

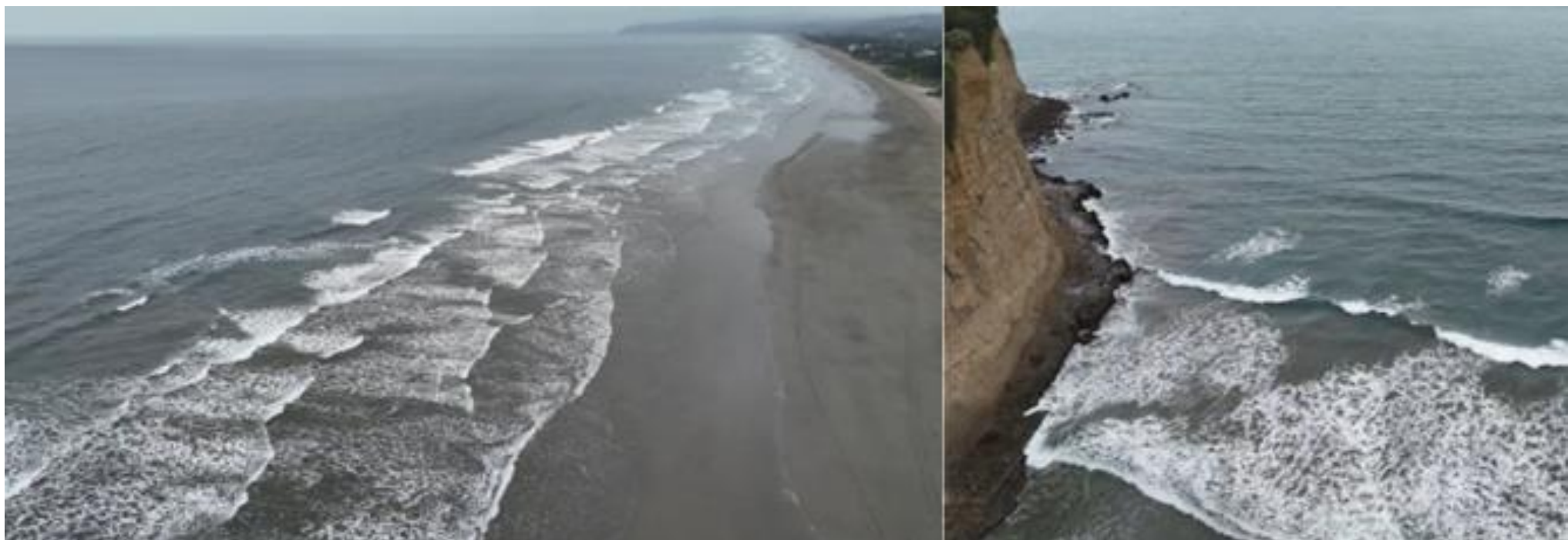
DISEÑO DE PLANTA DE ENERGIA UNDIMOTRIZ PARA GENERACIÓN ELÉCTRICA EN LA REGIÓN COSTERA DEL ECUADOR

PROBLEMA

Dentro de las políticas energéticas del Ecuador se exige incentivar la producción de energía limpia para abastecer la demanda existente, la cual aumenta progresivamente por la falta de generación a raíz de que las reservas de agua están a niveles cercanos al mínimo requerido por la escasez de lluvia al sur del país, provocando que las centrales hidroeléctricas solo cubran un 67% de la demanda habitual y exista un déficit de generación cercano a 1 000 MW. En zonas costeras remotas de la Prov. De Santa Elena, dadas las dificultades de acceso geográfico y conectividad su suministro energético es intermitente o incluso nulo, agravándose aun mas por la crisis eléctrica nacional, sin embargo el gran potencial de oleaje de las zonas sigue sin aprovecharse.

