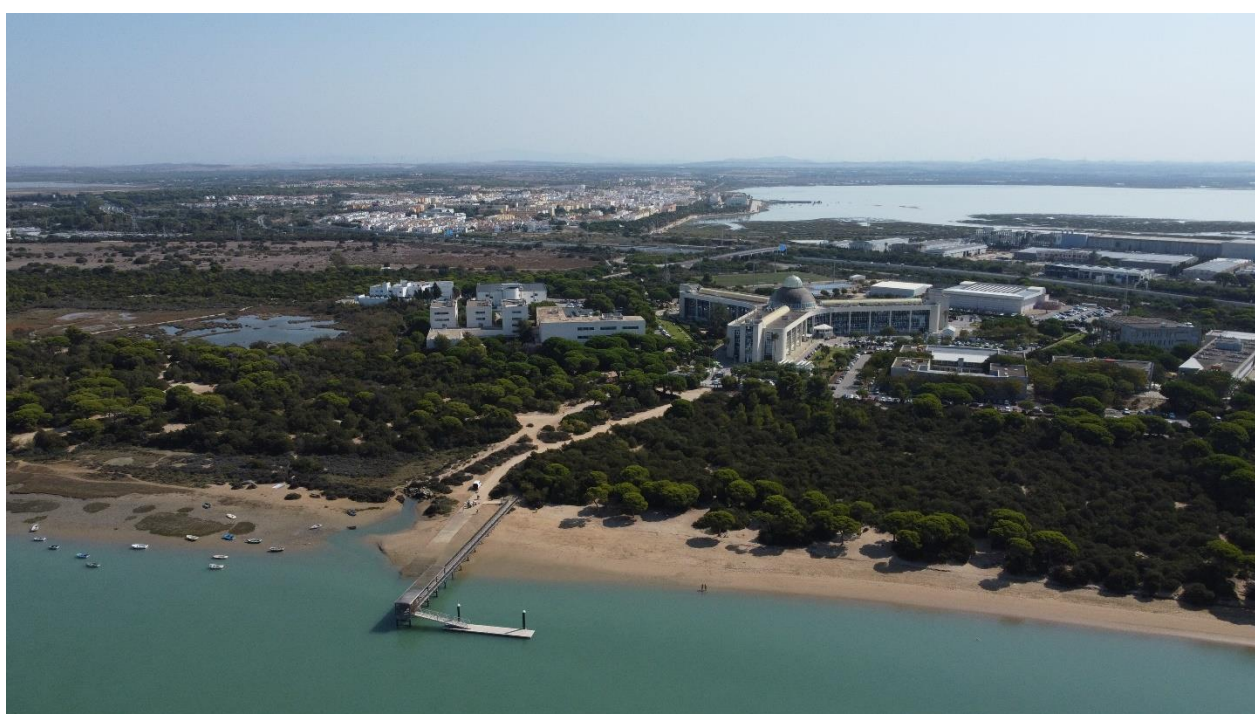


PLATAFORMA DE OBSEVACIÓN COSTERO AMBIENTAL DEL RÍO SAN PEDRO (POCARISA)



MANUAL DE USUARIO

Versión 1.1

08/09/2022

Autor: Juan Alberto Jiménez Rincón

Grupo de Oceanografía Física: Dinámica (RNM205)

Este trabajo se ha realizado en el marco de la Actuación Avalada para la Mejora Docente

POCARISA (ref: sol-202100203320-tra)

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	4
2. INFRAESTRUCTURAS	4
2.1. ESTACIÓN METEOROLÓGICA	5
2.2. ESTACIÓN OCEANOGRÁFICA	6
3. DATOS	7
3.1. ESTACIÓN METEOROLÓGICA	7
3.2. ESTACIÓN OCEANOGRÁFICA	10
4. REFERENCIAS.....	12

El acceso a los datos se basa en un principio de acceso completo, abierto y gratuito tal y como establece el Reglamento (UE) n.º 1159/2013 de política de información, de 12 de julio de 2013. Por tanto, el acceso a este conjunto de datos se realiza con las siguientes condiciones:

- *Al distribuir o comunicar datos e información de servicios específicos al público, los usuarios deberán informar al público de la fuente de esos datos e información.*
- *Los usuarios deben asegurarse de no dar la impresión al público de que las actividades del usuario cuentan con el respaldo oficial del proveedor de datos.*
- *Cuando dichos datos o información hayan sido adaptados o modificados, el usuario deberá indicarlo*

1. INTRODUCCIÓN

La Plataforma de Observación Costero Ambiental de Río San Pedro (POCARISA) nace con la vocación transversal de generar una infraestructura física y digital, para transmitir la importancia de los datos oceanográficos y meteorológicos y el valor de su transformación en información y conocimiento en el contexto de la presente era digital y de la información. Esta plataforma consta de una estación meteorológica permanente y una estación oceanográfica que permiten el monitoreo de diferentes condiciones ambientales.

Estos servicios van principalmente dirigidos tanto a alumnos, los cuales podrán formarse las técnicas de manejo de datos *in-situ*, como a Personal Docente e Investigador (PDI), con multitud de aplicaciones de investigación y potenciación docente. Sin embargo, estos proyectos pretenden, además, poner en valor la información ambiental de libre acceso, para que actores locales y el público en sentido amplio se vean beneficiados con su uso y se hagan partícipes de este tipo de servicio.

Este documento recoge información de utilidad sobre la instrumentación instalada en cada una de estas plataformas, del producto que se ofrece y cómo acceder al mismo.

2. INFRAESTRUCTURAS

Esta plataforma de observación consta de infraestructuras oceanográficas y meteorológicas provistas de diferentes sensores que permiten un monitoreo de diferentes condiciones ambientales. Se encuentran instaladas muy próximas entre sí en el caño marea de Río San Pedro. A continuación se describe la instrumentación que compone cada una de estas infraestructuras.



Figura 1: Localización de las estaciones, meteorológica y oceanográfica, instaladas bajo el proyecto POARISA.

2.1. ESTACIÓN METEOROLÓGICA

La estación meteorológica fue instalada el 10 de octubre del 2021 en la azotea del edificio IN-MAR de la Universidad de Cádiz. Esta estación está provista de sensores (Fig. 1) que registran automáticamente temperatura, humedad, velocidad y dirección del viento, presión atmosférica, radiación, radiación PAR y precipitación con una elevada precisión (Tabla 1). Estos datos meteorológicos son leídos y preprocesados por medio de un *datalogger* IQ300 a una frecuencia de 10 segundos.

Tabla 1: Información de la instrumentación instalada en la estación meteorológica POCARISA.

SENSORES	VARIABLES	PRECISIÓN	UNIDADES
Termohigrómetro	Temperatura	+/- 0.001	°C
	Humedad	+/- 0.05	%
Presión atm.	Presión atm.	+/- 0.003	hPa
Anemómetro	Velocidad del viento	+/- 0.1	km h ⁻¹
Veleta	Dirección del viento	+/- 0.4	°
Pluviómetro	Precipitación	+/- 0.002	mm
Radiómetro	Radiación	+/- 0.1	W m ⁻²
Radiómetro PAR	Radiación PAR	+/- 0.2	μmol m ⁻²

