

# Informe Semanal del sistema de monitorización oceanográfica del Mar Menor del IEO-CSIC

Instituto Español de Oceanografía (IEO-CSIC)



**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.

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

## 1. Información del Informe

**Periodo de monitorización:** del 18/07/2025 al 25/07/2025

Este informe muestra un resumen de los datos de la última semana del nuevo sistema de monitorización oceanográfica consistente en un mareógrafo, estación meteorológica, tres boyas ubicadas en la zona norte (boya A), centro (boya B) y sur (boya C), y cinco montes submarinos fondeados en las boyas y en las golas de Estacio y Marchamalo, distribuidos como muestra la siguiente figura:



Este novedoso sistema transmite los datos registrados por los diferentes sensores a un servidor del IEO-CSIC en continuo, tiempo casi-real y muy alta resolución temporal, de las variables más relevantes del estado de la masa de agua del ecosistema lagunar: temperatura, salinidad, clorofila a, oxígeno, turbidez, radiación submarina PAR, velocidad y dirección de la corriente, nivel del mar y variables meteorológicas (intensidad y dirección del viento, radiación solar, temperatura, etc.).

Los datos recibidos de los sensores son previamente procesados por los equipos científicos del proyecto BELICH y debidamente validados y calibrados mediante muestreos *in situ* realizados con un CTD de alta precisión totalmente calibrado y, en el caso de la clorofila a, las medidas de fluorescencia obtenidas por los sensores de la boya y del CTD son intercalibradas mediante determinación espectrofotométrica en el laboratorio a partir de muestras de agua. En el caso del oxígeno se también se calibra analíticamente mediante el método de Winkler en el laboratorio.

Para una mejor contextualización e interpretación de los datos se muestran además las series temporales de las variables en los últimos 30 días, así como un sistema gráfico de indicadores diseñado específicamente para estos informes. En estos gráficos se representa además la situación actual de la variable en la denominada “mancha blanca” (estación M).

## 2. Parámetros Físico-Químicos actuales

### 2.1 Estación de Muestreo: boya A

Parámetro	Unidad	Promedio		Máximo		Mínimo		Desviación Estándar	
		Superficie	Fondo	Superficie	Fondo	Superficie	Fondo	Superficie	Fondo
Temperatura	°C	30.47	30.51	31.13	31.09	29.31	29.78	0.32	0.22
Salinidad	-	42.94	43.12	43.18	43.45	41.63	42.76	0.20	0.17
O <sub>2</sub>	mg/L	6.40	7.54	7.52	9.93	5.46	5.30	0.42	1.11
Turbidez	NTU	0.94	0.86	1.23	1.17	0.62	0.52	0.12	0.14
Clorofila	µg/L	1.09	2.60	1.50	5.72	0.64	1.24	0.20	0.90

### 2.2 Estación de Muestreo: boya B

Parámetro	Unidad	Promedio		Máximo		Mínimo		Desviación Estándar	
		Superficie	Fondo	Superficie	Fondo	Superficie	Fondo	Superficie	Fondo
Temperatura	°C	30.52	30.57	31.05	31.06	30.01	30.05	0.24	0.22
Salinidad	-	43.81	44.19	44.00	44.44	43.35	43.39	0.17	0.18
O <sub>2</sub>	mg/L	4.63	5.01	4.63	6.62	4.63	2.22	0.00	0.78
Turbidez	NTU	1.14	1.32	4.85	5.44	0.79	0.84	0.57	0.74
Clorofila	µg/L	1.37	2.91	2.19	5.13	0.81	1.58	0.24	0.63

### 2.3 Estación de Muestreo: boya C

Parámetro	Unidad	Promedio		Máximo		Mínimo		Desviación Estándar	
		Superficie	Fondo	Superficie	Fondo	Superficie	Fondo	Superficie	Fondo
Temperatura	°C	30.47	30.40	31.06	30.91	29.95	29.97	0.24	0.20
Salinidad	-	43.63	-	43.88	-	43.46	-	0.10	-
O <sub>2</sub>	mg/L	5.48	6.28	6.78	7.99	4.26	4.37	0.55	0.70
Turbidez	NTU	1.01	0.97	1.40	2.10	0.86	0.65	0.11	0.16
Clorofila	µg/L	1.80	2.30	2.80	3.36	1.09	1.59	0.42	0.39

