

*EXPERIENCIA PILOTO DE APROVECHAMIENTO
DE CORRIENTES MAREALES EN LA COSTA DE
HUELVA (TIDUTIL)*

VI JORNADAS SCIENCITY 2023

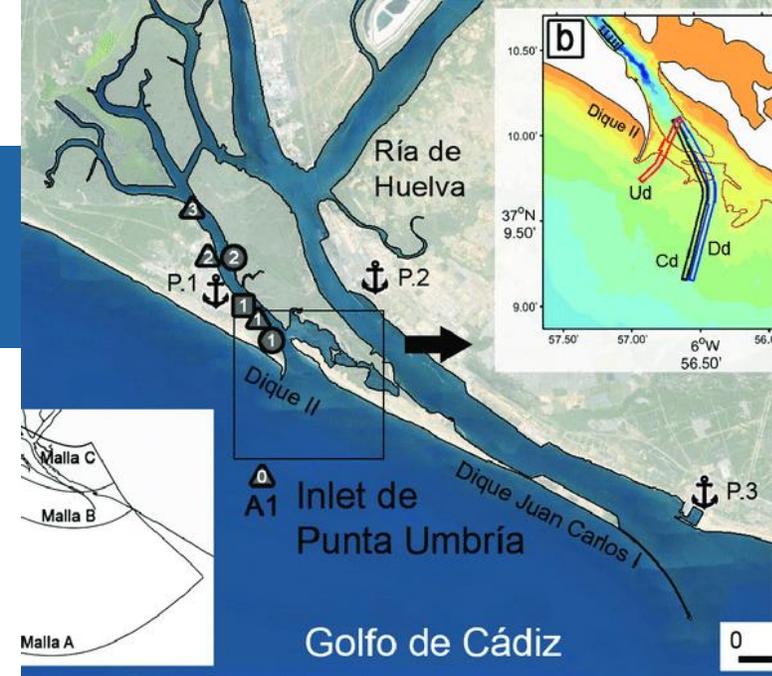


Universidad de Huelva
Escuela Técnica Superior de Ingeniería

Álvaro de la Cruz Álamo

ÍNDICE

1. Introducción Histórica
2. Plan de Trabajo
3. Avances
4. Resultados parciales
5. Conclusiones



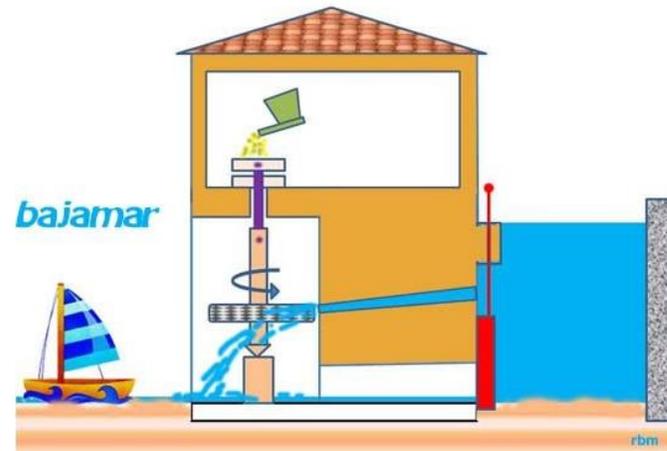
1. INTRODUCCIÓN HISTÓRICA



“Fotografía aérea Molino del Pintado Ayamonte”

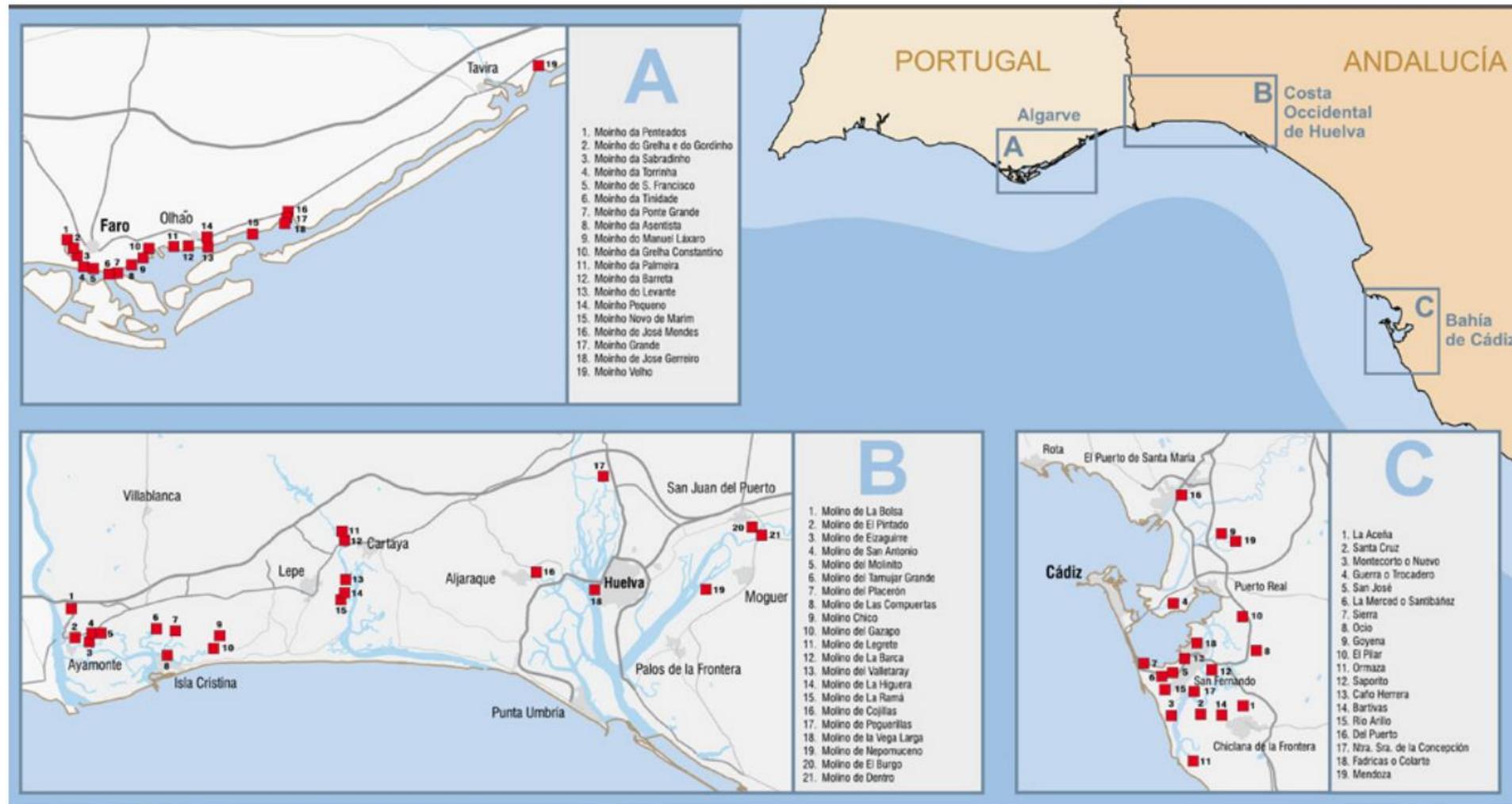
El aprovechamiento de la energía mareal en Huelva no es algo nuevo, esto lo evidencian construcciones del siglo XVIII como el Molino del Pintado en Ayamonte, que utilizaba la diferencia de altura entre mareas para moler trigo, aprovechando los amplios humedales costeros de la región.

