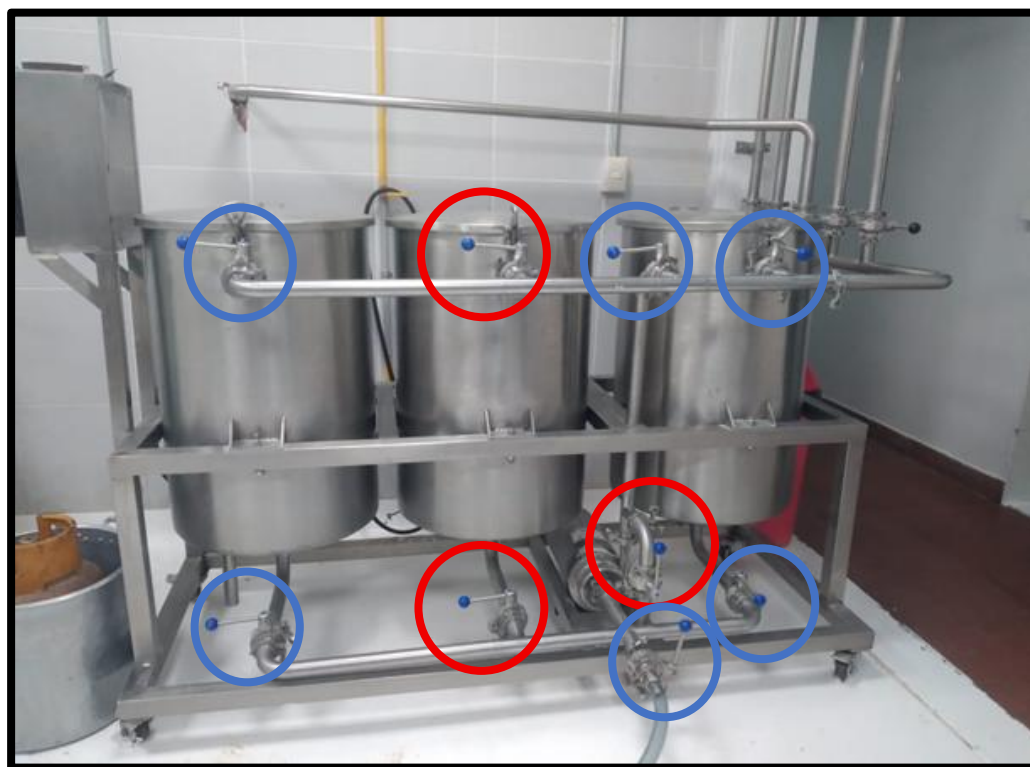
- Realizar una revisión general para asegurar que no existan errores en la apertura o cierre de válvulas.

	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	Versión	Código
		1	MP-LC-12
	PROCEDIMIENTO PARA LA LIMPIEZA DE TUBERIAS DEL SISTEMA CIP	Fecha	Nº Páginas
		2/10/2025	Página 12 de 46

c) Limpieza con soda cáustica

- Para la limpieza con soda cáustica, primero aproximarse al tanque donde esta esté químico.
- Abrir únicamente las válvulas del tanque químico de la soda cáustica tanto la válvula superior e inferior y la válvula central de la bomba.
- Las demás válvulas de los tanques de limpieza deben estar todas cerradas.

Apertura de válvulas del tanque de soda cáustica



	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	Versión	Código
		1	MP-LC-13
	PROCEDIMIENTO PARA LA LIMPIEZA DE TUBERIAS DEL SISTEMA CIP	Fecha	Nº Páginas
		2/10/2025	Página 13 de 46

d) Activación de la bomba

- Encender la caja de la bomba presionando el **botón verde** desde la sala de lavado.

Encendido de caja para la segunda bomba



- Dirigirse inmediatamente al tablero digital y presionar el botón **Circuito On**, que indica que el sistema está activo.

	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	Versión	Código
		1	MP-LC-14
	PROCEDIMIENTO PARA LA LIMPIEZA DE TUBERIAS DEL SISTEMA CIP	Fecha	Nº Páginas
		2/10/2025	Página 14 de 46

Pantalla del cuadro digital



- Esperar 15 minutos para que la soda cáustica recorra completamente las tuberías del área seleccionada.

Nota: Durante este tiempo, los tanques de otras áreas siguen siendo lavados manualmente y la leche almacenada en el tanque seleccionado no es afectada debido a las válvulas de cierre.

- Una vez pasado los 15 minutos, apagar la caja de la bomba presionando el **botón rojo**.

	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	Versión	Código
		1	MP-LC-15
	PROCEDIMIENTO PARA LA LIMPIEZA DE TUBERIAS DEL SISTEMA CIP	Fecha	Nº Páginas
		2/10/2025	Página 15 de 46

Apagado de caja para la segunda bomba



- Dirigirse nuevamente al tablero digital, esperar 4 segundos hasta escuchar un sonido de la bomba del área de acopio y luego presionar **Circuito Off** para cerrar el circuito.

	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	Versión	Código
		1	MP-LC-16
	PROCEDIMIENTO PARA LA LIMPIEZA DE TUBERIAS DEL SISTEMA CIP	Fecha	N° Páginas
		2/10/2025	Página 16 de 46

Pantalla de cuadro digital



- Apagado el sistema, se dirige a los tanques de limpieza CIP.
- Ahora se cierra las válvulas tanto superior e inferior del tanque de la soda cáustica, pero la válvula central de la bomba deberá continuar abierta.

	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	Versión	Código
		1	MP-LC-17
	PROCEDIMIENTO PARA LA LIMPIEZA DE TUBERIAS DEL SISTEMA CIP	Fecha	N° Páginas
		2/10/2025	Página 17 de 46

Tanques de limpieza CIP

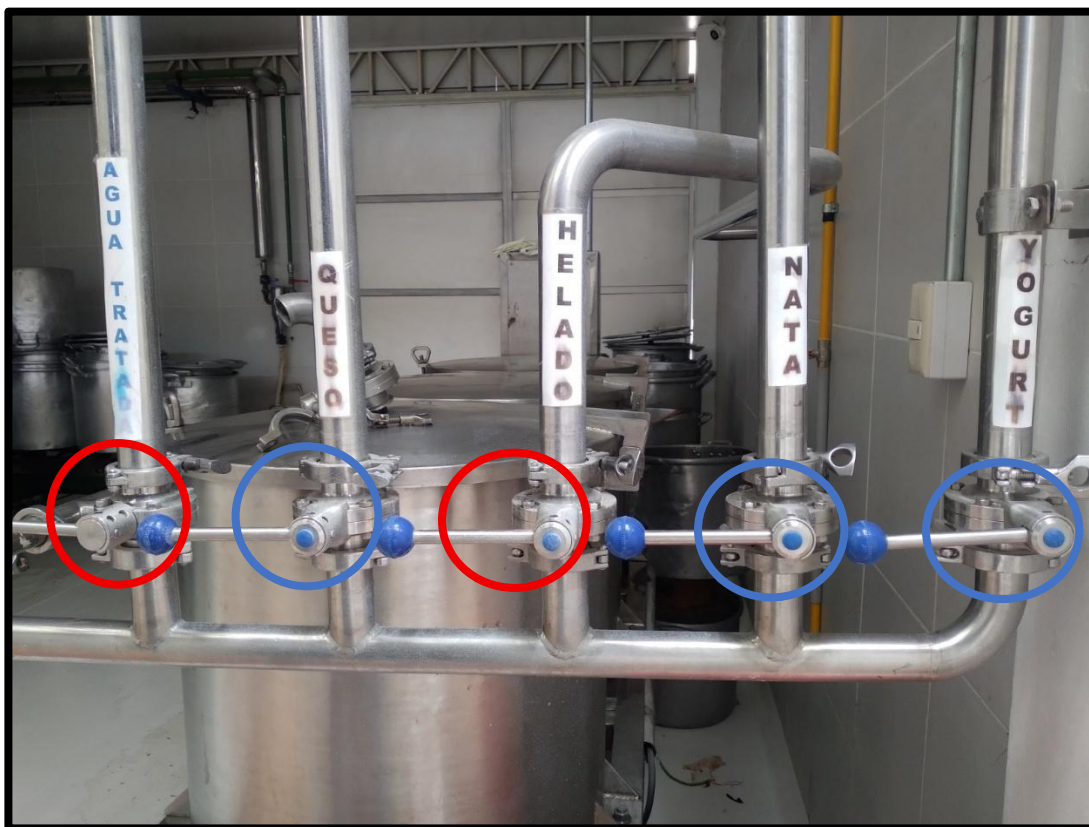


e) Lavado intermedio con agua tratada para los restos de soda cáustica

Abrir la válvula de agua tratada para llenar el tanque correspondiente, y cerrarla inmediatamente una vez que el tanque alcance su nivel requerido.

	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	Versión	Código
		1	MP-LC-18
	PROCEDIMIENTO PARA LA LIMPIEZA DE TUBERIAS DEL SISTEMA CIP	Fecha	N° Páginas
		2/10/2025	Página 18 de 46

Válvulas de las líneas de producción



Nota: Esta imagen muestra la válvula abierta para el circuito del área de helado, la apertura de las válvulas dependerá de acuerdo al área de producción seleccionada previamente.

- Abrir las válvulas superior e inferior del tanque de agua; la válvula central deberá permanecer abierta para permitir la circulación de agua cuando se active la bomba.

	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	Versión	Código
		1	MP-LC-19
	PROCEDIMIENTO PARA LA LIMPIEZA DE TUBERIAS DEL SISTEMA CIP	Fecha	N° Páginas
		2/10/2025	Página 19 de 46

Apertura de las válvulas del tanque de agua tratada



- Encender nuevamente la caja de la bomba presionando el **botón verde** desde la sala de lavado.

	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	Versión	Código
		1	MP-LC-20
	PROCEDIMIENTO PARA LA LIMPIEZA DE TUBERIAS DEL SISTEMA CIP	Fecha	N° Páginas
		2/10/2025	Página 20 de 46

Encendido de caja para la segunda bomba



- Dirigirse inmediatamente al tablero digital y presionar el botón **Circuito On**, que indica que el sistema está activo.

	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	Versión	Código
		1	MP-LC-21
	PROCEDIMIENTO PARA LA LIMPIEZA DE TUBERIAS DEL SISTEMA CIP	Fecha	N° Páginas
		2/10/2025	Página 21 de 46

Pantalla del cuadro digital



- Esperar entre 4 minutos para que el agua tratada empiece a circular por las tuberías del área seleccionada, lavando los restos de soda cáustica que quedaron.
- Una vez pasado los 4 minutos, apagar la caja de la bomba presionando el **botón rojo**.

	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	Versión	Código
		1	MP-LC-22
	PROCEDIMIENTO PARA LA LIMPIEZA DE TUBERIAS DEL SISTEMA CIP	Fecha	Nº Páginas
		2/10/2025	Página 22 de 46

Apagado de caja para la segunda bomba



- Dirigirse nuevamente al tablero digital, esperar 4 segundos hasta escuchar un sonido de la bomba del área de acopio y luego presionar **Circuito Off** para cerrar el circuito

Pantalla del cuadro digital



	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	Versión	Código
		1	MP-LC-23
	PROCEDIMIENTO PARA LA LIMPIEZA DE TUBERIAS DEL SISTEMA CIP	Fecha	Nº Páginas
		2/10/2025	Página 23 de 46

f) Vaciado del agua contaminada con restos de la soda cáustica

- En este punto, el interior del tanque de agua tratada se encuentra contaminado debido a los residuos de soda cáustica que quedaron en su superficie y en el líquido. Por tal motivo, es obligatorio realizar la expulsión completa de todo el contenido del tanque, evitando cualquier reutilización del agua almacenada.
- Descargar el agua contaminada abriendo la válvula de escape hacia el canal de residuos, las válvulas superior e inferior del tanque de agua tratada deben permanecer abiertas y la válvula central deberá estar cerrada.

Tanques de limpieza CIP



	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	Versión	Código
		1	MP-LC-24
	PROCEDIMIENTO PARA LA LIMPIEZA DE TUBERIAS DEL SISTEMA CIP	Fecha	N° Páginas
		2/10/2025	Página 24 de 46

Descarga del agua contaminada



- Esperar a que se descargue toda el agua del tanque, para volver a cerrar la misma válvula de escape.
- Una vez vaciado el agua contaminada, se cierran las válvulas superior e inferior del tanque de agua tratada.

	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	Versión	Código
		1	MP-LC-25
	PROCEDIMIENTO PARA LA LIMPIEZA DE TUBERIAS DEL SISTEMA CIP	Fecha	Nº Páginas
		2/10/2025	Página 25 de 46

Tanques de limpieza CIP



g) Limpieza con ácido cítrico

- En el uso del ácido cítrico, aproximarse al tanque donde se encuentra el mismo.
- Abrir únicamente las válvulas del tanque químico del ácido cítrico, tanto la válvula superior e inferior y la válvula central de la bomba. Las demás válvulas de los tanques de limpieza deben estar todas cerradas.

	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	Versión	Código
		1	MP-LC-26
	PROCEDIMIENTO PARA LA LIMPIEZA DE TUBERIAS DEL SISTEMA CIP	Fecha	N° Páginas
		2/10/2025	Página 26 de 46

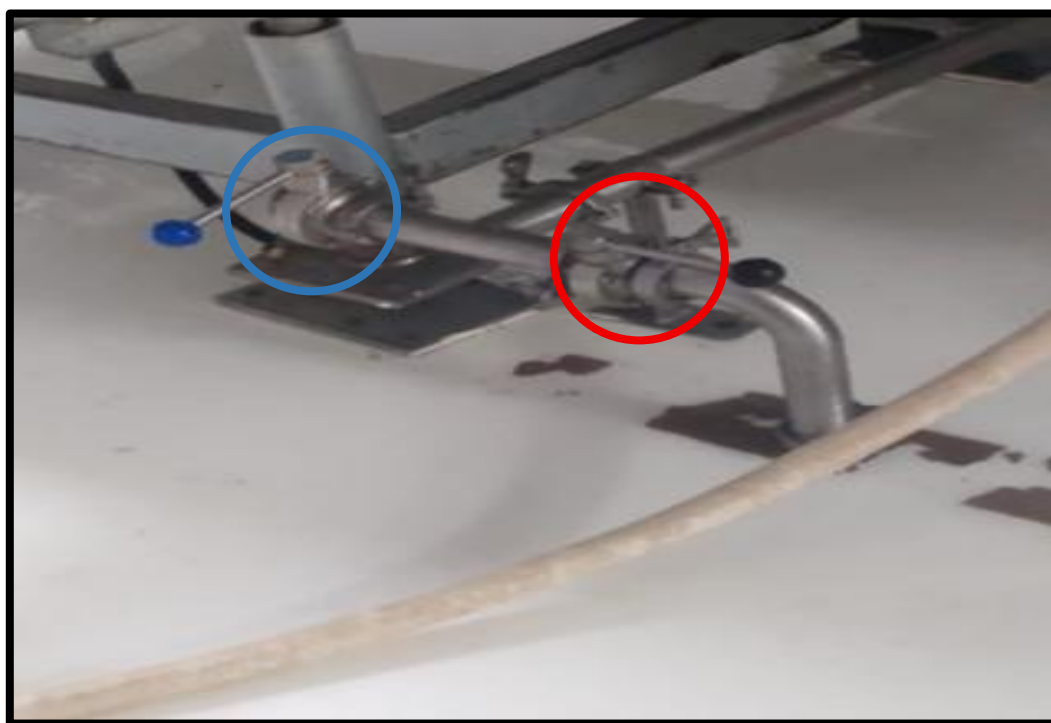
Apertura de las válvulas del tanque del ácido cítrico



- Verificar que la válvula de salida color azul debajo del tanque principal esté cerrada y que la válvula negra esté abierta.
- Realizar una revisión general para asegurar que no existan errores en la apertura o cierre de válvulas.

