

SISTEMA DE MONITORIZACIÓN DEL MAR MENOR

Informe ejecutivo de emergencia

Datos emitidos hasta 24/10/2025 a las 14:00.



Financiado por
la Unión Europea
NextGenerationEU



Plan de
Recuperación,
Transformación
y Resiliencia



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA
Y EL RETO DEMOGRÁFICO

MINISTERIO
DE CIENCIA, INNOVACIÓN
Y UNIVERSIDADES



VICEPRESIDENCIA
TERCERA DEL GOBIERNO
MINISTERIO
PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA
Y EL RETO DEMOGRÁFICO

MAP
MAR MENOR
MARCO de ACTUACIONES
PRIORITARIAS para
RECUPERAR el MAR MENOR



Proyecto BELICH. IEO-CSIC. Coordinador: Centro Oceanográfico de Murcia. Financiado con fondos Next Generation EU dentro del Marco de Actuaciones Prioritarias para la Recuperación del Mar Menor (MAPMM) del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. Página web: <https://belich.ieo.csic.es/>

Informe realizado por:

IEO-CSIC, Centro Oceanográfico de Murcia: Pedro Martínez, Virginia Sandoval, Víctor Orenes, Antonio Ortolano, Ana Ramírez, Patricia Pérez, Esperanza Moreno y Juan M. Ruiz.

IEO-CSIC, Centro Oceanográfico de Canarias: Marijn Oosterbaan y Eugenio Fraile.

IEO-CSIC, Centro Oceanográfico de Baleares: Gabriel Jordá y Eider Loyola

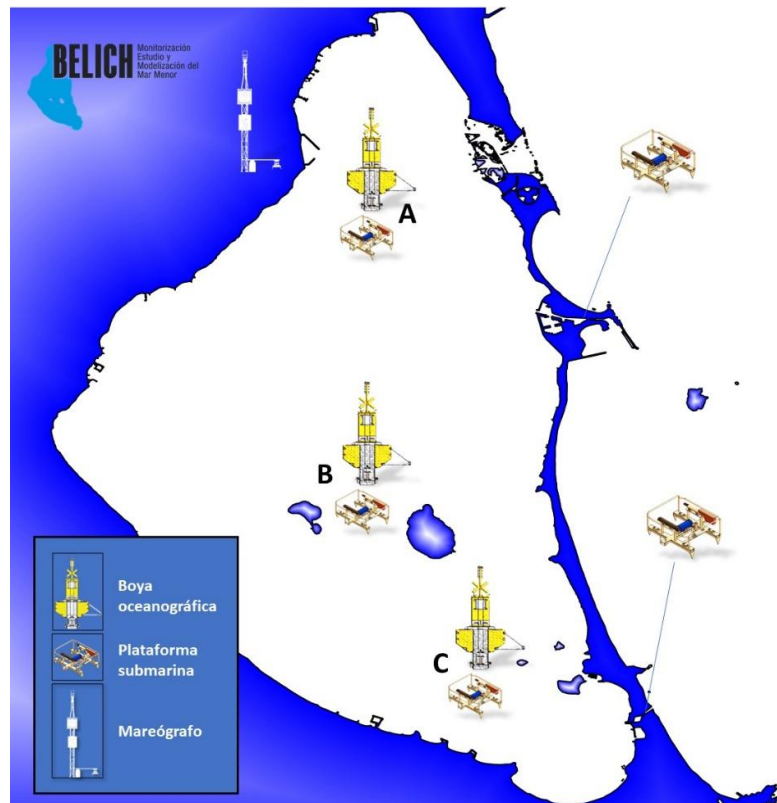
CEBAS-CSIC: Gonzalo González y Mercedes Guerrero.

DG Agua-Tragsatec: Gloria Rico Rodríguez, Eduardo Nicolás Alemán, M. Josefa Alvargonzález Tera, Andrés Mira Carrión, Irene Amorós Zaragoza y Pablo Campos Mora.

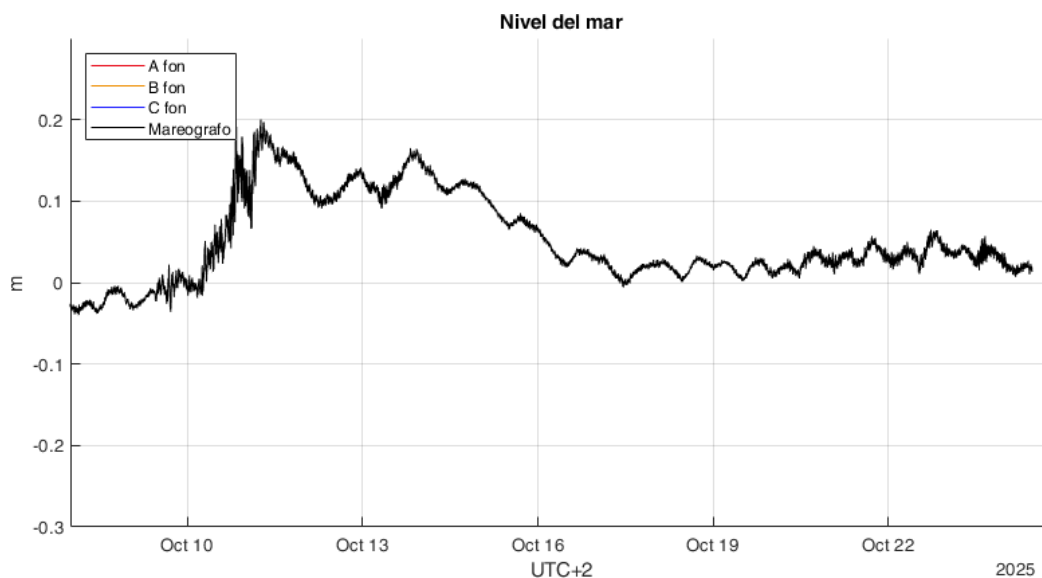
Está terminantemente prohibida la difusión y uso de los datos contenidos en este informe sin la autorización expresa de sus responsables.

ESQUEMA DE LOS COMPONENTES DEL SISTEMA DE MONITORIZACIÓN

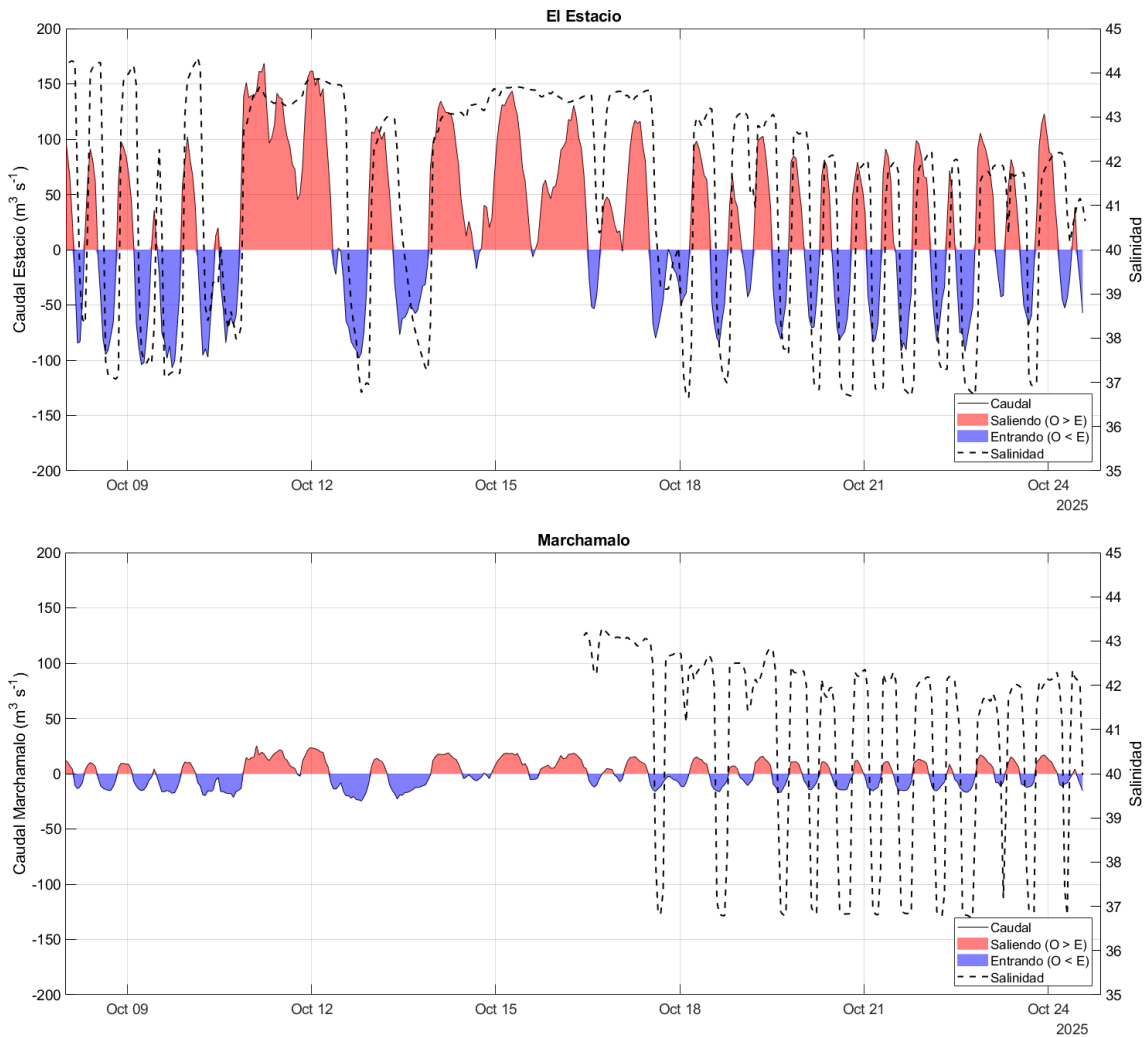
El sistema autónomo de monitorización oceanográfica del Mar Menor incluye tres boyas, cinco plataformas submarinas (*landers*), un mareógrafo y una estación meteorológica. Tres landers, cada uno con su boya asociada, se instalaron en el norte (A), centro (B) y sur (C) de la laguna para representar sus tres principales ambientes. Los dos restantes se ubicaron en las golas de El Estacio y Marchamalo para monitorizar los procesos físicos y biogeoquímicos relacionados con el intercambio de agua con el mar Mediterráneo.