“Funcionamiento de un molino mareal para moler trigo”

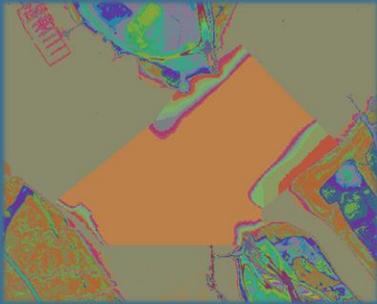


1. INTRODUCCIÓN HISTÓRICA

“Distribución de los molinos mareales a lo largo del golfo de Cádiz”



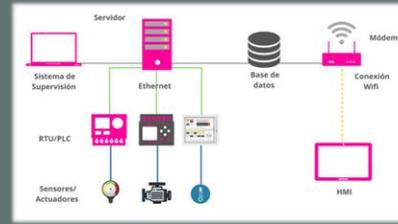
2. PLAN DE TRABAJO



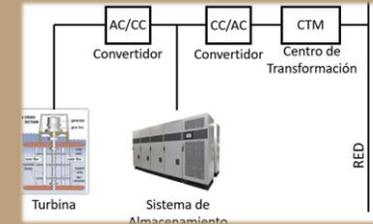
ESTUDIO
HIDRODINÁMICO
Y SELECCIÓN DEL
EMPLAZAMIENTO



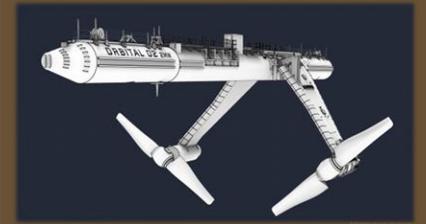
ADQUISICIÓN E
INSTALACIÓN DE
LOS EQUIPOS



IMPLEMENTACIÓN
DEL SISTEMA DE
MONITORIZACIÓN
Y CONTROL
REMOTO DE LA
PLANTA



CONEXIÓN A RED
Y A LAS
INSTALACIONES
DEL PUERTO DE
HUELVA



SERVIR DE
PLANTA PILOTO
PARA FUTURAS
INSTALACIONES



3. AVANCES. EL EMPLAZAMIENTO

“Vista aérea del lugar de instalación”



La turbina será instalada donde se une el río Tinto con el río Odiel, Huelva, en lo que se conoce como Punta del Cebo (37°12'44"N 6°56'21"W).

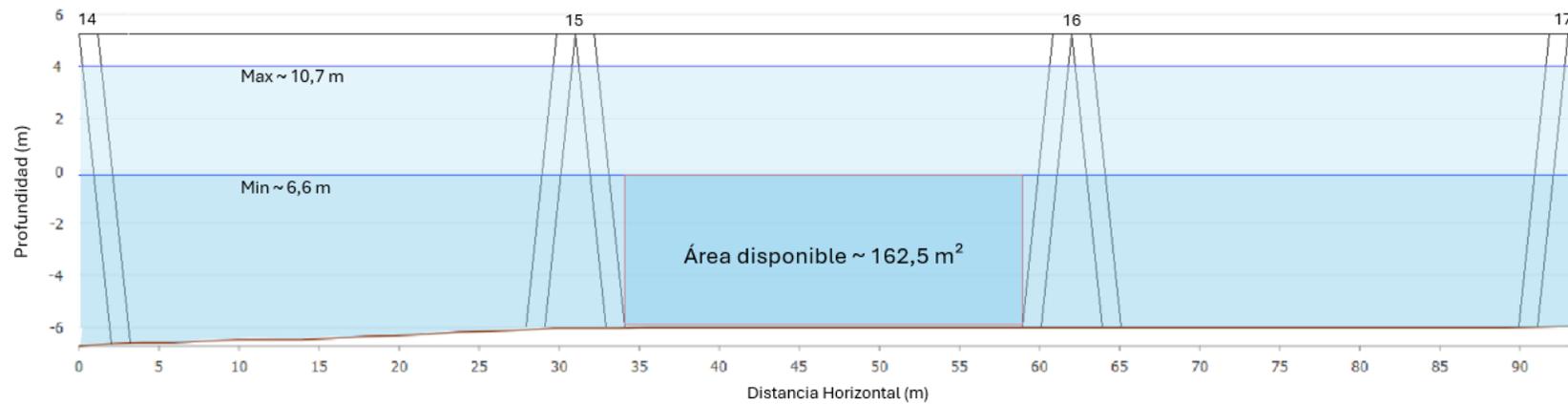


3. AVANCES. EL EMPLAZAMIENTO

“Vista en tres dimensiones del emplazamiento de la turbina”

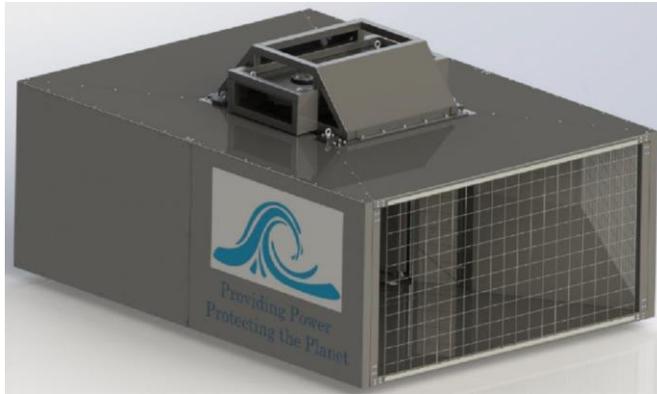


“Sección disponible para la instalación de la turbina”



3. AVANCES. LA TURBINA “TRITON MK II”

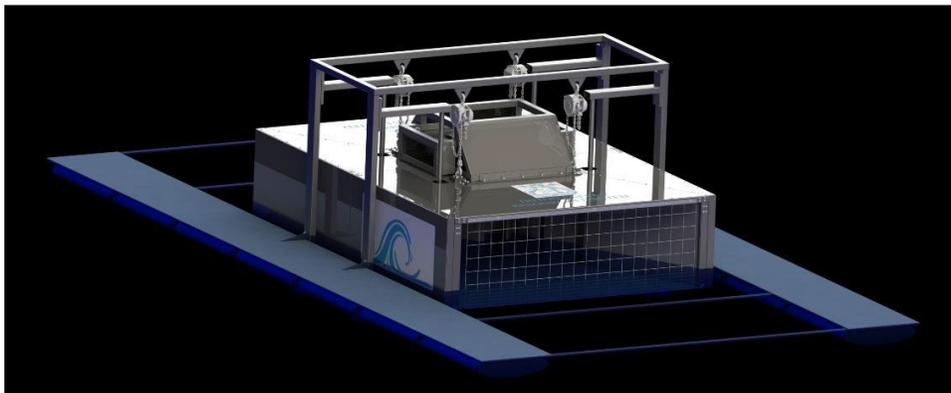
“Triton MK II”