	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	Versión	Código
		1	MP-LC-27
	PROCEDIMIENTO PARA LA LIMPIEZA DE TUBERIAS DEL SISTEMA CIP	Fecha	N° Páginas
		2/10/2025	Página 27 de 46

Válvula de salida del tanque principal y válvula de entrada al sistema de limpieza



- Encender la caja de la bomba presionando el **botón verde** desde la sala de lavado.

	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	Versión	Código
		1	MP-LC-28
	PROCEDIMIENTO PARA LA LIMPIEZA DE TUBERIAS DEL SISTEMA CIP	Fecha	Nº Páginas
		2/10/2025	Página 28 de 46



- Dirigirse inmediatamente al tablero digital y presionar el botón **Circuito On**, que indica que el sistema está activo.

Pantalla del cuadro digital



	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	Versión	Código
		1	MP-LC-29
	PROCEDIMIENTO PARA LA LIMPIEZA DE TUBERIAS DEL SISTEMA CIP	Fecha	N° Páginas
		2/10/2025	Página 29 de 46

- Esperar 15 minutos para que el ácido cítrico recorra completamente las tuberías del área seleccionada.
- Una vez pasado los 15 minutos, apagar la caja de la bomba presionando el **botón rojo**.

Apagado de caja de la segunda bomba



- Dirigirse nuevamente al tablero digital, esperar 4 segundos hasta escuchar un sonido de la bomba del área de acopio y luego presionar **Circuito Off** para cerrar el circuito.

	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	Versión	Código
		1	MP-LC-30
	PROCEDIMIENTO PARA LA LIMPIEZA DE TUBERIAS DEL SISTEMA CIP	Fecha	N° Páginas
		2/10/2025	Página 30 de 46

Pantalla del cuadro digital



- Ahora se cierra las válvulas tanto superior e inferior del tanque del ácido cítrico, pero la válvula central de la bomba deberá continuar abierta.

Tanques de limpieza CIP



	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	Versión	Código
		1	MP-LC-31
	PROCEDIMIENTO PARA LA LIMPIEZA DE TUBERIAS DEL SISTEMA CIP	Fecha	N° Páginas
		2/10/2025	Página 31 de 46

h) Lavado intermedio con agua tratada para los restos de ácido cítrico

- Abrir la válvula de agua tratada para llenar el tanque correspondiente, y cerrarla inmediatamente una vez que el tanque alcance su nivel requerido

Nota: Se realiza el mismo procedimiento explicado en el inciso e, véase la imagen.

- Abrir las válvulas superior e inferior del tanque de agua tratada; la válvula central debe permanecer abierta para permitir la circulación de agua cuando se active la bomba.

Apertura de válvulas del tanque de agua tratada



	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	Versión	Código
		1	MP-LC-32
	PROCEDIMIENTO PARA LA LIMPIEZA DE TUBERIAS DEL SISTEMA CIP	Fecha	N° Páginas
		2/10/2025	Página 32 de 46

- Encender nuevamente la caja de la bomba presionando el **botón verde** desde la sala de lavado.

Encendido de la caja de la segunda bomba



- Dirigirse inmediatamente al tablero digital y presionar el botón **Circuito On**, que indica que el sistema está activo.

	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	Versión	Código
		1	MP-LC-33
	PROCEDIMIENTO PARA LA LIMPIEZA DE TUBERIAS DEL SISTEMA CIP	Fecha	Nº Páginas
		2/10/2025	Página 33 de 46

Pantalla del cuadro digital



- Esperar entre 4 minutos para que el agua tratada empiece a circular por las tuberías, lavando los restos de ácido cítrico que quedaron.
- El ácido cítrico recorre completamente las tuberías del área seleccionada.
- Una vez pasado los 4 minutos, apagar la caja de la bomba presionando el **botón rojo**.

	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	Versión	Código
		1	MP-LC-34
	PROCEDIMIENTO PARA LA LIMPIEZA DE TUBERIAS DEL SISTEMA CIP	Fecha	Nº Páginas
		2/10/2025	Página 34 de 46



- Dirigirse nuevamente al tablero digital, esperar 4 segundos hasta escuchar un sonido de la bomba del área de acopio y luego presionar **Circuito Off** para cerrar el circuito.

Pantalla del cuadro digital



	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	Versión	Código
		1	MP-LC-35
	PROCEDIMIENTO PARA LA LIMPIEZA DE TUBERIAS DEL SISTEMA CIP	Fecha	N° Páginas
		2/10/2025	Página 35 de 46

i) Vaciado del agua contaminada con restos del ácido cítrico

- En este punto, el interior del tanque de agua tratada se encuentra contaminado debido a los residuos del ácido cítrico que quedaron en su superficie y en el líquido. Por tal motivo, es obligatorio realizar la expulsión completa de todo el contenido del tanque, evitando cualquier reutilización del agua almacenada.
- Descargar el agua contaminada abriendo la válvula de escape hacia el canal de residuos, las válvulas superior e inferior del tanque de agua tratada deben permanecer abiertas y la válvula central deberá estar cerrada.

Tanques de limpieza CIP



	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	Versión	Código
		1	MP-LC-36
	PROCEDIMIENTO PARA LA LIMPIEZA DE TUBERIAS DEL SISTEMA CIP	Fecha	N° Páginas
		2/10/2025	Página 36 de 46

- Esperar a que se descargue toda el agua del tanque, para volver a cerrar la misma válvula de escape.

Descarga del agua contaminada



- Una vez vaciado el agua contaminada, se cierran las válvulas superior e inferior del tanque de agua tratada.

	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	Versión	Código
		1	MP-LC-37
	PROCEDIMIENTO PARA LA LIMPIEZA DE TUBERIAS DEL SISTEMA CIP	Fecha	N° Páginas
		2/10/2025	Página 37 de 46

Tanques de limpieza CIP



j) Control de calidad del PH del agua

- Una vez finalizado el proceso de limpieza, abrir brevemente la válvula de agua tratada para permitir el llenado parcial del tanque. Con esta muestra de agua se realiza la prueba de calidad de pH, a fin de confirmar que no existan residuos químicos en el sistema.

	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	Versión	Código
		1	MP-LC-38
	PROCEDIMIENTO PARA LA LIMPIEZA DE TUBERIAS DEL SISTEMA CIP	Fecha	N° Páginas
		2/10/2025	Página 38 de 46

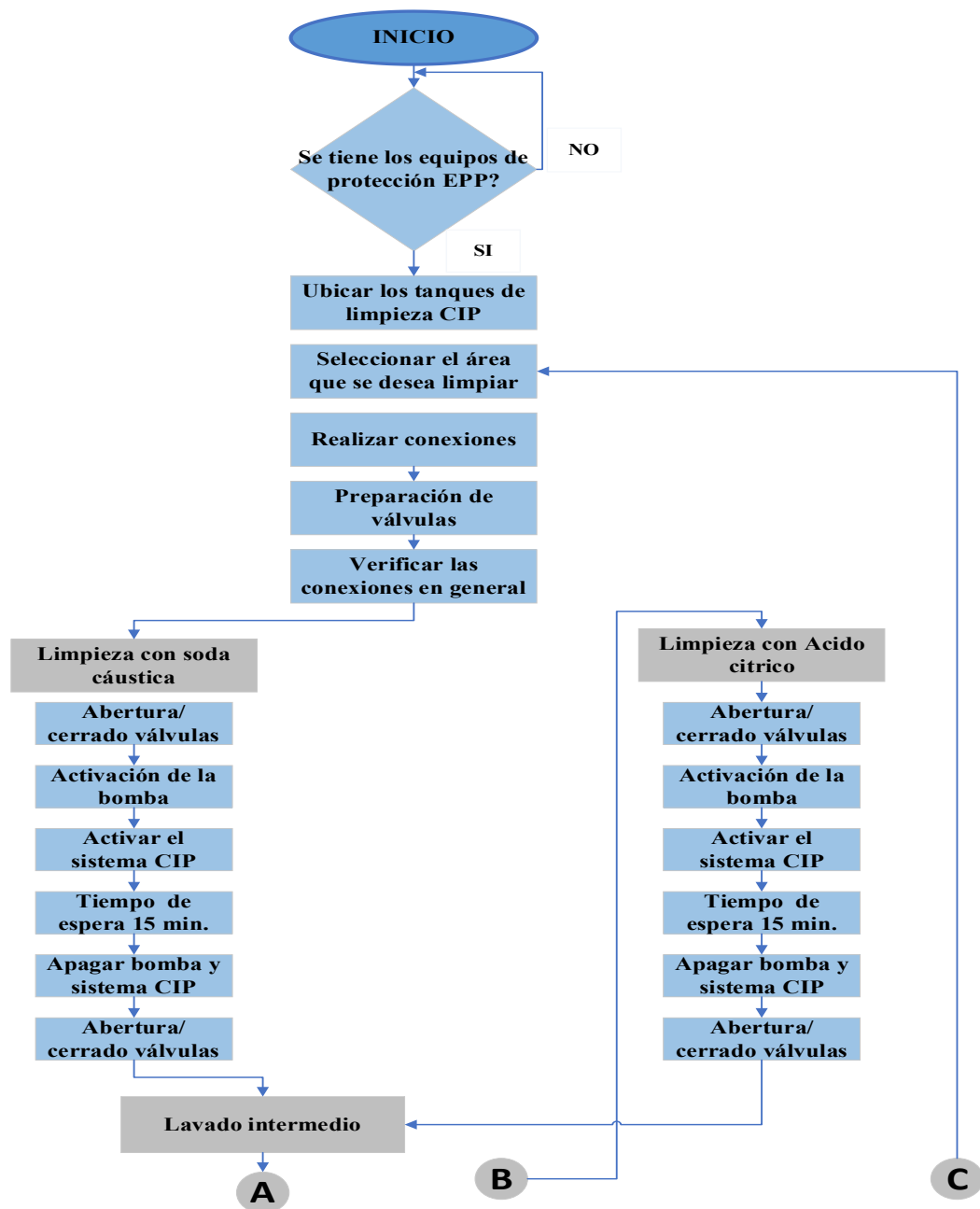
- Medir el pH del agua final utilizando un potenciómetro o medidor de pH, verificando que el valor se encuentre dentro de la escala neutra (0 a 14).
- El uso del Phmetro se detallan en el **Anexo 2**.
- Registrar cada limpieza hecha en las líneas de producción, indicando fecha, hora y responsable.

k) Procedimiento para áreas adicionales

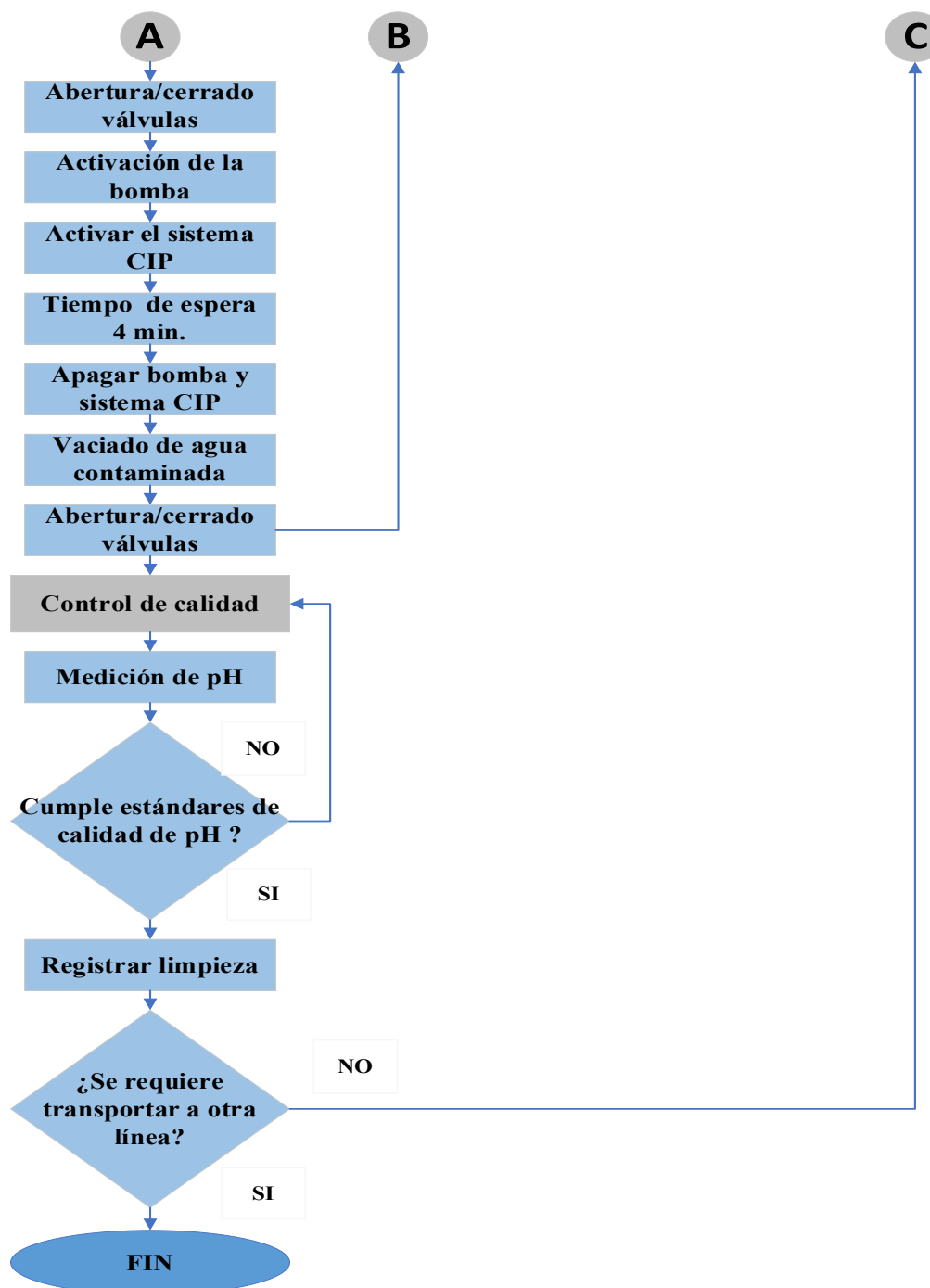
- Si se requiere efectuar la limpieza en otra línea de producción, cambiar cuidadosamente la dirección del codo del teléfono de distribución hacia el área correspondiente que se desea limpiar.
- Repetir los pasos explicados **desde el inciso b al inciso j**, para cada área de producción, asegurando la correcta circulación de los químicos y agua tratada.