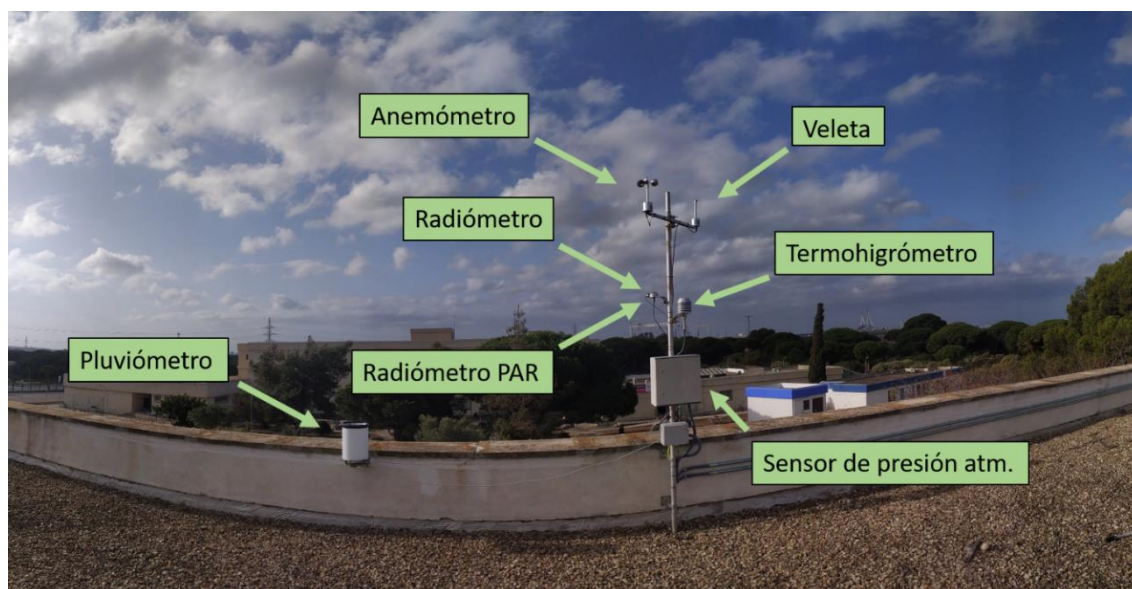


Figura 2: Estación meteorológica POCARISA instalada en el edificio INMAR de la Universidad de Cádiz. Se indican el tipo de sensores mediante flechas.

2.2. ESTACIÓN OCEANOGRÁFICA

La estación oceanográfica consta de diferentes fondeos realizados junto al embarcadero situado en las proximidades a la Facultad de Ciencias del Mar y Ambientales de la Universidad de Cádiz. Estos fondeos se realizaron por medio de una estructura metálica similar a las rosetas oceanográficas (Fig. 2), a la que se acoplaron diferente tipo de instrumentación (Tabla 2). Las observaciones esenciales de estos fondeos son la velocidad de corriente a lo largo del caño mareal del Río San Pedro y la altura del nivel del mar. Para ello se han utilizado correntímetros electromagnéticos que nos ofrecen valores de velocidad en un punto del espacio y sensores de presión para las medidas de la altura del nivel del mar. A parte de estas observaciones esenciales, algunos fondeos se complementaban con observaciones de temperatura y salinidad, por medio de CTD, y de variables biogeoquímicas a partir de sondas multiparamétricas.

Tabla 2: Información de la instrumentación utilizada para los diferentes fondeos oceanográficos.

SENSORES	VARIABLES	PRECISIÓN	UNIDADES
Correntímetro AEM-USB	Velocidad	+/- 0.002	m s ⁻¹
	Dirección	+/- 0.05	°
Correntímetro AEM-HR	Velocidad	+/- 0.01	m s ⁻¹
	Dirección	+/- 0.05	°
Aqualogger 520p	Presión	+/- 0.001	dbar
	Temperatura	+/- 0.005	°C
CTD O.S. 304PLUS	Conductividad	+/- 0.04	mS cm ⁻¹
	Temperatura	+/- 0.001	°C
	Presión	+/- 0.003	dbar
Multiparamétrica WIMO	Conductividad	+/- 0.04	mS cm ⁻¹
	Temperatura	+/- 0.001	°C
	Presión	+/- 0.003	dbar
	Clorofila-a	+/- 0.3	ppb
	Turbidez	+/- 0.5	NTU
	pH	+/- 0.002	-
	Oxígeno disuelto	+/- 0.05	mg l ⁻¹
Correntímetro AWAC	Velocidad	+/- 0.04	m s ⁻¹
	Dirección	+/- 0.07	°
	Temperatura	+/- 0.08	°C