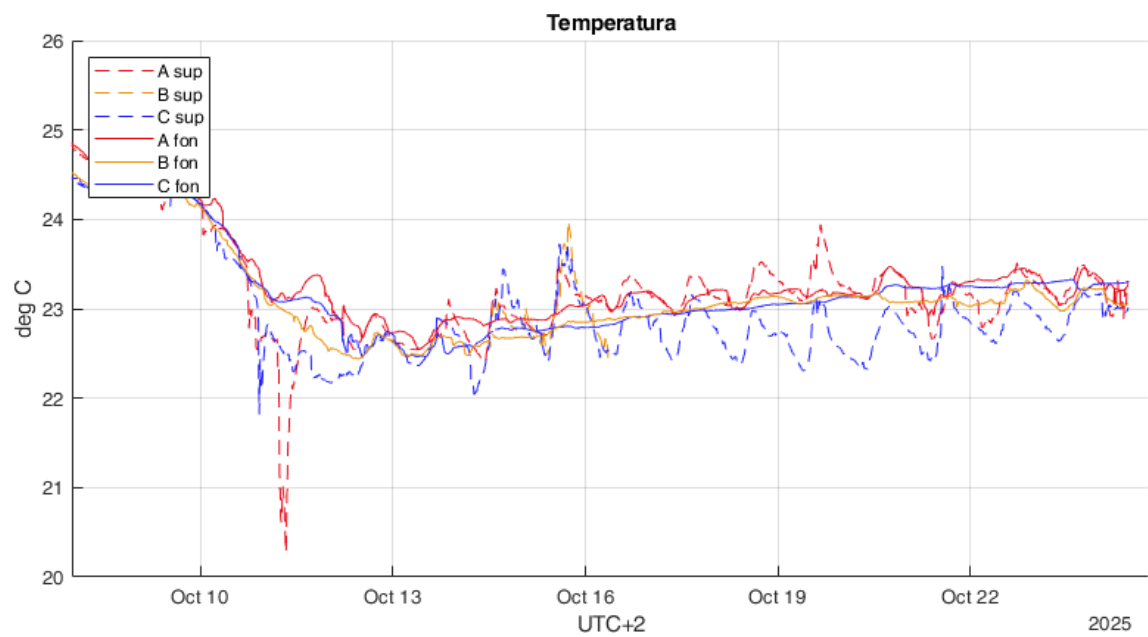
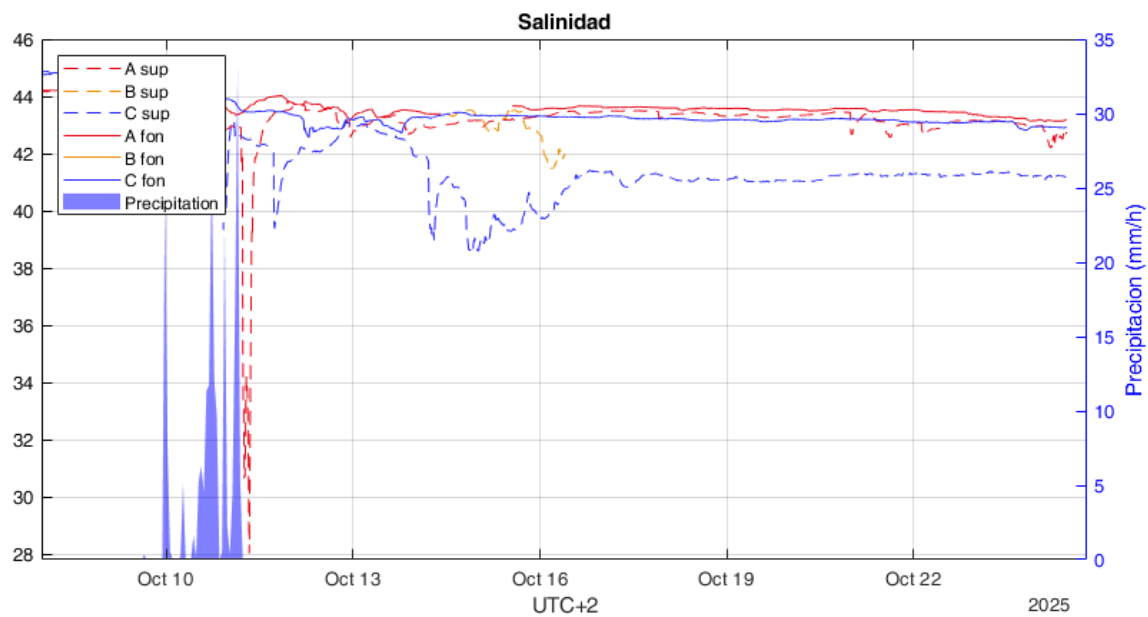
MAREÓGRAFO

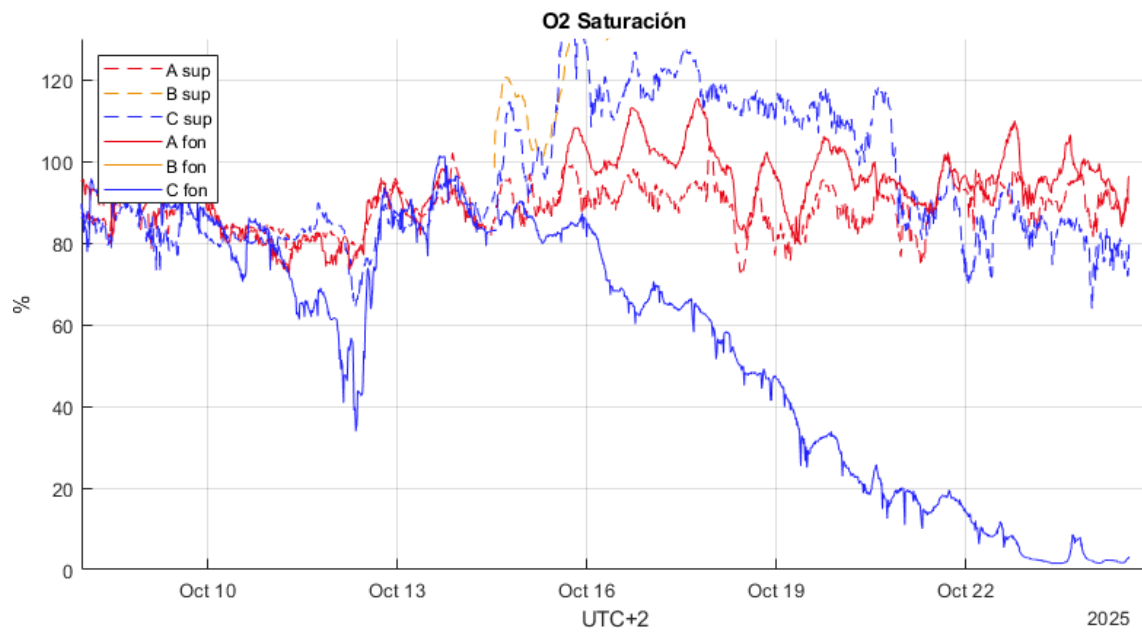
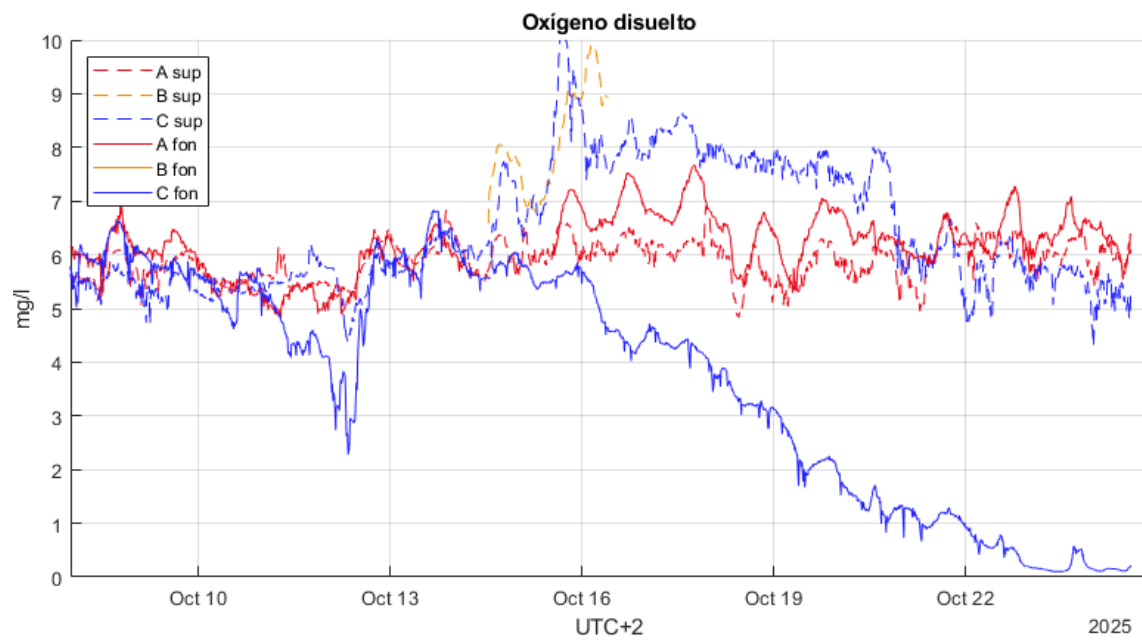


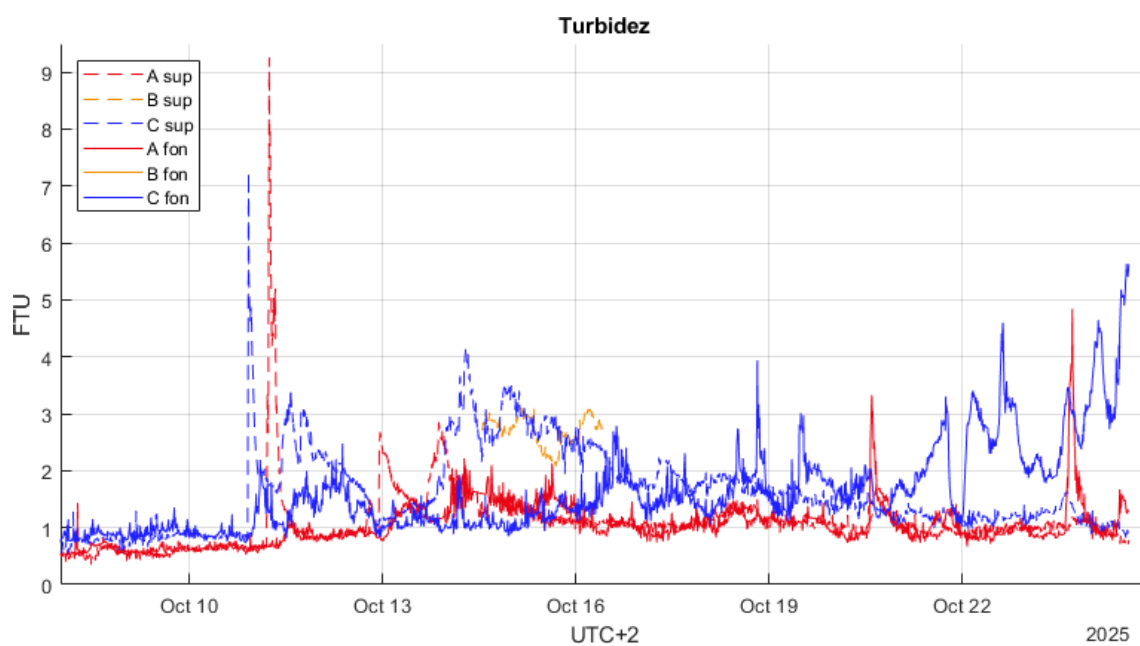
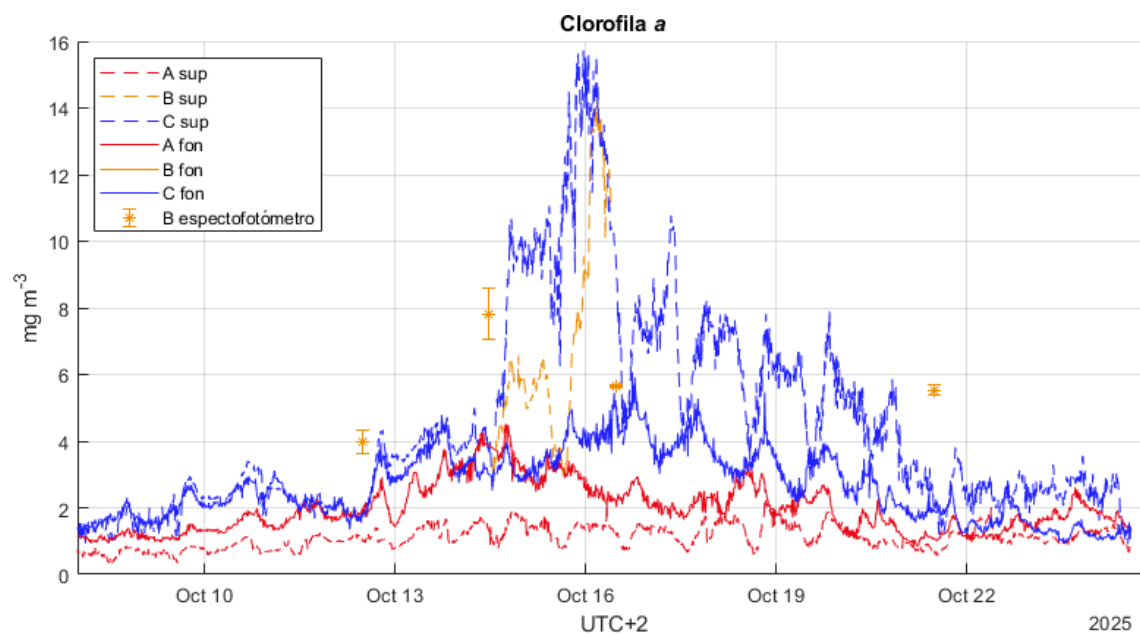
PLATAFORMAS SUBMARINAS EN GOLAS