Para mejor comprensión del desarrollo del proceso se presenta el siguiente Flujograma:

	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	Versión	Código
		1	MP-LC-39
	PROCEDIMIENTO PARA LA LIMPIEZA DE TUBERIAS DEL SISTEMA CIP	Fecha	Nº Páginas
		2/10/2025	Página 39 de 46



	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	Versión	Código
		1	MP-LC-40
	PROCEDIMIENTO PARA LA LIMPIEZA DE TUBERIAS DEL SISTEMA CIP	Fecha	N° Páginas
		2/10/2025	Página 40 de 46



	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	Versión	Código
		1	MP-LC-41
	PROCEDIMIENTO PARA LA LIMPIEZA DE TUBERIAS DEL SISTEMA CIP	Fecha	N° Páginas
		2/10/2025	Página 41 de 46

6. ACRÓNIMOS Y DEFINICIONES

CIP:

Cleaning In Place, sistema de transporte y limpieza por tuberías sin desmontaje.

Tanque CIP de soda cáustica:

Recipiente destinado a la preparación y almacenamiento de la solución alcalina de hidróxido de sodio (NaOH), que se usa para remover grasas, proteínas y suciedad incrustada en los equipos.

Tanque CIP de ácido cítrico:

Recipiente destinado a la preparación y almacenamiento de la solución ácida, empleada para eliminar sales minerales, incrustaciones de sarro y restos de detergentes que quedan después del ciclo alcalino.

Soda cáustica (NaOH):

Compuesto químico alcalino altamente corrosivo, utilizado en la limpieza por su capacidad para desengrasar y eliminar residuos orgánicos. Reacciona de forma violenta al contacto con agua, liberando calor.

Ácido cítrico (C₆H₈O₇):

Acido orgánico en polvo de baja peligrosidad, utilizado como neutralizante y para eliminar depósitos minerales como el calcio y magnesio. Complementa la acción de la soda cáustica en la limpieza CIP.

	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	Versión	Código
		1	MP-LC-42
	PROCEDIMIENTO PARA LA LIMPIEZA DE TUBERIAS DEL SISTEMA CIP	Fecha	N° Páginas
		2/10/2025	Página 42 de 46

EPP (Equipo de Protección Personal):

Conjunto de elementos obligatorios para la manipulación de los químicos, incluyendo guantes resistentes a químicos, gafas de seguridad, mascarilla, ropa impermeable y botas de seguridad.

pH (Potencial de Hidrógeno):

Valor que mide el grado de acidez o alcalinidad de una solución, en una escala de 0 a 14. Valores bajos indican acidez, altos indican alcalinidad, y un valor de 7 corresponde a neutralidad.

pH-metro (Medidor de pH):

Instrumento electrónico utilizado para medir con precisión el pH de soluciones líquidas, funciona mediante un electrodo sensible que convierte la actividad de los iones de hidrógeno en una señal eléctrica digital.

Válvula Mariposa:

Dispositivo mecánico que regula el paso de líquidos en tuberías. Se acciona mediante una palanca de apertura y cierre rápida, asegurando control del flujo en el proceso de limpieza.

	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	Versión	Código
		1	MP-LC-43
	PROCEDIMIENTO PARA LA LIMPIEZA DE TUBERIAS DEL SISTEMA CIP	Fecha	N° Páginas
		2/10/2025	Página 43 de 46

7. ANEXOS

Anexo 1: EQUIPOS DE PROTECCIÓN EPP

- a) Siempre usar el EPP completo durante todo el procedimiento.

Equipo EPP



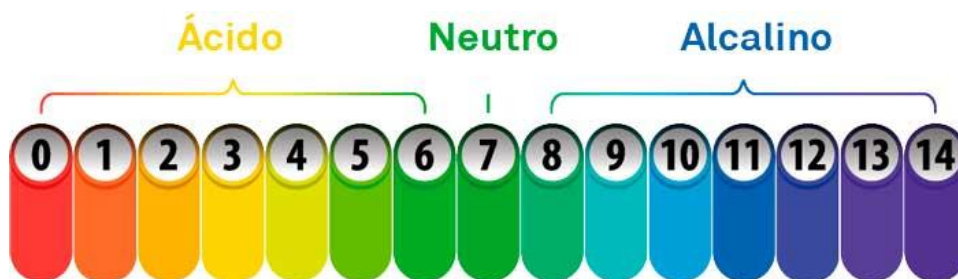
	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	Versión	Código
		1	MP-LC-44
	PROCEDIMIENTO PARA LA LIMPIEZA DE TUBERIAS DEL SISTEMA CIP	Fecha	N° Páginas
		2/10/2025	Página 44 de 46

Anexo 2: USO DEL PHMETRO

Phmetro

Phmetro	Forma de uso
	

Escala PH



La escala de acidez es la escala del pH, un rango numérico de 0 a 14 que mide el grado de acidez o alcalinidad de una sustancia. Un pH de 7 es neutro, un valor inferior a 7 indica que una sustancia es ácida, y un valor superior a 7 indica que es básica o alcalina.

	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	Versión	Código
		1	MP-LC-45
	PROCEDIMIENTO PARA LA LIMPIEZA DE TUBERIAS DEL SISTEMA CIP	Fecha	N° Páginas
		2/10/2025	Página 45 de 46

Anexo 3: SEGURIDAD Y PRECAUCIONES

- Usar guantes, gafas y ropa de protección durante el manejo de químicos.
- Evitar el contacto directo de la piel con soda cáustica y ácido cítrico.
- Verificar la correcta apertura y cierre de válvulas antes de encender la bomba.
- En caso de derrame, seguir el protocolo de seguridad establecido para productos químicos.

Anexo 4: Registros protocolos de limpieza del sistema CIP

	REGISTRO DE PROTOCOLOS DE LIMPIEZA DEL SISTEMA CIP
☐ Verificar tanques de limpieza ☐ Uso obligatorio de EPP completo ☐ Limpieza con soda cáustica ☐ Lavado intermedio para residuos de la soda cáustica ☐ Limpieza con ácido cítrico ☐ Lavado intermedio para residuos de ácido cítrico ☐ Verificar pH de agua	

	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	Versión	Código
		1	MP-LC-46
	PROCEDIMIENTO PARA LA LIMPIEZA DE TUBERIAS DEL SISTEMA CIP	Fecha	N° Páginas
		2/10/2025	Página 46 de 46

		REGISTRO DE LIMPIEZA DE LAS TUBERIAS /CIP					
Turno:		☐ Mañana ☐ Tarde ☐ Noche					
N°	Hora de inicio	Hora de conclusión	Fecha	Área / Seccion tuberia	Operario Responsable	Firma:	Observaciones
1			/ /				
2			/ /				
3			/ /				
4			/ /				
5			/ /				
6			/ /				
7			/ /				
8			/ /				
9			/ /				
10			/ /				
Revisado por:				Firma:		Observaciones:	

Anexo. 16 Instructivo de mantenimiento

INSTRUCTIVO DE MANTENIMIENTO



EMPRESA LÁCTEOS CAYARA

	NOMBRE Y CARGO	FECHA	FIRMA
ELABORADO	GUSTAVO PAREDES GÓMEZ	7/10/2025	
REVISADO			
APROBADO			

Anexo. 17 Mantenimiento bombas del sistema CIP

	INSTRUCTIVO DE MANTENIMIENTO	Versión	Código
		1	MM-LC-01
	MANTENIMIENTO BOMBAS DEL SISTEMA CIP	Fecha	Nº Páginas
		7/10/2025	Página 1 de 21

MANTENIMIENTO DE BOMBAS DEL SISTEMA CIP



LÁCTEOS CAYARA

	NOMBRE Y CARGO	FECHA	FIRMA
ELABORADO	GUSTAVO PAREDES GÓMEZ	7/10/2025	
REVISADO			
APROBADO			

	INSTRUCTIVO DE MANTENIMIENTO	Versión	Código
		1	MM-LC-02
	MANTENIMIENTO BOMBAS DEL SISTEMA CIP	Fecha	N° Páginas
		7/10/2025	Página 2 de 21

1. OBJETIVO

Este documento tiene como objetivo establecer los procedimientos de mantenimiento preventivo para las bombas centrifugas sanitarias SAC 2AA-115, utilizada en el sistema CIP para el transporte de leche y las soluciones químicas en la limpieza de tuberías, garantizando su rendimiento, higiene y seguridad operativa.

2. ALCANCE

Este aplica a las dos bombas del sistema CIP de la Planta Lácteos Cayara, instaladas en las líneas de:

- Transporte de leche a tanques de procesos.
- Circulación de soda cáustica, ácido cítrico y agua tratada durante el ciclo CIP.
- Personal operativo y jefes responsables involucrados de la Planta Lácteos Cayara.

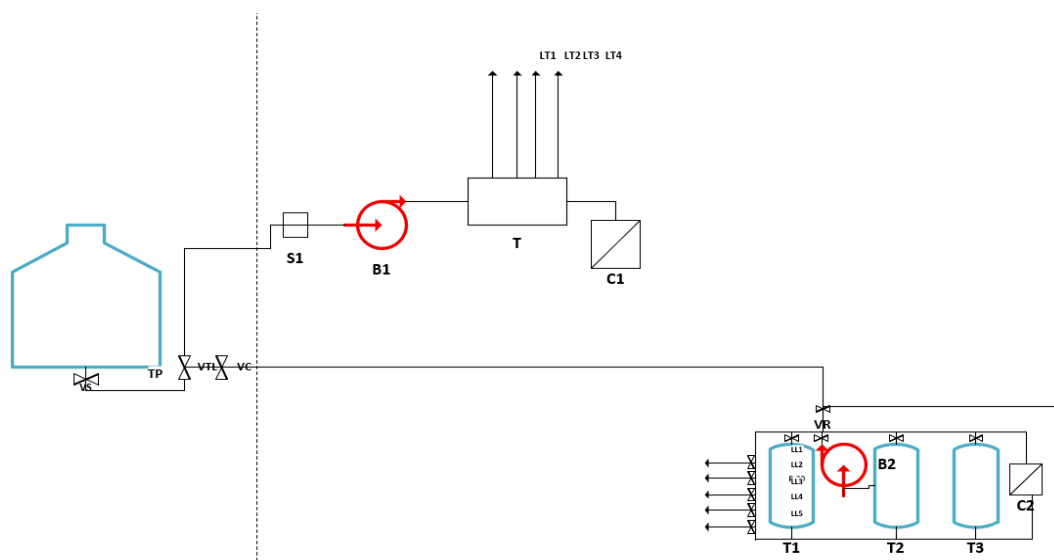
3. IDENTIFICACIÓN DEL EQUIPO

A continuación, se muestra los datos acerca de las dos bombas SAC:

	INSTRUCTIVO DE MANTENIMIENTO	Versión	Código
		1	MM-LC-03
	MANTENIMIENTO BOMBAS DEL SISTEMA CIP	Fecha	N° Páginas
		7/10/2025	Página 3 de 21

Parámetro	Descripción
Fabricante	Bombas Sanitarias SAC
Modelo	2AA-115
Tipo	Centrífuga sanitaria
Material	Acero inoxidable AISI 304/316
Potencia	0.75 HP
Tensión nominal	380 V trifásico
Fluido bombeado	Leche / soluciones CIP
Aplicación	Sistema CIP
Velocidad estimada	2900 RPM
Conexión sanitaria	Clamp o rosca según instalación
Sentido de flujo	Indicado por flecha

Diagrama P&ID de las bombas del Sistema CIP – Lácteos Cayara



	INSTRUCTIVO DE MANTENIMIENTO	Versión	Código
		1	MM-LC-04
	MANTENIMIENTO BOMBAS DEL SISTEMA CIP	Fecha	N° Páginas
		7/10/2025	Página 4 de 21

4. RESPONSABLES

Las responsabilidades se definen en la siguiente matriz RACI:

R – Responsable, A – Aprobador, C – Consultado, I – Informado

Actividad	R	A	C	I
Realizar la inspección diaria de revisar ruidos, fugas, y presión de	Operador	Técnico de Mantenimiento		Jefe de Planta
Registrar observaciones en la planilla de mantenimiento	Operador	Técnico de Mantenimiento		Jefe de Planta
Ejecutar la limpieza externa y orden del área	Operador		Técnico de Mantenimiento	Jefe de Planta
Efectuar lubricación y revisión mensual	Técnico de Mantenimiento	Jefe de Planta		
Sustituir sello mecánico o rodamientos cuando sea necesario	Técnico de Mantenimiento	Jefe de Planta		
Verificar alineación y prueba de funcionamiento	Técnico de Mantenimiento	Jefe de Planta	Operador	
Aprobar y programar mantenimiento preventivo		Jefe de Planta	Técnico de Mantenimiento	
Supervisar cumplimiento de seguridad y uso de EPP	Operador	Jefe de Planta	Técnico de Mantenimiento	
Revisar y firmar registros de mantenimiento	Técnico de Mantenimiento	Jefe de Planta		Operador

	INSTRUCTIVO DE MANTENIMIENTO	Versión	Código
		1	MM-LC-05
	MANTENIMIENTO BOMBAS DEL SISTEMA CIP	Fecha	N° Páginas
		7/10/2025	Página 5 de 21

5. MANTENIMIENTO Y PERIODICIDAD

a) Mantenimiento preventivo

El mantenimiento preventivo de las bombas centrífugas sanitarias SAC 2AA-115 se ejecutarán para conservar su eficiencia, prolongar su vida útil y evitar paradas imprevistas del sistema CIP.