	Presión	+/- 0.03	dbar
--	---------	----------	------

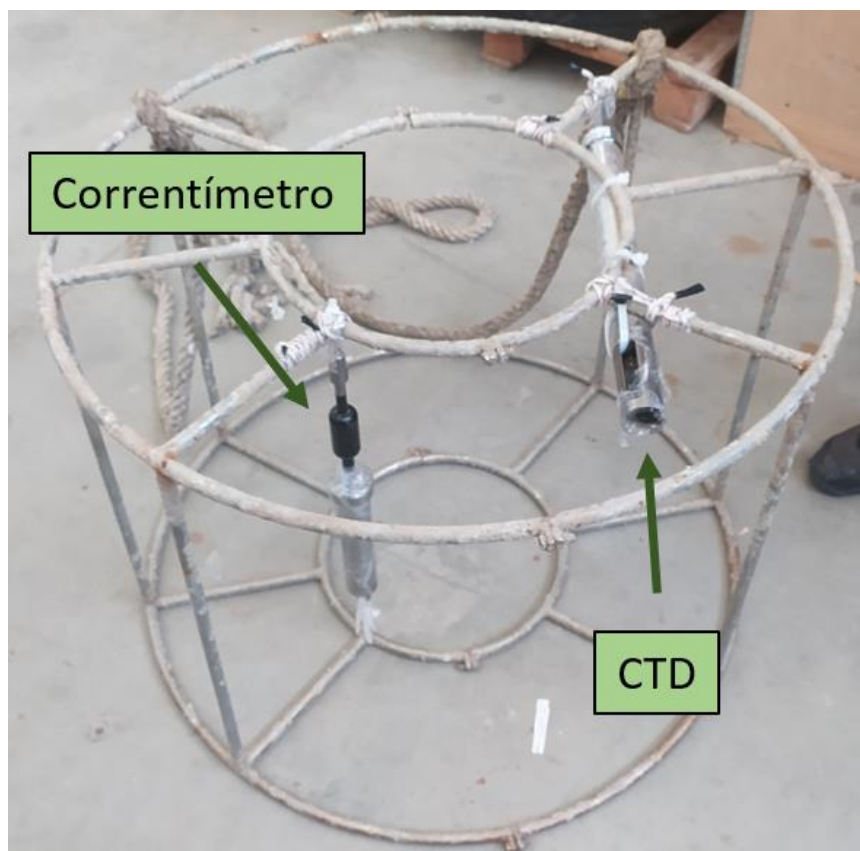


Figura 3: Estructura de los fondeos oceanográficos. Esta imagen muestra la instalación de un correntímetro electromagnético y un CTD.

3. DATOS

Los datos adquiridos por cada una de las plataformas de observación son públicos, de libre acceso y gratuitos, por lo que cualquier tipo de usuario puede tener acceso a esta información. En esta sección se detalla la información del producto generado por estas infraestructuras y como tener acceso a este.

3.1. ESTACIÓN METEOROLÓGICA

Los datos de los registros de la estación meteorológica se encuentran almacenados en un servidor donde el usuario puede descargar archivos diarios automáticamente a una resolución temporal horaria en <https://widgets.ocean.uca.es/meteodata/>. Aquí se da la posibilidad de descargarlos en formato netCDF y CSV, dependiendo de los requerimientos del usuario (Fig. 3). El formato netCDF, de sus siglas en inglés *Network*

Common Data Form, está específicamente diseñado para el almacenamiento de datos científicos multidimensionales (Rew et al., 1990). El formato CSV, de sus siglas en inglés *Comma-Separated Values*, es uno de los más comunes para la representación de los datos en forma de tabla de texto en el que se utilizan las comas como delimitadores entre valores. Este formato es compatible con la mayor parte de los programas con hojas de cálculo.

A las diferentes variables obtenidas por la estación meteorológica se le asigna un nombre específico. Para una lectura adecuada de los datos, la tabla 3 especifica el nombre que se le asigna a cada una de las variables incluidas en los ficheros junto con sus unidades. En estas series se usa como referencia el estándar de tiempo GMT (*Greenwich Meridional Time*). Para la conversión de tiempo GMT a tiempo local peninsular, en horario de invierno se suma 1 hora a GMT (GMT+1), y en horario de verano se suman 2 horas a GMT (GMT+2).

Index of /meteodata/

Name↓	Last Modified:	Size:	Type:
../		-	Directory
csv/	2022-Sep-06 01:00:03	-	Directory
nc/	2022-Sep-06 01:00:02	-	Directory