SENSORES BOYAS







EFFECTOS BIOLÓGICOS DETECTADOS EN LOS BUCEOS CON ESCAFANDRA AUTÓNOMA

Los primeros efectos biológicos sobre la fauna del Mar Menor se observaron el miércoles 23 de octubre en buceos con escafandra autónoma en la estación de muestreo C, cuando fauna estrictamente bentónica fue observada nadar desde el fondo hacia la superficie en un intento de escapar de la masa de agua anóxica que ocupa desde ese momento, y hasta la actualidad, los fondos de la estación de muestreo C y sus alrededores. En la imagen se muestra un grupo de signátidos (*Syngnathus abaster*), quisquillas (*Palaemon* sp.) y tordos (*Symphodus cinereus*) trepando por la cadena de la boya oceanográfica tratando de huir de la zona anóxica del fondo.



Resumen de los principales efectos de la DANA Alice en la laguna

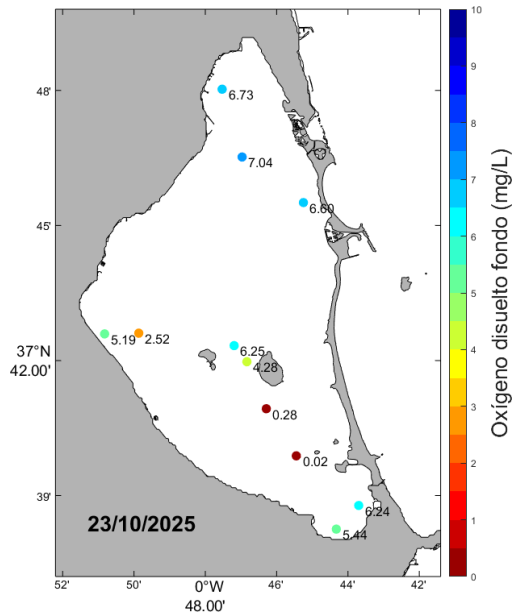
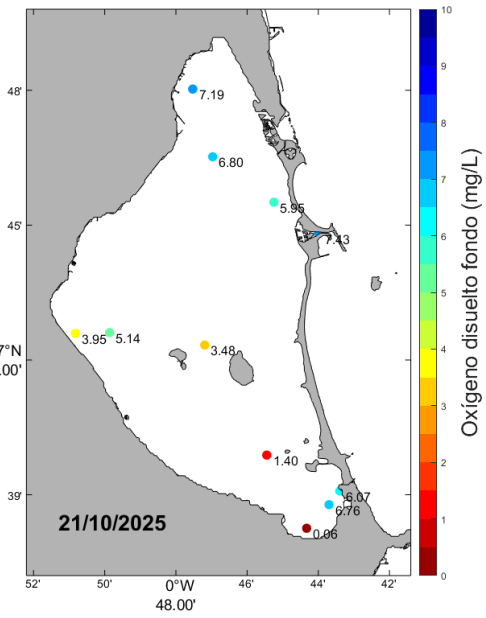
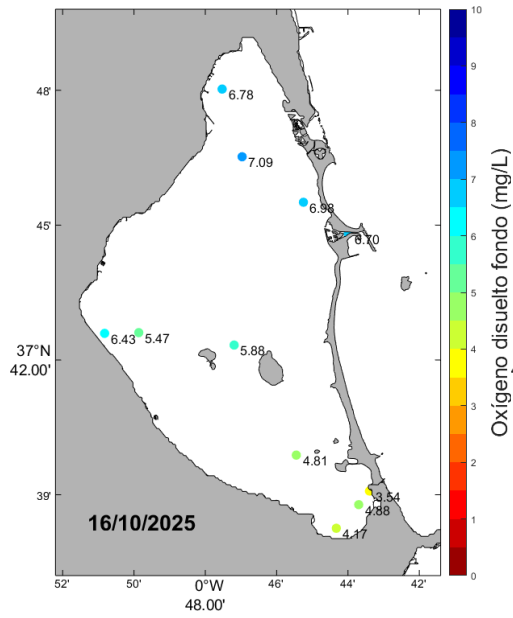
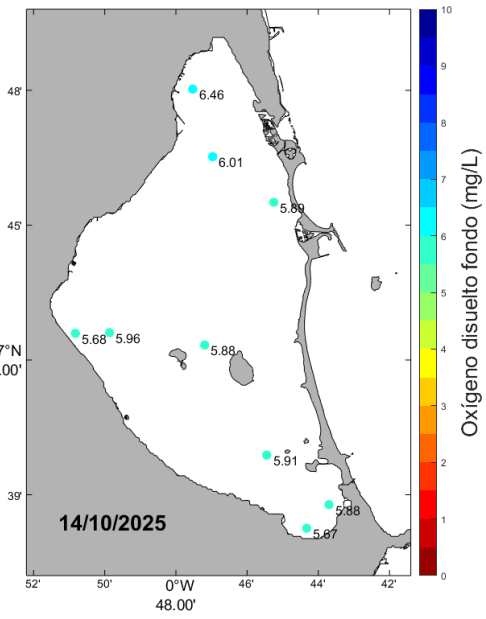
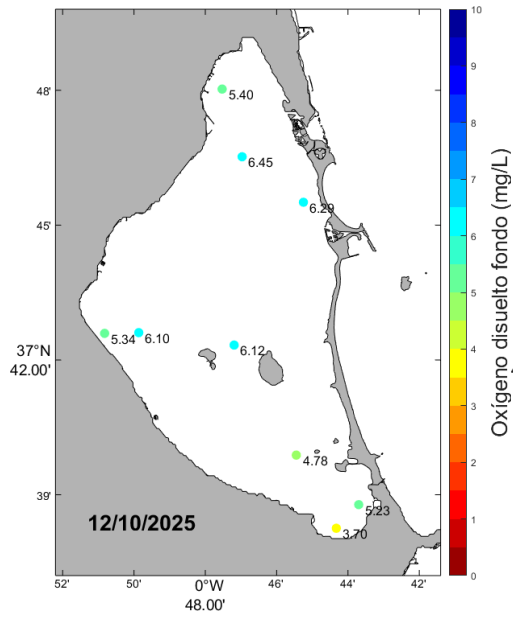
El **nivel del mar**, registrado por el mareógrafo de la base militar de San Javier, llegó a subir hasta 20 cm por encima del valor medido al inicio del evento. A partir del 14 de octubre el nivel del mar desciende progresivamente hasta alcanzar de nuevo la cota de los 0 m. El **intercambio de agua a través de las golas** también se ha regularizado.

Tras la DANA Alice se observó una reducción de la **salinidad** en la capa superficial de la zona sur (boya C) que se recuperó en las 24 horas siguientes, pero que reapareció un día después para formar una capa superficial de salinidad 2-3 unidades más reducida respecto a las capas más profundas. Como se aprecia en los perfiles verticales de CTD (Anexo II), esta reducción de la salinidad fue inicialmente más intensa en las zonas más próximas a la costa sur-occidental (estación C1; Anexo II), alcanzando valores superficiales de salinidad de 38. Este patrón de variación también se observó en la zona de la mancha blanca (estaciones M y M2; Anexo II). Esto coincide con las dos zonas principales por las cuales entró el agua de la DANA en la laguna.

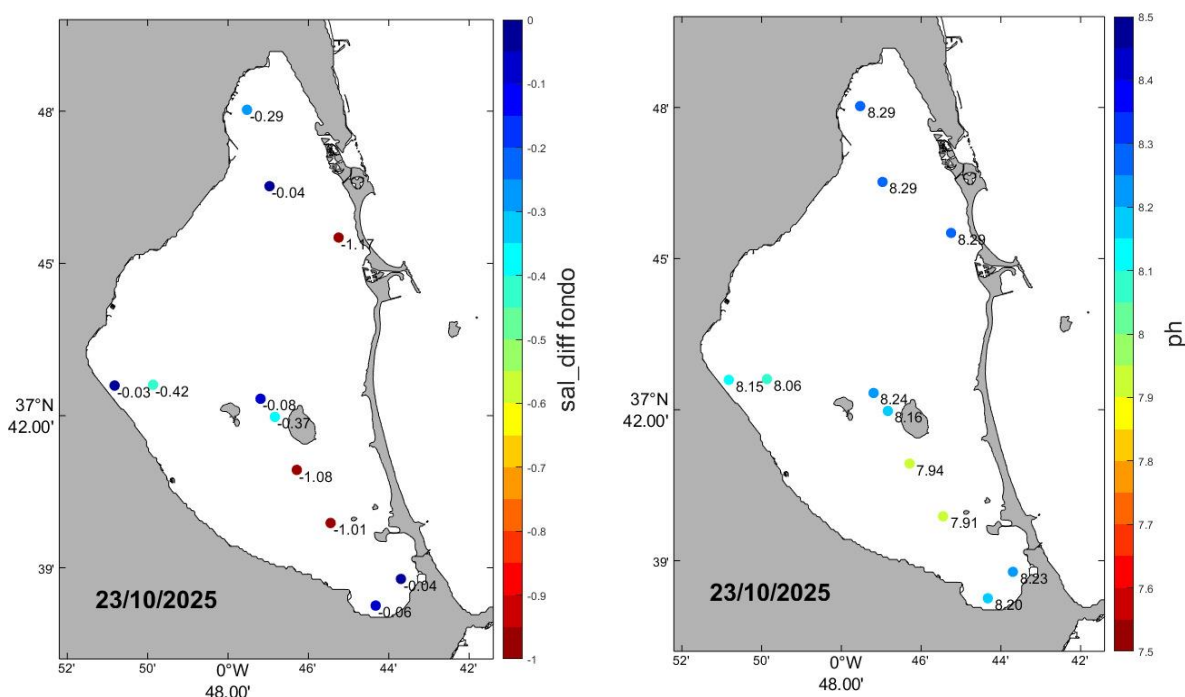
Esta capa de agua menos densa ha permanecido hasta ahora prácticamente intacta en un área determinada de la zona sur, aunque su espesor y salinidad han ido variando con el tiempo. En esta capa superficial la temperatura es también algo menor, corroborando la presencia de una **estructura termohalina**. La temperatura muestra además una leve tendencia general de aumento estos últimos 10 días, lo que está de acuerdo con la estabilización de las condiciones climáticas durante este periodo con días calmados y muy soleados.

