

# Laboratorio Operaciones Unitarias

## Evaporación a Presión de Vacío

# OBJETIVOS

- Operar el evaporador a presión de vacío.
- Determinar el coeficiente global de transferencia de calor de la calandria.
- Determinar el gasto energético de llevar a cabo la operación, así como también los errores del cálculo.
- Determinar la cantidad de agua evaporada en la operación.
- Determinar y comparar la concentración final de azúcar experimental y teóricamente.
- Comparar sus resultados con los de la operación a presión atmosférica



# LÍNEA DE VAPOR

1. Pesar dos baldes vacíos y ubicar uno de ellos en la descarga de la **válvula V14** y el otro en la descarga de la **válvula V13**.



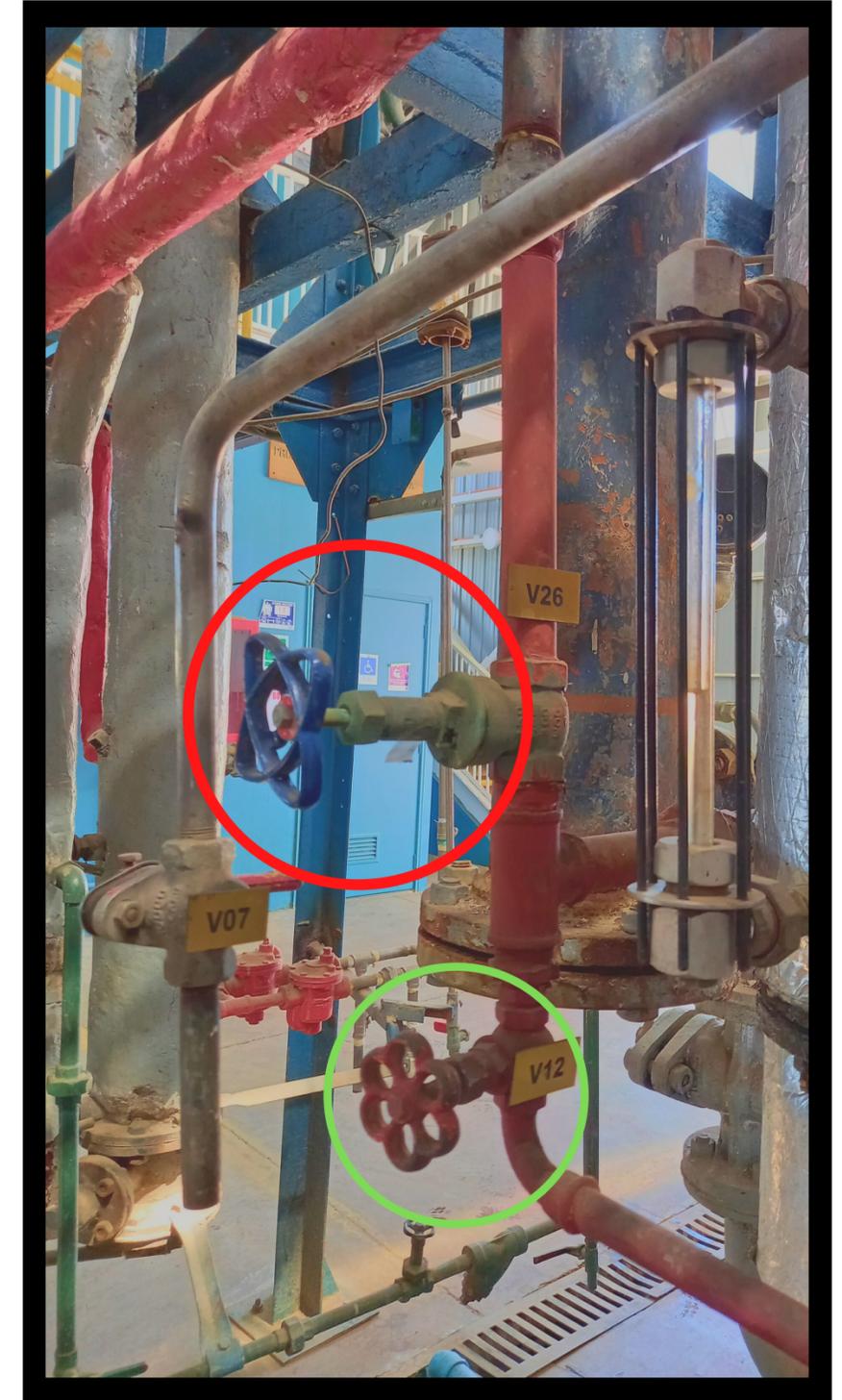
# LÍNEA DE VAPOR



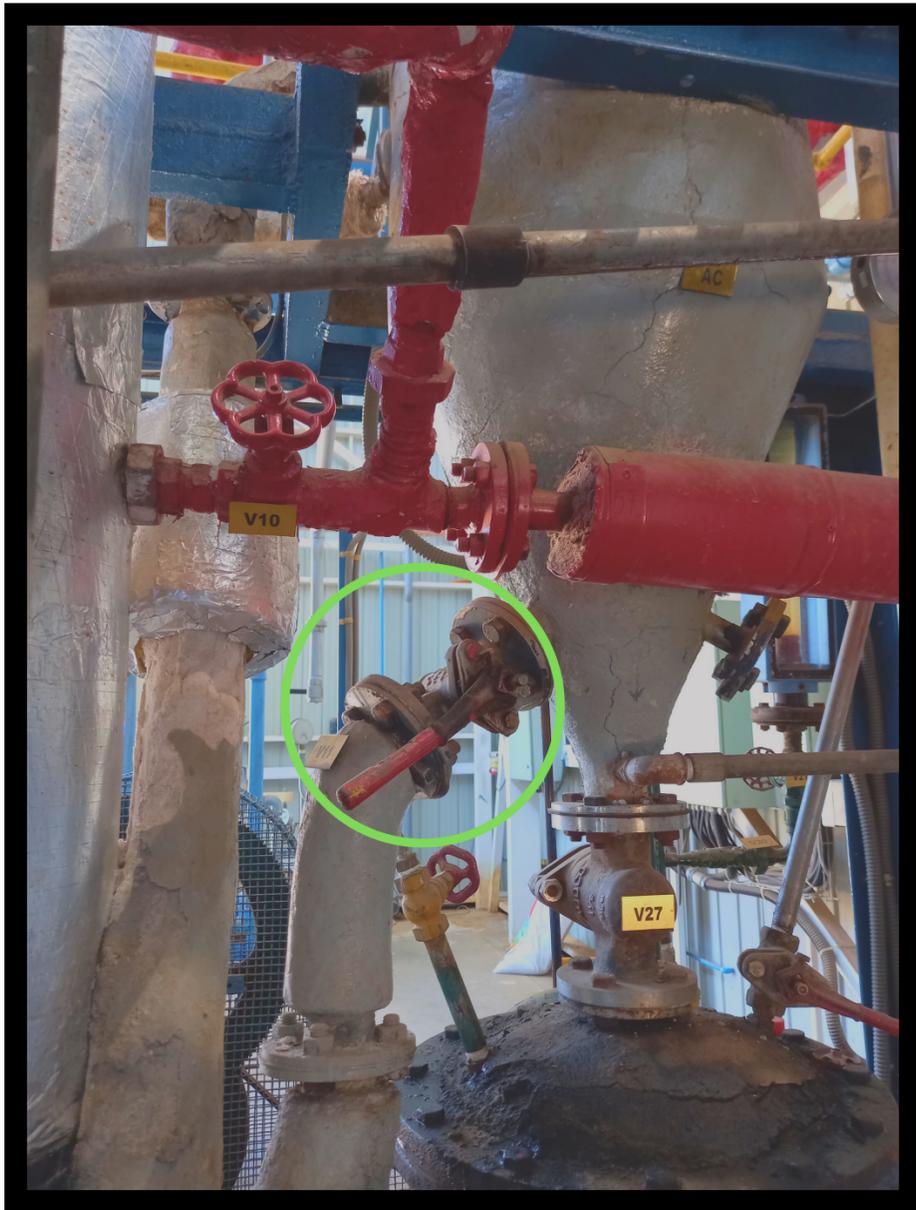
1. Ajustar válvulas:

a. **Abrir**: V08, V12 y V13

b. **Cerrar**: V10, V14, V15 y V26



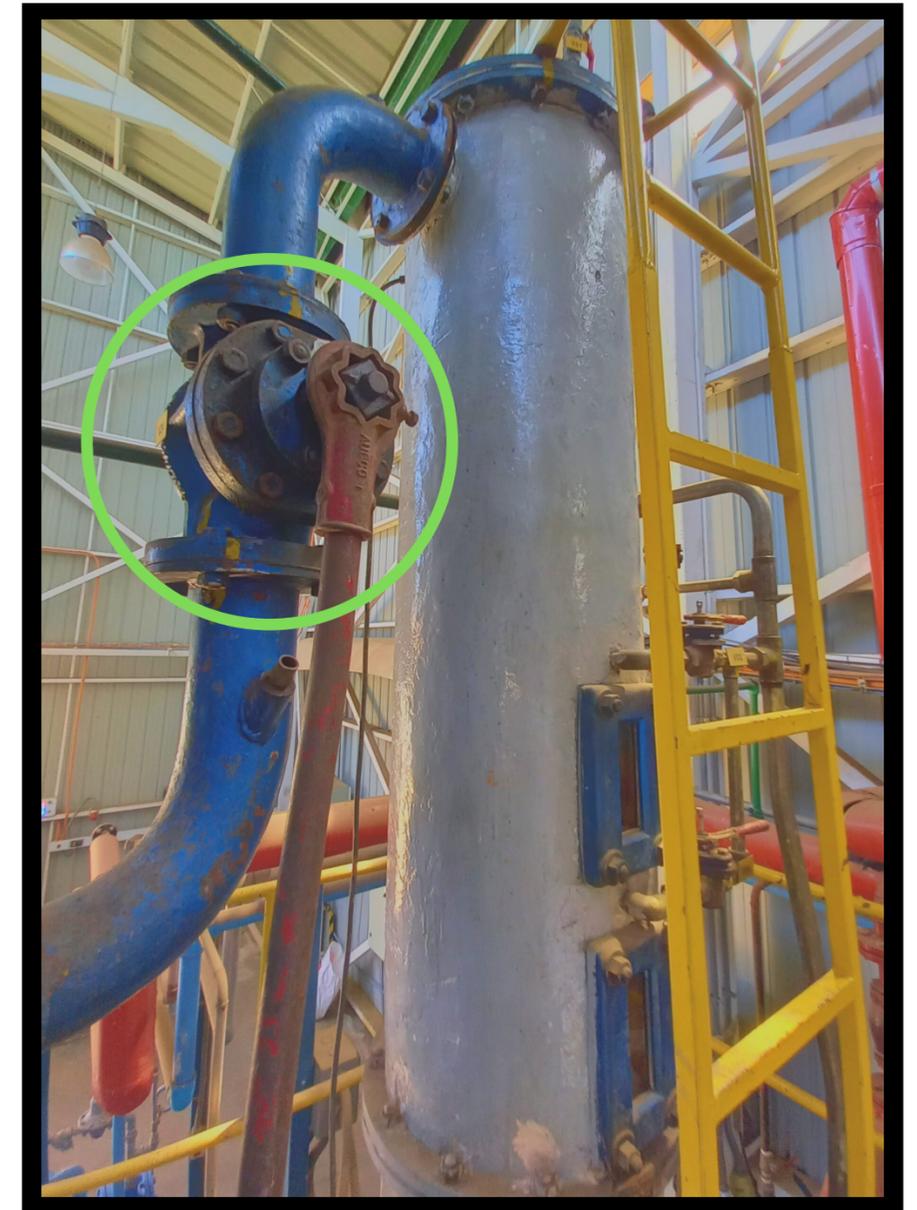
# LÍNEA DE PRODUCTO



1. Ajustar válvulas:

a. **Abrir**: V02, V11 y V24

b. **Cerrar**: , V27

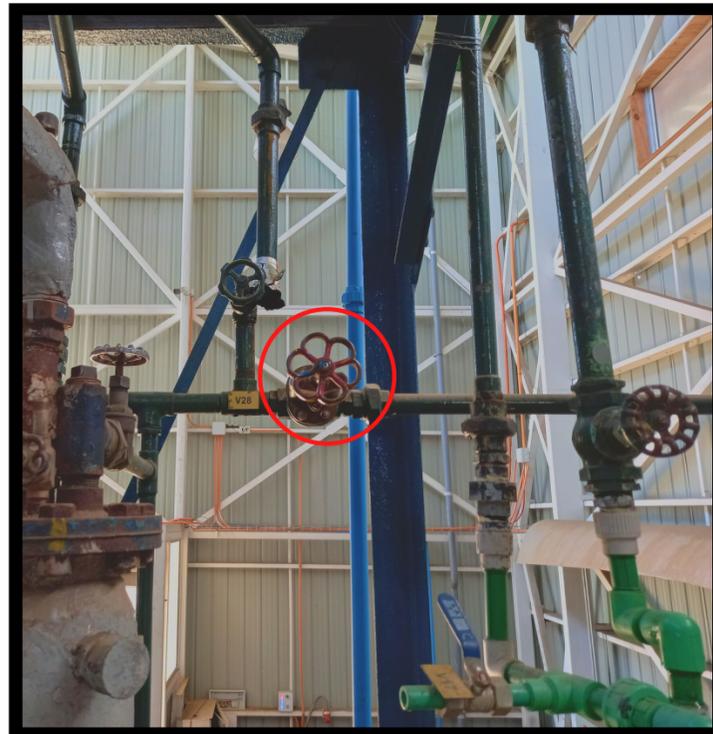


\*\*Abrir válvula V24 con precaución

# LÍNEA DE PRODUCTO

## ESTANQUES

1. Preparar solución de agua con azúcar al 5% p/v.  