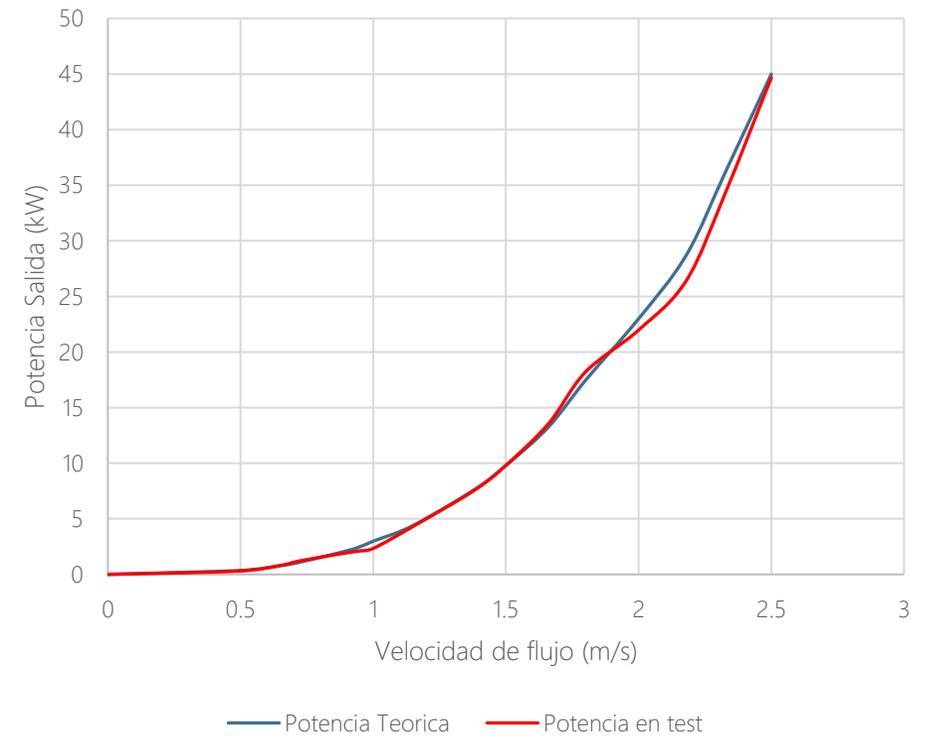
Área efectiva de palas: x2 rotores 1 m²

Dimensiones: 2,1 x 2,8 x 1,4 m

“Estructura de soporte en catamarán”

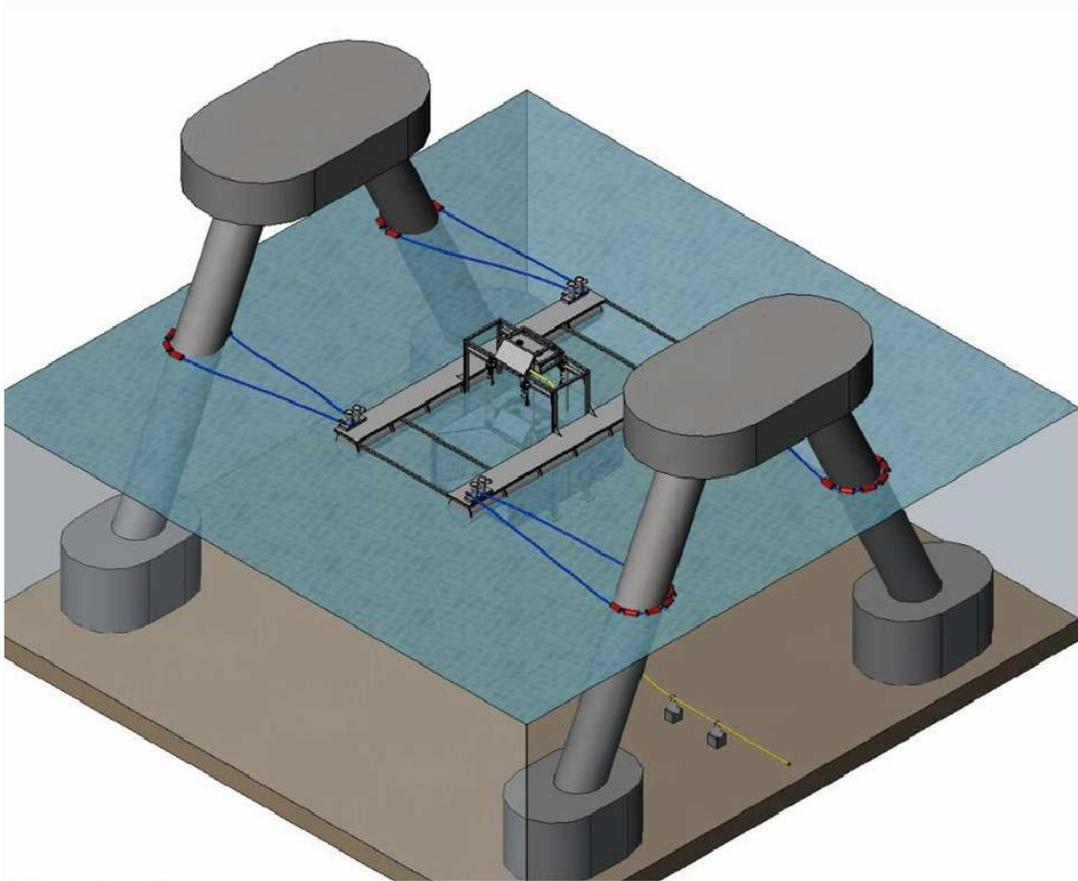


“Curvas características teóricas y experimentales de la Triton MK II”