Como consecuencia de esta estratificación en la zona sur, la **concentración de oxígeno** ha ido disminuyendo de forma paulatina y constante en la capa de agua más densa pegada al fondo, hasta alcanzar valores de prácticamente 0 mg/L en la actualidad, es decir, se trata de una situación de **anoxia**. El día 19 de octubre los valores estaban por debajo de 2 mg/L, que si bien no es anoxia completa, sus efectos sobre la fauna y flora acuáticas son ya tóxicos y pueden desencadenar una situación de estrés extremo e incluso mortalidad si la exposición de los organismos marinos a estas condiciones es prolongada, tal y como está ampliamente documentado en la bibliografía científica y en eventos anteriores en el Mar Menor.

En los siguientes mapas se muestra la **distribución del oxígeno** en el fondo de la laguna medida con una frecuencia aproximada de cada dos días desde el día 12 de octubre hasta la actualidad:



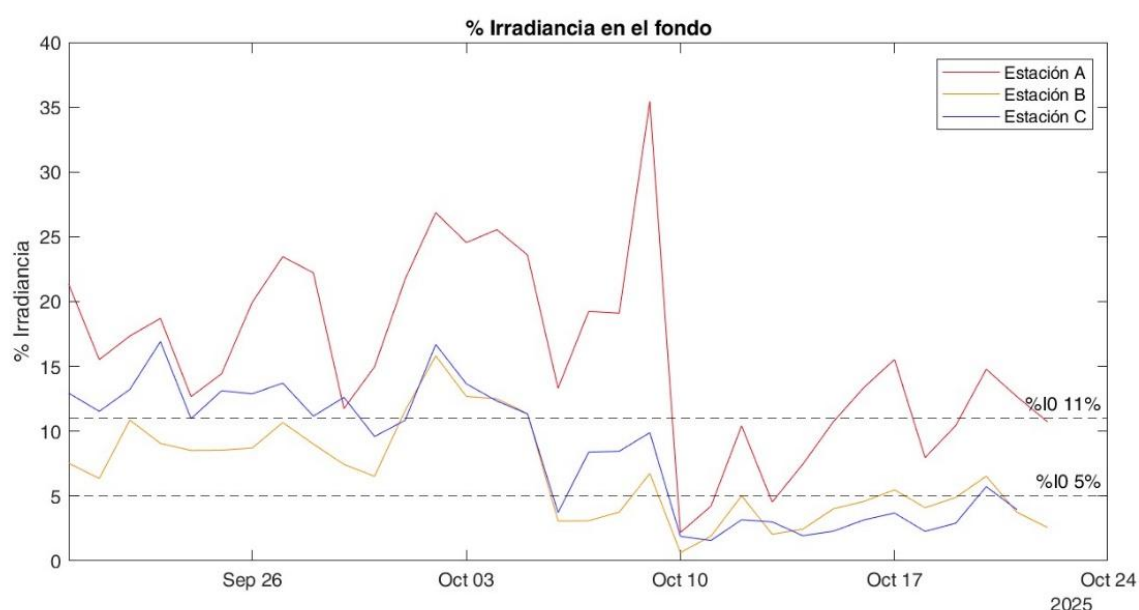
Los mapas de distribución de oxígeno en el fondo muestran la reducción de las concentraciones de oxígeno preferentemente en la zona sur, tal y como reflejaban los sensores de las boyas del sistema de monitorización. Los mapas reflejan además como el área en que se ha producido este tipo de anomalía ha sido de distribución y extensión variable. En la actualidad la zona con mayor grado de anoxia se encuentra entre la isla del Varón y la isla del Ciervo, y con una intensidad algo menor en la zona de la mancha blanca, frente parte central de la costa oeste. A partir de los perfiles de CTD (Anexo II) se aprecia que el espesor de la capa anóxica ha variado en los últimos días, reduciéndose de 1-1,5 m a 1-0,5m, lo que podría considerarse un síntoma de mejora de la situación si esta tendencia continúa los próximos días. Como se aprecia en los perfiles de CTD del Anexo I y en los siguientes mapas, estas zonas con marcado déficit de oxígeno coinciden con aquellas en las que se ha formado la estratificación termohalina y además el pH es menor, indicando acidificación, probablemente por la aparición de metabolismo anaerobio.



Respecto a la **clorofila-a**, tras alcanzar valores muy elevados (característicos de “sopa verde”, con máximos entre 14-16 mg/m³), en las zonas centro y sur de la laguna el día 16 de octubre, ha mostrado una tendencia de disminución progresiva hasta el momento actual, incluida la zona sur. Esto indica una proliferación fitoplanctónica excepcional que no se había producido en el Mar Menor desde los eventos de Bloom registrados en 2016, 2019 y 2021, y mucho más intensa que el conato de bloom fitoplanctónico que tuvo lugar este verano de 2025 (ver informes anteriores). Esta evolución se aprecia claramente en los mapas de clorofila obtenidos mediante el algoritmo BELA del proyecto BELICH (Anexo I). A pesar de esta disminución, los valores de esta variable siguen siendo relativamente más elevados que sus valores basales habituales, en particular en las zonas central (boya B) y sur (boya C). En la actualidad, estos valores varían entre 2 y 5 mg/m³ en la zona sur y entre 1 y 2 mg/m³ en la zona norte, de acuerdo con los datos obtenidos por los sensores de fluorescencia y CTD, calibrados con determinaciones espectrofotométricas del pigmento en laboratorio.

Los **mapas de turbidez** obtenidos a partir de imágenes de satélite (Anexo I) muestran claramente tanto el patrón de variación espacial descrito a partir de los sensores de las boyas y CTD, como su tendencia temporal. No obstante, a pesar de que, al igual que la clorofila-a, la turbidez también ha mostrado una tendencia general de disminución, su variabilidad temporal es más fluctuante y vuelve a mostrar valores más elevados en la zona sur.

A pesar de esta tendencia de reducción de la turbidez y la clorofila, los **mapas de radiación submarina** en el fondo (Anexo I) muestran niveles de luz en el fondo que son potencialmente limitantes para el crecimiento de la vegetación bentónica (5% de la irradiancia superficial; ver gráfica de abajo). Las variaciones espacio-temporales de esta variable muestran bastante relación con las de la clorofila, como se muestra en los **mapas de clorofila** comentados anteriormente.



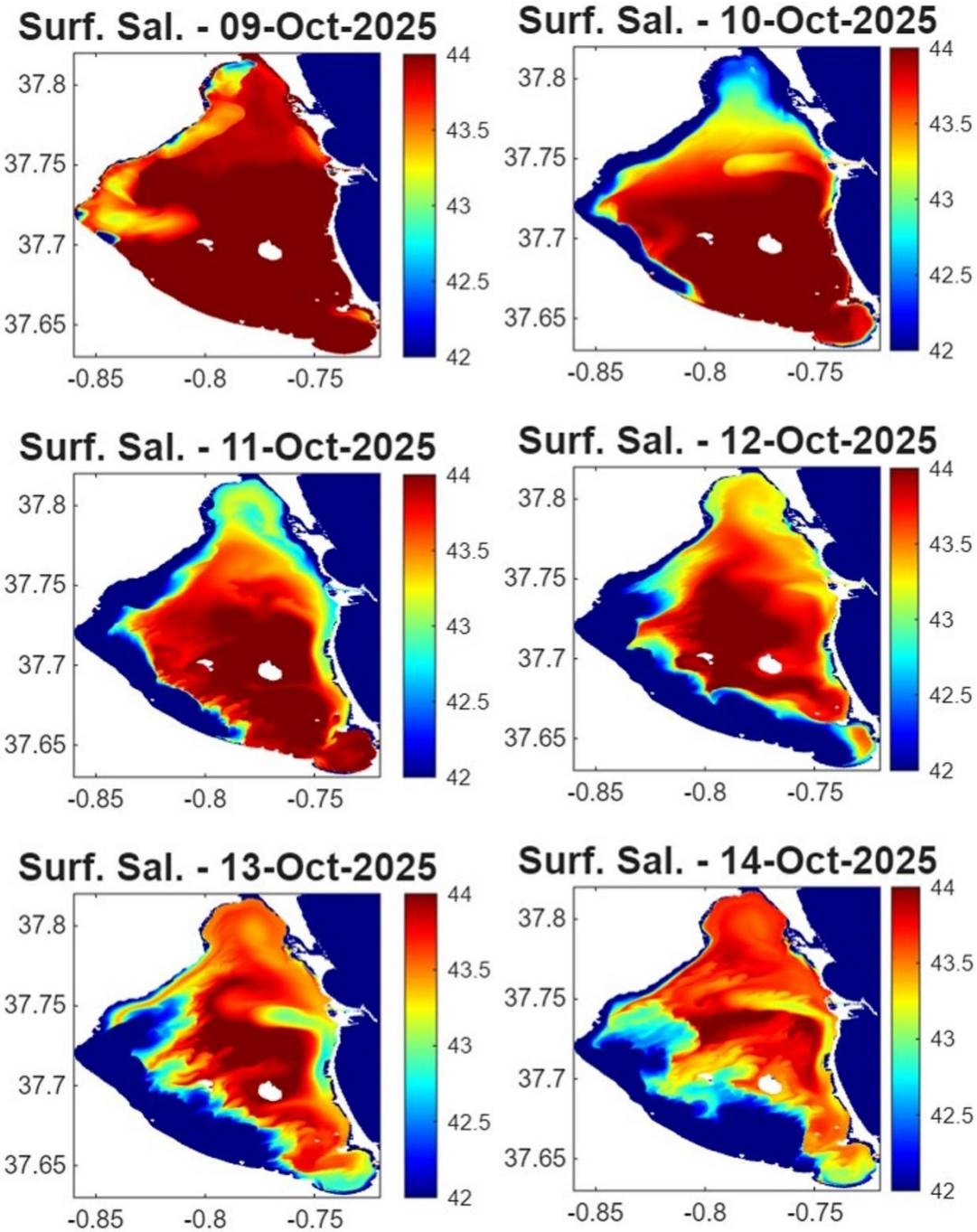
Simulación preliminar de la evolución de la entrada de agua causada por la DANA Alice

Se han realizado unas simulaciones preliminares con el módulo físico desarrollado en BELICH con el fin de estimar la evolución de las masas de agua dentro de la laguna durante el mes de Octubre.

El modelo Symphonie ha sido forzado por las predicciones operacionales de AEMET, para los campos atmosféricos, y las del SOCIB, para los campos oceánicos sobre la plataforma continental. El volumen de los aportes continentales se ha estimado a partir del cálculo del balance de agua en la laguna (explicado anteriormente) y se ha distribuido de forma uniforme en nueve puntos de entrada. Esta parte es la más incierta puesto que no hay información robusta de los caudales de escorrentía ni de los puntos de descarga, por lo que en los siguientes días se irán realizando pruebas que permitan evaluar el impacto de estas fuentes de incertidumbre.

