

Diseño de un sistema de enfriamiento para una línea de empacado de camarón precocido

PROBLEMA

La falta de equipos y tecnificación en el proceso de cocción de camarón y su posterior congelación en las plantas procesadoras de camarón, lo que afecta la productividad y la calidad del producto de exportación.

La etapa de enfriamiento se realiza en pequeños tanques con hielo, lo cual requiere de mano de obra, y no asegura uniformidad en la temperatura del camarón que ingresa a la etapa de congelación.



OBJETIVO GENERAL

Diseñar un intercambiador de calor que permita enfriar el camarón proveniente del proceso de cocción hasta una temperatura de 2 °C para disminuir la cantidad de defectos y de reprocesso en el producto.

PROPUESTA

El sistema de enfriamiento se presenta como un tanque agitado que contiene salmuera con concentración al 9%, en el cual posee un intercambiador de calor de tipo serpentín, por el cual circula salmuera proveniente del tanque de congelación con concentración de 22,5%.

Las medidas del tanque de enfriamiento es de 2 metros de longitud, 1,5 metros de ancho y 1 metro de altura. Presenta un sistema de bombeo para transportar la salmuera desde el tanque de congelación (TK-101) hacia el tanque de enfriamiento (TK-102).

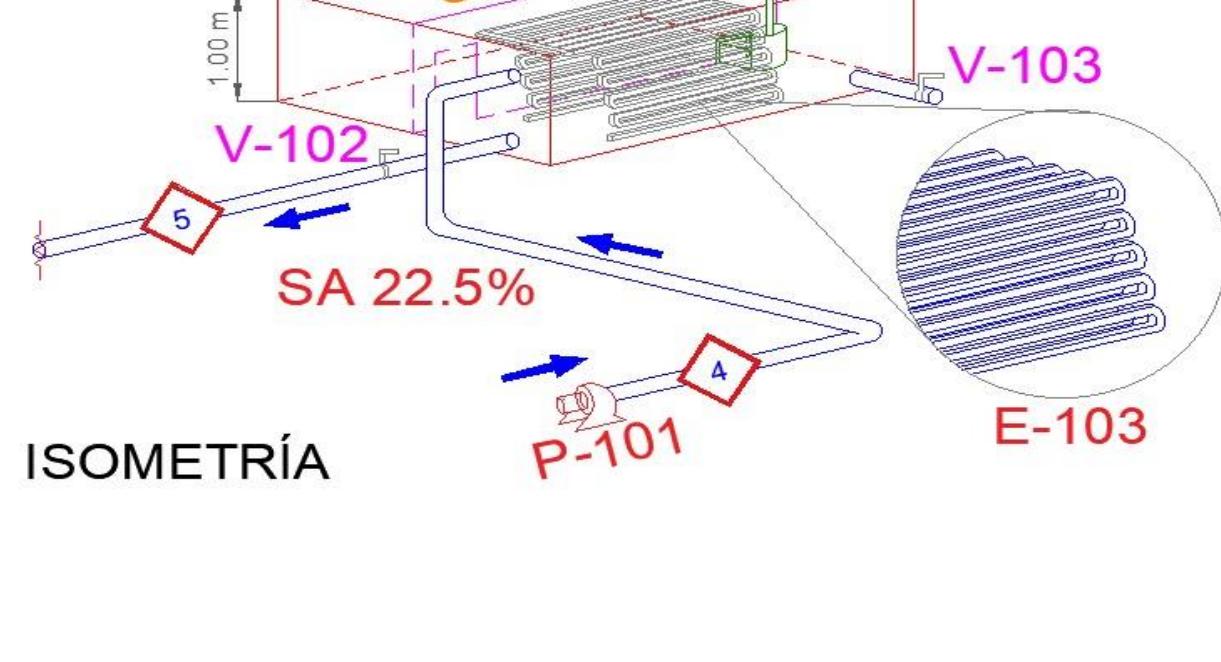


Gráfico 1. Diagrama del equipo de enfriamiento

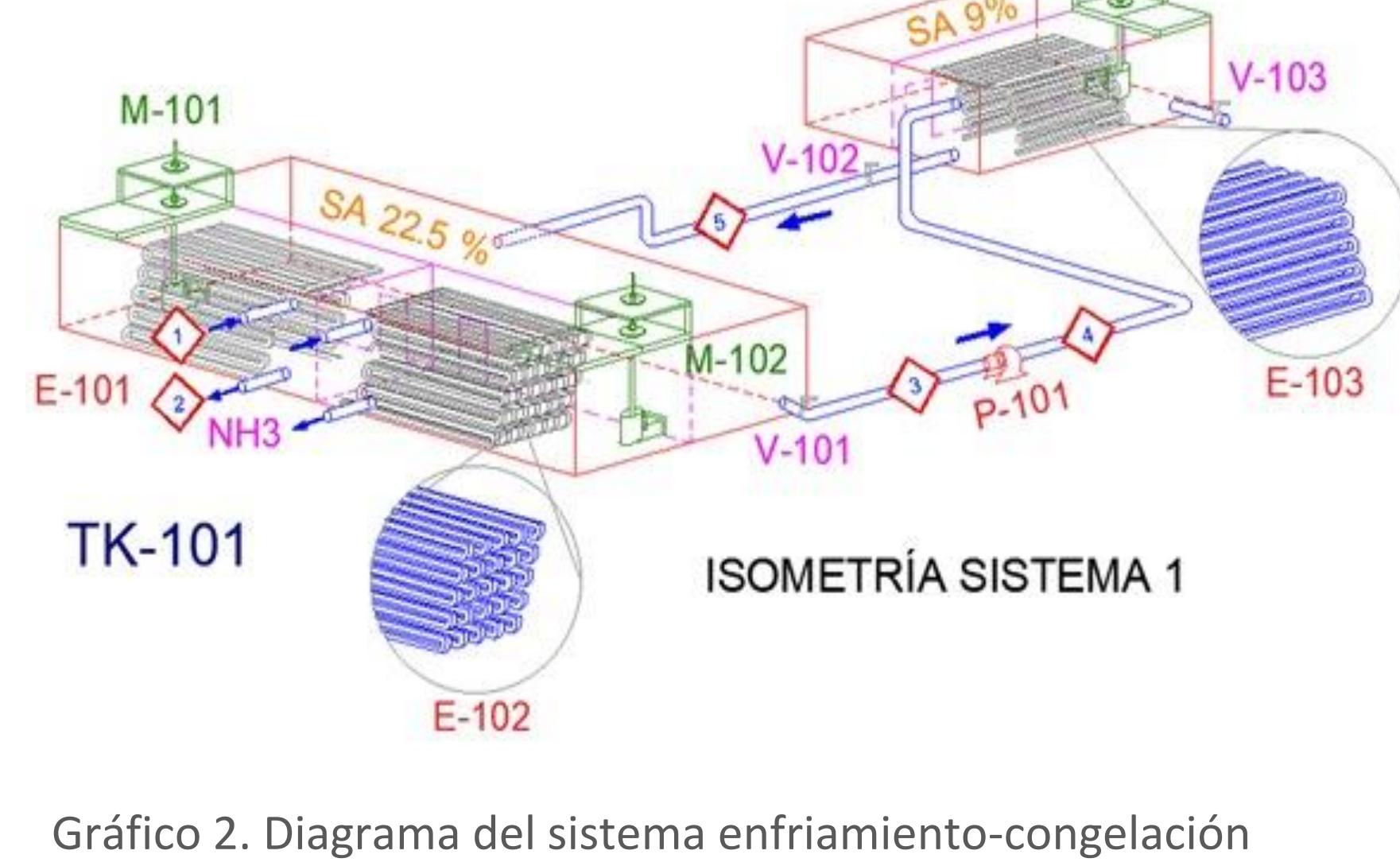


Gráfico 2. Diagrama del sistema enfriamiento-congelación

El tanque de enfriamiento permite procesar 1500 Lbs/h, otorgando una temperatura de 2 °C al producto, la velocidad del impulsor es de 200 revoluciones por minuto. La tubería del serpentín es de acero inoxidable.