lighttpd/1.4.54

Index of /meteodata/csv/

Name↓	Last Modified:	Size:	Type:
../		-	Directory
IQ3000_20220525-00H_PUB.csv	2022-Jul-24 13:57:27	3.1K	application/octet-stream
IQ3000_20220526-00H_PUB.csv	2022-Jul-24 13:57:21	3.1K	application/octet-stream
IQ3000_20220527-00H_PUB.csv	2022-Jul-24 13:57:07	3.1K	application/octet-stream
IQ3000_20220528-00H_PUB.csv	2022-Jul-24 13:57:11	3.1K	application/octet-stream
IQ3000_20220529-00H_PUB.csv	2022-Jul-24 13:57:31	3.1K	application/octet-stream
IQ3000_20220530-00H_PUB.csv	2022-Jul-24 13:57:24	3.1K	application/octet-stream
IQ3000_20220531-00H_PUB.csv	2022-Jul-24 13:57:17	3.3K	application/octet-stream
IQ3000_20220601-00H_PUB.csv	2022-Jul-24 13:57:18	3.4K	application/octet-stream
IQ3000_20220602-00H_PUB.csv	2022-Jul-24 13:57:31	3.4K	application/octet-stream
IQ3000_20220603-00H_PUB.csv	2022-Jul-24 13:57:11	3.4K	application/octet-stream
IQ3000_20220604-00H_PUB.csv	2022-Jul-24 13:57:23	3.4K	application/octet-stream
IQ3000_20220605-00H_PUB.csv	2022-Jul-24 13:57:06	3.4K	application/octet-stream
IQ3000_20220606-00H_PUB.csv	2022-Jul-24 13:57:16	3.4K	application/octet-stream
IQ3000_20220607-00H_PUB.csv	2022-Jul-24 13:57:25	3.4K	application/octet-stream
IQ3000_20220608-00H_PUB.csv	2022-Jul-24 13:57:19	3.4K	application/octet-stream
IQ3000_20220609-00H_PUB.csv	2022-Jul-24 13:57:09	3.4K	application/octet-stream
IQ3000_20220610-00H_PUB.csv	2022-Jul-24 13:57:07	3.4K	application/octet-stream
IQ3000_20220611-00H_PUB.csv	2022-Jul-24 13:57:22	3.5K	application/octet-stream
IQ3000_20220612-00H_PUB.csv	2022-Jul-24 13:57:26	3.5K	application/octet-stream

Figura 4: Interfaz de la web para la descarga de los ficheros diarios con los datos de la estación meteorológica POCARISA.

Tabla 3: Especificación del nombre de las variables incluidas en los ficheros junto con sus unidades.

VARIABLES OBSERVADAS		
Variable	Nombre	Unidades
Temperatura	sa1_0	°C
Humedad	sa2_0	%
Presión	sa3_0	hPa
Velocidad instantánea del viento	av_0	km h-1
Dirección instantánea del viento	vdp_0	°
Radiación	rrdx_0	W m-2
Radiación PAR	pa1_0	μmol m-2
Precipitación	pac_0	mm
Intensidad de precipitación	sp1_0	mm h-1
VARIABLES DERIVADAS		
Variable	Nombre	Unidades
Velocidad del viento máxima horaria	avma_0	km h-1
Velocidad del viento media horaria	avme_0	km h-1
Velocidad del viento mínima horaria	avmi_0	km h-1
Velocidad del viento desv. típica	adt_0	km h-1
Minutos de sol	rmads_0	minutos
Dirección del viento media horaria	vdpa_0	°
Dirección del viento desv. típica	vdt_0	°
Minutos de precipitación	pml_0	minutos

Los valores, medios, máximos y mínimos corresponden al valor estadístico de la totalidad de los registros en el correspondiente intervalo horario. También se ha generado la posibilidad de visualizar los datos meteorológicos de los últimos tres días con una actualización a tiempo real. Esta consulta (Fig. 4) se puede hacer en <https://widgets.ocean.uca.es/meteo/>. Además, esta interfaz web te permite una descarga rápida de los datos de los últimos 3 días con una resolución temporal de 5 minutos. Por ejemplo, si se quiere una descarga rápida de los datos de la temperatura del aire de los últimos 3 días, clicas en la pestaña del título del gráfico. Aquí se despliegan tres nuevas pestañas, y dentro “Inspect” clicas en la opción “Data” (Fig. 4 a). A continuación se abre una nueva ventana en el margen derecho donde aparece una opción para descargar la serie

de temperatura (“Download CSV”) (Fig. 4 b). Se ha de tener en cuenta que la referencia del tiempo en la serie corresponderá a la que este programada en el dispositivo en el que se realice la descarga (comúnmente horario local).

