

Diseño y simulación fluido-estructura de una turbina hidrocínética de flujo axial

PROBLEMA

La creciente demanda energética y el impacto del cambio climático en entornos comunitarios remotos motiva la investigación de soluciones sostenibles para preservar tanto el entorno como la salud pública. Las restricciones geográficas y la carencia de acceso a la inversión de grandes infraestructuras convencionales resaltan la necesidad de abordar esta problemática mediante estrategias alternativas. En este escenario, la simulación fluido-estructural emerge como una herramienta inestimable para el diseño y evaluación del comportamiento hidrodinámico de turbinas hidrocínéticas de flujo axial en corrientes fluviales y marinas.

OBJETIVO GENERAL

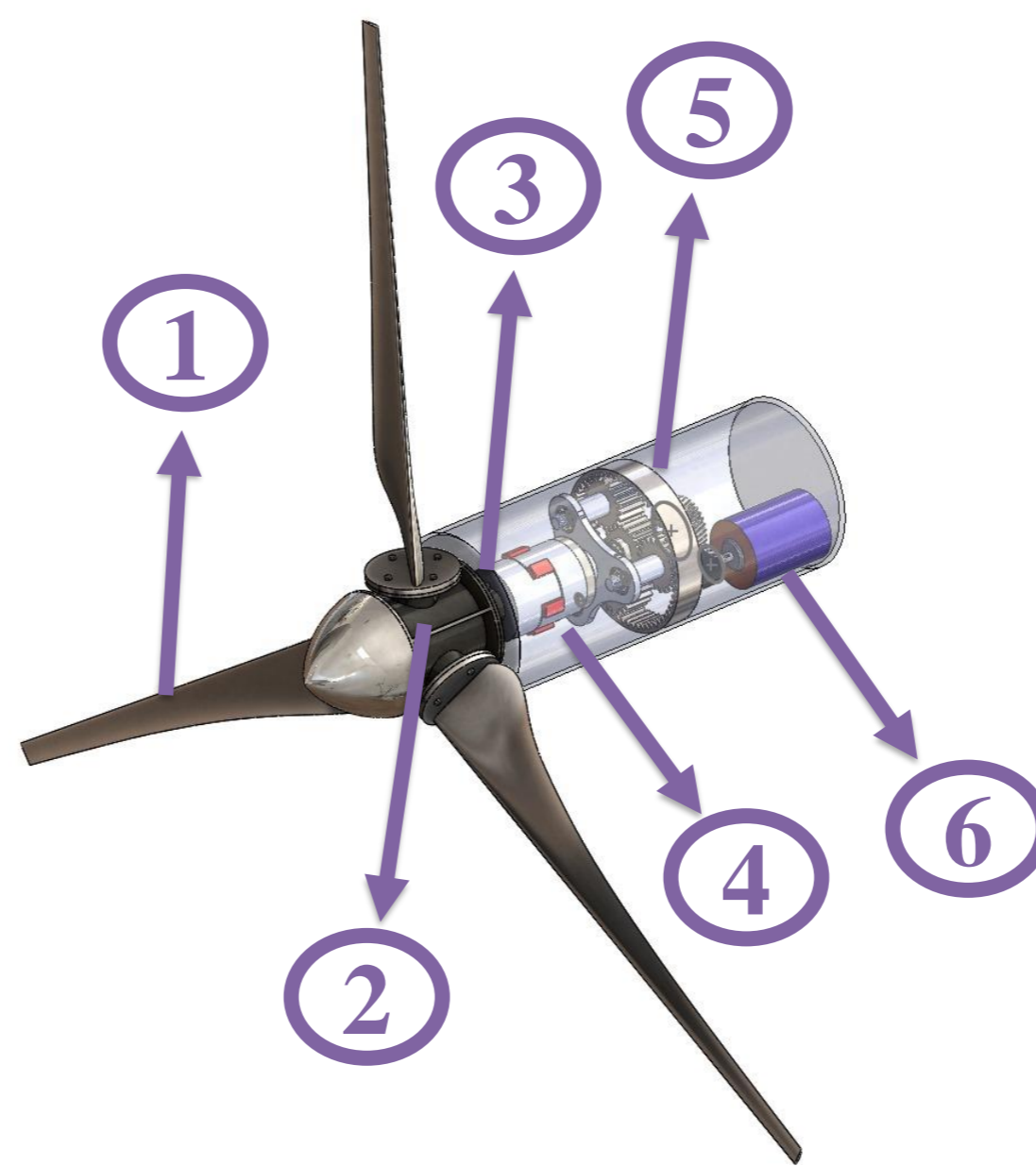
Diseñar una turbina hidro cinética de flujo axial para el aprovechamiento eficiente de la energía de las corrientes de ríos y mares, empleando comparaciones entre los modelos matemáticos teóricos y simulaciones fluido-estructural con el programa ANSYS, con énfasis en mejorar su rendimiento en entornos acuáticos.