RESULTADOS

	Valor	Unidades
Área total de transferencia	4,326	m ²
Longitud de serpentín	51,77	m
Número de horquillas	22	
Temperatura de salida en serpentines	-7,78	°C
Velocidad de salmuera en serpentines	3,84	m/s
Velocidad de agitador	200	Rev./min

Tabla 1. Principales resultados de diseño propuesto de sistema de enfriamiento con serpentines

CONCLUSIONES

- El diseño realizado proyecta ahorros de \$16800 en mano de obra y de \$22400 en materias primas (sal y hielo), al año. Por lo tanto, el diseño genera un beneficio económico para la empresa de estudio ya que el costo de instalación del sistema es de apenas \$9000.
- La inmersión del camarón dentro de la salmuera 9%, otorga una salinidad del 0,75% en el producto, cumpliendo con los estándares de calidad que permite que contenga un porcentaje de salinidad del 1%.
- El área de trasferencia del intercambiador es de 4,326 metros cuadrados, con una distribución de 22 horquillas, ocupando el 60% de una de las cámaras laterales del tanque.
- La temperatura de salmuera en la salida de los serpentines es de -7.7°C, permite concluir que la recirculación de este fluido a la tina de congelación no afectará al proceso.

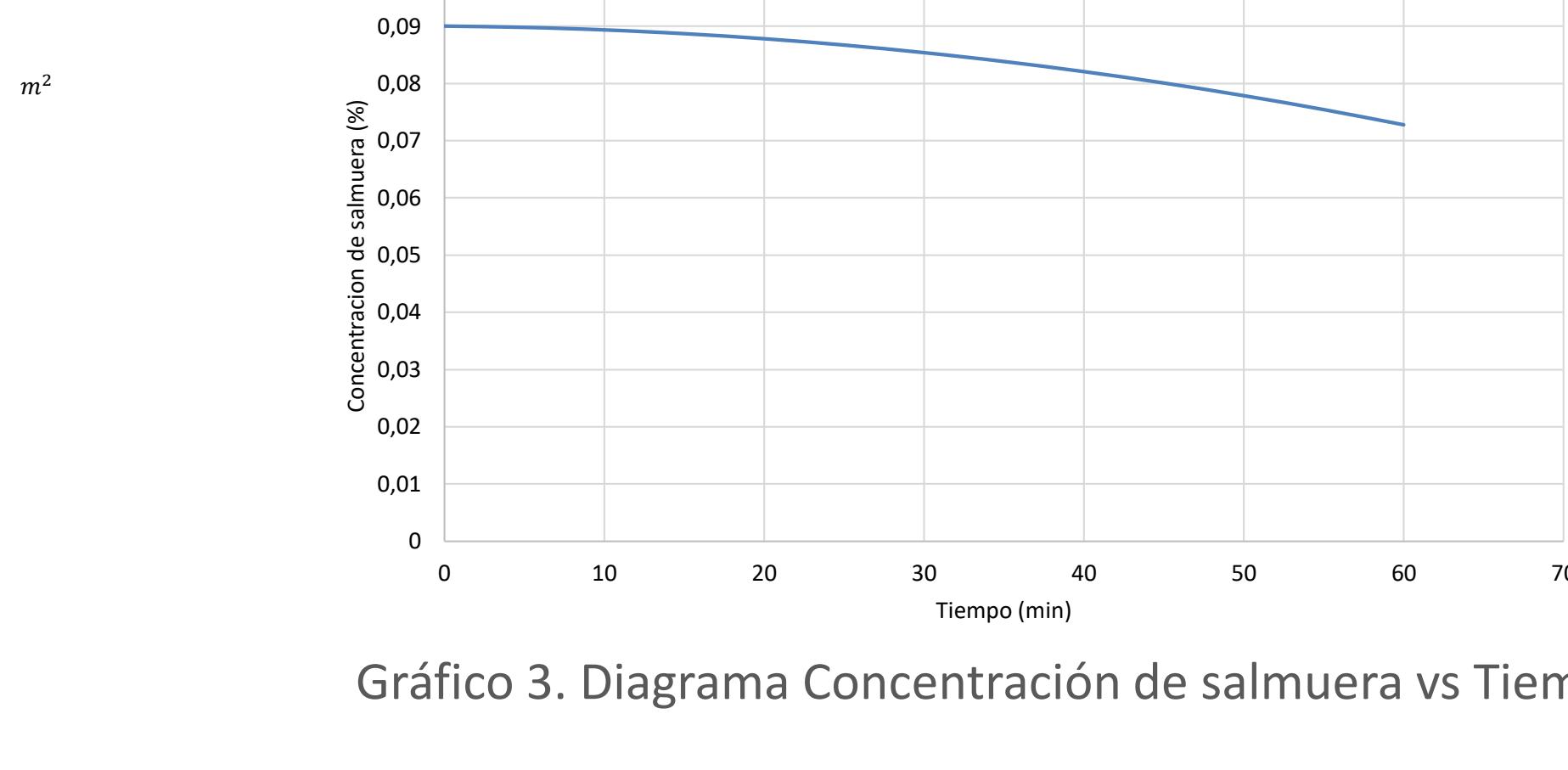


Gráfico 3. Diagrama Concentración de salmuera vs Tiempo

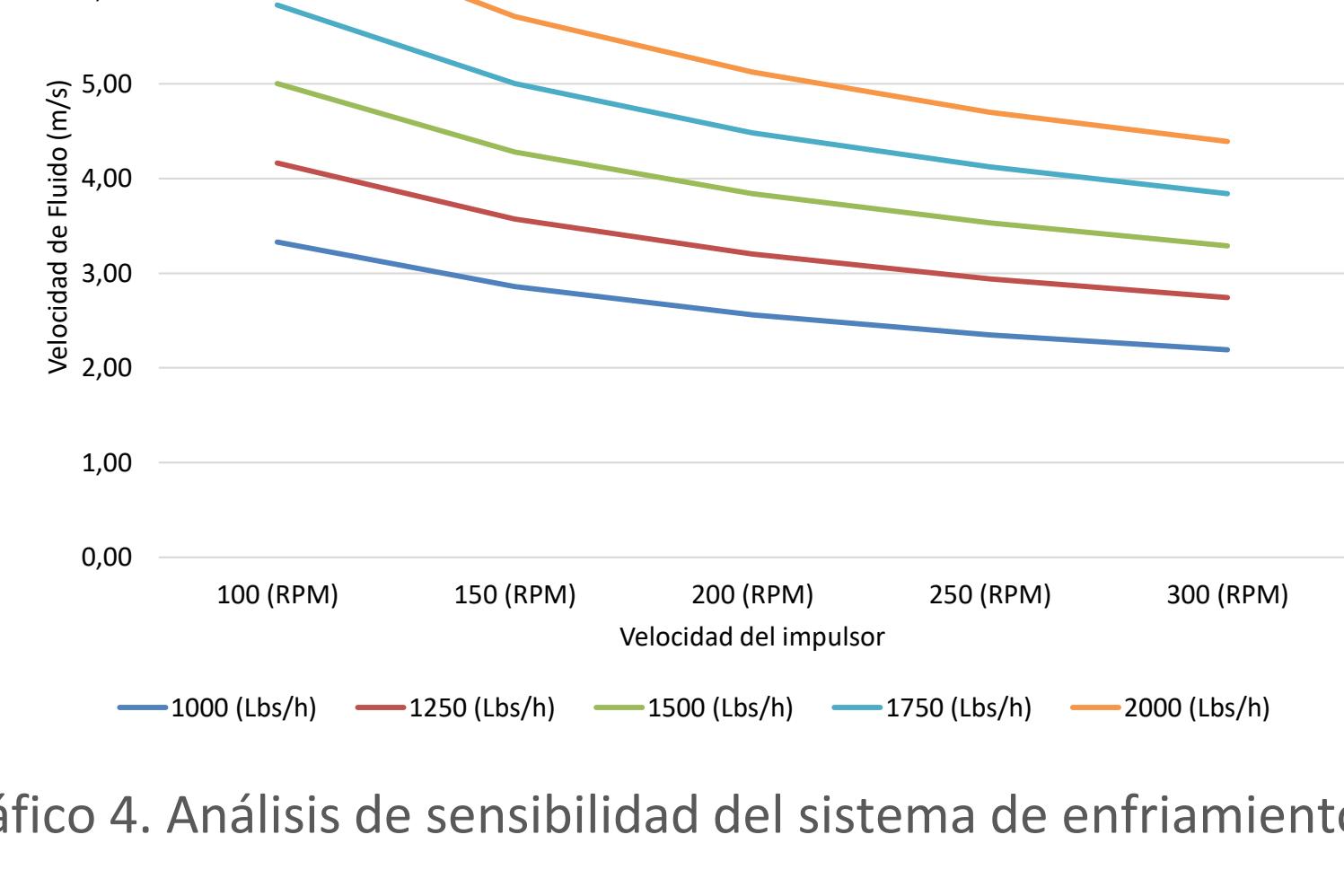


Gráfico 4. Análisis de sensibilidad del sistema de enfriamiento