Se muestra a continuación los resultados del modelo para la salinidad superficial de la laguna en seis días consecutivos (del 9 al 14 de Octubre del 2025). Se puede apreciar claramente como a partir de la DANA (día 10/10) una franja de agua dulce se establece a lo largo de la costa oeste y fruto de la advección por las corrientes esta masa de agua más dulce se va

extendiendo, sobre todo, por la cuenca sur. Estos resultados son totalmente coherentes con los patrones espaciales y temporales descritos para las diferentes variables monitorizadas en éste y anteriores informes.



Conclusiones provisionales

La información retransmitida de forma continua por los sensores de las boyas y landers del sistema de monitorización del proyecto BELICH, ha permitido seguir y determinar en tiempo real los efectos de la DANA Alice sobre el ecosistema lagunar. Esta información ha sido complementada por muestreos adicionales, análisis de imágenes de satélite y simulaciones mediante modelización, lo que ha permitido una valoración e interpretación robusta y fiel de los cambios experimentados por el evento climático y su evolución posterior.

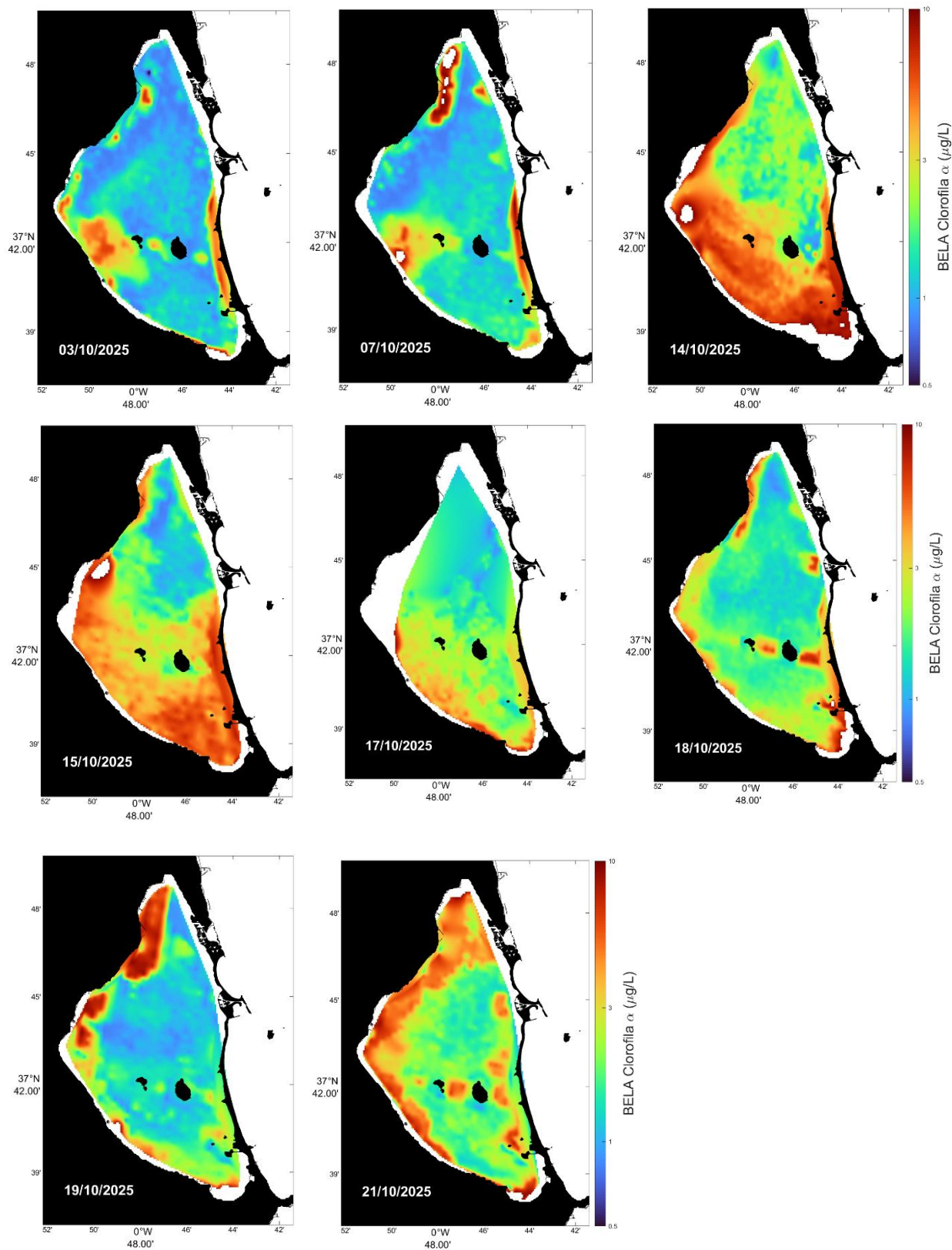
Los principales resultados que describen la situación actual, son los siguientes:

1. Se mantiene la estratificación termohalina detectada en la zona sur de la laguna, aunque se observan síntomas de que su intensidad parece ir disminuyendo. No obstante, durante los muestreos se han observado comportamientos anómalos de determinadas especies de fauna bentónica, similares a los que ya presenciábamos en la DANA de 2019. Esto no significa que vayan a reproducirse los mismos episodios de mortalidad, pero exige mantener el mismo nivel de atención y alerta por parte de los equipos científicos y técnicos.
2. Se han alcanzado condiciones claramente anóxicas en la capa profunda asociada a la estratificación termohalina. Esta capa de agua más densa y anóxica se encuentra en una zona localizada del sur de la laguna, y con menor grado de anoxia en la parte central de la costa oeste de la laguna, coincidiendo con la zona en la que se ubica la llamada “mancha blanca”.
3. La clorofila-a muestra una tendencia general de disminución en toda la laguna aunque los valores medidos en la zona central y sur de la laguna siguen siendo suficientemente elevados como para causar una reducción de la luz que llega al fondo crítica para el crecimiento de la vegetación bentónica.
4. Los patrones de variación espacio temporal de las variables analizadas son consistentes con las simulaciones de la evolución de la entrada de agua asociada a la DANA mediante la modelización física. Esto pone en evidencia que la concentración de agua dulce en la zona sur puede ser explicada por el propio modelo de corrientes de la laguna, de forma que la estratificación termohalina observada no podría ser explicada únicamente con la influencia de entradas desde el acuífero.

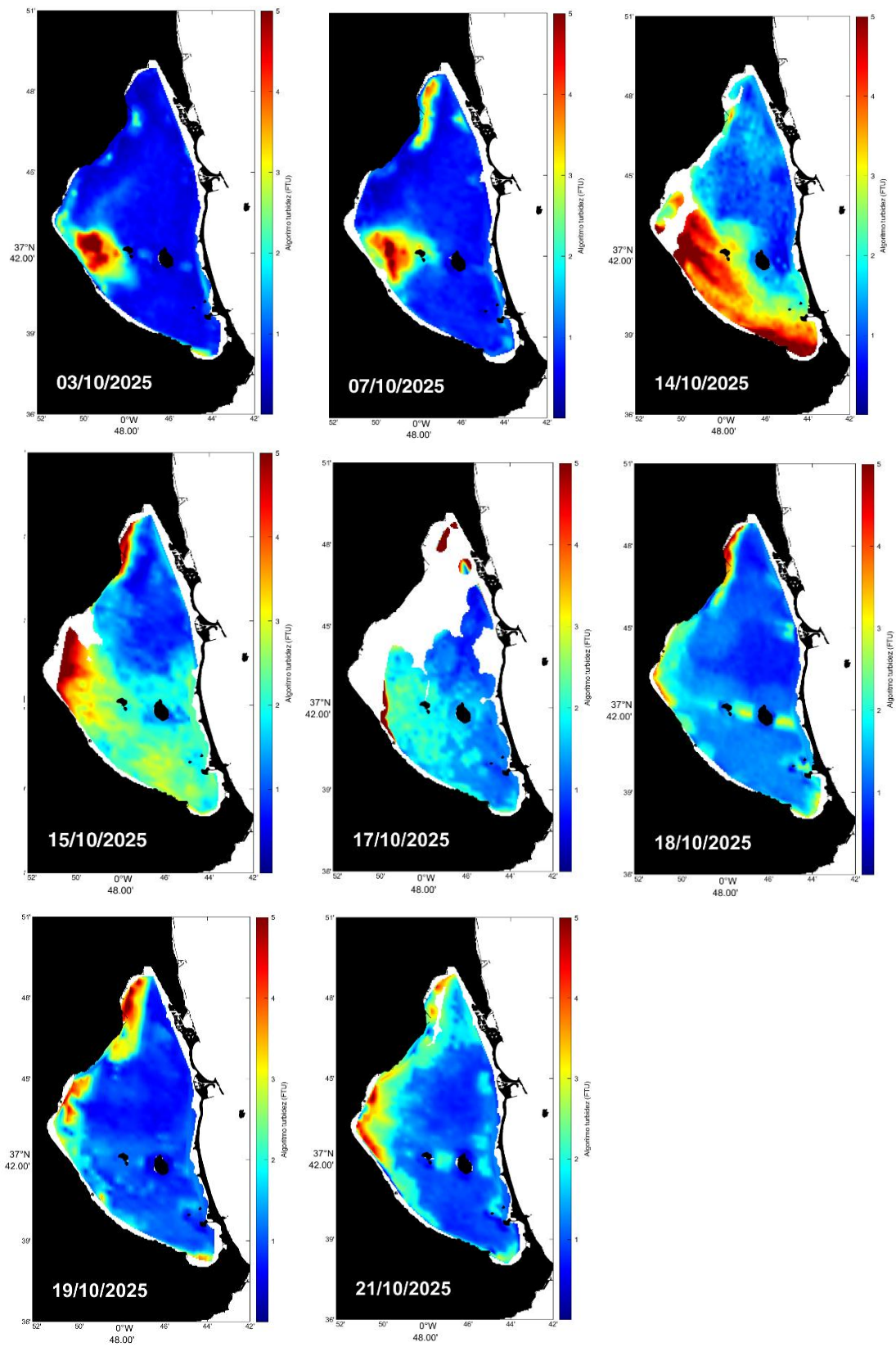
Los equipos del proyecto BELICH del CSIC, IEO y CEBAS, y Tragsa, se encuentran en modo gabinete de crisis para evaluar en continuo el proceso y sus efectos en el ecosistema. Durante estos últimos días y los siguientes, estos equipos se encuentran recogiendo muestras para determinar y valorar la magnitud y posibles consecuencias del estado de anoxia en la zona sur de la laguna y sus posibles consecuencias para los organismos marinos, como cambios en el comportamiento de la fauna, e incluso mortalidad si la situación se mantiene los próximos días.

Estas conclusiones son provisionales y pueden variar en función de la evolución de la climatología en los próximos días.