(Cargar en 2 tandas para evitar que se rebalse)
2. Configurar válvulas para enviar a estanques acumuladores.
3. **Cerrar** válvula V28.



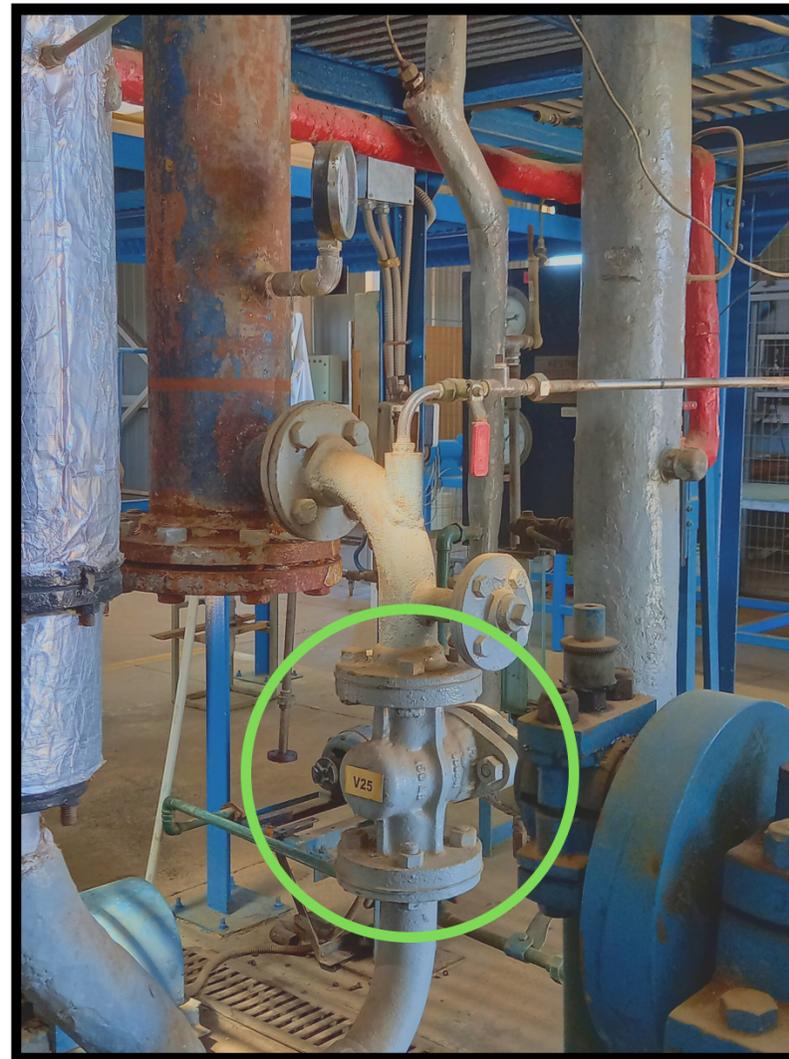
# LÍNEA DE PRODUCTO

1. Tomar muestra inicial de solución de los estanques acumuladores **abriendo** la válvula V07. Purgar el líquido que pudiese estar retenido en la calandria antes de llenar el vial.