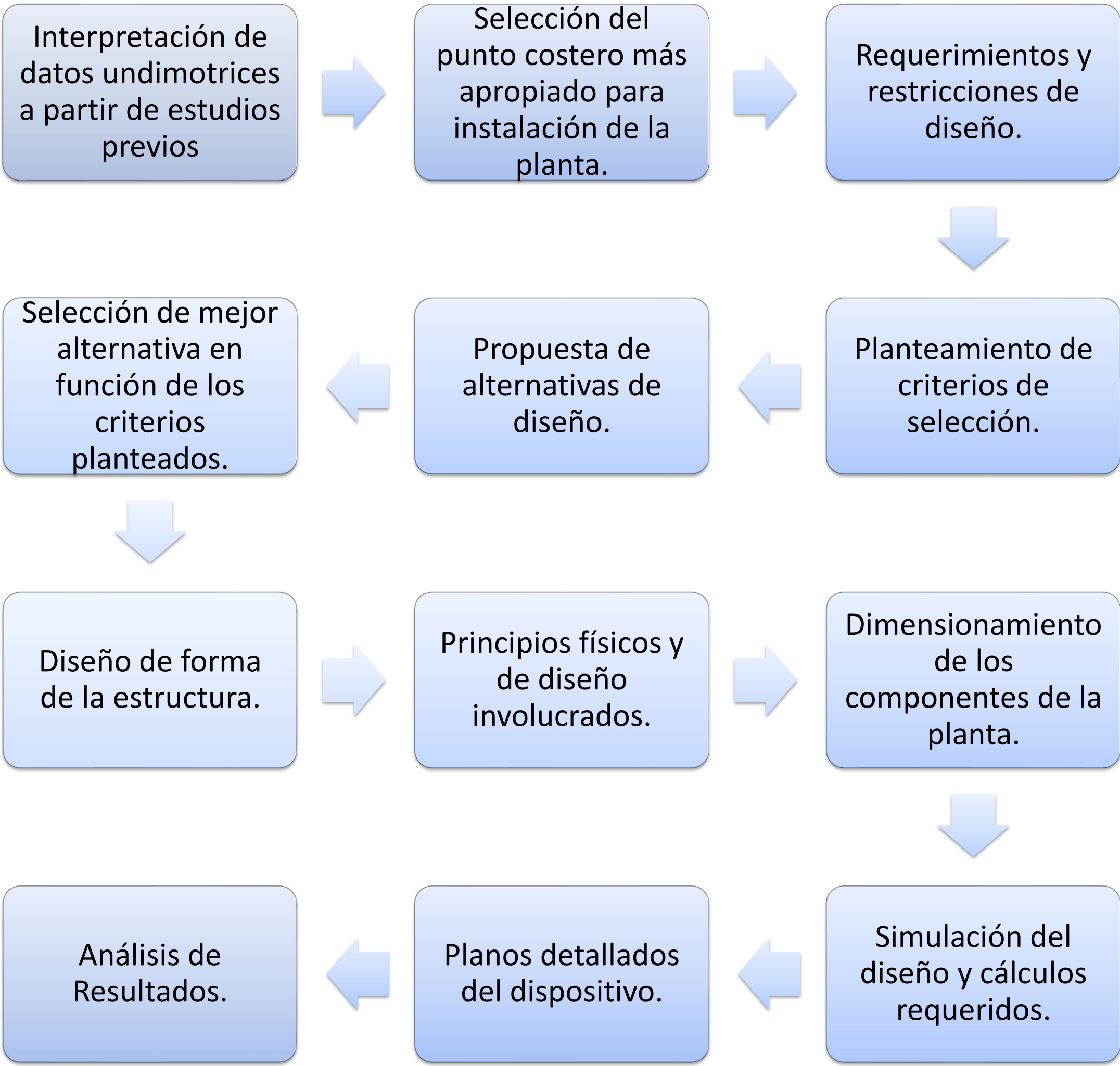