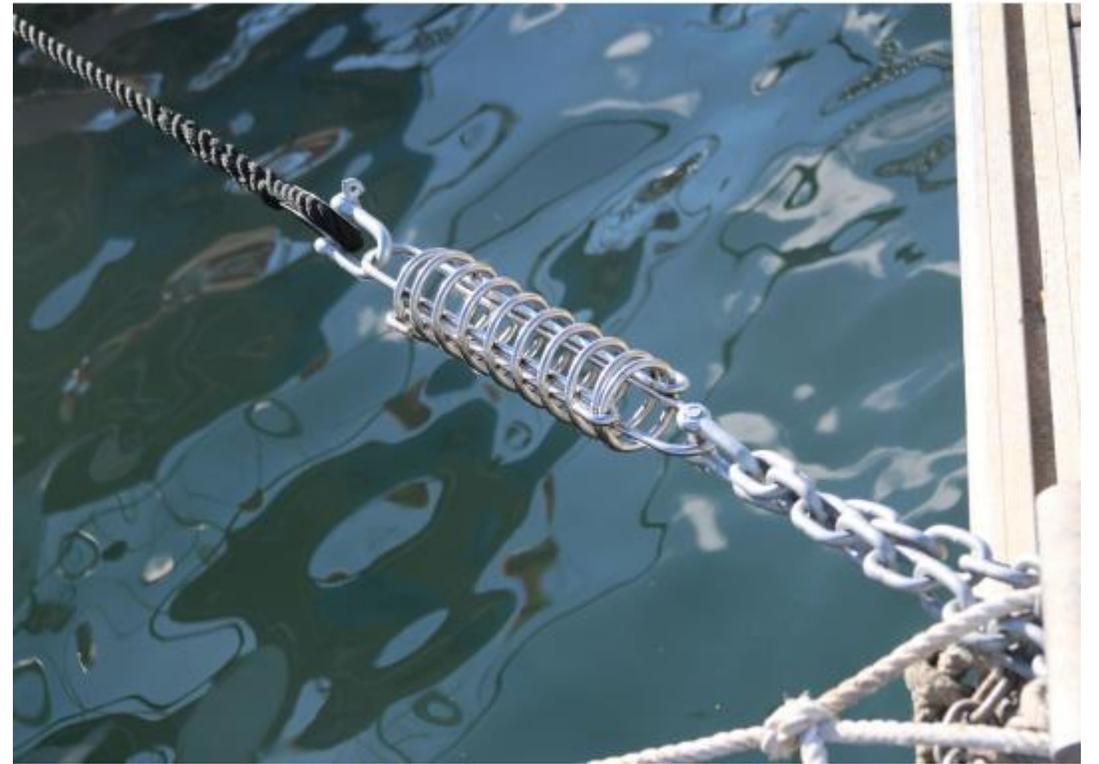


3. AVANCES. LA TURBINA “TRITON MK II”, INSTALACIÓN

“Modelo 3D del resultado de instalación de la turbina”

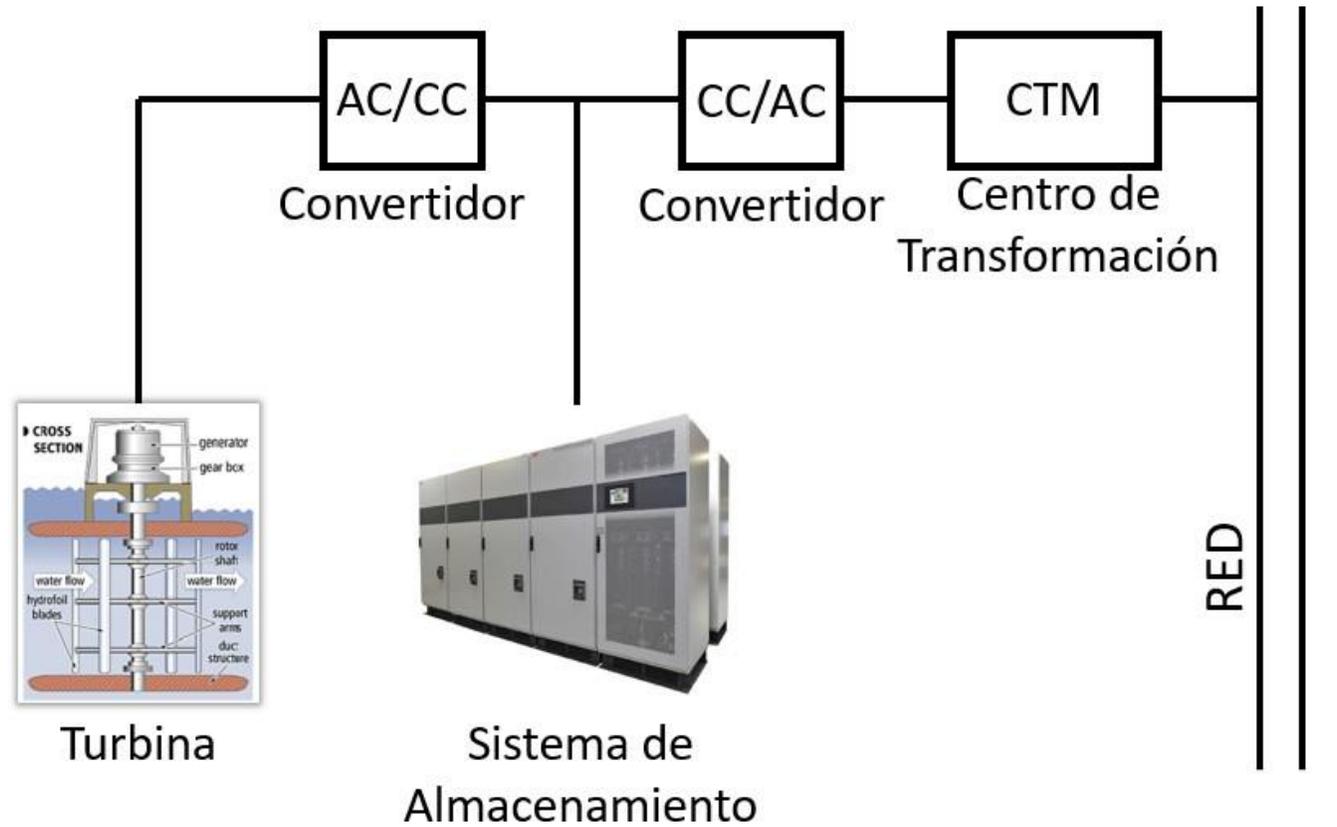


“Amortiguación de la cadena de amarre”

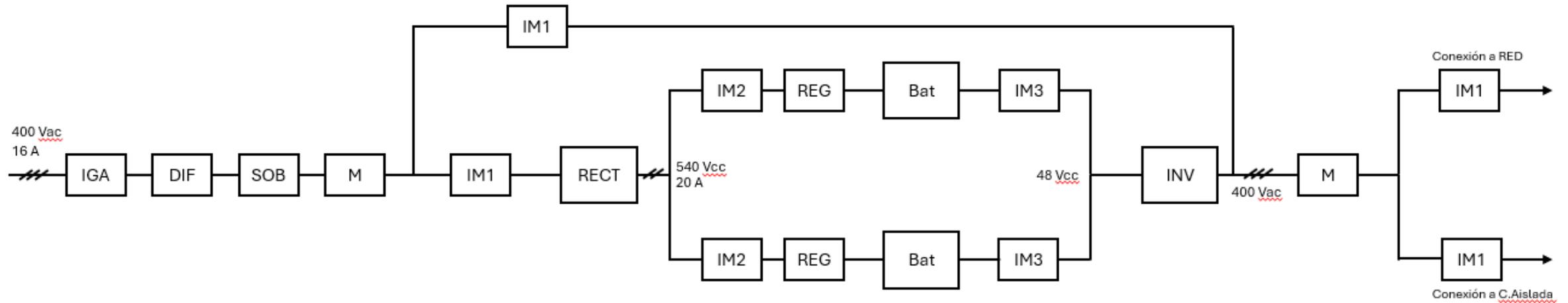


3. AVANCES. LA TURBINA “TRITON MK II”, INSTALACIÓN

“Esquema de instalación”