PROPUESTA

Se propone el desarrollo de una turbina hidrocínética de flujo axial, con énfasis en aprovechar el rendimiento energético en corrientes fluviales mediante simulaciones fluido-estructura en una vía con ANSYS. La investigación se centra en diseñar y optimizar la turbina para mejorar la eficiencia en la generación de energía hidroeléctrica, ofreciendo soluciones sostenibles para comunidades remotas con acceso limitado a infraestructuras convencionales.



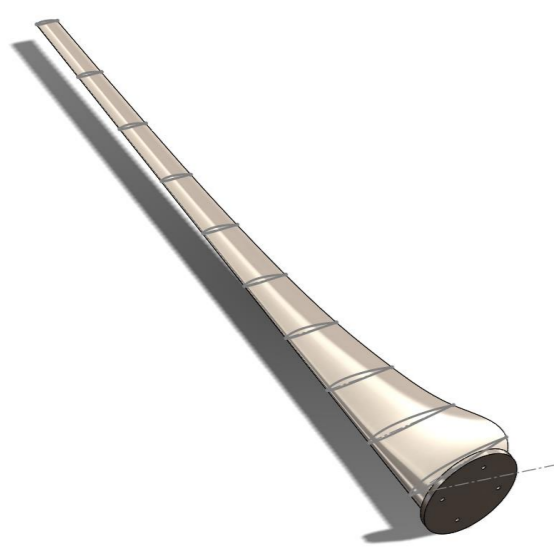
Fases del proceso de diseño y evaluación de turbina hidrocínética.



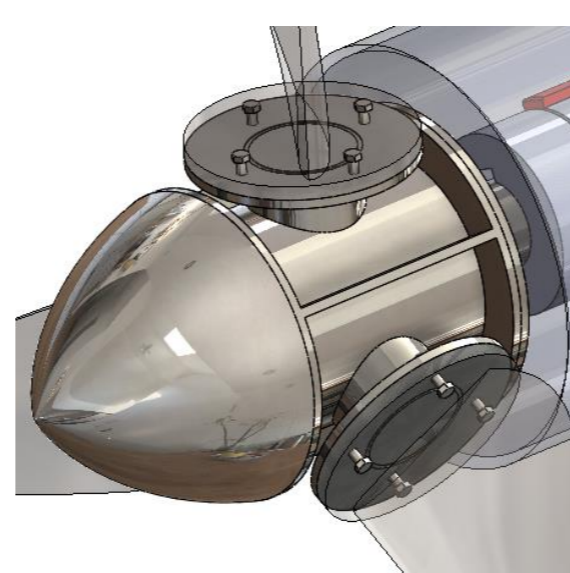
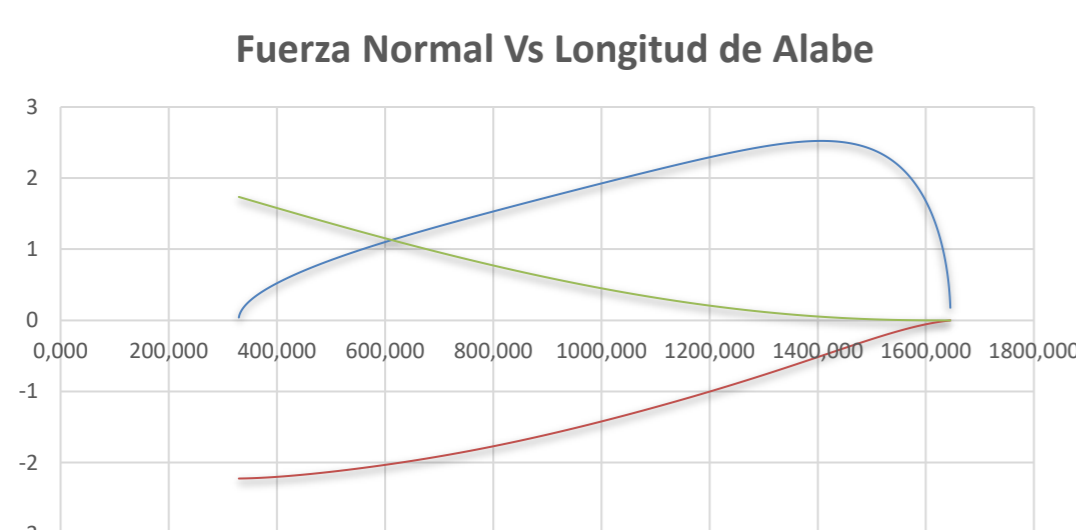
Diseño de turbina hidrocínética de flujo axial

Nº	Elementos
1	Alabe
2	Rotor
3	Árbol Principal
4	Acople
5	Caja Multiplicadora
6	Generador