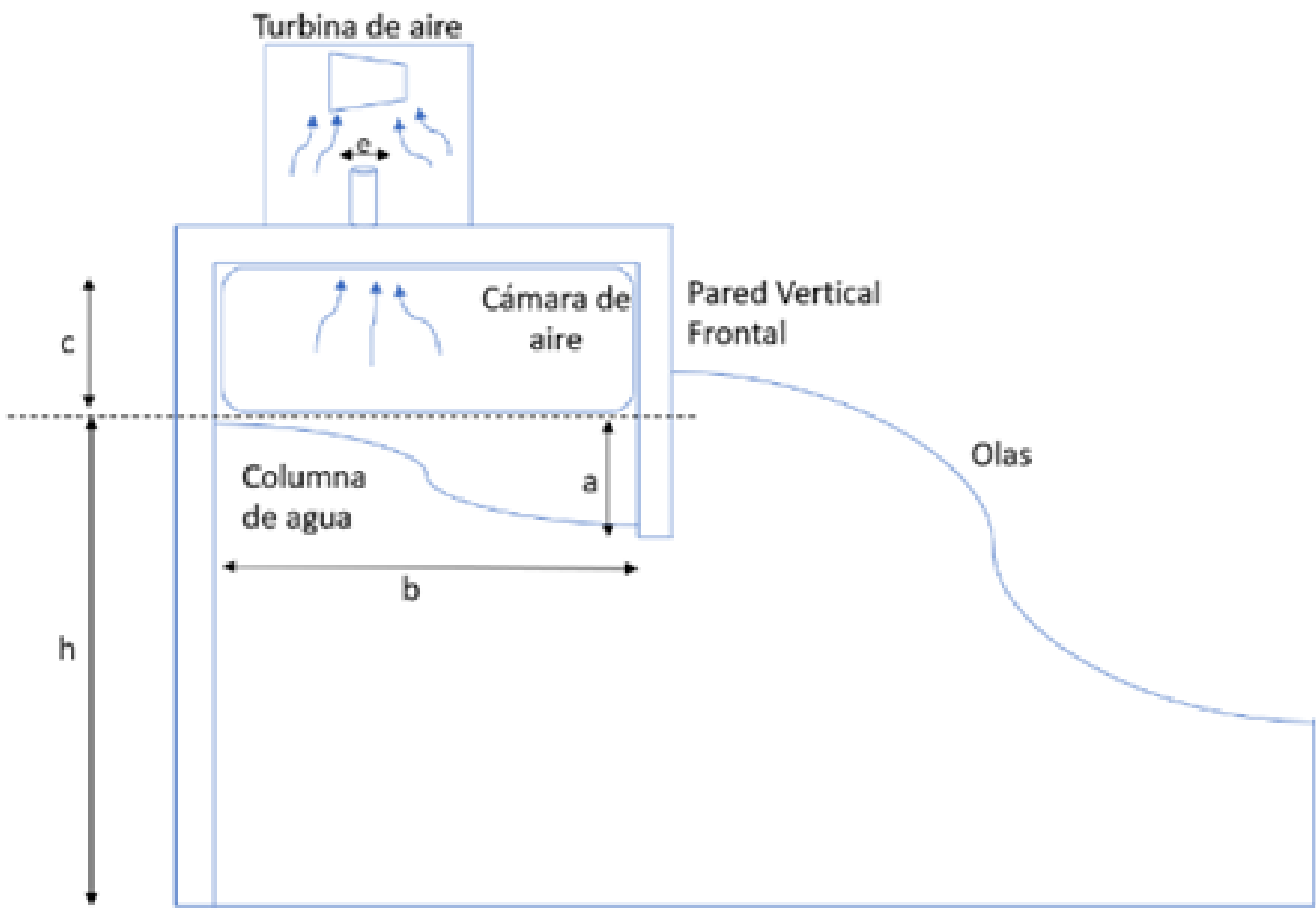
OBJETIVO GENERAL