# LÍNEA DE PRODUCTO

1. **Cerrar** válvula V01 para operación a presión de vacío.
2. **Abrir** la válvula V25 en la succión de la bomba de vacío.
3. Medir el nivel del líquido en la mirilla de nivel ubicada a un lado del acumulador.

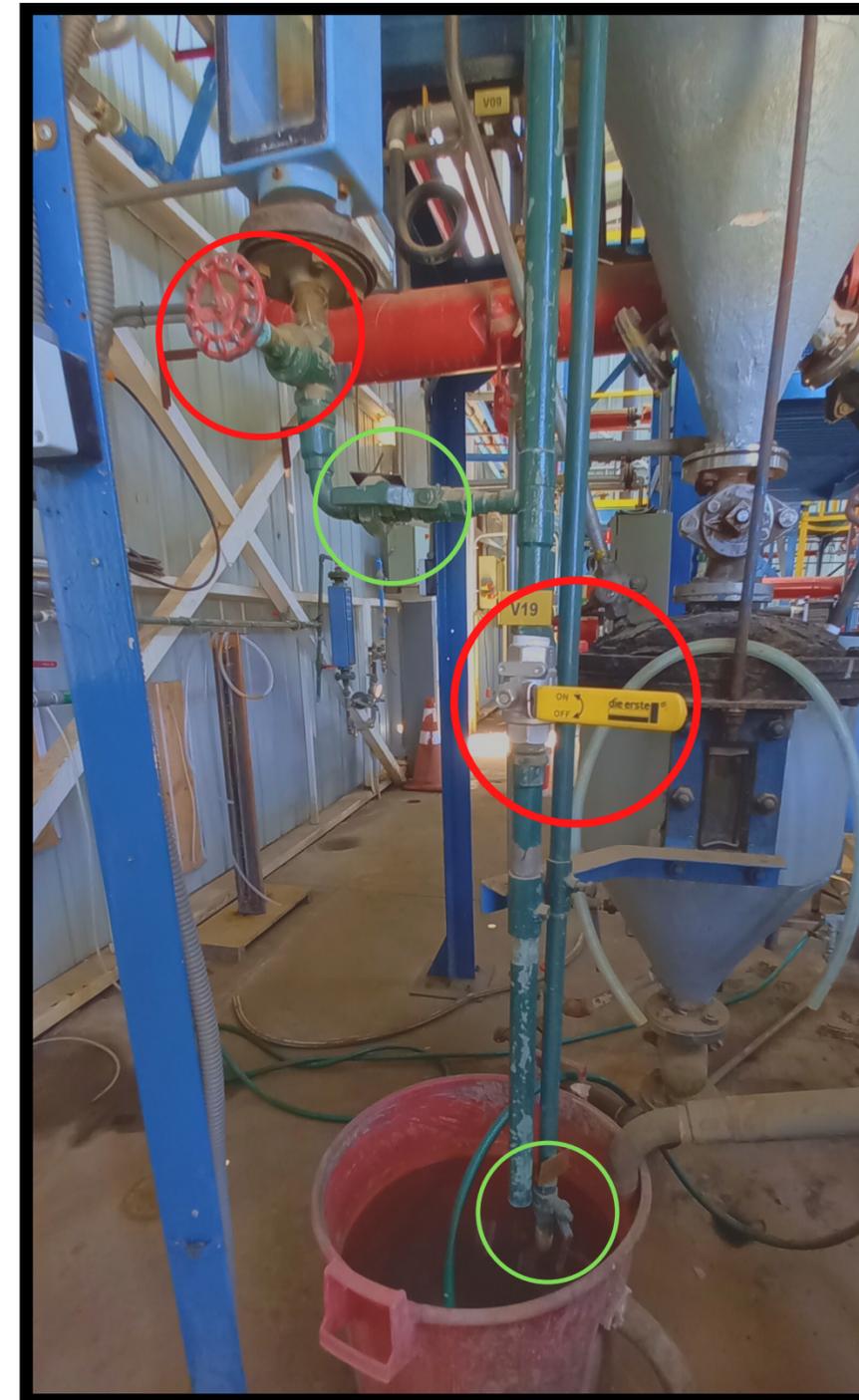