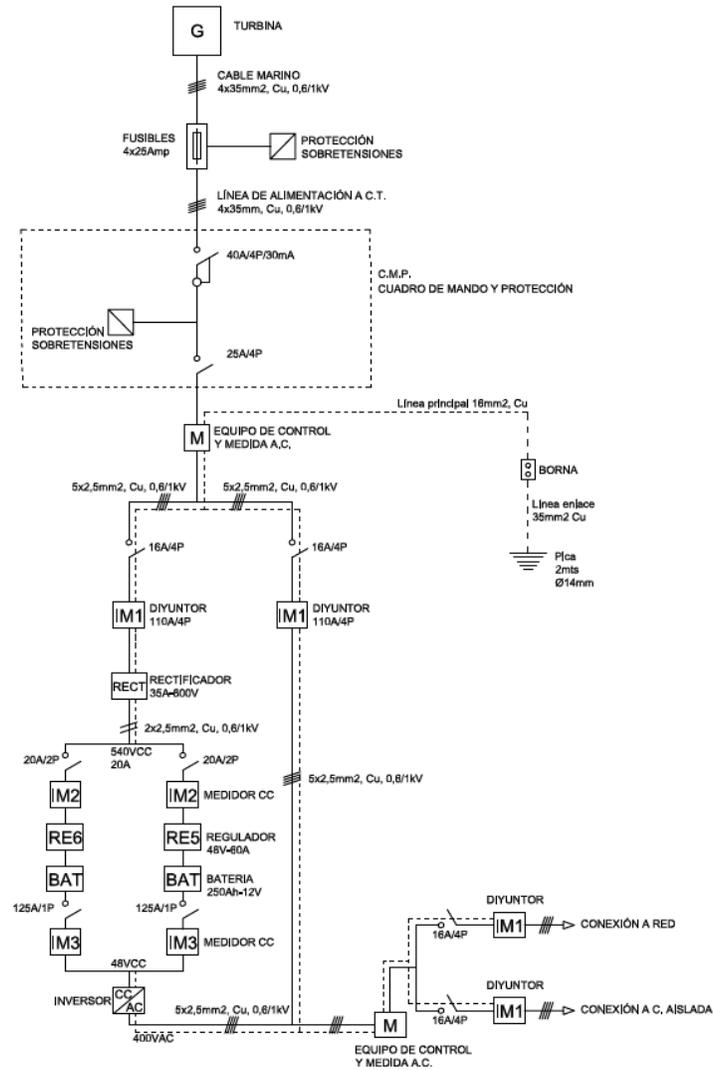


3. AVANCES. LA TURBINA “TRITON MK II”, INSTALACIÓN



Equipo	Denominación
Batería Frontal Tensite AGM 250Ah 12V	Bat
A9R61440 Diferencial 4x40A / 30mA	DIF
Interruptor automático magnetotérmico iC60N 3P 25A curva-D	IGA
Jadeshay Disyuntor inteligente WiFi Tuya, 4P trifásico 100A 380V CA	IM1
Medidor de Panel Digital CC, Serie PZ; Medidor de Corriente Continua	IM2
Medidor de Energía CC para Estación Base, AMC16-DETT	IM3
Deye Sun Hybrid 12 kW trifásico 2 MPPT WiFi SG04LP3-EU	INV
oZm3 Pro	M
Interruptor Automatico IK60N 3P 16A Schneider A9K17316	MAG1
Miniature circuit breaker - C60H - 2 poles - 20 A - C curve	MAG2
Disyuntor Magnetotérmico DC 1P 125A 500V MCB fusible	MAG3
Rectificador en puente, VS-36MT80, Trifásico, 35A 800V, D 63, 5 pines	RECT
Regulador 48V 60A PWM Must Solar	REG
Descargador de sobretensión DPS IPF 20KA 340V 3P+N	SAB

3. AVANCES. LA TURBINA “TRITON MK II”, INSTALACIÓN



3. AVANCES. CAMPAÑA DE MEDIDAS

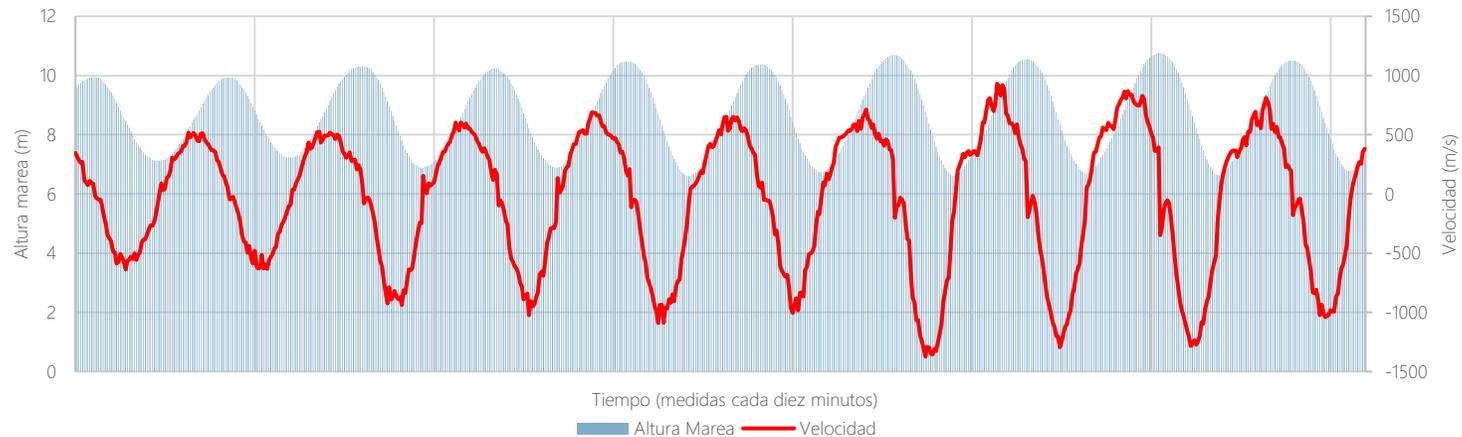
$$P(t) = \frac{1}{2} \cdot C_p \cdot \rho \cdot A \cdot v^3 \quad E = \sum_{t=1}^{t=n} P(t)$$

Campaña de medidas en el emplazamiento con ADCP (27/02/2024-13/04/2024)

“Ejemplo del resultado después de la limpieza de datos”