Diseñar una planta de energía undimotriz con una capacidad de 16 kW bajo la modalidad de columna de agua oscilante que se adapte de mejor manera a las condiciones de oleaje de la Provincia de Santa Elena, para abastecer una parte de la demanda energética de esta zona del país.



PROPUESTA

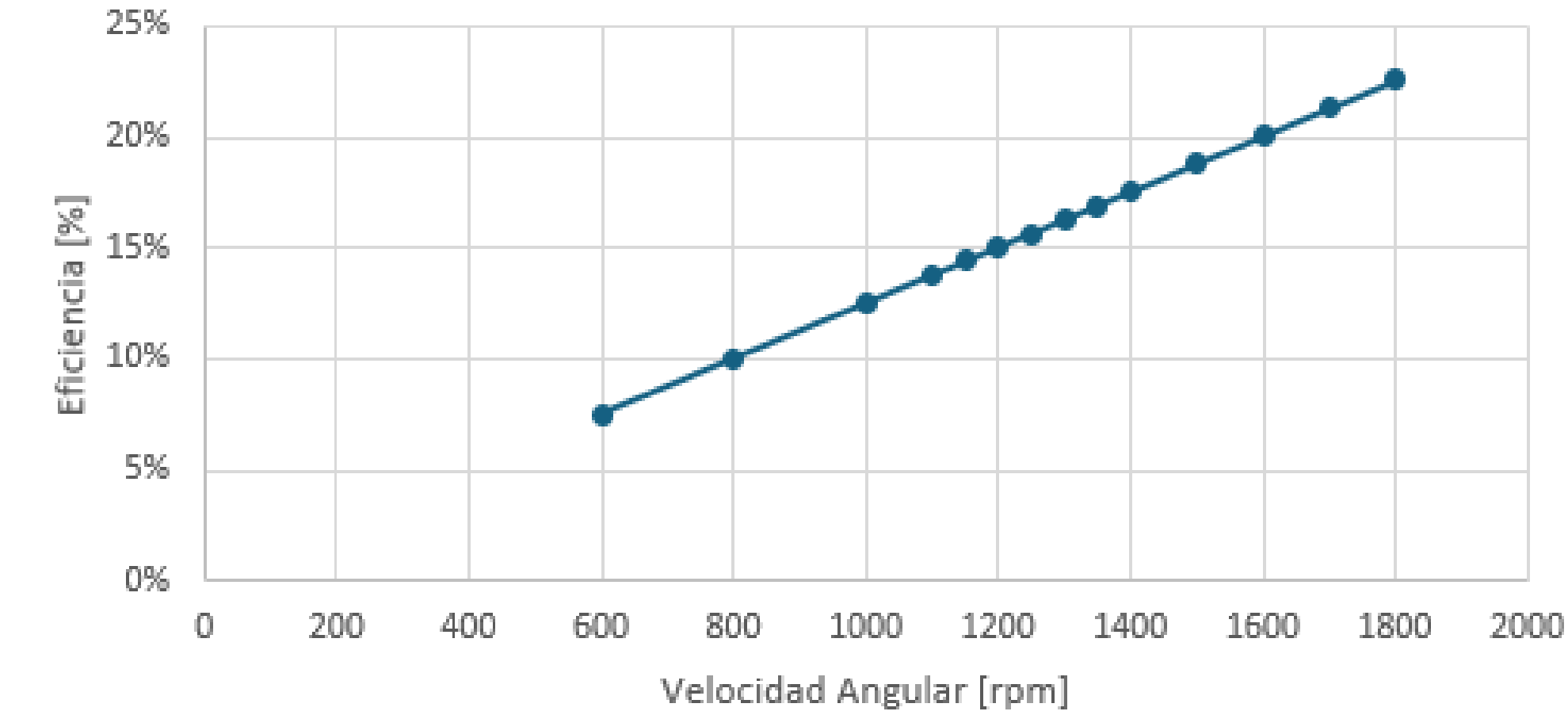
El modelo de “Columna de Agua Oscilante” aprovecha el recurso energético de las olas mediante la oscilación del agua del oleaje en el interno de una cámara. Cuando la ola penetra la cámara, aumenta la presión interior de la columna, ejerciéndose una fuerza de empuje al aire encerrado que es obligado a pasar por una turbina, la cual gira cuando se genera una fuerza de vacío en la dirección contraria. Finalmente, una máquina de inducción acoplada a la turbina y conectada a la red proporciona la salida eléctrica.