RESULTADOS



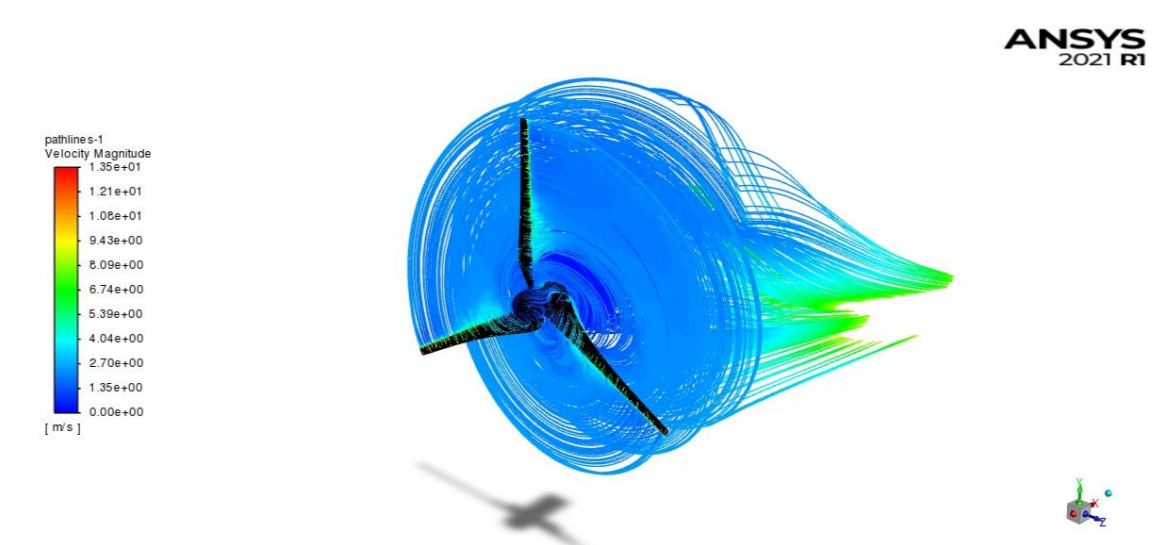
Diseño del Alabe
Perfil NACA 4412
Longitud: 1.64 m
Coeficiente de Potencia: 48.87%



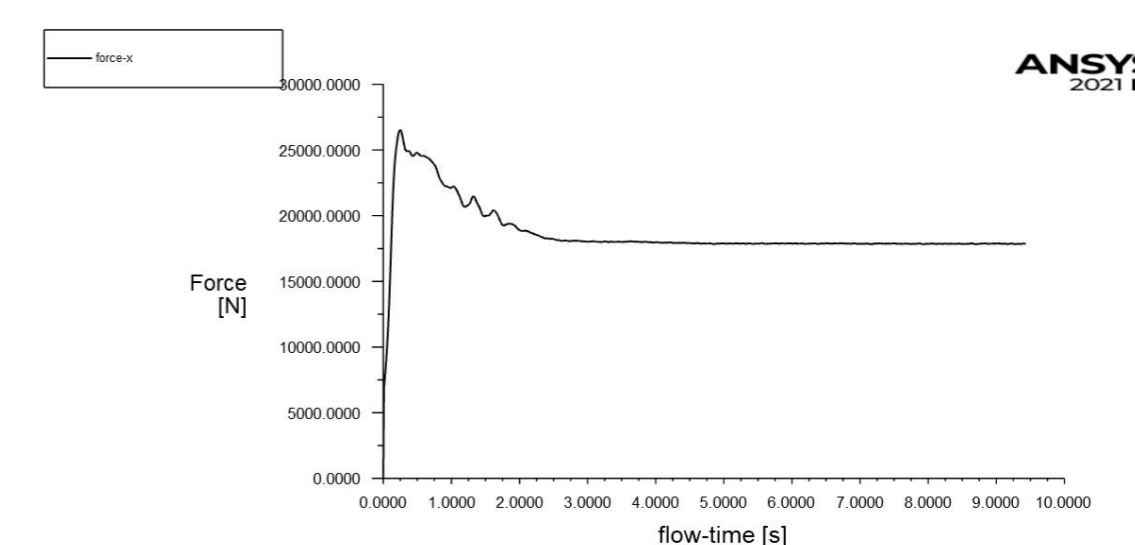
Análisis de Fuerzas
Material: Acero Inoxidable 304
Factor de Seguridad: 2.31



Sistema de Transmisión
Relación de Transmisión 6.4
78 RPM-500 RPM



Simulación fluidodinámica de turbina hidrocínética de flujo axial para análisis en una vía



Diferencias menores al 5% de la fuerza de empuje y momento de cabeceo entre en cálculo clásico y la simulación fluidodinámica

CONCLUSIONES

En el análisis de alabes, los resultados derivados de los cálculos de esfuerzos clásicos muestran una coherencia significativa frente a las simulaciones fluido-estructura de una vía. De este modo, se resalta la confiabilidad y validez del modelo matemático en la evaluación de fuerzas hidrodinámicas con una desviación inferior al 5%.

Se ha logrado a nivel de Pregrado, capturar las complejidades fluidodinámicas en movimiento con el programa Ansys Fluent para simular la rotación de los alabes. Este enfoque, respaldado

por tecnología de vanguardia, demostró ser excepcionalmente eficaz no solo para proporcionar una evaluación profunda en el desarrollo de turbinas hidro cinéticas, sino que también destaca la capacidad para avanzar en la ingeniería y la ciencia aplicada a la industria de energía renovables.

El proyecto presenta una competitividad notable en términos de costos frente a otras alternativas en el mercado, respaldada por su diseño integral y amigable con el medio ambiente que no requiere de grandes represas o diferencias de altura