Las actividades se clasificarán en inspección:

- Diaria
- Semanal
- Mensual
- Trimestral
- Anual
- Otros

b) Finalización y registro

Registrar todas las actividades en la planilla de mantenimiento tanto el diario, mensual, trimestral y anual, indicando repuestos usados, fecha, técnico responsable y aprobación del jefe de planta.

	INSTRUCTIVO DE MANTENIMIENTO	Versión	Código
		1	MM-LC-06
	MANTENIMIENTO BOMBAS DEL SISTEMA CIP	Fecha	N° Páginas
		7/10/2025	Página 6 de 21

	PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO		CODIGO: PMB-LC-01							
	ACTIVIDAD	EQUIPO	REVISION: 1							
	MANTENIMIENTO	BOMBA ELECTRICA	HOJA: 1 de 2							
COMPONENTES	DESCRIPCION DE LAS ACTIVIDADES		PERIODICIDAD							
			DI	SE	ME	TR	SEM	AN	BI	TRI
CAJA DE CONEXIÓN	Inspeccionar y limpiar									
CABLE Y ALAMBRE	Inspeccionar aislamiento, continuidad y ausencia de cortes									
CONEXIÓN	Inspeccionar, desoxidar y aplicar preventivos									
BASE	Inspeccionar fijaciones vibraciones									
ACOPLAMIENTO	Inspeccionar alineamiento y corregir si fuera necesario									
COJINETE	Inspeccionar existencia de fugas de aceite o grasa									
	Sustituir el aceite									
	Sustituir la grasa									
CARCASA	Inspeccionar y limpiar									
	Remover puntos de oxido y pintar si es necesario									
IMPULSOR	Revisar desgaste, limpieza y balanceo									
SELLO MECANICO	Inspeccionar fugas y estado de las caras de sellado									
EJE (MOTOR)	Verificar alineación, desgaste y lubricación									

	INSTRUCTIVO DE MANTENIMIENTO	Versión	Código
		1	MM-LC-07
	MANTENIMIENTO BOMBAS DEL SISTEMA CIP	Fecha	N° Páginas
		7/10/2025	Página 7 de 21

	PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO		CODIGO: PMB-LC-01										
			REVISION: 1										
	MANTENIMIENTO		EQUIPO		HOJA: 2 de 2								
COMPONENTES	DESCRIPCION DE LAS ACTIVIDADES			PERIODICIDAD									
MOTOR ELECTRICO	Limpiar, revisar ventilación, medir corriente y temperatura			DI	SE	ME	TR	SEM	AN	BI	TRI		
EMPAQUES O JUNTAS	Verificar deformaciones o fugas, reemplazar si es necesario												
TORNILLERIA	Ajustar y verificar corrosión o aflojamiento												
FLILTRO O COLADOR	Inspeccionar fijaciones vibraciones												
RODAMIENTOS	Revisar temperatura y ruido; lubricar según manua												
SISTEMA CONTROL	Probar funcionamiento, limpieza y estado de interruptores												
PINTURA	Revisar estado y retocar si hay corrosión o desgaste												
DI=DIARIO SE=SEMANAL ME=MENSUAL				TR=TRIMESTRAL SEM=SEMESTRAL AN=ANUAL				BI=BIANUAL TRI=TRIANUAL				VISTO	

	INSTRUCTIVO DE MANTENIMIENTO	Versión	Código
		1	MM-LC-08
	MANTENIMIENTO BOMBAS DEL SISTEMA CIP	Fecha	N° Páginas
		7/10/2025	Página 8 de 21

6. PROCEDIMIENTO

Los protocolos de seguridad y EPP se detallan en el **Anexo 2**.

Los protocolos de protección de la bomba se detallan en el **Anexo 3**.

a) PROCEDIMIENTO DE DESMONTAJE Y MONTAJE

El desmontaje y montaje de la bomba centrífuga sanitaria SAC 2AA-115 se debe realizar únicamente con el sistema apagado, drenado y bloqueado, siguiendo las medidas de seguridad establecidas. El objetivo de este procedimiento es retirar los componentes principales de la bomba (impulsor, sello mecánico, carcasa y acople) para su limpieza, inspección o reemplazo, evitando daños en las superficies sanitarias.

Todo trabajo debe ser ejecutado por personal autorizado y capacitado en mantenimiento de bombas sanitarias.

Los componentes de la bomba se detallan en el **Anexo 4**.

a.1. Procedimiento de Desmontaje

Los procedimientos serán:

Aplicar el procedimiento LOTO (Lock Out / Tag Out)

- Asegurar que la bomba esté completamente desconectada de la fuente eléctrica y etiquetada como “Fuera de servicio”.
- Confirmar ausencia de energía con un multímetro.

	INSTRUCTIVO DE MANTENIMIENTO	Versión	Código
		1	MM-LC-09
	MANTENIMIENTO BOMBAS DEL SISTEMA CIP	Fecha	N° Páginas
		7/10/2025	Página 9 de 21

Drenar completamente la bomba y las líneas de proceso

- Abrir válvulas inferiores o drenajes del sistema CIP hasta eliminar todo el líquido interno.
- Enjuagar con agua tratada para retirar residuos químicos o restos de leche.

Desconectar las uniones sanitarias tipo clamp

- Aflojar cuidadosamente las abrazaderas clamp de entrada y salida. Colocar tapones o tapas sanitarias para evitar ingreso de polvo.

Retirar la carcasa frontal de la bomba

- Quitar los pernos o tuercas de sujeción con llave adecuada, evitando golpes o torsión excesiva.
- Apoyar la carcasa sobre una superficie limpia con paño de goma.

Desmontar el impulsor

- Girar suavemente en sentido contrario a la rotación.
- Si presenta adherencia, utilizar herramienta extractora de goma (nunca metálica) para no dañar el acero inoxidable.

Extraer el sello mecánico

- Retirar con cuidado el conjunto del sello estacionario y rotatorio.

	INSTRUCTIVO DE MANTENIMIENTO	Versión	Código
		1	MM-LC-10
	MANTENIMIENTO BOMBAS DEL SISTEMA CIP	Fecha	N° Páginas
		7/10/2025	Página 10 de 21

- Inspeccionar si hay fisuras, desgaste en caras pulidas o deformación en la junta tórica.

Desacoplar el motor si es necesario

- Solo cuando se requiera limpieza profunda o cambio de rodamientos.
- Marcar posiciones de alineación antes de desmontar para facilitar el montaje posterior.

Limpiar todas las piezas

- Lavar con agua tibia y detergente neutro, enjuagar y secar con aire limpio o paño no abrasivo.
- No usar cepillos metálicos ni productos ácidos que dañen el acabado sanitario.

Revisar visualmente los componentes

- Verificar estado de impulsor, sello, juntas y carcasa.
- Si existen rayas profundas o corrosión, registrar y reportar para reemplazo.

a.2. Procedimiento de Montaje

Los pasos serán:

Verificar limpieza y estado de las piezas

- Todas las superficies deben estar secas, sin residuos ni grasa no alimentaria.

	INSTRUCTIVO DE MANTENIMIENTO	Versión	Código
		1	MM-LC-11
	MANTENIMIENTO BOMBAS DEL SISTEMA CIP	Fecha	Nº Páginas
		7/10/2025	Página 11 de 21

- Revisar que las juntas y sellos estén en perfectas condiciones.

Instalar el sello mecánico nuevo

- Limpiar el alojamiento y el eje.
- Colocar la parte estacionaria en el asiento de la carcasa y la parte rotatoria sobre el eje.
- Lubricar ligeramente las caras del sello con glicerina o grasa grado alimentario.
- Alinear correctamente ambas caras (no torcer ni golpear).

Colocar el impulsor

- Instalarlo sobre el eje y ajustar hasta tope sin forzar.
- Apretar el tornillo o tuerca central con torque moderado según recomendación del fabricante (no exceder).
- Verificar que gire libremente sin rozar la carcasa.

Montar la carcasa frontal

- Posicionar correctamente la junta o empaquetadura.
- Colocar pernos o tuercas y apretar uniformemente en forma cruzada.
- Confirmar que el centrado entre eje e impulsor esté correcto.

Reconectar las uniones clamp de entrada y salida

- Asegurar el cierre firme sin fugas, pero sin sobre ajustar las abrazaderas.
- Verificar que las juntas sanitarias no estén torcidas.

	INSTRUCTIVO DE MANTENIMIENTO	Versión	Código
		1	MM-LC-12
	MANTENIMIENTO BOMBAS DEL SISTEMA CIP	Fecha	N° Páginas
		7/10/2025	Página 12 de 21

Verificar alineación con el motor

- Utilizar regla metálica o láser de alineación.
- Ajustar la base si hay desvíos radiales o axiales superiores a 0.05 mm.

Girar manualmente el eje antes de encender

- Confirmar que el impulsor gire sin fricción ni obstrucciones.
- Si se siente resistencia, desmontar nuevamente y verificar el montaje del sello.

Realizar prueba hidráulica con agua tratada

- Llenar el sistema y arrancar brevemente la bomba.
- Revisar fugas en uniones clamp, sello y carcasa.
- Medir presión y caudal nominales.

Registrar la intervención en la planilla correspondiente.

- Indicar fecha, actividad realizada, repuestos reemplazados y nombre del responsable.

b) PROCEDIMIENTO DE LUBRICACIÓN

El sistema de lubricación es fundamental para asegurar el correcto funcionamiento y prolongar la vida útil de los rodamientos de la bomba.

	INSTRUCTIVO DE MANTENIMIENTO	Versión	Código
		1	MM-LC-13
	MANTENIMIENTO BOMBAS DEL SISTEMA CIP	Fecha	N° Páginas
		7/10/2025	Página 13 de 21

Una lubricación inadecuada puede causar sobrecalentamiento, ruido excesivo, pérdida de eficiencia y fallas prematuras.

b.1. Tipo de lubricante

- **Grasa recomendada:** Grasa alimentaria base litio NLGI 2, grado NSF H1, apta para contacto accidental con alimentos.

b.2. Características:

- Alta resistencia al lavado por agua o químicos CIP.
- Estabilidad térmica hasta 120 °C.
- Protege contra la corrosión y la oxidación.

b.3. Frecuencia de lubricación

- Normal: cada 1000 horas de funcionamiento o cada 3 meses, lo que ocurra primero.
- Condiciones severas cada 500 horas.
- Durante almacenamiento prolongado: aplicar grasa fresca antes de volver a operar.

b.4. Cantidad de lubricante

- Aplicar solo la cantidad necesaria hasta que se observe una leve salida de grasa vieja por el respiradero.

	INSTRUCTIVO DE MANTENIMIENTO	Versión	Código
		1	MM-LC-14
	MANTENIMIENTO BOMBAS DEL SISTEMA CIP	Fecha	Nº Páginas
		7/10/2025	Página 14 de 21

- No llenar completamente el alojamiento y mantenerlo a 1/3 de su capacidad total.
- El exceso de grasa puede provocar sobrecalentamiento y daño de rodamientos.

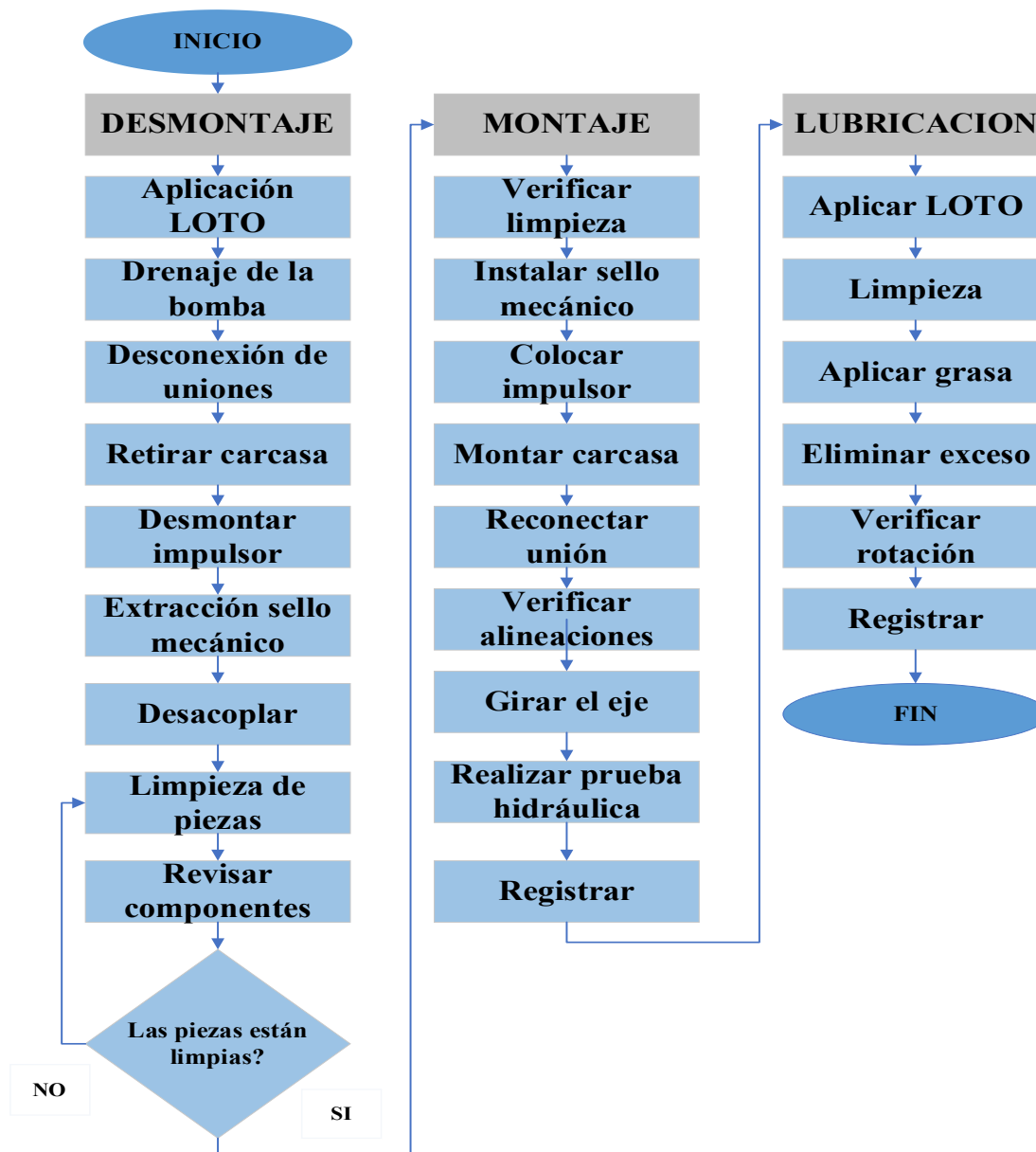
b.5. Procedimiento de lubricación

- Detener y bloquear la bomba aplicando LOTO antes de iniciar.
- Limpiar el punto de engrase quitando la suciedad y restos de grasa vieja alrededor del engrasador.
- Aplicar grasa nueva con una pistola manual e inyectar lentamente hasta que la grasa vieja comience a salir.
- Eliminar exceso sobrante y limpiar el área. para evitar contaminación.
- Verificar rotación del eje y girar manualmente para distribuir el lubricante.
- Anotar la intervención en la planilla de mantenimiento registrando el tipo de grasa, cantidad, fecha y nombre del responsable.

