

Diseño de una micro central hidroeléctrica de almacenamiento por bombeo para fines didácticos

PROBLEMA

El almacenamiento de energía hidráulica por bombeo tiene un papel importante en la generación de energía eléctrica y a su vez en la estabilidad de la red energética. Actualmente en las instalaciones del laboratorio de termo fluidos se necesita un sistema semejante para simular la generación de electricidad de manera didáctica, y así promover los objetivos de desarrollo sostenible número 4, 7 y 13.

OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE



OBJETIVO GENERAL

Diseñar un sistema hidráulico, utilizando el proceso de diseño y normativas vigentes para el desarrollo de una micro central hidroeléctrica de almacenamiento por bombeo para fines didácticos.

Figura 1. (ONU, 2022)

PROPUESTA

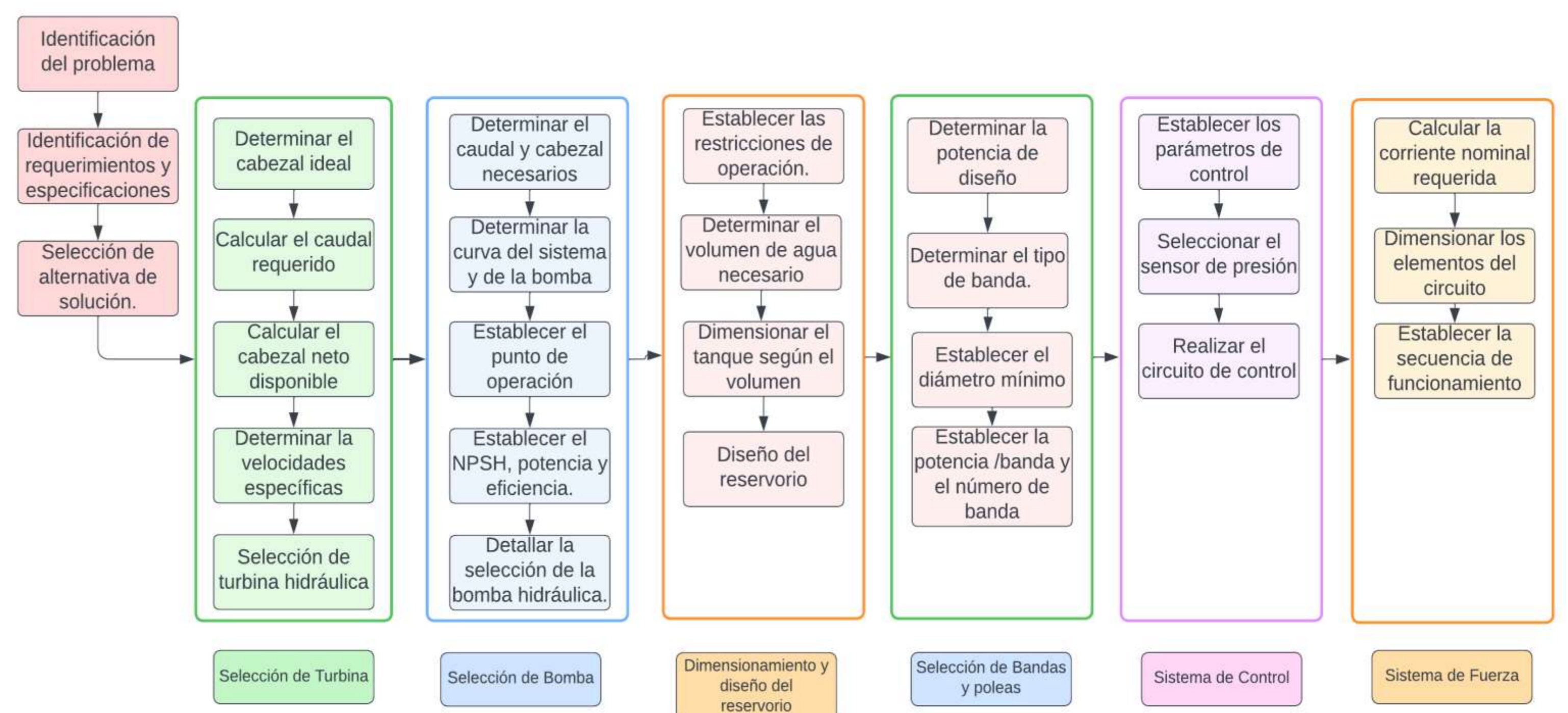
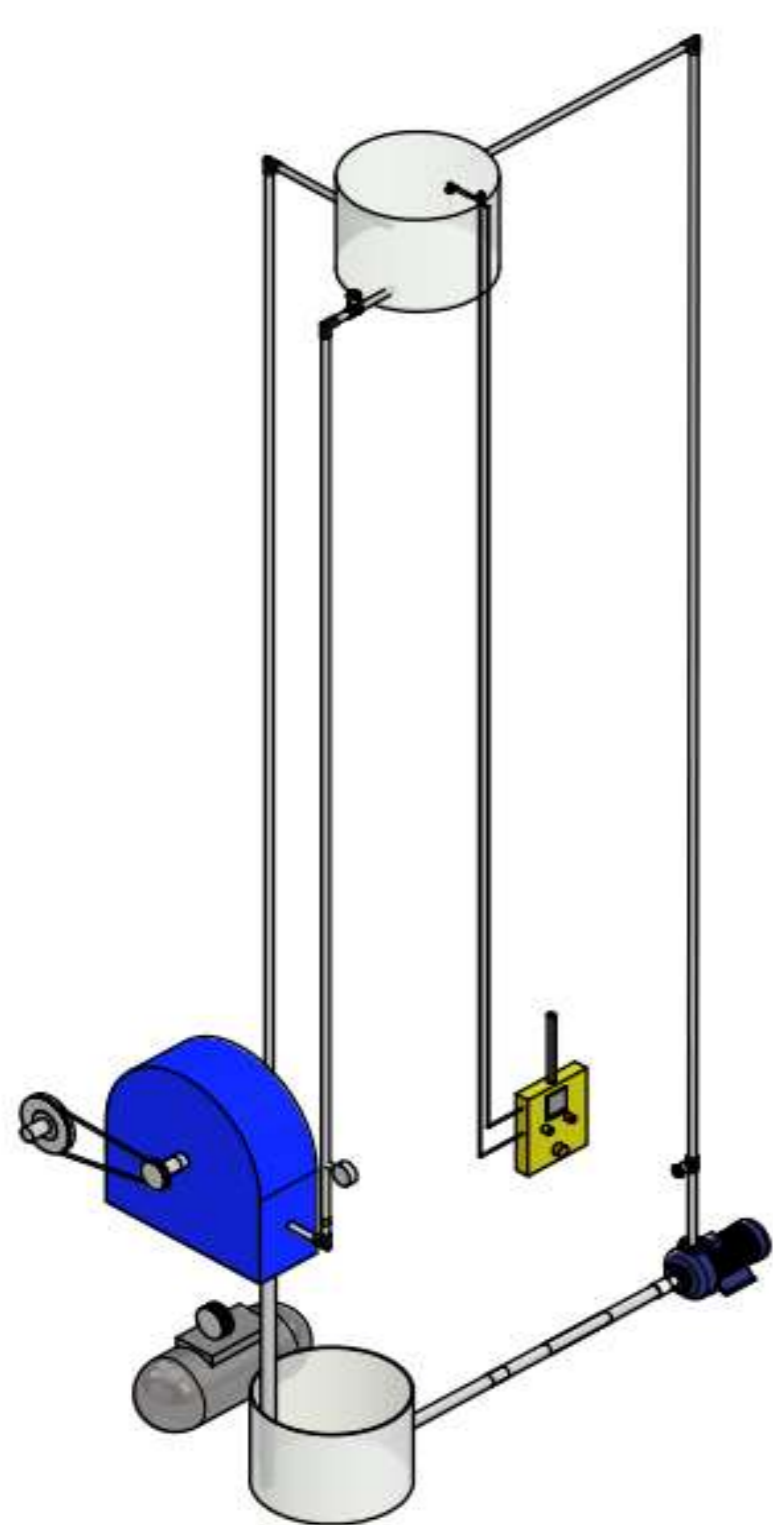


Figura 3. Proceso de Diseño

Figura 2. Sistema hidráulico

Este sistema está compuesto de dos tanques o reservorios cilíndricos de 500 litros para el almacenamiento de agua, situados a una diferencia de altura de 9 metros. Una bomba hidráulica permitirá la alimentación del agua del reservorio inferior hasta el reservorio superior, el cual es alimentado por aire a través de un compresor hasta una presión de 3,4 bar. El agua es dirigida hacia la turbina, transformando la potencia hidráulica en potencia mecánica, esto permite que el sistema genere entre 40 y 130 Watts de potencia eléctrica.