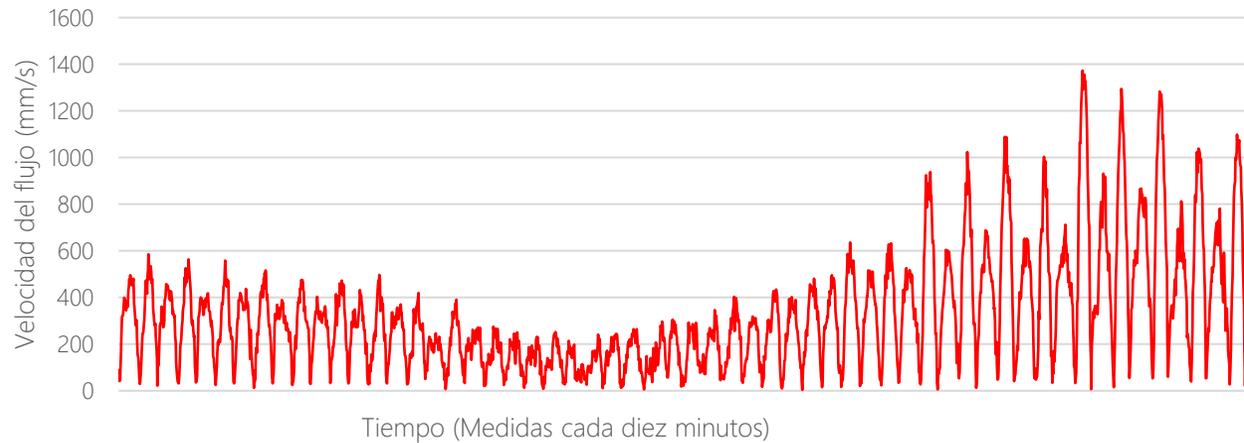
Date/hour	Dep	Eas	Eas								
	m	mm/s	mm/s								
		11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
		6,05	6,55	7,05	7,55	8,05	8,55	9,05	9,55	10,05	10,55
27/02/2024 10:47	6,684	88	87	0	0	0	0	0	0	0	0

“Altura de Marea y Velocidad (5,55 m del fondo) frente al Tiempo (8 al 13 de marzo de 2024)”

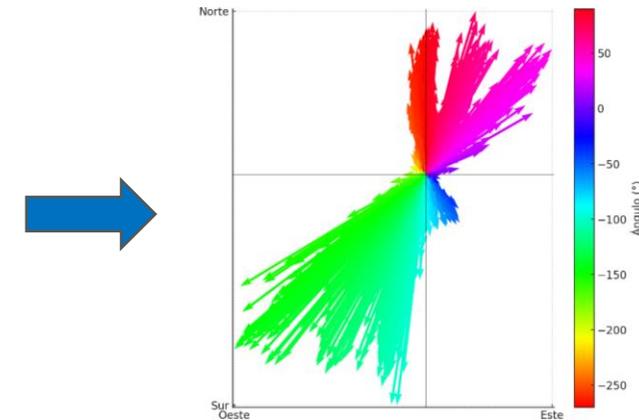


4. RESULTADOS PARCIALES. FLUJOS HORIZONTALES

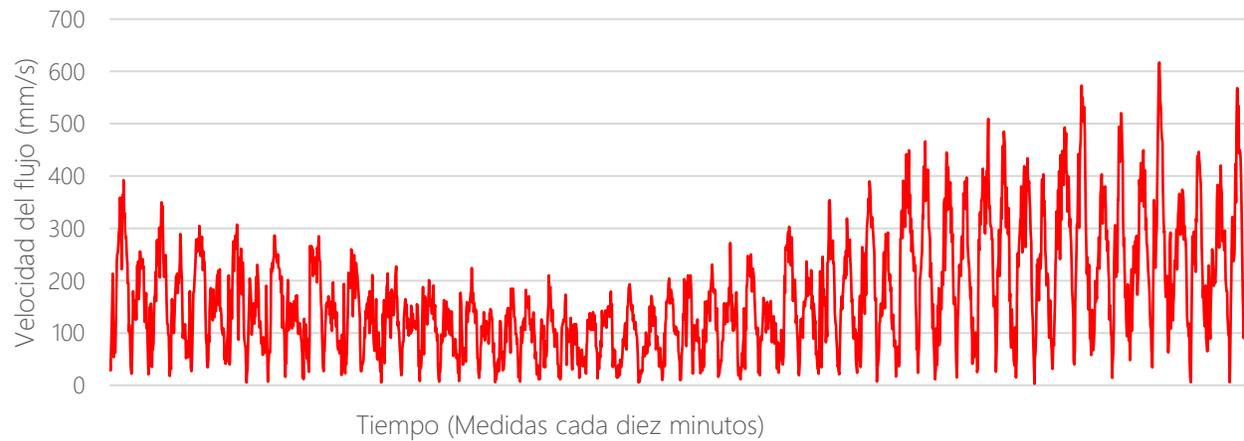
“Velocidades a 5,55 metros del fondo”



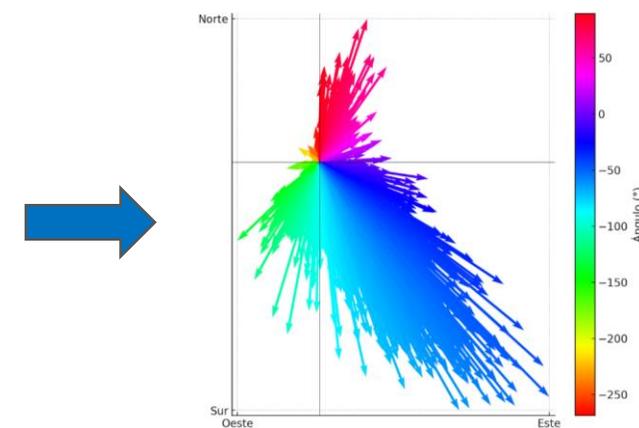
“Dirección de flujo a 5,55 metros del fondo”



“Velocidades a 1,05 metros del fondo”

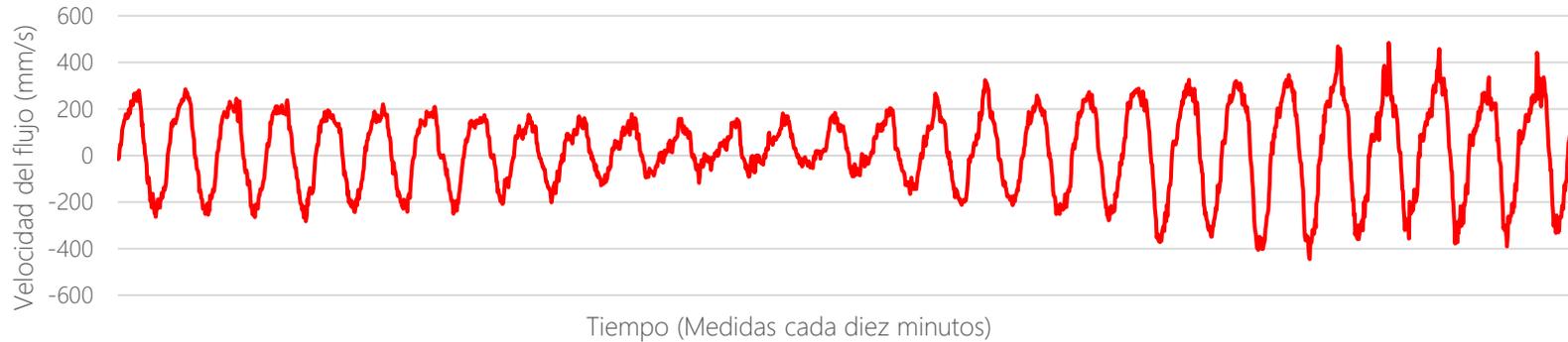


“Dirección de flujo a 1,05 metros del fondo”