Las precauciones sobre la lubricación se detallan en el **Anexo 6**.

Para mayor detalle del procedimiento de desmontaje, montaje y lubricación se tiene el siguiente Flujograma:

	INSTRUCTIVO DE MANTENIMIENTO	Versión	Código
		1	MM-LC-15
	MANTENIMIENTO BOMBAS DEL SISTEMA CIP	Fecha	N° Páginas
		7/10/2025	Página 15 de 21



	INSTRUCTIVO DE MANTENIMIENTO	Versión	Código
		1	MM-LC-16
	MANTENIMIENTO BOMBAS DEL SISTEMA CIP	Fecha	Nº Páginas
		7/10/2025	Página 16 de 21

7. ACRÓNIMOS Y DEFINICIONES

Bomba centrífuga:

Equipo diseñado para el transporte de líquidos limpios o ligeramente viscosos en procesos alimentarios, fabricado en acero inoxidable y con diseño higiénico.

CIP:

Sistema de limpieza en sitio que permite lavar tuberías, bombas y tanques sin desmontarlos.

LOTO (Lock Out / Tag Ou):

Procedimiento de bloqueo y etiquetado para asegurar que la bomba esté totalmente desconectada antes de realizar mantenimiento.

EPP (Equipo de Protección Personal):

Conjunto de elementos de seguridad como guantes, gafas, mascarilla, delantal impermeable y botas dieléctricas.

Sello mecánico:

Dispositivo que evita fugas del fluido entre el eje giratorio y la carcasa de la bomba.

Impulsor:

Elemento giratorio que impulsa el fluido dentro de la bomba mediante fuerza centrífuga.

	INSTRUCTIVO DE MANTENIMIENTO	Versión	Código
		1	MM-LC-17
	MANTENIMIENTO BOMBAS DEL SISTEMA CIP	Fecha	N° Páginas
		7/10/2025	Página 17 de 21

Rodamiento:

Pieza mecánica que permite el giro del eje reduciendo la fricción.

Alineación:

Ajuste entre el eje del motor y el eje de la bomba para evitar vibraciones o daños.

Grasa grado alimentario:

Lubricante aprobado para equipos de procesamiento de alimentos; protege rodamientos sin contaminar el producto.

Sistema sanitario:

Diseño higiénico de equipos en acero inoxidable que evita acumulación de residuos y contaminación del producto.

Mantenimiento preventivo:

Actividades planificadas de revisión, limpieza y lubricación para prevenir fallas antes de que ocurran.

Prueba hidráulica:

Ensayo con agua para verificar ausencia de fugas y correcto funcionamiento de la bomba después del mantenimiento.

Corrosión:

	INSTRUCTIVO DE MANTENIMIENTO	Versión	Código
		1	MM-LC-18
	MANTENIMIENTO BOMBAS DEL SISTEMA CIP	Fecha	N° Páginas
		7/10/2025	Página 18 de 21

Deterioro del metal causado por contacto con productos químicos o por una limpieza inadecuada

8. ANEXOS

Anexo 1: FOTO DE LA BOMBA SANITARIA EN LA PLANTA LÁCTEOS CAYARA

Bomba sanitaria SAC



Anexo 2: SEGURIDAD Y EPP

- Aplicar bloqueo y etiquetado LOTO antes de cualquier mantenimiento.

	INSTRUCTIVO DE MANTENIMIENTO	Versión	Código
		1	MM-LC-19
	MANTENIMIENTO BOMBAS DEL SISTEMA CIP	Fecha	N° Páginas
		7/10/2025	Página 19 de 21

- Usar EPP completo: guantes, gafas, mascarilla, botas y delantal impermeable.
- Mantener guardas y protecciones instaladas.
- Evitar el contacto con partes giratorias.
- No modificar la bomba.

Anexo 3: PROTECCIÓN DE LA BOMBA

- Guardar la bomba en un ambiente limpio, seco y cubierto.
- Lubricar los rodamientos si el almacenamiento excede los 3 meses
- Proteger las conexiones con tapas sanitarias para evitar ingreso de polvo o humedad.

Anexo 4: COMPONENTES DE UNA BOMBA

Componentes de una bomba



	INSTRUCTIVO DE MANTENIMIENTO	Versión	Código
		1	MM-LC-20
	MANTENIMIENTO BOMBAS DEL SISTEMA CIP	Fecha	Nº Páginas
		7/10/2025	Página 20 de 21

Anexo 5: LOCALIZACIÓN DE AVERÍAS

LOCALIZACIÓN DE AVERÍAS		
Problema	Causa probable	Solución
No bombea líquido	Sentido de giro incorrecto o bomba sin cebar	Corregir polaridad y llenar bomba
Fugas en sello	Desgaste del sello	Reemplazar kit
Vibración o ruido	Desalineación o aire en succión	Revisar alineación / eliminar aire
Bajo caudal	Impulsor sucio o gastado	Limpiar o sustituir
Sobrecalentamiento	Falta de lubricación	Engrasar o cambiar rodamientos

Fuente: Estructura profesional del manual Patterson, *MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO PARA BOMBAS DE CARCASA PARTIDA Y ASPIRACIÓN DOBLE*

Anexo 6: PRECAUCIONES DE LUBRICACIÓN

- No mezclar grasas de distinto tipo o marca.
- Mantener los envases siempre cerrados y en lugar limpio.
- Usar guantes y paños limpios para evitar contaminación del lubricante.
- Reemplazar grasa contaminada o con color y olor alterado.
- No utilizar aceites ni lubricantes industriales no alimentarios.

	INSTRUCTIVO DE MANTENIMIENTO	Versión	Código
		1	MM-LC-21
	MANTENIMIENTO BOMBAS DEL SISTEMA CIP	Fecha	N° Páginas
		7/10/2025	Página 21 de 21

Anexo 7: Planilla de registro de mantenimiento preventivo de bombas

		PLANILLA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE BOMBAS DEL SISTEMA CIP - LÁCTEOS CAYARA			
N°	Fecha	Actividad	Responsable	Observaciones	Firma
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
Revisado por:			Observaciones:		

Anexo 8: Planilla de registro de fallas de las bombas

		REGISTRO DE FALLAS DE LAS BOMBAS DEL SISTEMA CIP - LÁCTEOS CAYARA			
N°	Fecha	Falla detectada	Causa probable	Acción tomada	Repuestos usados
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
Revisado por:			Observaciones:		

Anexo. 18 Mantenimiento preventivo para la limpieza profunda de tuberías del sistema CIP y sus conexiones

	INSTRUCTIVO DE MANTENIMIENTO	Versión	Código
		1	MM-LC-01
	MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA LA LIMPIEZA PROFUNDA DE TUBERÍAS DEL SISTEMA CIP Y SUS CONEXIONES	Fecha	N° Páginas
		7/10/2025	Página 1 de 13

MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA LA LIMPIEZA PROFUNDA DE TUBERÍAS DEL SISTEMA CIP Y SUS CONEXIONES



LÁCTEOS CAYARA

	NOMBRE Y CARGO	FECHA	FIRMA
ELABORADO	GUSTAVO PAREDES GÓMEZ	7/10/2025	
REVISADO			
APROBADO			

	INSTRUCTIVO DE MANTENIMIENTO	Versión	Código
		1	MM-LC-02
	MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA LA LIMPIEZA PROFUNDA DE TUBERIAS DEL SISTEMA CIP Y SUS CONEXIONES	Fecha	N° Páginas
		7/10/2025	Página 2 de 13

1. OBJETIVO

Realizar una limpieza profunda del sistema CIP mediante el desmontaje de las conexiones de las tuberías, lavado interno con detergente y revisión de componentes como las válvulas, abrazaderas y juntas de goma, garantizando el funcionamiento higiénico, eficiente, y seguro del sistema.

2. ALCANCE

Este aplica a:

- Todas las tuberías, válvulas, uniones, abrazaderas, juntas de goma y accesorios del sistema CIP instalados en la planta Lácteos Cayara y debe realizarse como parte del mantenimiento preventivo, mínimo una vez al mes o según la necesidad
- También para el Personal operativo y jefes responsables involucrados de la Planta Lácteos Cayara.

3. RESPONSABLES

R – Responsable

A – Aprobador

C – Consultado

I – Informado

	INSTRUCTIVO DE MANTENIMIENTO	Versión	Código
		1	MM-LC-03
	MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA LA LIMPIEZA PROFUNDA DE TUBERIAS DEL SISTEMA CIP Y SUS CONEXIONES	Fecha	N° Páginas
		7/10/2025	Página 3 de 13

Actividad	R	A	C	I
Aplicar LOTO y drenar el sistema	Operador	Jefe de Planta		
Desmontar uniones, válvulas y juntas	Operador	Jefe de Planta		
Limpieza interna de tuberías con esponja y detergente	Operador	Jefe de Planta		
Limpieza y revisión de accesorios (válvulas, abrazaderas, juntas)	Operador	Jefe de Planta	Jefe de Planta	
Reemplazo de juntas o piezas defectuosas		Jefe de Planta		Jefe de Planta
Montaje y ajuste de conexiones	Operador	Jefe de Planta	Operador	
Prueba de estanqueidad y circulación con agua tratada	Operador	Jefe de Planta	Jefe de Planta	
Registro del mantenimiento en planilla	Operador	Jefe de Planta		
Validación del resultado final		Jefe de Planta	Jefe de Planta	Operador

4. PERIODICIDAD

	INSTRUCTIVO DE MANTENIMIENTO	Versión	Código
		1	MM-LC-04
	MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA LA LIMPIEZA PROFUNDA DE TUBERIAS DEL SISTEMA CIP Y SUS CONEXIONES	Fecha	N° Páginas
		7/10/2025	Página 4 de 13

	PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO		CODIGO: PMB-LC-01							
			REVISION: 1							
	ACTIVIDAD	EQUIPO	HOJA: 1 de 1							
	MANTENIMIENTO	TUBERIAS Y CONEXIONES								

COMPONENTES	DESCRIPCION DE LAS ACTIVIDADES	PERIODICIDAD							
		DI	SE	ME	TR	SEM	AN	BI	TRI
TUBERIAS PRINCIPALES	Drenar completamente el sistema, inspeccionar residuos Introducir alambre con esponja en el interior								
CONEXIONES Y UNIONES	Revisar y limpiar uniones, sellos y empaques Lavado interno con detergente y lubricar								
JUNTAS Y EMPAQUES	Verificar estado fisico, lubricar con grasa Reemplazar si hay daño								
VALVULAS	Desmontar y limpiar internamente Verificar estanqueidad y funcionamiento								
ABRAZADERAS Y FIJACIONES	Limpiaar, revisar corrosión, reemplazar si es necesario								

DI=DIARIO	TR=TRIMESTRAL	BI=BIANUAL
SE=SEMANAL	SEM=SEMESTRAL	TRI=TRIANUAL
ME=MENSUAL	AN=ANUAL	

	INSTRUCTIVO DE MANTENIMIENTO	Versión	Código
		1	MM-LC-05
	MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA LA LIMPIEZA PROFUNDA DE TUBERIAS DEL SISTEMA CIP Y SUS CONEXIONES	Fecha	N° Páginas
		7/10/2025	Página 5 de 13

5. PROCEDIMIENTO

Los materiales y equipos se detallan en el **Anexo 1**.

Los componentes de las conexiones se detallan en el **Anexo 2**.

La seguridad y precauciones se detallan en el **Anexo 3**.

a) Preparación

- Aplicar el sistema LOTO para asegurar que no haya energía ni presión.
- Drenar completamente los líquidos del sistema CIP.
- Identificar las líneas y válvulas que serán desmontadas.
- Colocar EPP completo antes de iniciar el procedimiento.

b) Desmontaje de los componentes

- Desconectar las uniones cuidadosamente sin aplicar demasiada fuerza
- Retirar las abrazadoras, válvulas y juntas de goma
- Separar las secciones de tubería para limpieza manual.

	INSTRUCTIVO DE MANTENIMIENTO	Versión	Código
		1	MM-LC-06
	MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA LA LIMPIEZA PROFUNDA DE TUBERIAS DEL SISTEMA CIP Y SUS CONEXIONES	Fecha	N° Páginas
		7/10/2025	Página 6 de 13

Desmontaje de los accesorios en las uniones



c) Limpieza interna

- Preparar una solución de detergente en agua tratada.
- Introducir la esponja sujeta a un alambre flexible dentro de las tuberías del sistema CIP, recorriendo toda la longitud.
- Repetir el proceso hasta eliminar residuos o incrustaciones.
- Enjuagar con abundante agua limpia.
- Secar con aire comprimido o dejar escurrir completamente.

d) Limpieza de accesorios

	INSTRUCTIVO DE MANTENIMIENTO	Versión	Código
		1	MM-LC-07
	MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA LA LIMPIEZA PROFUNDA DE TUBERIAS DEL SISTEMA CIP Y SUS CONEXIONES	Fecha	N° Páginas
		7/10/2025	Página 07 de 13

- Lavar las válvulas, abrazaderas y juntas de goma por separado.
- Revisar que las juntas de goma (empaques o “O-Ring”) estén en buen estado; reemplazar si están cuarteadas o sueltas.
- Aplicar lubricante grado alimenticio en las juntas antes del montaje.

e) Montaje

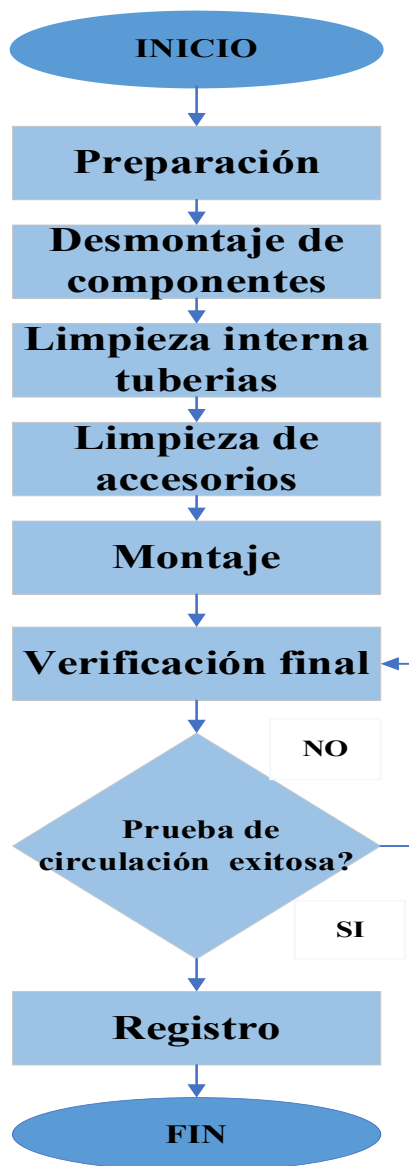
- Ensamblar nuevamente las tuberías y válvulas siguiendo el orden original.
- Asegurar las uniones con abrazaderas sin exceso de presión.
- Verificar alineación y estanqueidad en las uniones

f) Verificación final

- Realizar una prueba de circulación con agua tratada.
- Comprobar que no existan fugas ni pérdidas de presión.
- Registrar la fecha, responsable y observaciones en el formato de mantenimiento.