RESULTADOS

- ✓ Con el sistema hidráulico diseñado los estudiantes podrán modificar el caudal de suministro hacia la turbina hasta un máximo de 0,001 m³/s, con un cabezal de 34 metros.
- ✓ El diseño del equipo muestra las caídas de presión, en tramos de las tuberías de impulsión (bomba) y descarga a turbina.
- ✓ El tablero de control mostrará por medio de una pantalla digital, las presiones del tanque.
- ✓ Aspen Plus confirma los valores calculados de pérdidas por fricción en el sistema hidráulico.



Figura 5. Diseño del reservorio superior según código ASME. Presión de trabajo de hasta 506,3 psi o 356 metros de altura. Capacidad de 500 litros.



Figura 6. Selección de bomba centrífuga de potencia 0,41kW, caudal de 5,5m³/h, altura de 15 metros y eficiencia del 55%

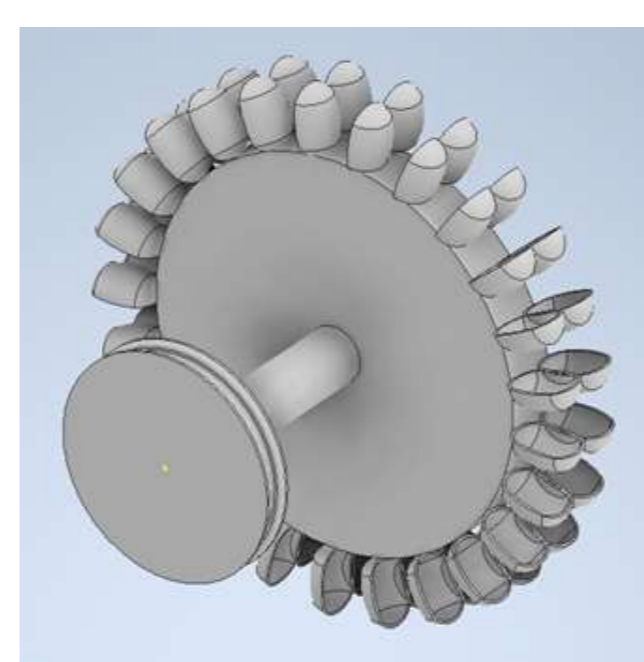


Figura 7. Selección de turbina Pelton de 1 inyector.

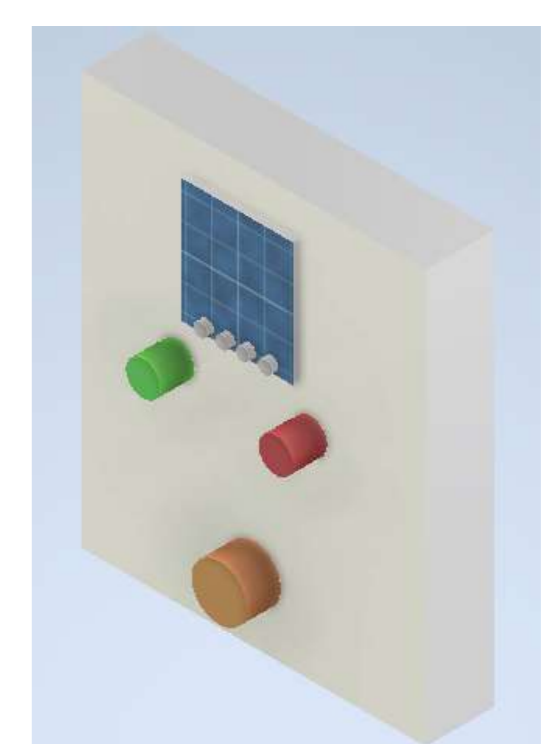


Figura 8. Diseño del sistema de control para encendido y apagado de la bomba según las variaciones de presión del tanque superior.