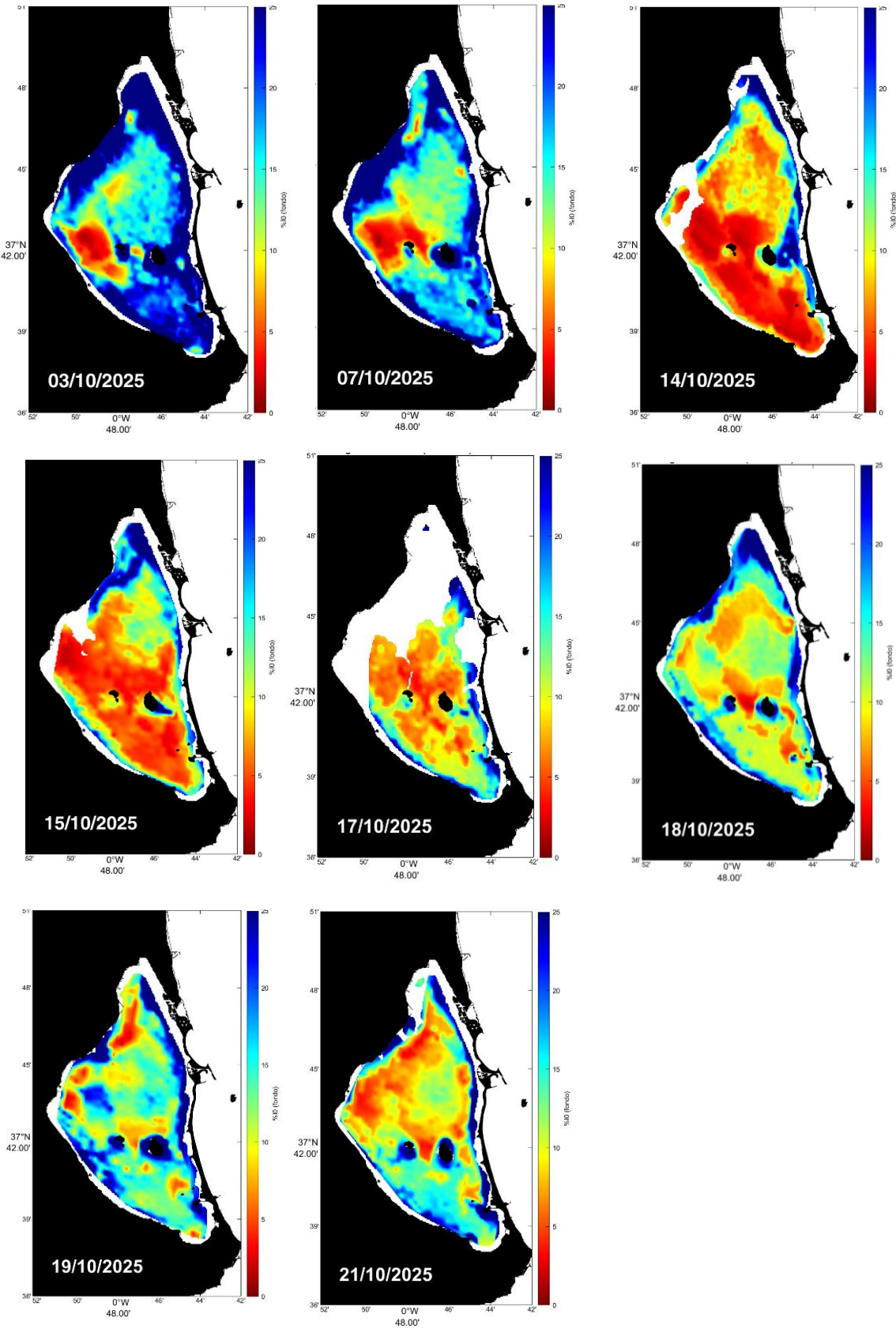
ANEXO I: MAPAS SATELITALES SENTINEL-3. CLOROFILA A



MAPAS SATELITALES SENTINEL-3: TURBIDEZ



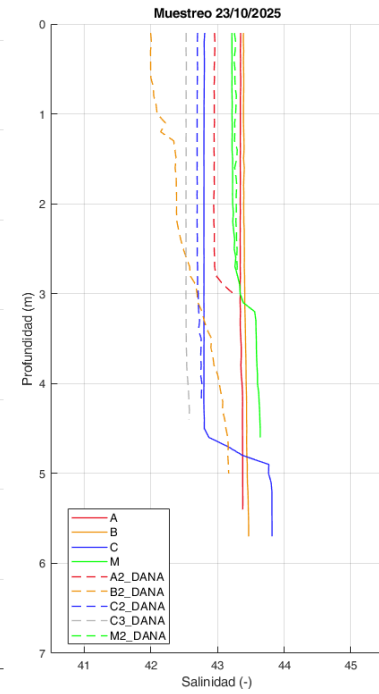
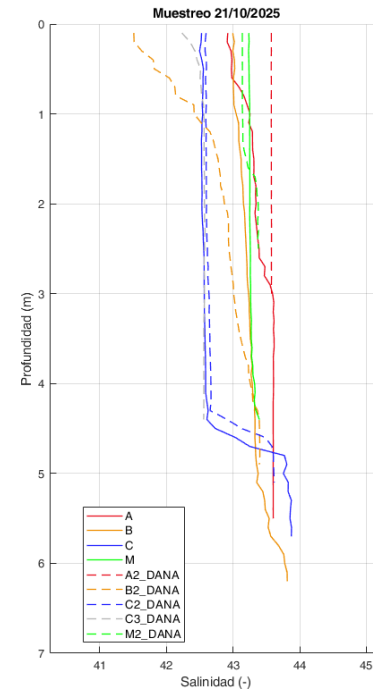
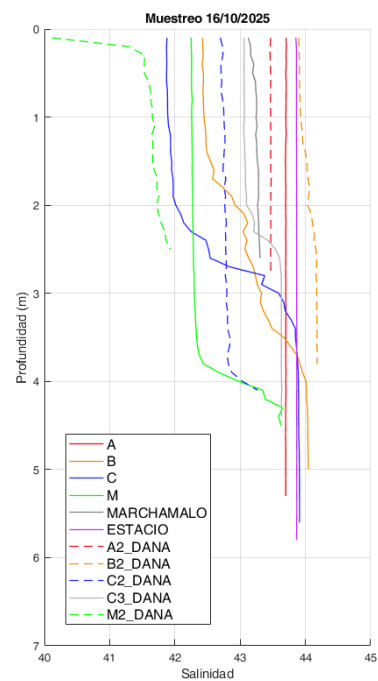
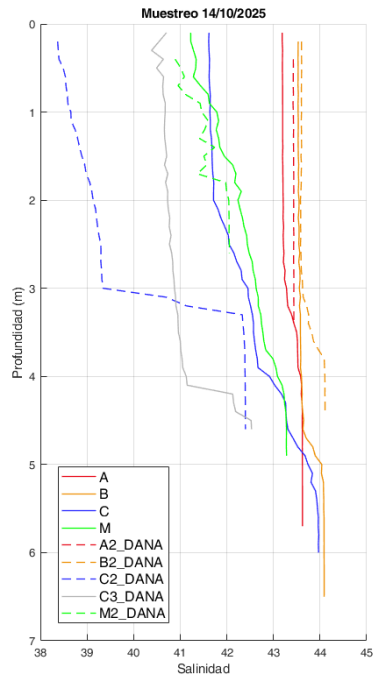
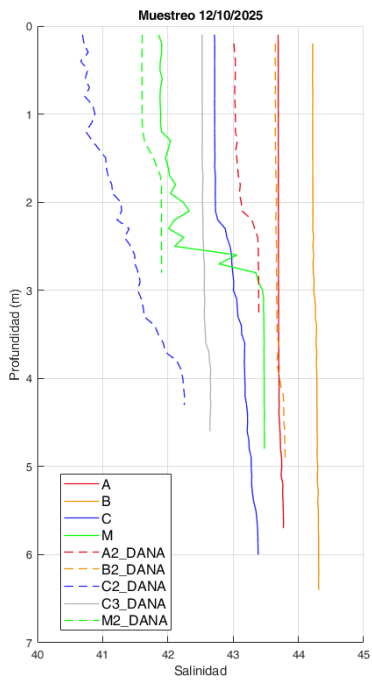
S SENTINEL-3: PORCENTAJE DE IRRADIANCIA LLEGANDO AL FONDO



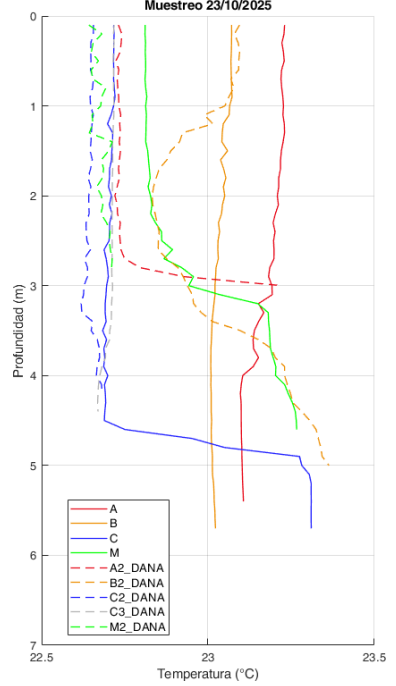
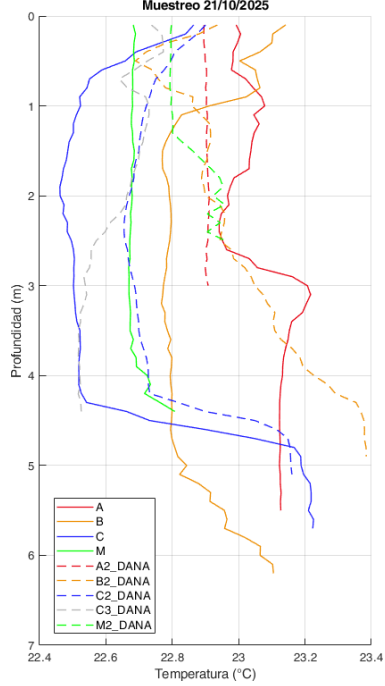
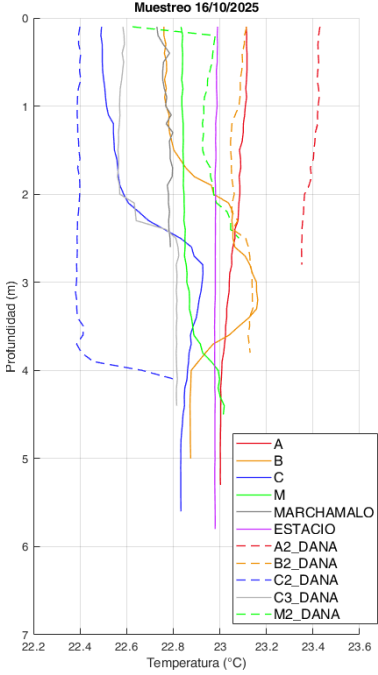
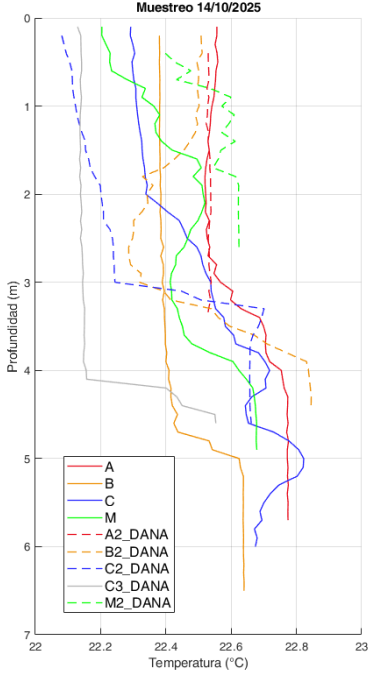
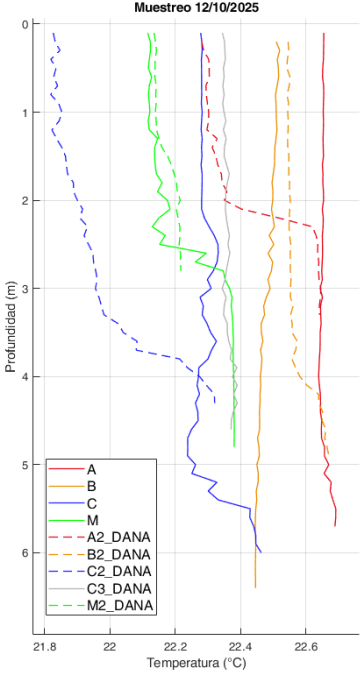
ANEXO II: ESTACIONES DE MUESTREO COMPLEMENTARIAS. PERFILES CTD



