

## 1. Caso Técnico — Clase 5

---

**Sistema:** Torre de enfriamiento industrial de tiro inducido

**Asignatura:** Laboratorio de Máquinas y Equipos Industriales (14362-0-L-1) — USACH

**Versión:** 1.0 — Mayo 2026

**Destinatario:** Estudiante (documento para entregar impreso)

---

### 1.1 Descripción del sistema

Se presenta una torre de enfriamiento industrial de tiro inducido utilizada en una planta de procesamiento de alimentos.

**Función:** Disipar el calor del agua de un circuito industrial mediante enfriamiento evaporativo. El agua caliente entra a la torre desde los equipos aguas arriba, se enfría por contacto con aire y vuelve a recircular.

**Componentes principales:** - Torre de enfriamiento (relleno, ventilador de tiro inducido) - Bomba de recirculación - Intercambiador de calor - Sistema de dosificación de biocida - Control de purga (blowdown) - Sensores: pH, conductividad, temperatura, caudal, presión diferencial

**Target operacional:** La temperatura de salida del agua debe ser 32 °C para enfriar correctamente los equipos aguas abajo.

---

### 1.2 Contexto

Usted es el ingeniero de mantenimiento de **Procesadora de Alimentos del Pacífico S.A.**, planta Quilicura. La torre de enfriamiento (modelo BAC Serie 3000, 400 TR) sirve al circuito de refrigeración de la línea de envasado aséptico.

- El jefe de producción (Sr. Gutiérrez) reporta que la línea ha estado operando al límite térmico toda la semana y amenaza con parar el viernes si la temperatura no baja.
  - La planta opera 24/7 en temporada alta (octubre–marzo).
  - Una parada de línea cuesta \$18.000 USD/día en producto no procesado.
  - El último mantenimiento mayor de la torre fue hace 14 meses (programado cada 12).
  - La operadora de turno (Sra. Morales) ha estado incrementando la dosis de biocida “porque el agua se pone verde más rápido que antes.”
-

### 1.3 Datos operacionales — Serie temporal semanal

Registro de 7 días de operación:

---

Día	T_entrada (°C)	T_salida (°C)	pH	Conductividad ( S/cm)	Caudal recirc. (m <sup>3</sup> /h)	$\Delta P$ intercam- biador (kPa)	Biocida (kg/d)
L	42	31	7.8	1850	320	28	12
M	42	32	7.9	1980	315	32	14
X	42	33	8.0	2150	308	37	16
J	42	34	8.2	2380	298	44	18
V	42	35	8.4	2640	285	53	21
S	42	36	8.5	2920	270	63	25
D	42	37	8.7	3200	252	75	30

---

---

### 1.4 Consigna

**Analice el sistema y proponga una solución.**

Use los materiales que le fueron entregados para estructurar su trabajo.

---

*Protocolo IA-Socrático · USACH · 2026*