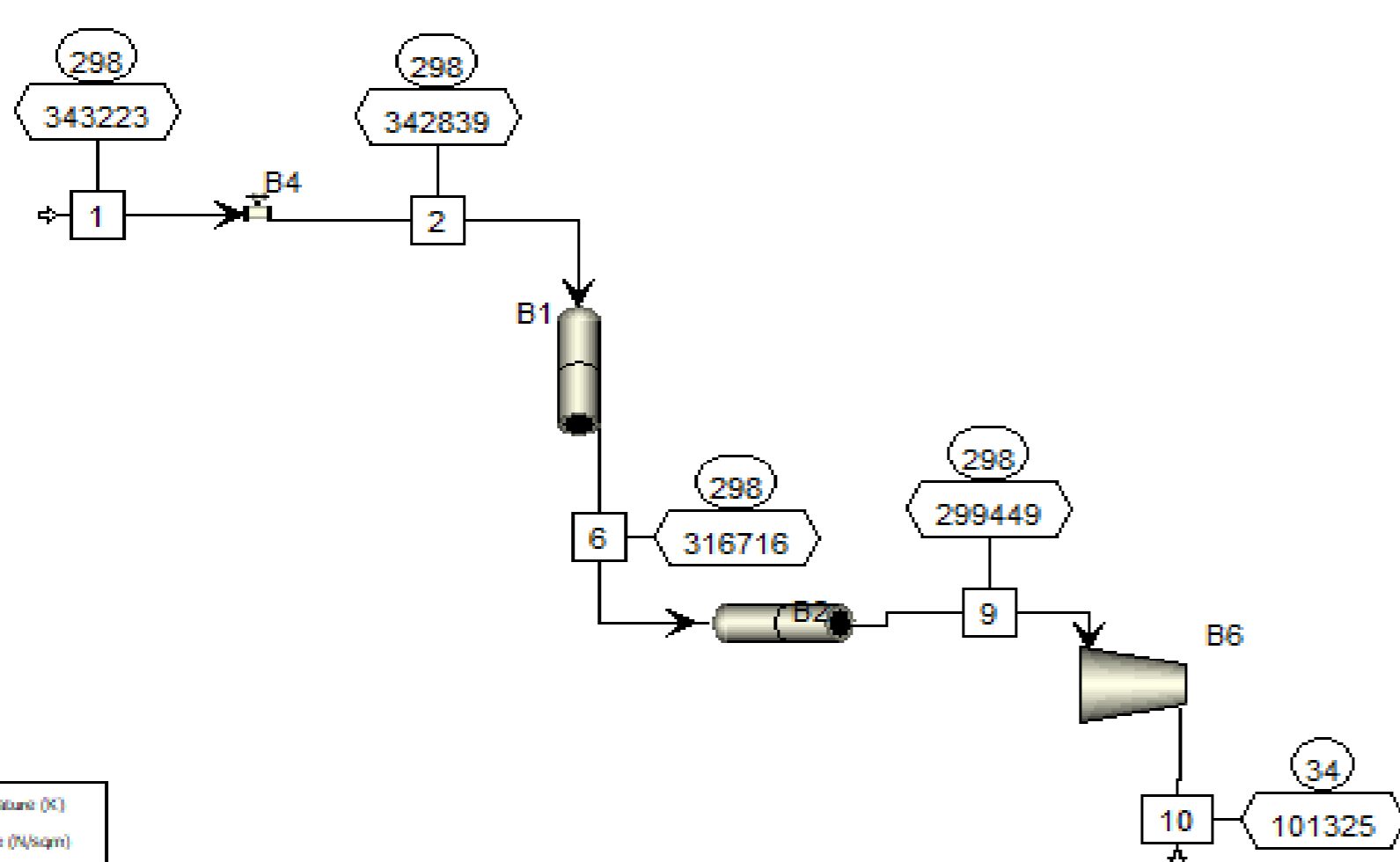


Figura 4. Sistema simulado en Aspen Plus

CONCLUSIONES

- El sistema hidráulico está en capacidad de generar potencias eléctricas entre los 40 y 130 Watts, suficiente para conectar cargas pequeñas en ese rango.
- El diseño del tanque metálico superior del sistema hidráulico permitirá variar el cabezal del sistema para la obtención de diferentes resultados en la experimentación.
- 4000 estudiantes de las distintas facultades de ingeniería son beneficiados.
- El costo total del sistema hidráulico y sus elementos es de \$ 5,542.71