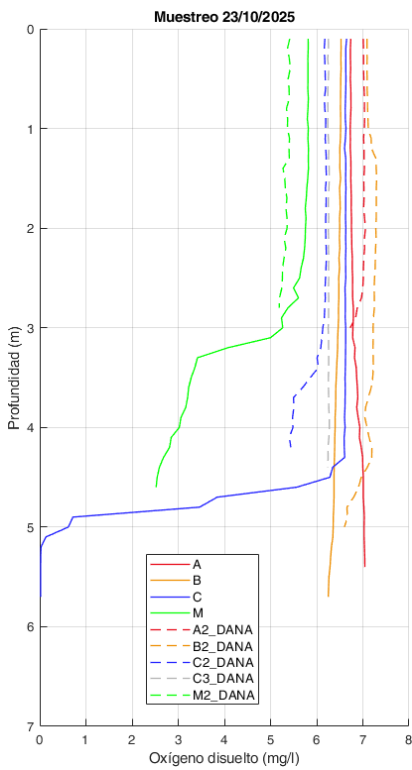
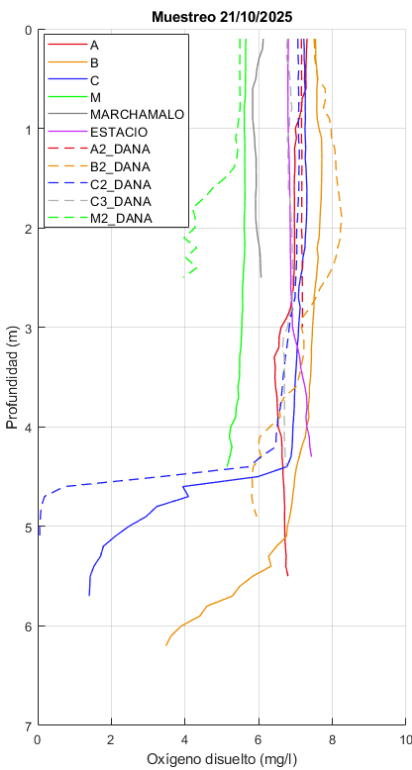
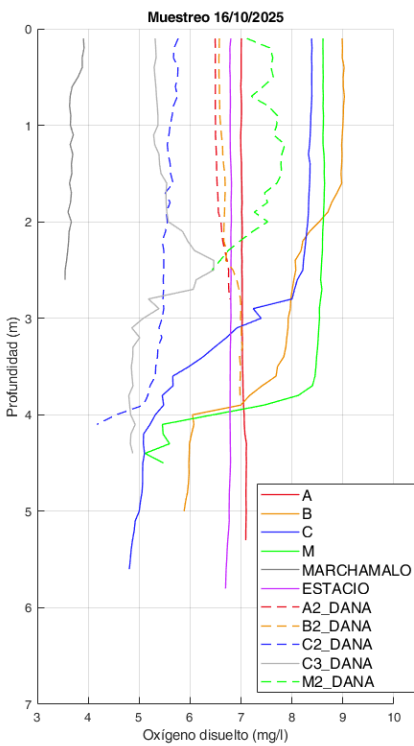
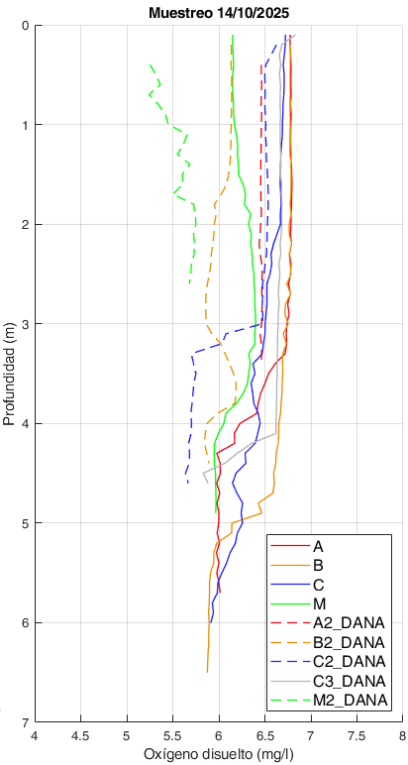
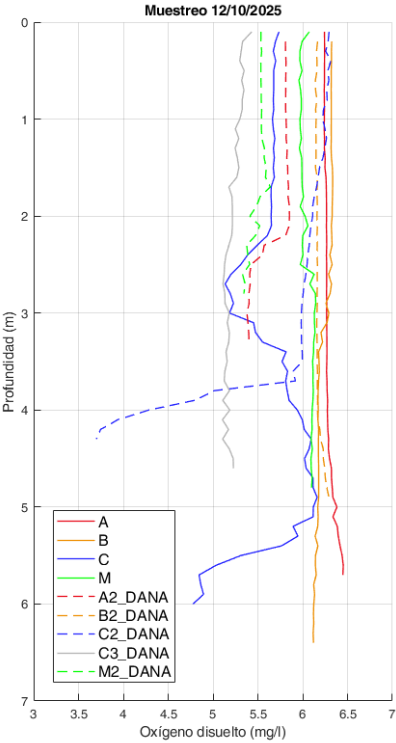
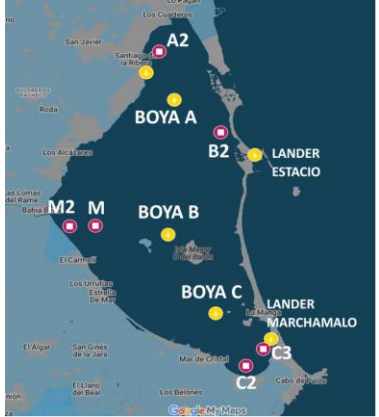
SALINIDAD



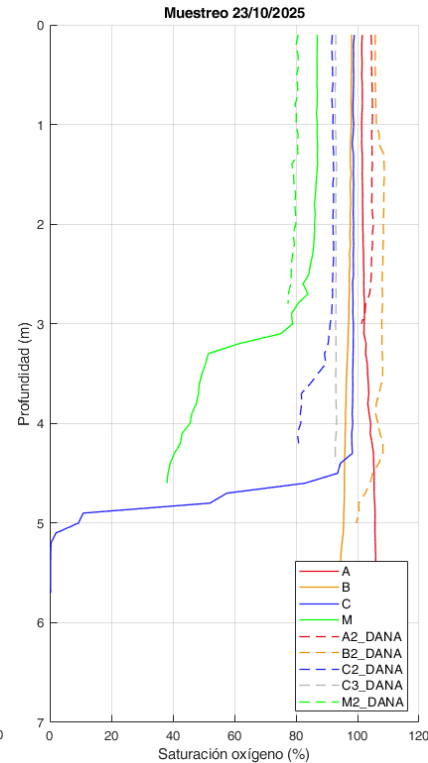
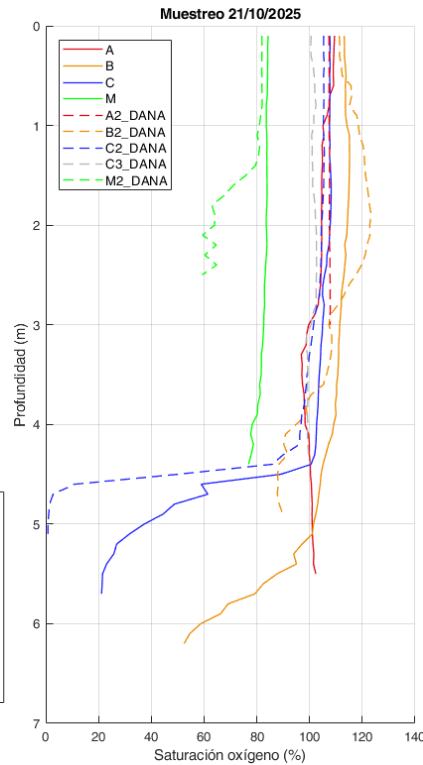
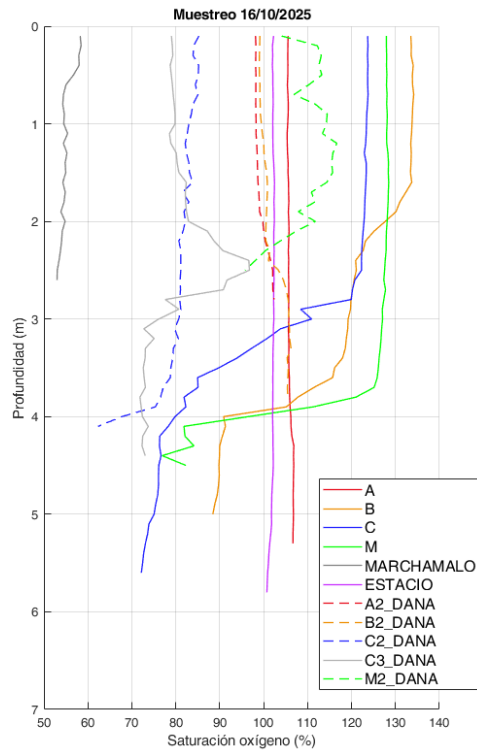
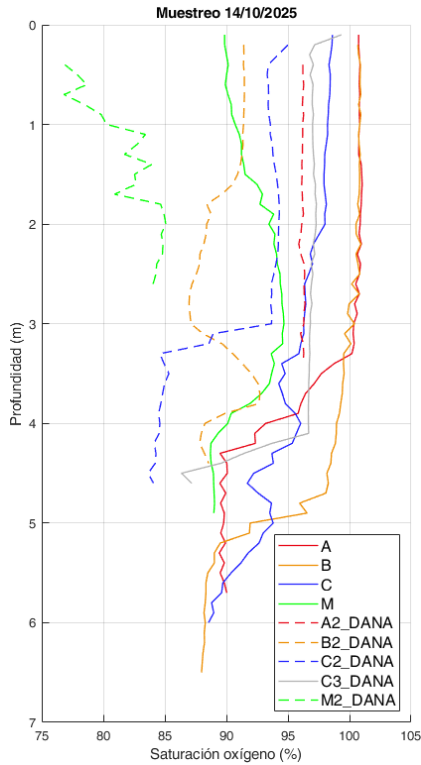
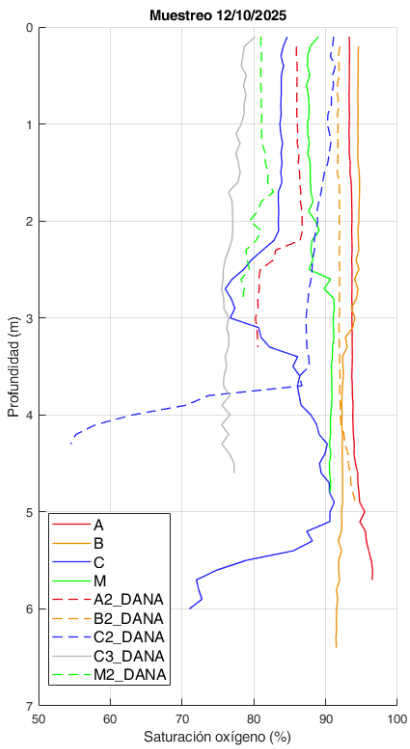
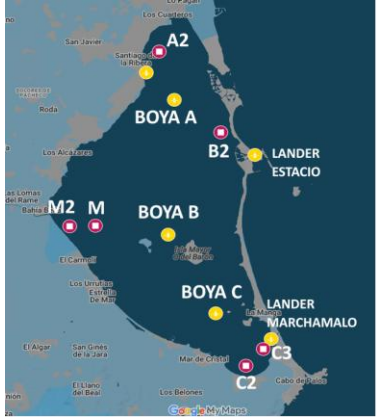
TEMPERATURA