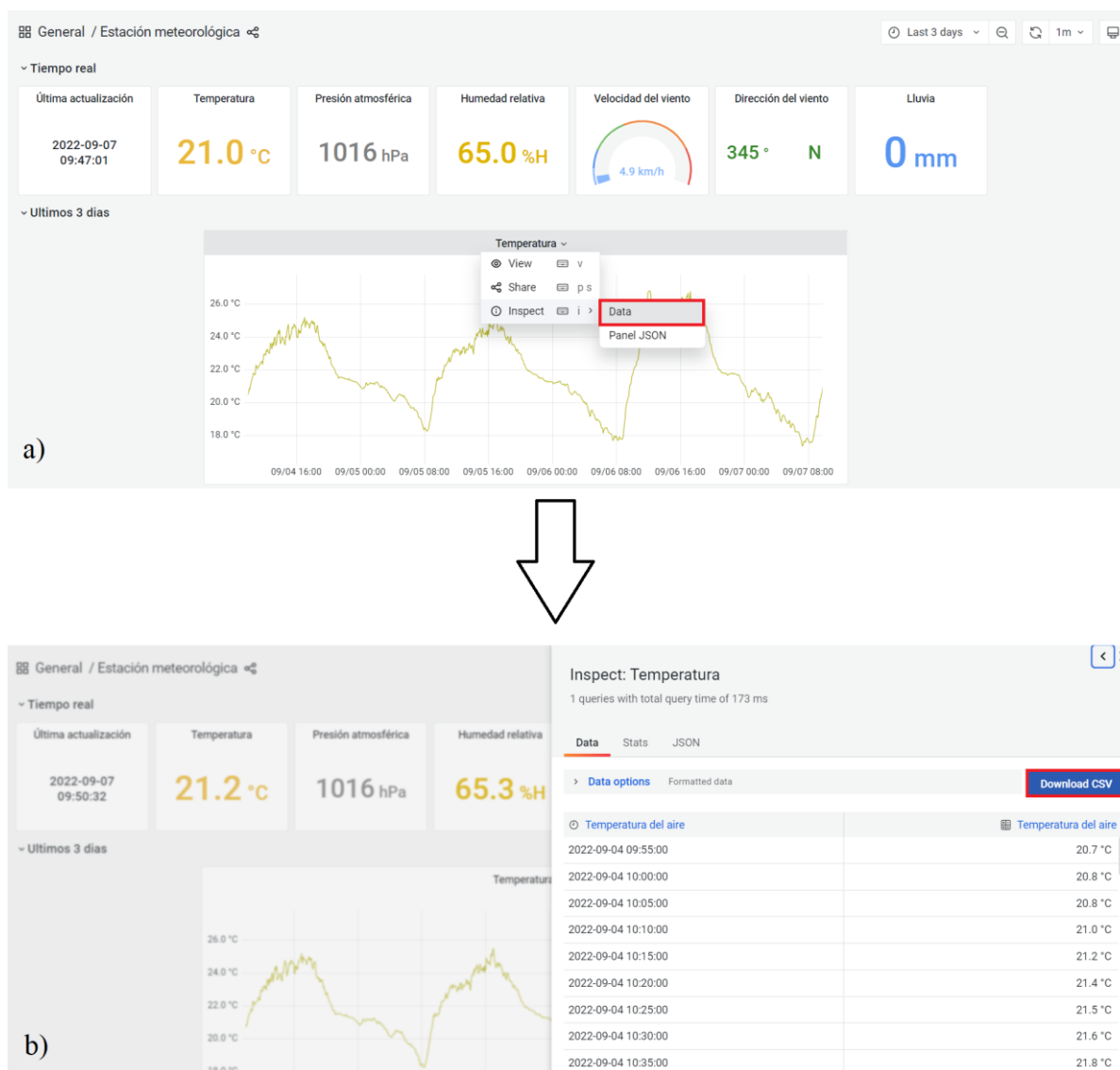


Figura 5: Interfaz web para la visualización y descarga de los datos de los últimos 3 días de la estación meteorológica POCARISA. a) y b) es un esquema con los pasos a seguir para la descarga de la serie de temperatura.