Para mejor comprensión del desarrollo del proceso se presenta el siguiente Flujograma:

	INSTRUCTIVO DE MANTENIMIENTO	Versión	Código
		1	MM-LC-08
	MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA LA LIMPIEZA PROFUNDA DE TUBERIAS DEL SISTEMA CIP Y SUS CONEXIONES	Fecha	N° Páginas
		7/10/2025	Página 08 de 13



	INSTRUCTIVO DE MANTENIMIENTO	Versión	Código
		1	MM-LC-09
	MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA LA LIMPIEZA PROFUNDA DE TUBERIAS DEL SISTEMA CIP Y SUS CONEXIONES	Fecha	N° Páginas
		7/10/2025	Página 09 de 13

6. ACRÓNIMOS Y DEFINICIONES

CIP:

Sistema de limpieza en sitio que permite lavar tuberías, bombas y tanques sin desmontarlos.

LOTO (Lock Out / Tag Ou):

Procedimiento de bloqueo y etiquetado para asegurar que la bomba esté totalmente desconectada antes de realizar mantenimiento.

EPP (Equipo de Protección Personal):

Conjunto de elementos de seguridad como guantes, gafas, mascarilla, delantal impermeable y botas dieléctricas.

O-Ring

Junta tórica de goma utilizada para sellar uniones y evitar fugas.

Clamp:

Unión sanitaria de acero inoxidable que permite conectar o desmontar tuberías fácilmente.

	INSTRUCTIVO DE MANTENIMIENTO	Versión	Código
		1	MM-LC-10
	MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA LA LIMPIEZA PROFUNDA DE TUBERIAS DEL SISTEMA CIP Y SUS CONEXIONES	Fecha	N° Páginas
		7/10/2025	Página 10 de 13

Abrazadera:

Elemento que sujeta firmemente las conexiones de las tuberías.

Detergente neutro:

Sustancia que elimina residuos orgánicos sin dañar las superficies metálicas.

Lubricante grado alimenticio:

Grasa o aceite apto para contacto con equipos de la industria alimentaria.

Mantenimiento preventivo:

Actividad planificada que busca evitar fallas mediante limpieza, revisión y ajuste periódico de los equipos.

Tubería sanitaria:

Conducto fabricado en acero inoxidable, utilizado para transportar productos alimentarios o soluciones de limpieza sin riesgo de contaminación.

Estanqueidad:

Capacidad de un sistema para mantener su cierre hermético sin fugas de líquidos o gases.

	INSTRUCTIVO DE MANTENIMIENTO	Versión	Código
		1	MM-LC-11
	MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA LA LIMPIEZA PROFUNDA DE TUBERIAS DEL SISTEMA CIP Y SUS CONEXIONES	Fecha	N° Páginas
		7/10/2025	Página 11 de 13

Prueba de circulación:

Ensayo realizado para comprobar que el sistema CIP funciona correctamente, haciendo circular agua tratada por las líneas.

7. ANEXOS

Anexo 1: MATERIALES Y EQUIPOS

Los materiales que se necesitaran en la limpieza son:

Material	Imagen	Material	Imagen
Detergente neutro o solución alcalina aprobada para uso industrial.		Llave inglesa o herramienta para soltar abrazaderas	
Esponjas cilíndricas o de limpieza flexible.		Lubricante para tuberías	
Alambre flexible o varilla guía inoxidable		Paños limpios o papel industrial.	
Cepillos pequeños de limpieza.		Recipientes de agua tratada para enjuague	

	INSTRUCTIVO DE MANTENIMIENTO	Versión	Código
		1	MM-LC-12
	MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA LA LIMPIEZA PROFUNDA DE TUBERIAS DEL SISTEMA CIP Y SUS CONEXIONES	Fecha	N° Páginas
		7/10/2025	Página 12 de 13

Anexo 2: COMPONENTES DE LAS CONEXIONES

Componentes de conexión



Anexo 3: SEGURIDAD Y PRECAUCIONES

- Siempre usar EPP completo antes de empezar el procedimiento
- No aplicar fuerza excesiva al desmontar las conexiones
- Evitar el uso de detergentes abrasivos
- No introducir objetos metálicos que puedan dañar el acero inoxidable
- Tener cuidado de perder algún accesorio en el desmontaje
- Asegurar que el sistema esté completamente apagado

	INSTRUCTIVO DE MANTENIMIENTO	Versión	Código
		1	MM-LC-13
	MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA LA LIMPIEZA PROFUNDA DE TUBERIAS DEL SISTEMA CIP Y SUS CONEXIONES	Fecha	Nº Páginas
		7/10/2025	Página 13 de 13

Anexo 4: Planilla de registro de mantenimiento de tuberías/CIP y conexiones

		PLANILLA DE REGISTRO DE MANTENIMIENTO DE TUBERÍAS / CIP Y SUS CONEXIONES					
Nº	Fecha	Área/Sector	Tipo de Mantenimiento	Actividades realizadas	Partes intervenidas	Observaciones	Repuestos cambiados
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
Revisado por:			Observaciones:				

Anexo. 19 Módulos de capacitación

MÓDULOS DE CAPACITACIÓN



EMPRESA LÁCTEOS CAYARA

	NOMBRE Y CARGO	FECHA	FIRMA
ELABORADO	GUSTAVO PAREDES GÓMEZ	13/10/2025	
REVISADO			
APROBADO			

Anexo. 20 Módulo I: Operación del sistema CIP

	MODULO DE CAPACITACION	Versión	Código
		1	MC-M1-01
	MODULO I OPERACIÓN DEL SISTEMA CIP	Fecha	N° Páginas
		13/10/2025	Página 1 de 11

MÓDULO I

OPERACIÓN DEL SISTEMA CIP



LÁCTEOS CAYARA

	NOMBRE Y CARGO	FECHA	FIRMA
ELABORADO	GUSTAVO PAREDES GÓMEZ	13/10/2025	
REVISADO			
APROBADO			

	MODULO DE CAPACITACION	Versión	Código
		1	MC-M1-02
	MODULO I OPERACIÓN DEL SISTEMA CIP	Fecha	N° Páginas
		13/10/2025	Página 2 de 11

DATOS GENERALES DEL MÓDULO I

Elemento	Descripción
Título del módulo:	Operación del Sistema CIP en Lácteos Cayara
Dirigido a:	Operarios y personal técnico de producción
Área responsable:	Área de Producción / Área de Mantenimiento
Modalidad:	Teórico-práctica presencial
Duración total:	9 horas
Frecuencia:	8 jornadas
Instructor:	Encargado técnico del sistema CIP / Jefe de planta

1. INTRODUCCIÓN

El presente módulo de capacitación tiene como propósito proporcionar al personal de planta o responsable, los conocimientos, habilidades y actitudes necesarias para la correcta operación del sistema CIP, implementado en la empresa Lácteos Cayara.

Este sistema representa una innovación tecnológica en los procesos de transporte y limpieza de leche, permitiendo realizar la higienización interna en las tuberías y equipos sin la necesidad de desmontarlos, optimizando de esta manera los tiempos de producción, reduciendo riesgos de contaminación y garantizando la inocuidad del producto final.

Dentro del programa de formación general de la planta, este módulo se enmarca en la línea de Capacitación técnica y operativa en sistemas automatizados.

Este módulo combina la formación teórica y práctica con el fin de fortalecer la comprensión conceptual del sistema y su aplicación directa en la planta, la metodología

	MODULO DE CAPACITACION	Versión	Código
		1	MC-M1-03
	MODULO I OPERACIÓN DEL SISTEMA CIP	Fecha	Nº Páginas
		13/10/2025	Página 3 de 11

busca fomentar la participación activa, la observación, la práctica supervisada y la evaluación continua.

2. OBJETIVO

Capacitar al personal operativo y técnico de Lácteos Cayara en la operación segura, eficiente del sistema CIP, asegurando su correcto funcionamiento y contribuyendo a la calidad e inocuidad del producto lácteo.

3. RESPONSABLES

Actividad	R	A	C	I
Elaboración del módulo		Jefe de planta		
Revisión del contenido técnico	Jefe de planta	Jefe de planta	Técnico	Operarios
Ejecución de la capacitación	Instructor	Jefe de planta		Operarios
Evaluación de participantes	Instructor	Jefe de planta		Participantes
Archivo del módulo y registros	Dirección	Jefe de planta		

4. CONTENIDO Y DURACIÓN

A continuación, se presenta el detalle de los contenidos del módulo de capacitación y la duración estimada de cada unidad, esta información permite a los participantes y responsables dar a conocer los temas a abordar, la secuencia de aprendizaje y el tiempo destinado a cada actividad.

	MODULO DE CAPACITACION	Versión	Código
		1	MC-M1-04
	MODULO I OPERACIÓN DEL SISTEMA CIP	Fecha	N° Páginas
		13/10/2025	Página 4 de 11

		CONTENIDO DE CAPACITACION DEL MODULO I		CODIGO: CCM1-LC-01	
		EMPRESA LACTEOS CAYARA		VERSION: 01	
				PAGINA: 1 de 2	
Día	Unidad / Tema	Contenido principal	Duración estimada teorica (min)	Duración estimada practica (min)	Duración (horas)
1	Unidad 1 Introducción al Sistema CIP	• Concepto de CIP (Cleaning in Place) • Importancia en la industria alimentaria • Principio de funcionamiento: limpieza sin desmontar equipos • Tipos de sistemas • Ventajas frente al metodo manual • Riesgos comunes como contaminación cruzada, quemaduras, errores de conexión	60		1
2	Unidad 2 (Parte 1) Componentes del sistema y transporte de leche	• Descripción técnica de tanques, bombas, válvulas, sensores, panel de control y PLC. • Identificación de componentes en planta • Principios de transporte de leche: revisión previa de válvulas, temperatura y nivel • Conexión del circuito CIP a líneas de leche • Parámetros de caudal, presión y temperatura	30	30	1
3	Unidad 2 (Parte 2) Prácticas de transporte de leche	• Procedimiento técnico del transporte de leche hacia el sistema CIP. • Control de residuos y contaminación: puntos críticos y pruebas de enjuague • Prácticas guiadas de conexión y despresurización del sistema • Uso de planillas de control	30	60	1,5
4	Unidad 3 Cambio de químicos del Sistema CIP	• Tipos de químicos (cáustico, ácido, desinfectante) • Procedimiento técnico de cambio: drenaje, neutralización, lavado y preparación de nuevas soluciones • Registro de concentraciones, operador y fecha • Medidas de seguridad y control de calidad como pH, conductividad, temperatura	20	40	1

	MODULO DE CAPACITACION	Versión	Código
		1	MC-M1-05
	MODULO I OPERACIÓN DEL SISTEMA CIP	Fecha	N° Páginas
		13/10/2025	Página 5 de 11

	CONTENIDO DE CAPACITACION DEL MODULO I				CODIGO: CCM1-LC-02
	EMPRESA LACTEOS CAYARA				VERSION: 01
					PAGINA: 2 de 2
Día	Unidad / Tema	Contenido principal	Duración estimada teorica (min)	Duración estimada practica (min)	Duración (horas)
5	Unidad 4 (Parte 1) Procedimiento de limpieza del Sistema CIP	• Etapas del ciclo CIP: pre-enjuague, lavado cáustico, enjuague intermedio • Control de parámetros técnicos: temperatura, caudal, tiempo y concentración. • Uso del cuadro de mando • Práctica de monitoreo de ciclo automático.	25	35	1
6	Unidad 4 (Parte 2) limpieza ácida y validación	• Lavado ácido, enjuague final y desinfección • Validación del ciclo: pruebas visuales, conductividad y registros • Procedimiento de parada del sistema y limpieza post-operación.	25	35	1
7	Unidad 5 Seguridad, salud y medio ambiente	• Riesgos eléctricos, térmicos y químicos. • Manejo y disposición de químicos • Uso de EPP y control de derrames • Evaluación teórico-práctica y repaso general del curso	60		1
8	Evaluación teórico-práctica y repaso general del curso	• Manejo del sistema CIP en el transporte de leche • Cambio de químicos • Limpieza del sistema CIP	30	90	1,5

	MODULO DE CAPACITACION	Versión	Código
		1	MC-M1-06
	MODULO I OPERACIÓN DEL SISTEMA CIP	Fecha	N° Páginas
		13/10/2025	Página 6 de 11

5. ACTIVIDADES

					CODIGO: TAM1-LC
TABLA DE ACTIVIDADES DEL MODULO					VERSION: 01
EMPRESA LACTEOS CAYARA					PAGINA: 1 de 2
Día	Unidad		Actividad principal	Ejercicios/Actividades específicas	Objetivo de la actividad
1	Unidad 1	Introducción al Sistema CIP	Exposición dialogada sobre concepto y funcionamiento del CIP	Debate guiado sobre ventajas del CIP frente al método manual Identificación de riesgos comunes mediante ejemplos reales	Comprender la importancia y el principio de funcionamiento del sistema CIP en la industria alimentaria
2	Unidad 2 (Parte 1)	Componentes del sistema y transporte de leche	Observación de componentes del sistema CIP	Reconocimiento de tanques, válvulas y accesorios Práctica de identificación de líneas de transporte de leche	Identificar los principales componentes del sistema y su función en el transporte higiénico de leche.
3	Unidad 2 (Parte 2)	Prácticas de transporte de leche	Demostración técnica del transporte de leche hacia el CIP.	Simulación del procedimiento de conexión y despresurización del sistema Control con planillas de registro Ejercicio de detección de puntos críticos de contaminación	Aplicar correctamente los procedimientos técnicos del transporte de leche hacia el sistema CIP.
4	Unidad 3	Cambio de químicos del Sistema CIP	Taller sobre manipulación y cambio de soluciones químicas	Preparación de soluciones cáusticas, ácidas y desinfectantes Registro de concentraciones y fechas en planillas Verificación de parámetros de pH y temperatura	Realizar el cambio seguro y controlado de productos químicos del sistema CIP