# LÍNEA DE AGUA DE ENFRIAMIENTO

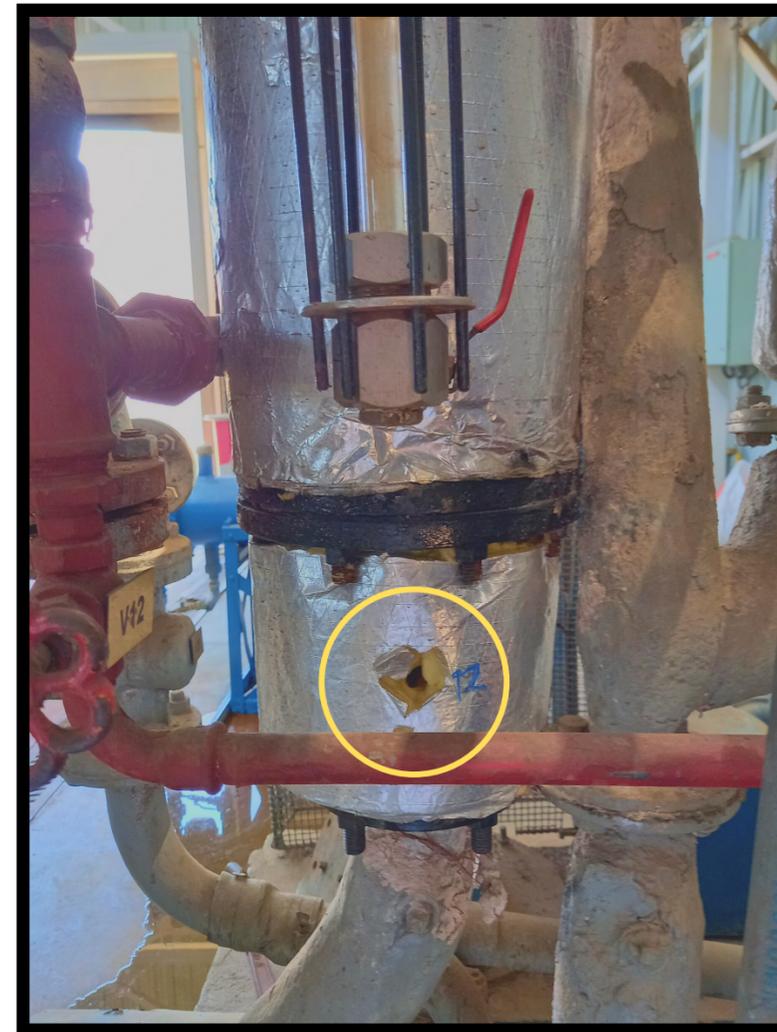
1. Ajustar válvulas:

a. **Abrir**: V20, V16 y V23

b. **Cerrar**: V17, V19 y V21



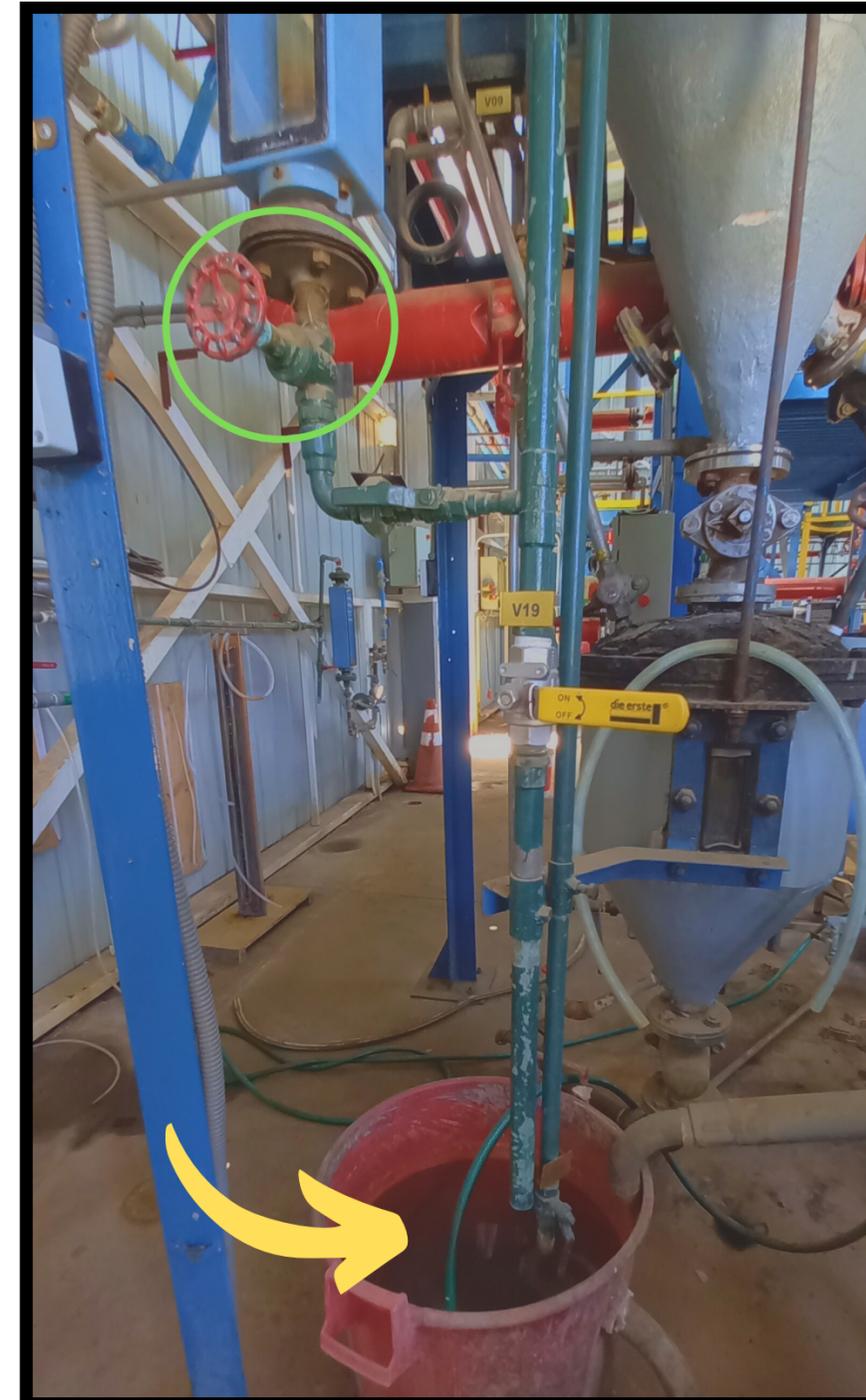
1. Disponer las termocuplas en los termopozos **T1** y **T2** ubicados en la calandria.