3.2. ESTACIÓN OCEANOGRÁFICA

Se ha llevado a cabo una serie de fondeos oceanográficos en diferentes periodos de tiempo entre los años 2021 y 2022 (Tabla 5). El funcionamiento de los equipos instalados en la estación oceanográfica esta programados para que realicen una ráfaga de medidas durante 10 segundos cada 10 minutos. Por tanto, esta estación ofrece datos de velocidad de corriente, presión y temperatura con una resolución temporal de 10 minutos. Estos datos han pasado un control de calidad para detectar posibles errores de observación en la

medida. Cabe destacar que no se ha eliminado ningún registro, si no que se han marcado con etiquetas o *flags* para identificarlos. El control de calidad está basado en la siguiente serie de test:

- Test de fecha imposible: Comprueba que los valores de tiempo se encuentren dentro de un intervalo de tiempo definido por el momento del despliegue y recogida del fondeo. A todos los registros de tiempo que se salgan del intervalo se le añade un *flag*.
- Test de rango: Se establecen unos rangos de valores máximos y mínimos presentes en la cueca para cada variable (Tabla 4). A aquellos registros que no estén dentro de los rangos establecidos se les añade un *flag*.

Tabla 4: Valores máximos y mínimos establecidos para el test de rango.

	Valor Mínimo	Valor Máximo	Unidades
Temperatura	2	80	°C
Conductividad	4	60	S m ⁻¹
Presión	0	20	dbar
Velocidad	0	5	m s ⁻¹
Dirección	0	360	°

- Test de picos: Se calcula la diferencia entre medidas consecutivas, que permite localizar picos o aquellas medidas que difieren bastante de las adyacentes. El algoritmo se emplea para los datos de temperatura y salinidad.

$$Valor\ test = \left| V2 - \frac{(V3 + V1)}{2} \right| - \left| \frac{V3 - V1}{2} \right| \quad (\text{Ec. 1})$$

Donde V2 es la medida a la que se le aplica el test, y V1 y V3 son los registros anterior y posterior. Este test se realiza para los datos de temperatura y salinidad, y se establece un valor límite para la detección de los picos a los que se le añadirá un *flag*:

- **Temperatura**: El valor test supera los 2.0 °C.
- **Presión**: El valor test supera los 1.0 dbar.
- **Velocidad**: El valor test supera los 2 m s⁻¹.
- Test de gradiente: Permite identificar valores que presentan un gradiente fuerte con respecto a las medidas adyacentes.

$$Valor\ test = \left| V2 - \frac{(V3 + V1)}{2} \right| \quad (Ec. 2)$$

Donde $V2$ es la medida a la que se le aplica el test, y $V1$ y $V3$ son las anterior y posterior. Este test se realiza para los datos de temperatura y salinidad, y se establece un valor límite para la detección de los picos a los que se le añadirá un *flag*:

- **Temperatura:** El valor test supera los 1 °C.
- **Presión:** El valor test supera los 0.25 dbar.
- **Velocidad:** El valor test supera los 1 m s⁻¹.

Tabla 5: Fecha de inicio y fin de los diferentes fondeos oceanográficos realizados y la instrumentación instalada.

	Periodo de fondeo	Instrumentación
FONDEO 1	18/02/2021 - 21/03/2021	Correntímetro AEM-HR Aqualogger 520p
FONDEO 2	09/06/2021 - 20/07/2021	Multiparamétrica WIMO Aqualogger 520p
FONDEO 3	03/09/2021 - 06/10/2021	Multiparamétrica WIMO Aqualogger 520p Correntímetro AEM-USB
FONDEO 4	14/10/2021 - 15/11/2021	Correntímetro AEM-HR CTD O.S. 304PLUS
FONDEO 5	26/11/2021 - 20/01/2022	Correntímetro AEM-USB CTD O.S. 304PLUS
FONDEO 6	01/06/2022 – 10/07/2022	Correntímetro AEM-USB CTD O.S. 304PLUS Correntímetro AWAC

El acceso a estos datos se abrirá próximamente en forma análoga a los meteorológicos.

4. REFERENCIAS

R. Rew and G. Davis, "NetCDF: an interface for scientific data access," in IEEE Computer Graphics and Applications, vol. 10, no. 4, pp. 76-82, July 1990, doi: 10.1109/38.56302