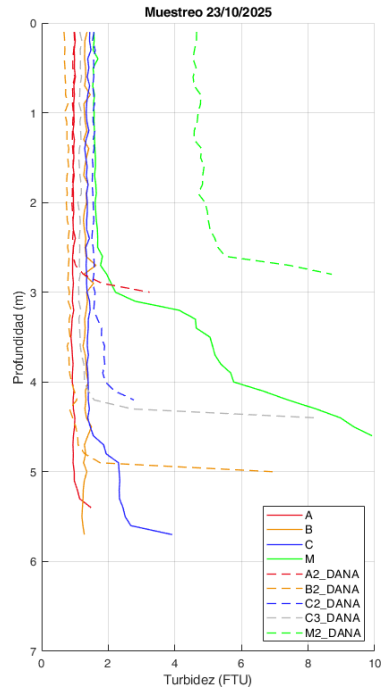
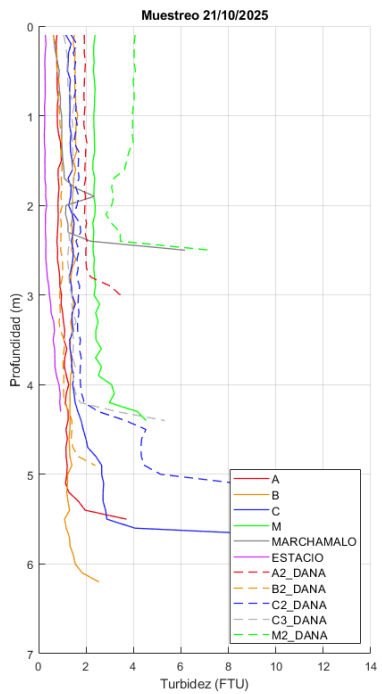
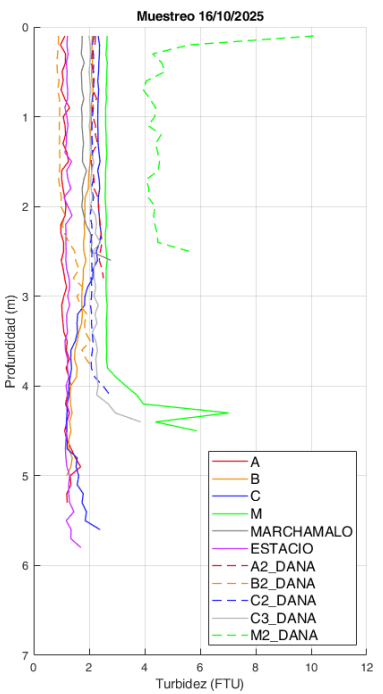
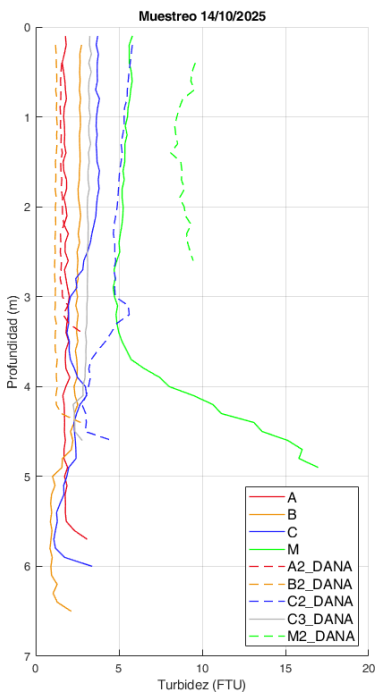
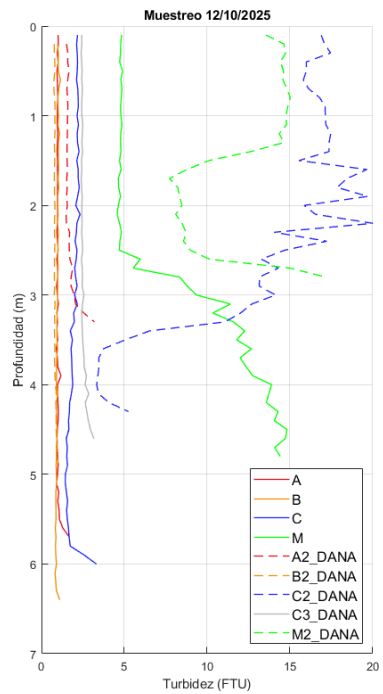
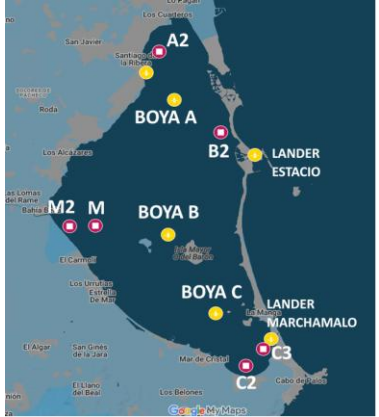
OXIGENO DISUELTO



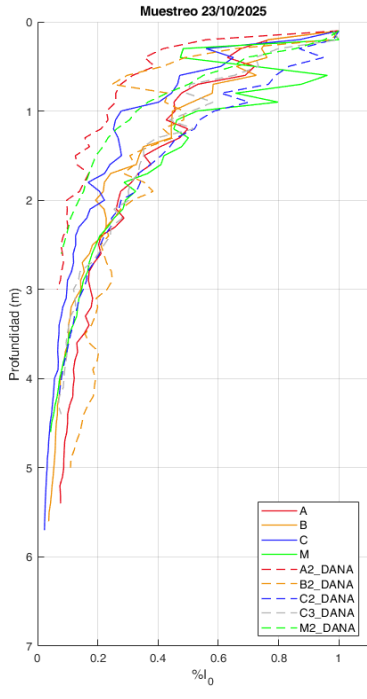
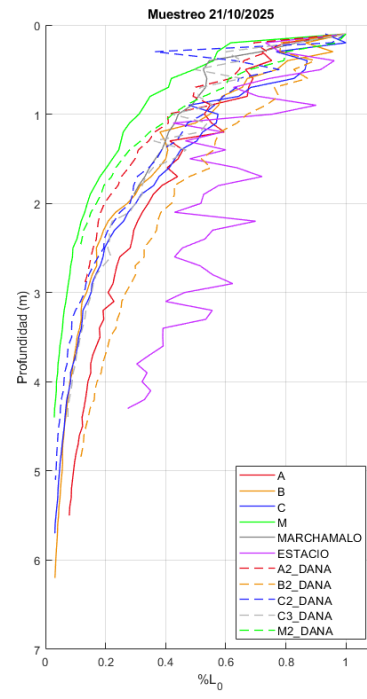
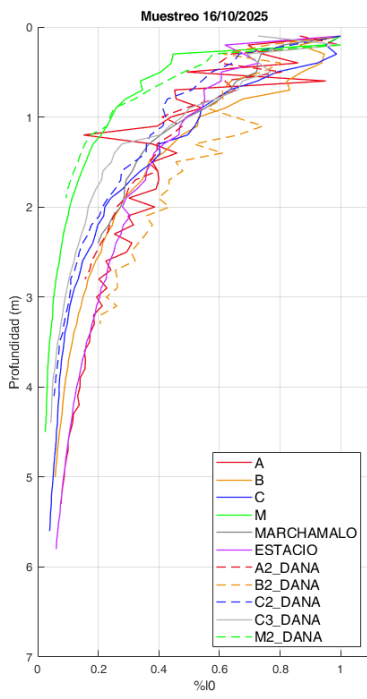
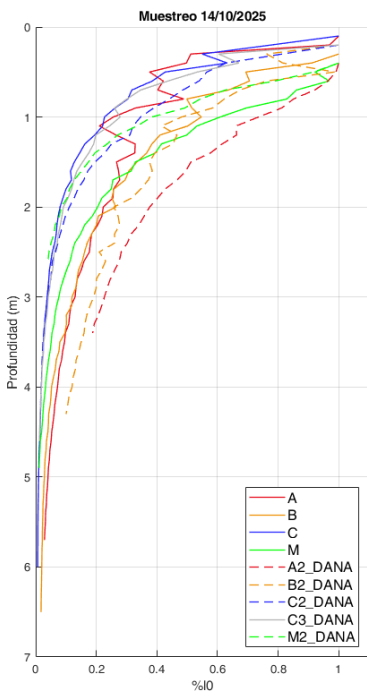
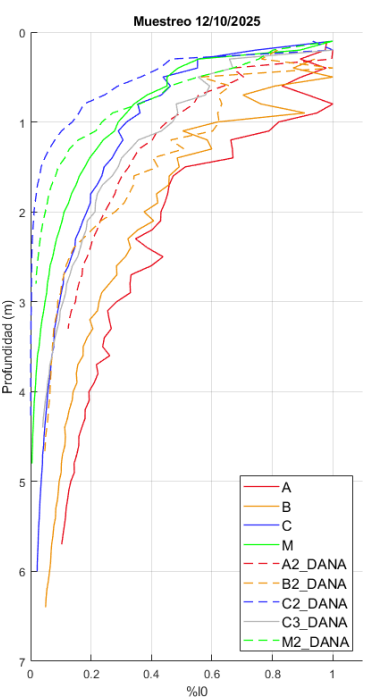
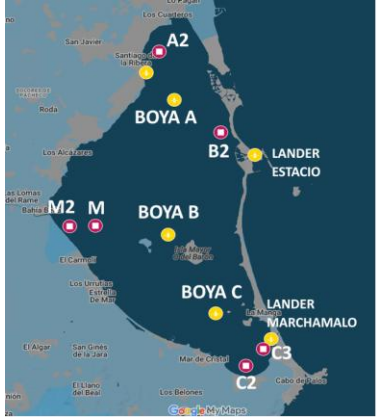
SATURACIÓN DE OXÍGENO



TURBIDEZ



PORCENTAJE DE IRRADIANCIA



CONCENTRACIÓN DE CLOROFILA-A