	MODULO DE CAPACITACION	Versión	Código
		1	MC-M1-07
	MODULO I OPERACIÓN DEL SISTEMA CIP	Fecha	N° Páginas
		13/10/2025	Página 7 de 11

	TABLA DE ACTIVIDADES DEL MODULO				CODIGO: TAM1-LC
	EMPRESA LACTEOS CAYARA				VERSION: 01
					PAGINA: 2 de 2
Dia	Unidad		Actividad principal	Ejercicios/Actividades específicas	Objetivo de la actividad
5	Unidad 4 (Parte 1)	Procedimiento de limpieza del Sistema CIP	Práctica guiada del ciclo completo de limpieza	Ejecución del ciclo CIP: pre-enjuague, lavado cáustico y enjuague intermedio. Medición de caudal y temperatura en tiempo real. Monitoreo del cuadro de mando.	Ejecutar el procedimiento completo de limpieza automática del sistema CIP
6	Unidad 4 (Parte 2)	Limpieza ácida y validación	Aplicación práctica de validación del ciclo	Realización de lavado ácido y desinfección final. Prueba de conductividad del sistema. Verificación de registros y limpieza post-operación.	Validar la efectividad del proceso de limpieza ácida y desinfección.
7	Unidad 5	Seguridad, salud y medio ambiente	Charla participativa sobre seguridad industrial.	Identificación de riesgos eléctricos, térmicos y químicos. Práctica de uso de EPP y contención de derrames. Resolución de cuestionario teórico-práctico	Fomentar una cultura de seguridad y aplicar medidas preventivas en el manejo del CIP
8	Evaluación teórico-práctica	Evaluación teórico-práctica y repaso general	Evaluación práctica integral.	Ejecución del proceso CIP completo: conexión, transporte, cambio químico y limpieza Resolución de casos técnicos simulados Retroalimentación grupal	Evaluar el dominio teórico y práctico de los participantes en el manejo del sistema CIP

	MODULO DE CAPACITACION	Versión	Código
		1	MC-M1-08
	MODULO I OPERACIÓN DEL SISTEMA CIP	Fecha	N° Páginas
		13/10/2025	Página 8 de 11

6. EVALUACIONES DE APRENDIZAJE

Para garantizar el cumplimiento del módulo I, se aplicarán evaluaciones teóricas y prácticas que permitan medir la comprensión, ejecución y actitud del personal.

Tipo de Evaluación	Descripción	Ponderación (%)
Evaluación teórica	Cuestionario escrito con preguntas sobre funcionamiento, componentes y seguridad	30%
Evaluación práctica	Observación directa durante la simulación de operación del sistema	40%
Evaluación actitudinal	Cumplimiento de normas de seguridad, trabajo en equipo, orden y limpieza	20%
Registro documental	Exactitud y completitud en la planilla de operación y lista de chequeo	10%
Total		100%

Nota: La calificación para aprobar la capacitación será del 80% de desempeño satisfactorio

7. RETROALIMENTACIÓN

Al finalizar la capacitación, cada participante completará una encuesta de retroalimentación, destinada a evaluar su experiencia formativa y la utilidad del módulo I, estos resultados permiten mejorar el programa de capacitación.

La encuesta de retroalimentación se encuentra en el **Anexo 1**.

	MODULO DE CAPACITACION	Versión	Código
		1	MC-M1-09
	MODULO I OPERACIÓN DEL SISTEMA CIP	Fecha	N° Páginas
		13/10/2025	Página 9 de 11

8. RECURSOS Y REFERENCIAS

- Manual de Procedimientos del transporte de leche por el sistema tubería/CIP Sistema CIP - Lácteos Cayara (2025)
- Manual de Procedimientos para el cambio y preparación de químicos del sistema CIP - Lácteos Cayara (2025)
- Manual de Procedimientos para la limpieza de tuberías del sistema CIP - Lácteos Cayara (2025)
- Material audiovisual sobre videos del funcionamiento del sistema CIP

9. ANEXOS

Anexo 1: ENCUESTA DE RETROALIMENTACIÓN DEL MÓDULO I

Encuesta de Evaluación de Capacitación Módulo I

Módulo: Operación del Sistema CIP

Empresa: Lácteos Cayara

Fecha: _____

Nombre del participante: _____

Cargo: _____

Por favor, responde de manera honesta a las siguientes preguntas, ya que tus comentarios ayudarán a mejorar futuras capacitaciones:

1. ¿El contenido del módulo fue claro y relevante para tu trabajo diario?

☐ Sí, completamente

	MODULO DE CAPACITACION	Versión	Código
		1	MC-M1-010
	MODULO I OPERACIÓN DEL SISTEMA CIP	Fecha	N° Páginas
		13/10/2025	Página 10 de 11

☐ Parcialmente

☐ No

2. ¿Qué aspectos del módulo mejorarías? (puedes marcar más de uno)

☐ Tiempo asignado

☐ Materiales utilizados

☐ Explicación del instructor

☐ Otros:

3. ¿Te sientes preparado para operar el sistema CIP de forma segura y eficiente?

☐ Sí, completamente

☐ Parcialmente

☐ No

4. Por favor, califica la capacitación en una escala del 1 al 5:

1 = Muy insatisfecho, 2 = Insatisfecho, 3 = Regular, 4 = Satisfactorio, 5 = Excelente

Calificación: ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5

Observaciones adicionales:

Firma del participante: _____

	MODULO DE CAPACITACION	Versión	Código
		1	MC-M1-011
	MODULO I OPERACIÓN DEL SISTEMA CIP	Fecha	N° Páginas
		13/10/2025	Página 11 de 11

Anexo 2: CERTIFICADO DE CAPACITACIÓN MÓDULO I

	CERTIFICADO DE CAPACITACIÓN
Se hace constar que:	
Nombre del participante: _____	
Cargo: _____	
Ha participado y aprobado satisfactoriamente el módulo de capacitación:	
“Operación del Sistema CIP en Lácteos Cayara”	
Duración: 9 horas en 8 jornadas	
Modalidad: Teórico–Práctica Presencial	
Fecha de capacitación: _____	
Durante la capacitación, el participante demostró competencias en:	
- Operación segura del sistema CIP - Manejo de químicos y limpieza de equipos - Aplicación de procedimientos de higiene y seguridad - Cumplimiento de normas de calidad alimentaria	
Se extiende el presente certificado para fines que estime convenientes.	
Revisado por: _____	
Cargo: _____	
Firma: _____	
Sello de la Empresa	

Anexo. 21 Módulo II: Mantenimiento del sistema CIP

	MODULO DE CAPACITACION	Versión	Código
		1	MC-M2-01
	MODULO II MANTENIMIENTO DEL SISTEMA CIP	Fecha	N° Páginas
		14/10/2025	Página 1 de 10

MÓDULO II

MANTENIMIENTO DEL SISTEMA CIP



LÁCTEOS CAYARA

	NOMBRE Y CARGO	FECHA	FIRMA
ELABORADO	GUSTAVO PAREDES GÓMEZ	14/10/2025	
REVISADO			
APROBADO			

	MODULO DE CAPACITACION	Versión	Código
		1	MC-M2-02
	MODULO II MANTENIMIENTO DEL SISTEMA CIP	Fecha	Nº Páginas
		14/10/2025	Página 2 de 10

DATOS GENERALES DEL MÓDULO II

Elemento	Descripción
Título del módulo:	Mantenimiento del Sistema CIP en Lácteos Cayara
Dirigido a:	Técnicos de mantenimiento, operarios de planta
Área responsable:	Área de Mantenimiento
Modalidad:	Teórico–práctica presencial
Duración total:	5 horas
Frecuencia:	5 jornadas
Instructor:	Encargado técnico del sistema CIP / Jefe de planta

1. INTRODUCCIÓN

El presente módulo de capacitación tiene como finalidad instruir al personal operativo en las rutinas de mantenimiento preventivo básico del sistema CIP, además tiene como base los manuales de mantenimiento del sistema de bombeo y de limpieza profunda de las uniones y tuberías, proporcionando a los participantes conocimientos y habilidades necesarios para ejecutar las tareas de mantenimiento, de acuerdo a los estándares de la planta.

El mantenimiento del sistema CIP en Lácteos Cayara es fundamental para mantener la eficiencia en la limpieza interna de los equipos, evitar fugas, reducir perdidas del producto y asegurar el cumplimiento de los estándares de calidad y inocuidad. A través de este módulo los participantes adquirirán conocimientos técnicos sobre la inspección, limpieza, de los componentes del sistema.

La metodología combina teoría y práctica con demostraciones reales en planta y ejercicios del control de mantenimiento.

	MODULO DE CAPACITACION	Versión	Código
		1	MC-M2-03
	MODULO II MANTENIMIENTO DEL SISTEMA CIP	Fecha	N° Páginas
		14/10/2025	Página 3 de 10

2. OBJETIVO

Capacitar al personal de Lácteos Cayara en la correcta aplicación de los procedimientos de mantenimiento preventivo del sistema CIP, enfocados en las bombas de circulación y la limpieza profunda de uniones y tuberías, promoviendo la seguridad, eficiencia y continuidad operacional del sistema.

3. RESPONSABLES

Actividad	R	A	C	I
Elaboración del módulo		Jefe de planta		
Revisión del contenido técnico	Jefe de planta	Jefe de planta	Técnico	Operarios
Ejecución de la capacitación	Instructor	Jefe de planta		Operarios
Mantenimiento de la bomba	Técnico y operarios	Jefe de planta		
Limpieza profunda de uniones y tuberías	Operarios	Jefe de planta	Jefe de planta	
Evaluación de participantes	Instructor	Jefe de planta		Participantes
Archivo del módulo y registros	Dirección	Jefe de planta		

4. CONTENIDO Y DURACIÓN

A continuación, se presenta el detalle de los contenidos del módulo de capacitación y la duración estimada de cada unidad.

	MODULO DE CAPACITACION	Versión	Código
		1	MC-M2-04
	MODULO II MANTENIMIENTO DEL SISTEMA CIP	Fecha	N° Páginas
		14/10/2025	Página 4 de 10

	CONTENIDO DE CAPACITACION DEL MODULO II				CODIGO: CCM2-LC-01
	EMPRESA LACTEOS CAYARA				VERSION: 01
					PAGINA: 1 de 1
Día	Unidad / Tema	Contenido principal	Duración estimada teorica (min)	Duración estimada practica (min)	Duración (horas)
1	Unidad 1 Principios del mantenimiento Sistema CIP	• Concepto basicos de mantenimiento preventivo • Importancia de la limpieza profunda	30		0,5
2	Unidad 2 Mantenimiento de bombas	• Componentes: bomba, acoplamiento, sellos, empaques • Procedimiento de desmontaje, inspeccion, lubricacion y montaje	20	40	1
3	Unidad 3 Limpieza profunda de uniones y tuberias	• Uso del alambre con esponja • Desmontaje de uniones • Inspeccion de residuos y revision	30	60	1,5
4	Unidad 4 Seguridad en mantenimiento y registro de actividades	• Procedimiento de bloqueo y etiquetado LOTO • Manejo de seguridad • Registro de limpieza y mantenimiento	30	30	1
5	Unidad 5 Evaluación y cierre del módulo	• Retroalimentación general • Evaluación práctica e identificación de mejoras	30	30	1

5. ACTIVIDADES

	MODULO DE CAPACITACION	Versión	Código
		1	MC-M2-05
	MODULO II MANTENIMIENTO DEL SISTEMA CIP	Fecha	N° Páginas
		14/10/2025	Página 5 de 10

		TABLA DE ACTIVIDADES DEL MODULO II		CODIGO: TAM2-LC
		EMPRESA LACTEOS CAYARA		VERSION: 01
				PAGINA: 1 de 1
Día	Unidad		Actividad principal	Ejercicios/Actividades específicas
1	Unidad 1	Principios de mantenimiento del Sistema CIP	- Exposición guiada sobre mantenimiento preventivo - Debate breve sobre la importancia del mantenimiento	- Preguntas orales para verificar comprensión - Ejercicio de identificación de tipos de mantenimiento en ejemplos reales
2	Unidad 2	Mantenimiento de bombas	- Demostración del desmontaje y montaje de la bomba por el técnico - Observación guiada de cada componente - Aplicación de lubricante y revisión de fugas	- Llenado de una hoja de registro de mantenimiento - Ejercicio práctico: identificar piezas en un diagrama de bomba CIP - Evaluación práctica: realizar una inspección visual simulada
3	Unidad 3	Limpieza profunda de uniones y tuberías	- Demostración del uso de alambre con esponja y desmontaje de uniones - Práctica de limpieza y enjuague de uniones con productos aprobados - Revisión de juntas y verificación de residuos	- Checklist de limpieza completado por cada grupo - Ejercicio práctico: detección de errores comunes en la limpieza - Evaluación visual por el instructor
4	Unidad 4	Seguridad en mantenimiento y registro de actividades	- Explicación de procedimientos de bloqueo y etiquetado LOTO - Identificación de riesgos químicos y mecánicos. - Demostración de uso correcto de EPP	- Ejercicio: simulación de bloqueo seguro antes de intervenir la bomba - Evaluación práctica: uso correcto de guantes, gafas y señalización - Revisión del formato de registro de actividades
5	Unidad 5	Evaluación y cierre del módulo	- Discusión grupal de experiencias y buenas prácticas - Revisión de los registros de mantenimiento y limpieza elaborados durante el módulo	- Cuestionario final - Evaluación del desempeño práctico - Autoevaluación y retroalimentación grupal

	MODULO DE CAPACITACION	Versión	Código
		1	MC-M2-06
	MODULO II MANTENIMIENTO DEL SISTEMA CIP	Fecha	N° Páginas
		14/10/2025	Página 6 de 10

6. EVALUACIONES DE APRENDIZAJE

Para garantizar el cumplimiento del módulo II, se aplicarán evaluaciones teóricas y prácticas que permitan medir la comprensión, ejecución y actitud del personal.