RESULTADOS

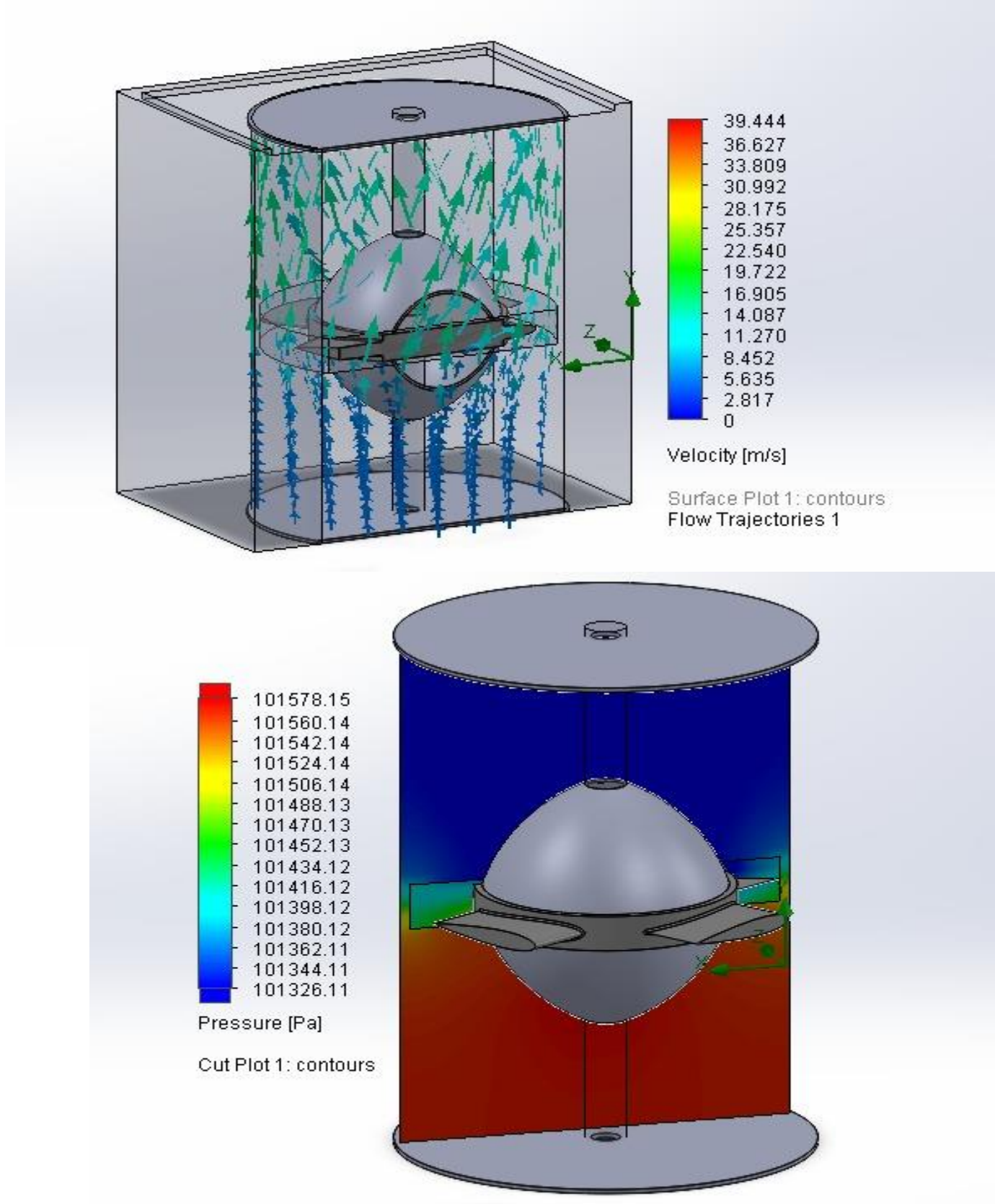
El análisis dinámico de fluidos dentro de la planta se llevo a cabo mediante simulación para validar las condiciones establecidas, específicamente dentro de la cámara de la turbina debido a que es donde obtenemos los datos de desempeño energético que puede alcanzar la Planta. Tomamos como velocidad de entrada de aire a la turbina de 5.1 [m/s] y un flujo másico de 6.6 [kg/s]. Resultando en una caída de presión de 252.04 [Pa]. Para determinar el rango de operación más óptimo al que opera la turbina, fue necesario un análisis de eficiencia mecánica, en donde se obtuvo una potencia de salida de 18.562 [kW] a 1000 [rpm]. La máxima eficiencia es del 23% y sucede cuando la turbina gira a 1800 [rpm].

Eficiencia vs Velocidad Angular



Eficiencia máx.	Eficiencia min.	Potencia de Ola	47.06 kW/m
23% a 1800 rpm	8% a 600 rpm	Potencia OWC	18.562 kW

Eficiencia Simulada	10%
Eficiencia Teórica min.	8%
Error Porcentual	20%



CONCLUSIONES

- La turbina Wells opera en un rango adecuado de 600-1800 [rpm] con valores de eficiencia ya mencionados, teniendo a la solidez como el parámetro o relación que determina el arranque de la turbina, el cual debe fijarse entre 0.5 y 0.65.
- Se llevo a cabo dos etapas en simulación, por un lado el generador de olas conjuntamente a su incidencia en el interior de la planta (OpenFoam), estos datos de salida del ducto de aire en la cámara sirven como datos de entrada para la simulación del comportamiento del fluido (aire) al pasar por la turbina, de manera que se hizo un análisis seccionado pero en conjunto de todo el sistema para un mejor análisis y estimación real de lo que pasa bajo este modelo.
- Los valores resultantes dan buenos indicios de poder llegar a la potencia de generación deseado, tomando en cuenta que se necesita de mucha mas investigación para maximizar la producción.