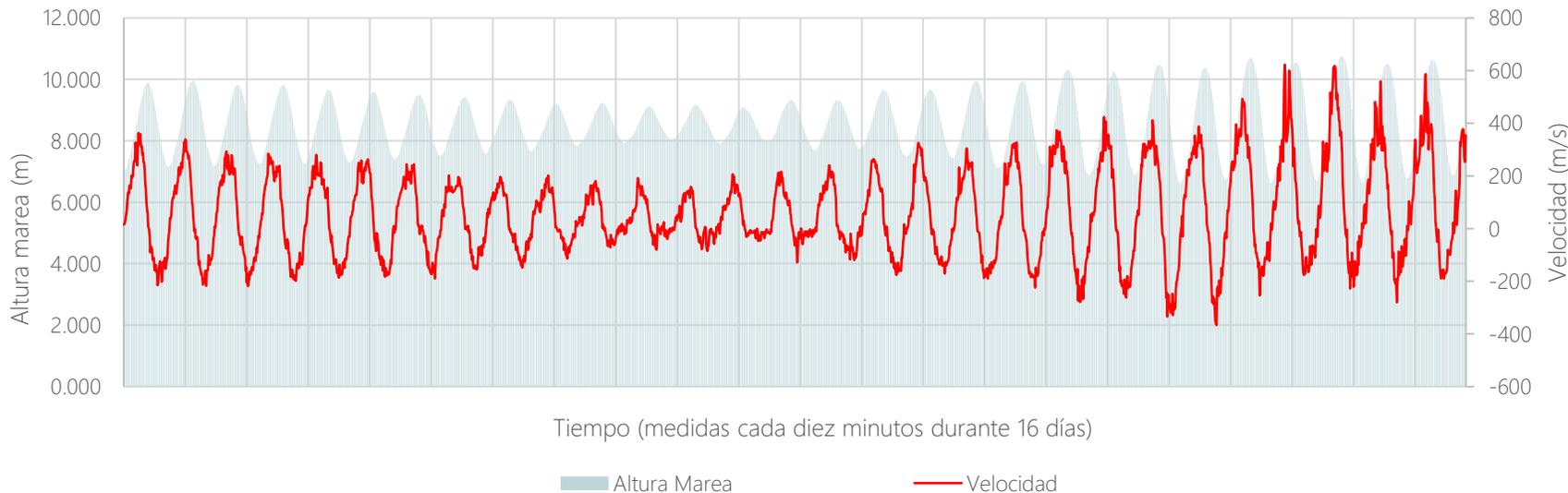


4. RESULTADOS PARCIALES. VELOCIDADES VERTICALES

“Corrientes verticales a 3,55 metros del fondo”



“Velocidades de corrientes verticales a 2.05 metros comparadas con la altura de marea”



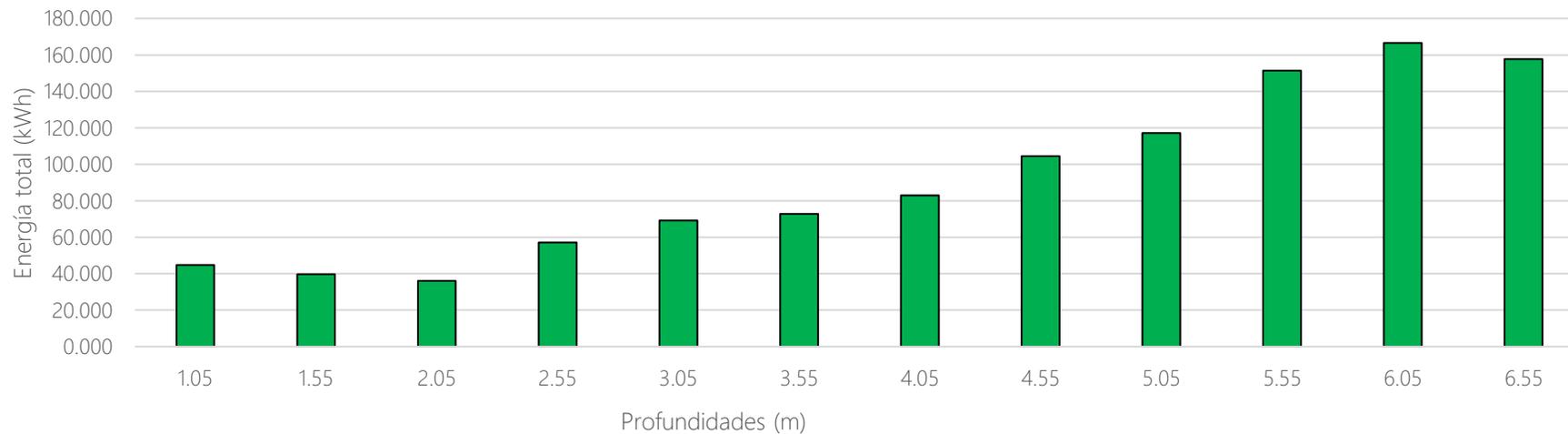
- Aportan sedimentos.
- Las velocidades verticales a 1,05 m son las menores, pero tienen la desventaja de estar cerca del fondo.
- Las corrientes verticales de mayor magnitud se encuentran a 2.05 metros del fondo.
- Son estables a lo largo de la columna de agua.