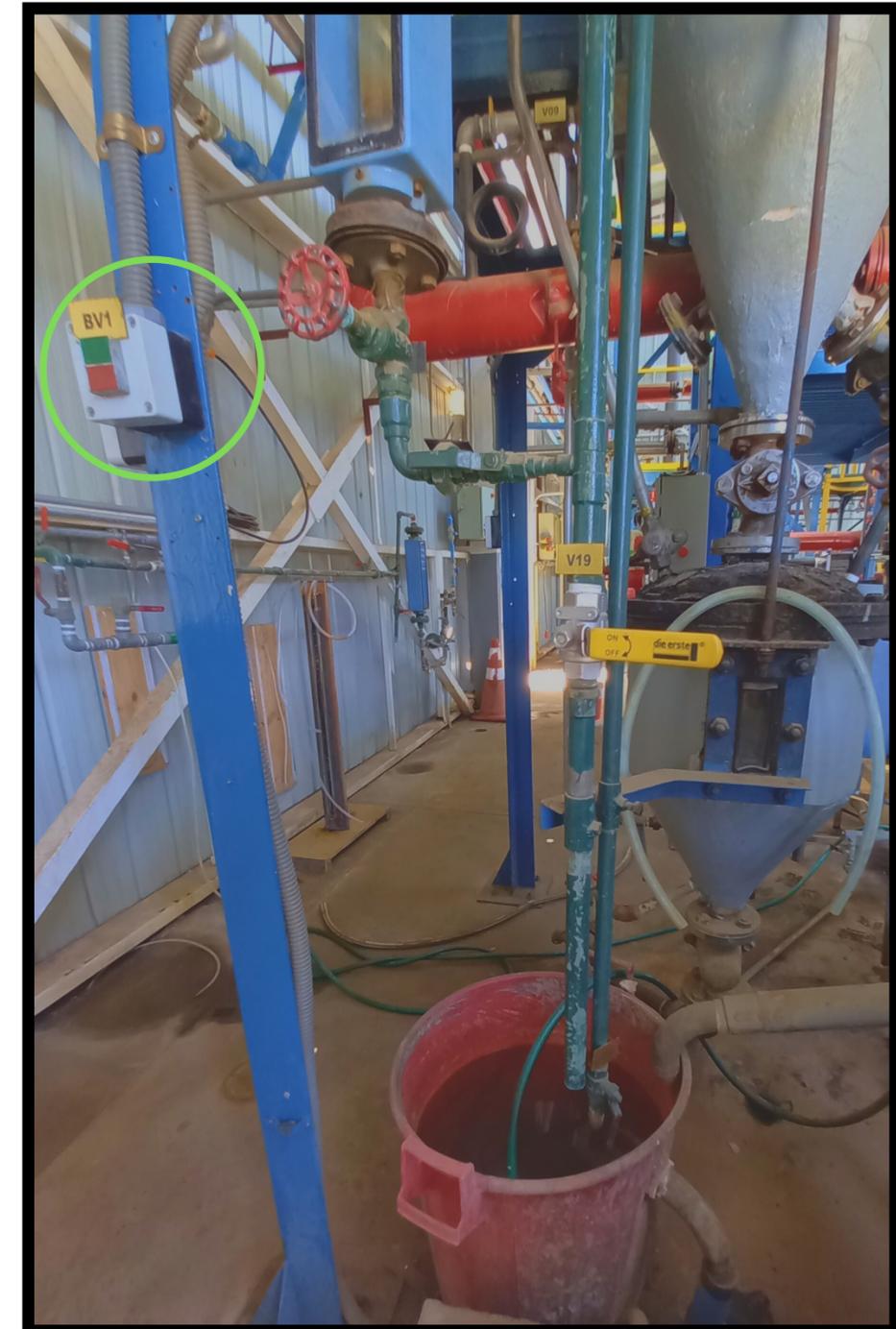
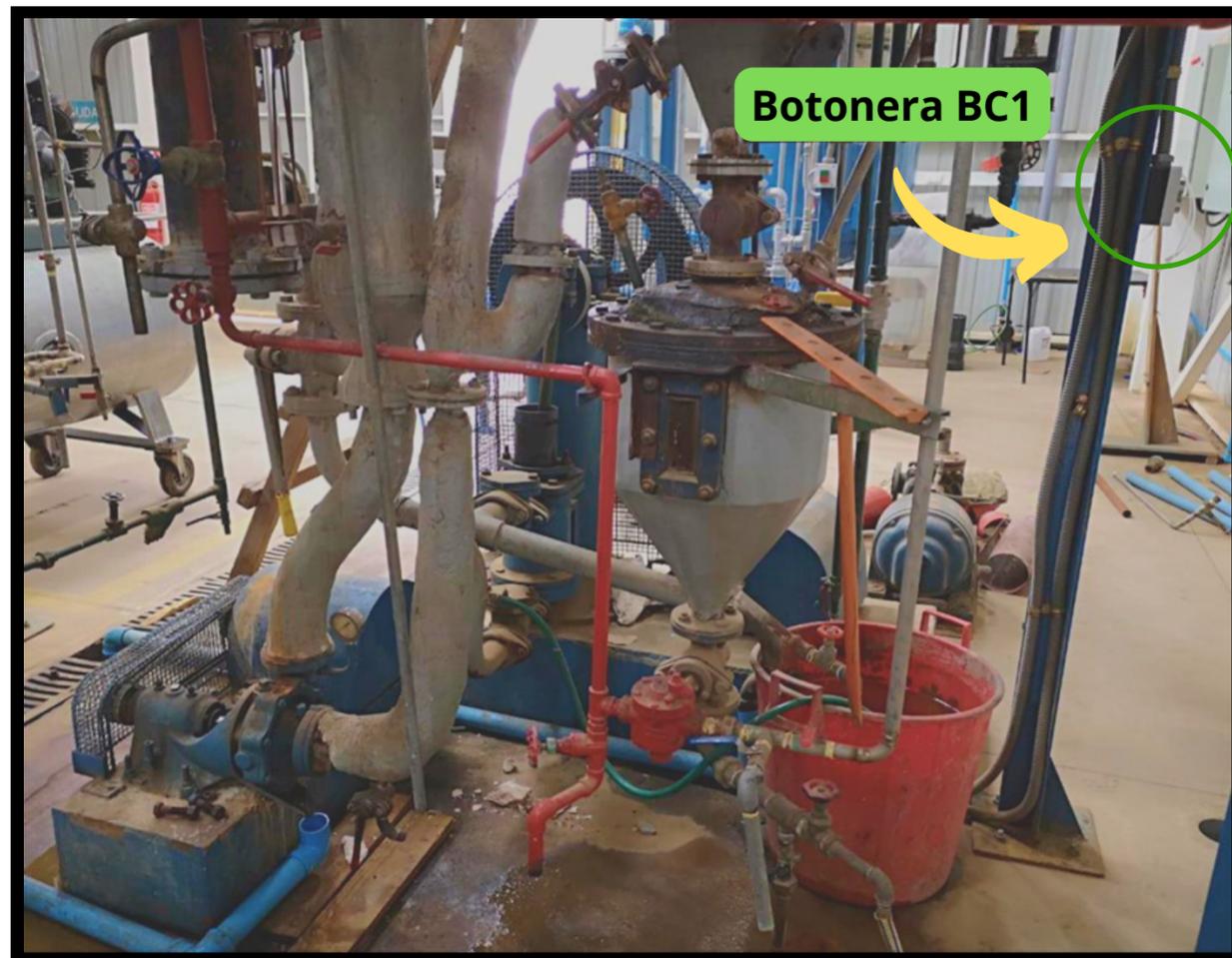
1. **Abrir** la válvula V21 para permitir el paso de agua de enfriamiento por el condensador.