Tipo de Evaluación	Descripción	Ponderación (%)
Evaluación teórica	Cuestionario breve sobre principios de mantenimiento preventivo, componentes de la bomba, y normas de seguridad LOTO	20%
Evaluación práctica	Observación directa durante las prácticas de mantenimiento de la bomba y limpieza profunda de uniones y tuberías, aplicando los procedimientos del manual	50%
Evaluación actitudinal	Cumplimiento de normas de seguridad industrial, uso adecuado de EPP, trabajo en equipo, orden y disciplina durante las prácticas	20%
Registro documental	Correcto llenado de hojas de mantenimiento, listas de chequeo y formularios de limpieza profunda del sistema CIP	10%
Total		100%

Nota: La calificación para aprobar la capacitación será del 80% de desempeño satisfactorio

7. RETROALIMENTACIÓN

Al finalizar la capacitación, cada participante completará una encuesta de retroalimentación, destinada a evaluar su experiencia formativa y la utilidad del módulo II, estos resultados permiten mejorar el programa de capacitación.

	MODULO DE CAPACITACION	Versión	Código
		1	MC-M2-07
	MODULO II MANTENIMIENTO DEL SISTEMA CIP	Fecha	Nº Páginas
		14/10/2025	Página 7 de 10

La encuesta de retroalimentación se encuentra en el **Anexo 1**.

8. RECURSOS Y REFERENCIAS

- Manual de Mantenimiento de bombas del Sistema CIP - Lácteos Cayara (2025)
- Manual de Mantenimiento preventivo para la limpieza profunda de tuberías del Sistema CIP y sus conexiones - Lácteos Cayara (2025)
- Material audiovisual sobre videos de mantenimiento de bombas y limpieza de tuberías y accesorios del sistema CIP

9. ANEXOS

Anexo 1: ENCUESTA DE RETROALIMENTACIÓN DEL MÓDULO II

Encuesta de Evaluación de Capacitación Módulo II

Módulo: Mantenimiento del Sistema CIP

Empresa: Lácteos Cayara

Fecha: _____

Nombre del participante: _____

Cargo: _____

Por favor, responde con sinceridad. Tus respuestas ayudarán a mejorar las futuras capacitaciones.

1. ¿El contenido del módulo fue claro y útil para tus funciones diarias?

☐ Sí ☐ Parcialmente ☐ No

	MODULO DE CAPACITACION	Versión	Código
		1	MC-M2-08
	MODULO II MANTENIMIENTO DEL SISTEMA CIP	Fecha	N° Páginas
		14/10/2025	Página 8 de 10

2. ¿Los temas tratados (bomba CIP, limpieza profunda, seguridad, etc.) fueron apropiados para tu nivel de experiencia?

☐ Sí ☐ Parcialmente ☐ No

3. ¿Los ejemplos prácticos te ayudaron a entender mejor los procedimientos de mantenimiento?

☐ Sí ☐ Parcialmente ☐ No

4. ¿El tiempo asignado a cada unidad fue suficiente?

☐ Sí ☐ Parcialmente ☐ No

5. ¿El material de apoyo (presentaciones, planillas, checklist) fue útil para el aprendizaje?

☐ Sí ☐ Parcialmente ☐ No

6. ¿Cómo calificarías la explicación del instructor?

☐ Excelente ☐ Buena ☐ Regular ☐ Deficiente

7. ¿Te sientes capaz de realizar el mantenimiento básico del sistema CIP de manera segura y correcta?

☐ Sí ☐ Parcialmente ☐ No

8. ¿Qué aspectos del módulo mejorarías?

	MODULO DE CAPACITACION	Versión	Código
		1	MC-M2-09
	MODULO II MANTENIMIENTO DEL SISTEMA CIP	Fecha	N° Páginas
		14/10/2025	Página 9 de 10

☐ Tiempo asignado

☐ Materiales utilizados

☐ Explicación del instructor

☐ Organización

☐ Otros

Observaciones adicionales:

Firma del participante: _____

Anexo 2: CERTIFICADO DE CAPACITACIÓN MÓDULO II

	MODULO DE CAPACITACION	Versión	Código
		1	MC-M2-010
	MODULO II MANTENIMIENTO DEL SISTEMA CIP	Fecha	N° Páginas
		14/10/2025	Página 10 de 10



CERTIFICADO DE CAPACITACION

Se hace constar que:

Nombre del participante: _____

Cargo: _____

Ha participado y aprobado satisfactoriamente el módulo de capacitación:

“Mantenimiento del Sistema CIP en Lácteos Cayara”

Duración: 5 horas en 5 jornadas

Modalidad: Teórico–Práctica Presencial

Fecha de capacitación: _____

Durante la capacitación, el participante demostró competencias en:

- Mantenimiento preventivo de bombas y tuberías del sistema CIP
- Limpieza de tuberías y accesorios
- Aplicación de procedimientos de higiene y seguridad

Se extiende el presente certificado para fines que estime convenientes.

Revisado por: _____

Cargo: _____

Firma: _____

Sello de la Empresa

Anexo. 22 Cálculo del beneficio en ahorro de mano de obra

Datos:

- Tiempo total transporte de leche actual: 59,22 min
- Tiempo total transporte de leche con CIP: 19,9 min
- Operario gana = 11,16 Bs / hora

$$\text{Tiempo ahorrado} = 59,22 - 19,9 = 39,32 \text{ min} = 0,65 \text{ horas}$$

$$\text{Beneficio anual} = 0,65 \frac{\text{hora}}{\text{día}} \times 11,16 \frac{\text{Bs}}{\text{hora}} \times 365 \frac{\text{días}}{\text{año}} = \mathbf{2.647,71 \text{ Bs / año}}$$

Anexo. 23 Cálculo del beneficio en ahorro por reducción de mermas por derrames

Datos:

- Cantidad total de leche / día: 800 kg = 824 litros
- Pérdidas diarias: 10 litros
- Ganancia por litro de leche: 3 Bs

$$\text{Beneficio anual} = 10 \frac{\text{litros}}{\text{día}} \times 3 \frac{\text{Bs}}{\text{litro}} \times 365 \frac{\text{días}}{\text{año}} = \mathbf{10.950 \text{ Bs / año}}$$

Anexo. 24 Cálculo del beneficio por incremento productivo

a) Incremento productivo del yogur clásico de botella

Datos:

- Tiempo actual por lote: 986 min
- Tiempo por lote con CIP: 847 min
- Producción por lote: 120 botellas
- Lotes/semana: 3
- Precio por botella: 25 Bs
- Ganancia neta: 3 Bs/botella

Calculamos el tiempo ahorrado por lote

$$\text{Tiempo ahorrado por lote} = 986 - 847 = 139 \text{ min/lote}$$

Tiempo total por semana:

$$139 \text{ min/lote} \times 3 \text{ lotes} = 417 \text{ min / semana}$$

Lotes extra que se pueden hacer:

$$\text{Lotes extra} = \frac{417}{847} = 0,492 \text{ lotes / semana}$$

Como son 3 lotes a la semana más el extra, el incremento de capacidad seria: 3,492

Calculamos las botellas extra:

$$\text{Botellas extra} = 3,492 \times 120 \text{ botellas} = 419 \text{ botellas}$$

Incremento productivo real:

Si se producen 360 botellas a la semana:

$$419 - 360 = 59 \text{ botellas extra/semana}$$

Incremento de botellas de yogur

Concepto	Antes del CIP	Con CIP	Incremento
Lotes/semana	3	3,492	+0,492
Botellas/lote	120	120	
Botellas totales	360	419	59

Fuente: Análisis propio.

Elaboración: Propia.

Calculamos el beneficio neto:

$$59 \text{ botellas} \times 3 \frac{\text{Bs}}{\text{botella}} = 177 \text{ Bs/semana}$$

$$\text{beneficio extra semanal} = 59 \text{ botellas} \times 3 \frac{\text{Bs}}{\text{botella}} = 177 \text{ Bs /semana}$$

$$\text{Beneficio anual} = 177 \frac{\text{Bs}}{\text{semana}} \times 52 \text{ semanas} = \mathbf{9.204 \text{ Bs/año}}$$

Beneficio anual de yogur clásico de botella extra

Botellas totales	Ganancia neta Bs / botella	Beneficio semanal Bs / semana	Beneficio anual Bs / año
59	3	177	9.204

Fuente: Análisis propio.

Elaboración: Propia.

b) Incremento productivo del queso fresco

Datos:

- Tiempo actual por lote: 1293 min
- Tiempo por lote con CIP: 1243 min
- Producción por lote: 115 unidades de queso
- Lotes/semana: 2
- Precio por unidad: 25 Bs
- Ganancia neta: 3 Bs/ unidad

Calculamos el tiempo ahorrado por lote

$$\text{Tiempo ahorrado: } 1.293 \text{ min} - 1.243 \text{ min} = 50 \text{ min/lote}$$

Tiempo total por semana:

$$\text{Tiempo ahorrado semanal} = 50 \text{ min / lote} \times 2 \text{ lotes} = 100 \text{ min / semana}$$

Lotes extra que se pueden hacer:

$$\text{Lotes extra} = \frac{100}{1.243} = 0,080 \text{ lotes/semana}$$

Como son 2 lotes a la semana más el extra, el incremento de capacidad seria: 2,08

Calculamos las unidades extra:

$$\text{Unidades extra} = 2,08 \times 115 \text{ unidades} = 239 \text{ unidades}$$

Incremento productivo real:

Si se producen 230 unidades a la semana:

$$239 - 230 = 9 \text{ unidades extra/semana}$$

Incremento de unidades de queso

Concepto	Antes del CIP	Con CIP	Incremento
Lotes/semana	2	2.080	+0.080
Unidades/lote	115	115	
Unidades totales	230	239	9

Fuente: Análisis propio.

Elaboración: Propia.

Calculamos el beneficio neto:

$$\text{Beneficio extra semanal} = 9 \text{ unidades} \times 3 \frac{\text{Bs}}{\text{unidades}} = 27 \text{ Bs/semana}$$

$$\text{Beneficio anual} = 27 \frac{\text{Bs}}{\text{semana}} \times 52 \text{ semanas} = \mathbf{1.404 \text{ Bs / año}}$$

Beneficio anual de queso fresco extra

Unidades totales	Ganancia neta Bs / botella	Beneficio semanal Bs / semana	Beneficio anual Bs / año
9	3	27	1.404

Fuente: Análisis propio.

Elaboración: Propia.

c) Incremento productivo de helado

Datos:

- Tiempo actual por lote: 64 min

- Tiempo por lote con CIP: 54 min
- Producción por lote: 555 unidades de helado
- Lotes/semana: 48 lotes
- Precio por unidad: 3 Bs
- Ganancia neta: 0,10 Bs / unidad

Calculamos el tiempo ahorrado por lote

$$\text{Tiempo ahorrado: } 64 \text{ min} - 54 \text{ min} = 10 \text{ min/lote}$$

Tiempo total por semana:

$$\text{Tiempo ahorrado semanal} = 10 \text{ min / lote} \times 48 \text{ lotes} = 480 \text{ min / semana}$$

Lotes extra que se pueden hacer:

$$\text{Lotes extra} = \frac{480}{54} = 8,88 \text{ lotes/semana}$$

Como son 48 lotes a la semana más el extra, el incremento de capacidad sería: 56,88

Calculamos las unidades extra:

$$\text{Unidades extra} = 56,88 \times 555 = 31.548 \text{ unidades}$$

Incremento productivo real:

Si se producen 555 unidades por lote a la semana serán: 26.640 unidades

$$31.548 - 26.640 = 4.908 \text{ unidades extra/semana}$$

Incremento de unidades de helados

Concepto	Antes del CIP	Con CIP	Incremento
Lotes/semana	48	56,88	+8,88
Unidades/lote	555	555	
Unidades totales	26.640	31.548	4.908

Fuente: Análisis propio.

Elaboración: Propia.

Calculamos el beneficio neto:

$$\text{Beneficio extra semanal} = 4.908 \text{ unidades} \times 0,10 \frac{\text{Bs}}{\text{unidades}} = 490,8 \text{ Bs/semana}$$

$$\text{Beneficio anual} = 490,8 \frac{\text{Bs}}{\text{semana}} \times 52 \text{ semanas} = \mathbf{25.521,6 \text{ Bs / año}}$$

Beneficio anual de helados extra

Unidades totales	Ganancia neta Bs/ botella	Beneficio semanal Bs / semana	Beneficio anual Bs / año
4.908	0,10	490,8	25.521,6

Fuente: Análisis propio.

Elaboración: Propia.

d) Incremento productivo de nata

Datos:

- Tiempo actual por lote: 1.350 min
- Tiempo por lote con CIP: 1.282 min
- Producción por lote: 2,6 Kg de nata = 26 unidades de nata de 10 g.
- Lotes/semana: 3 lotes
- Precio por unidad: 20 Bs
- Ganancia neta: 4 Bs/ unidad

Calculamos el tiempo ahorrado por lote

$$\text{Tiempo ahorrado: } 1.350 \text{ min} - 1.282 \text{ min} = 68 \text{ min/lote}$$

Tiempo total por semana:

$$\text{Tiempo ahorrado semanal} = 68 \text{ min / lote} \times 3 \text{ lotes} = 204 \text{ min / semana}$$

Lotes extra que se pueden hacer:

$$\text{Lotes extra} = \frac{204}{1.282} = 0,15 \text{ lotes/semana}$$

Como son 3 lotes a la semana más el extra, el incremento de capacidad seria: 3,15

Calculamos las unidades extra:

$$\text{Unidades extra} = 3,15 \times 26 \text{ unidades} = 81 \text{ unidades}$$

Incremento productivo real:

Si se producen 78 unidades a la semana:

$$81 - 78 = 3 \text{ unidades extra/semana}$$

Incremento de unidades de nata

Concepto	Antes del CIP	Con CIP	Incremento
Lotes/semana	3	3,15	+0.15
Unidades/lote	26	26	
Unidades totales	78	81	3

Fuente: Análisis propio.

Elaboración: Propia.

Calculamos el beneficio neto:

$$\text{Beneficio extra semanal} = 3 \text{ unidades} \times 4 \frac{\text{Bs}}{\text{unidades}} = 12 \text{ Bs/semana}$$

$$\text{Beneficio anual} = 12 \frac{\text{Bs}}{\text{semana}} \times 52 \text{ semanas} = \mathbf{624 \text{ Bs/año}}$$

Beneficio anual de nata extra

Unidades totales	Ganancia neta Bs / botella	Beneficio semanal Bs / semana	Beneficio anual Bs / año
3	4	12	624

Fuente: Análisis propio.

Elaboración: Propia

Anexo. 25 Evidencia fotográfica