4. RESULTADOS PARCIALES. POTENCIA Y ENERGÍA

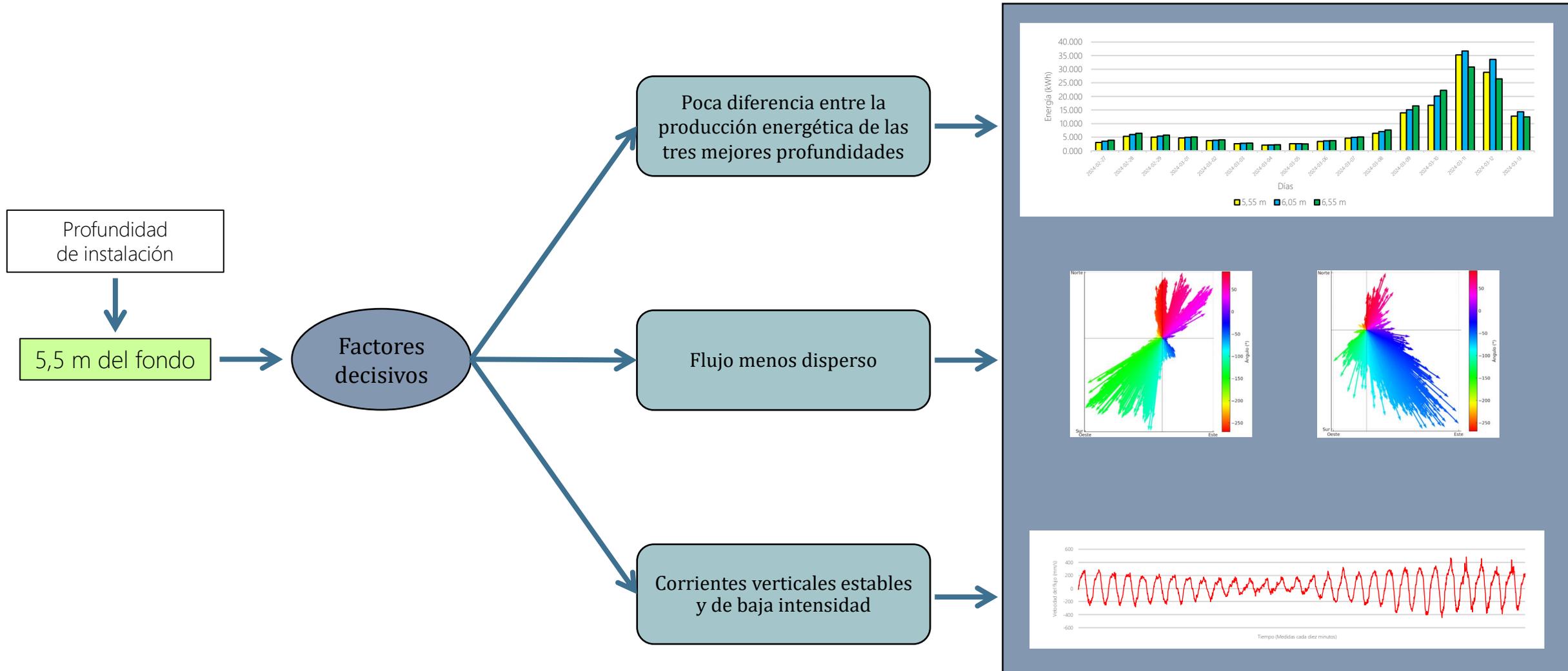
“Potencia desarrollada por la turbina a 5.55 metros del fondo”



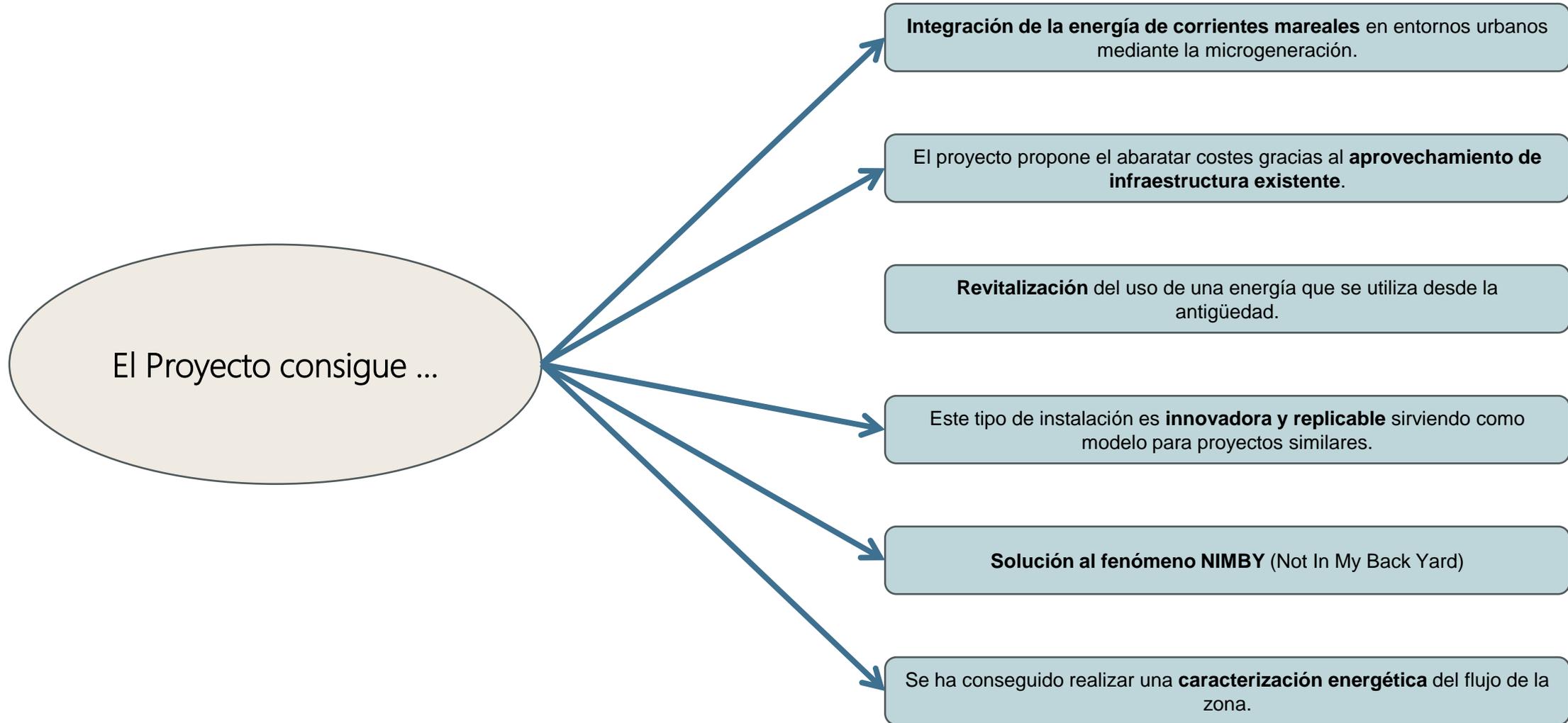
“Energía total obtenida (intervalo de tiempo completo de la campaña) en las distintas profundidades”



4. RESULTADOS PARCIALES. ALTURA ÓPTIMA



5. CONCLUSIONES



Gracias por su atención

Campus de «El Carmen»
Avda. de las Fuerzas Armadas, s/n.
21007 Huelva
Tel.: 959217555/959217301

Proyecto:

“Experiencia piloto de aprovechamiento de
corrientes mareales en la costa de Huelva
(TidUtil)”



AUTORES: A. DE LA CRUZ, J. MORALES, M. SEDRATI, J. HERNÁNDEZ, J. CLAVIJO Y REYES SÁNCHEZ