El agua caerá al balde inferior, al igual que el condensado proveniente de la bomba BC2.

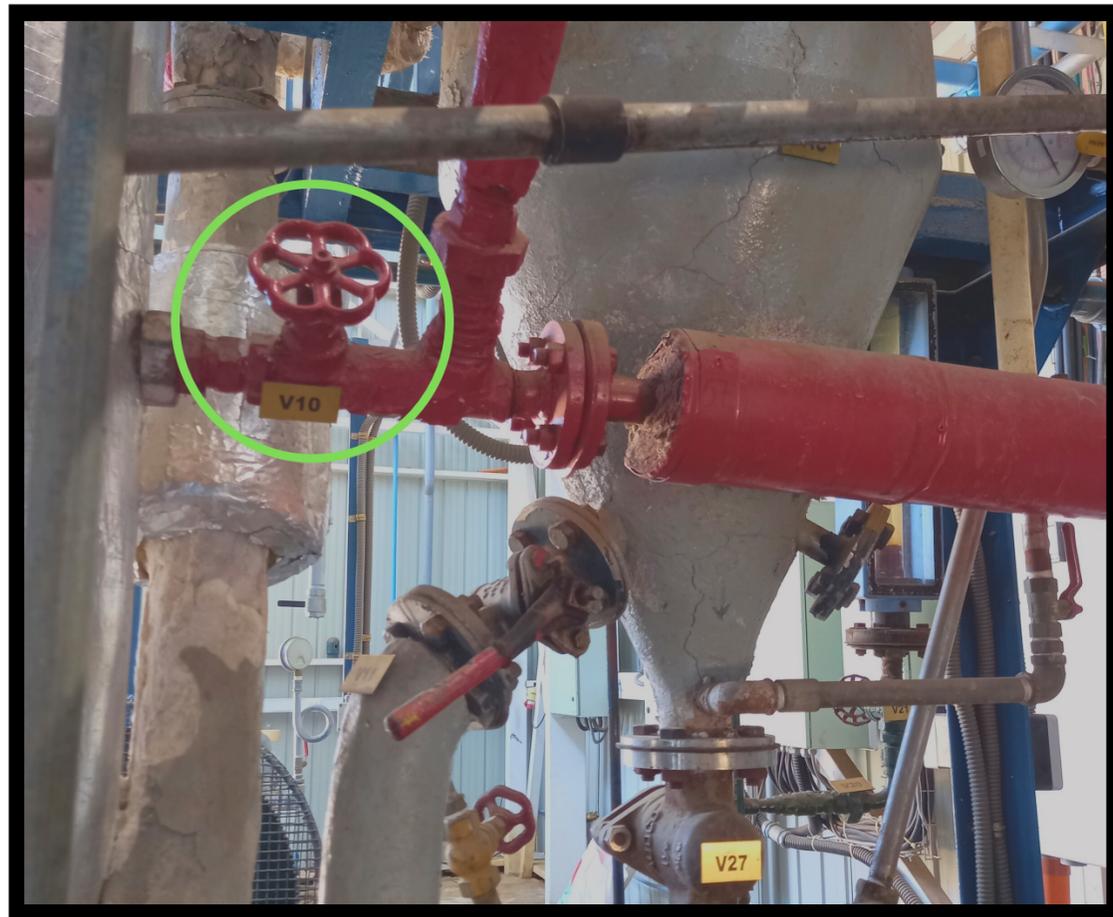
**IMPORTANTE:** la manguera plastica debe estar completamente sumergida en el balde antes de encender la bomba de vacío.



1. **Encender** la bomba BC1.
2. Verificar movimiento de la solución en el acumulador AC por efecto de la bomba.
3. **Encender** la bomba BC2.

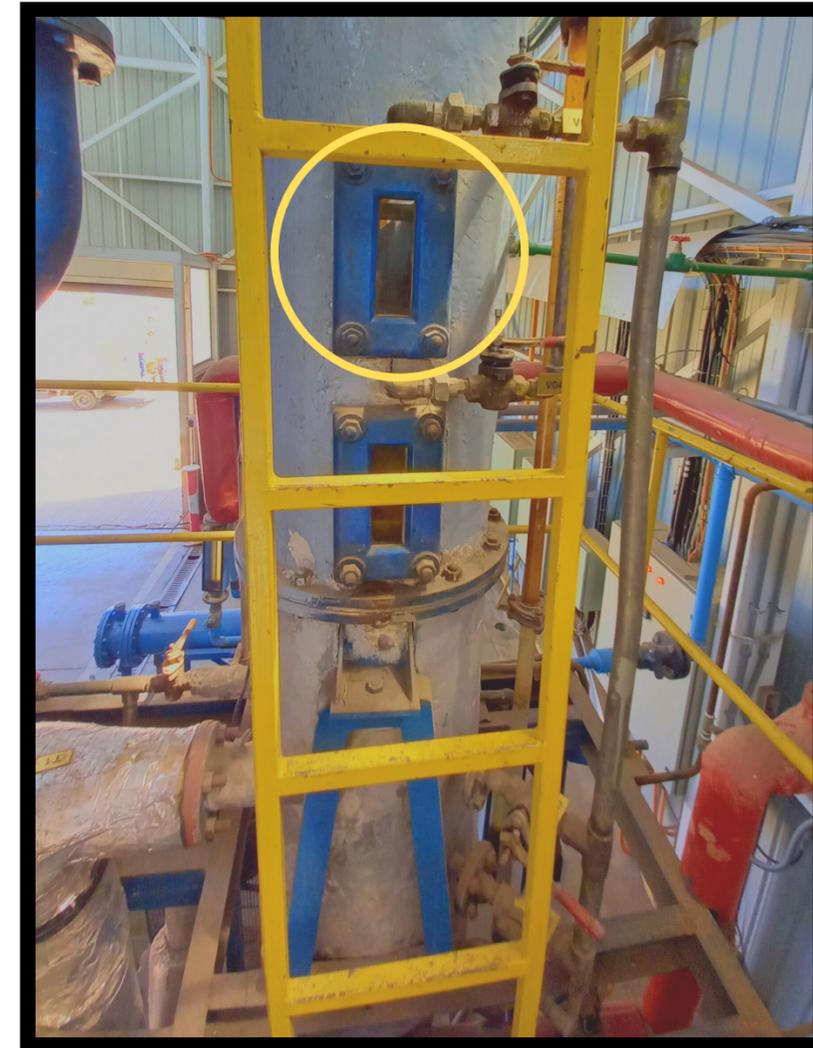


**Abrir** la válvula V10 hasta que la presión en la línea de vapor marque 10 [psi] en el **manómetro M2**, teniendo la precaución de desviar la vista, en caso de que se active la válvula de alivio ubicada directamente en la línea superior.





1. Despichar todo el líquido de la calandria.
2. Luego, **abrir** primero la válvula V14 y **cerrar** después la válvula V13, haciendo que todo el flujo pase por la trampa.
3. Esperar hasta que se observe en la **escotilla** un flujo turbulento con presencia de abundante espuma y burbujas de gran tamaño al interior del estanque acumulador.



# CARRERAS

1. Realizar 5 carreras consecutivas de 3 [min] cada una.
2. Registrar temperaturas de las termocuplas y presión del vacuómetro U1.
3. Cambiar el balde en la descarga de la válvula V14 entre cada carrera. Registrar peso de cada uno de ellos.

Al finalizar la última carrera, tomar una muestra del concentrado, abriendo la válvula V07, dejando caer un poco de liquido antes, para que la muestra sea representativa. Con la muestra, medir concentración utilizando refractómetro y una luz.





1. Cerrar válvula V08 para cortar el flujo de vapor.
2. Abrir completamente V10.
3. Apagar BC1 y BC2.
4. Ubicar balde en la salida de la válvula V13. Despichar el líquido en la línea de vapor.
  - a. **Abrir**: válvula V13.
  - b. **Cerrar**: válvula V14.
5. Esperar mín. 15 [min] para que el equipo se enfríe
  - a. Marcar el nivel del líquido remanente en la mirilla de nivel de estanque acumulador y medir la diferencia entre los puntos marcados.
  - b. Cortar el flujo de agua fría en los condensadores mediante la válvula V21.



## RECORDATORIO

- Utilizar siempre EPP
- Anotar datos experimentales y materiales
- Identificar instrumentos de medición del sistema y componentes principales
- Revisar aspectos de seguridad y fichas de seguridad de reactivos antes de la experiencia
- Revisar las unidades de los instrumentos de medición
- Utilizar refractómetro con cuidado