### 3. Serie temporal

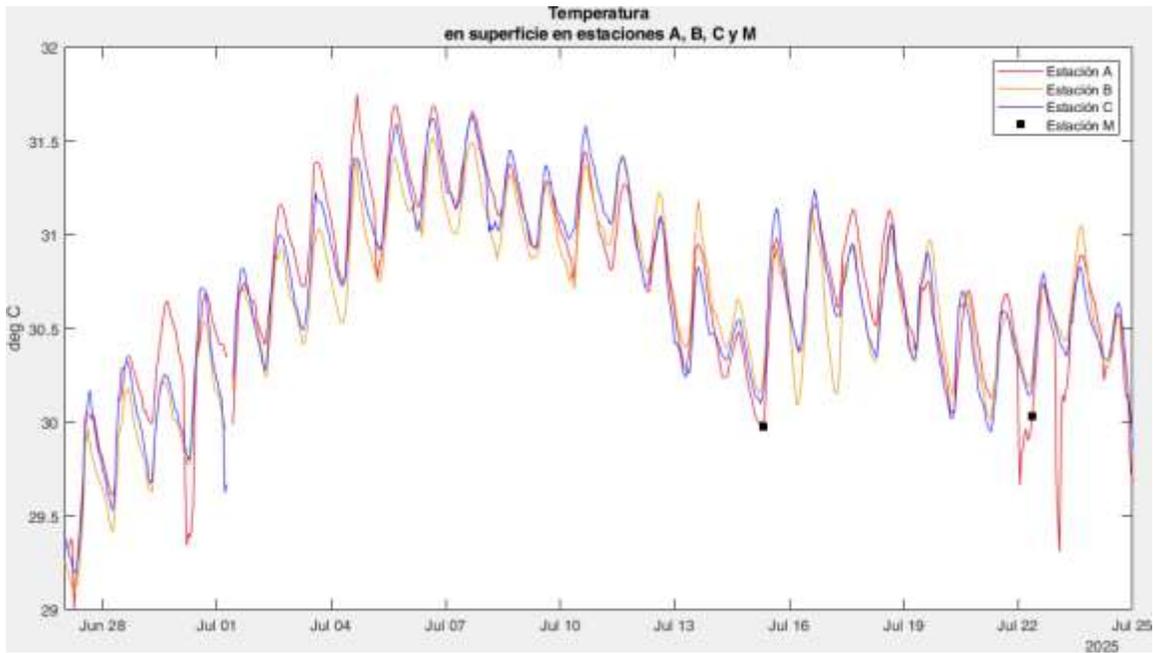


Figura 1: Serie temporal en superficie de Temperatura en las estaciones A, B y C.

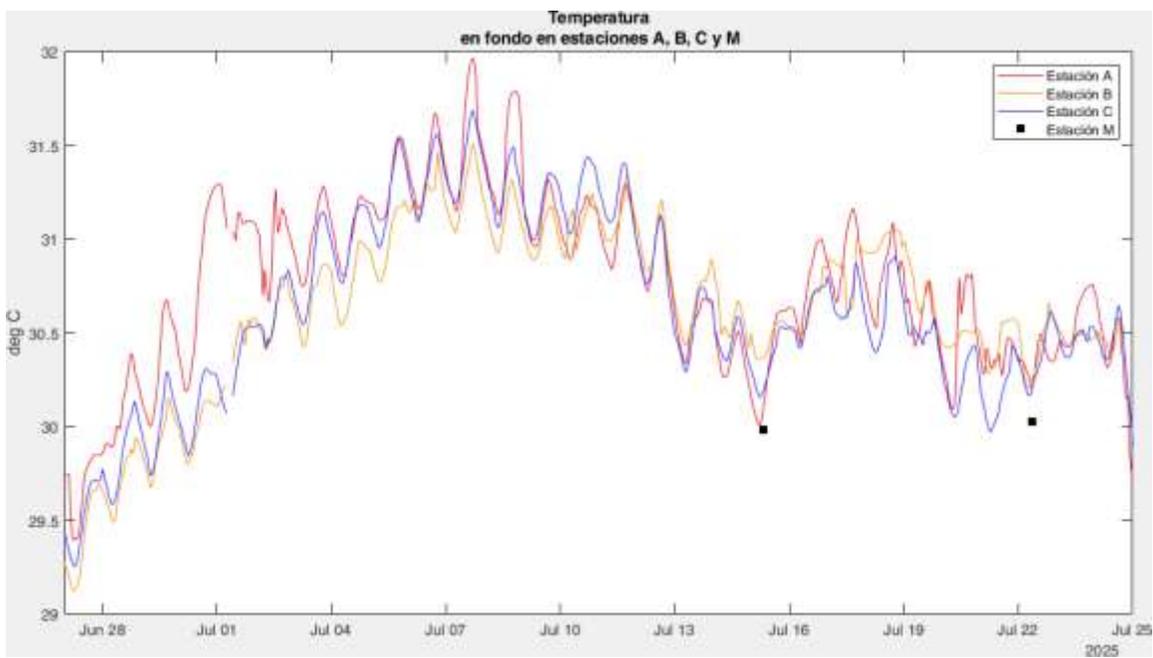


Figura 2: Serie temporal en fondo de Temperatura en las estaciones A, B y C.

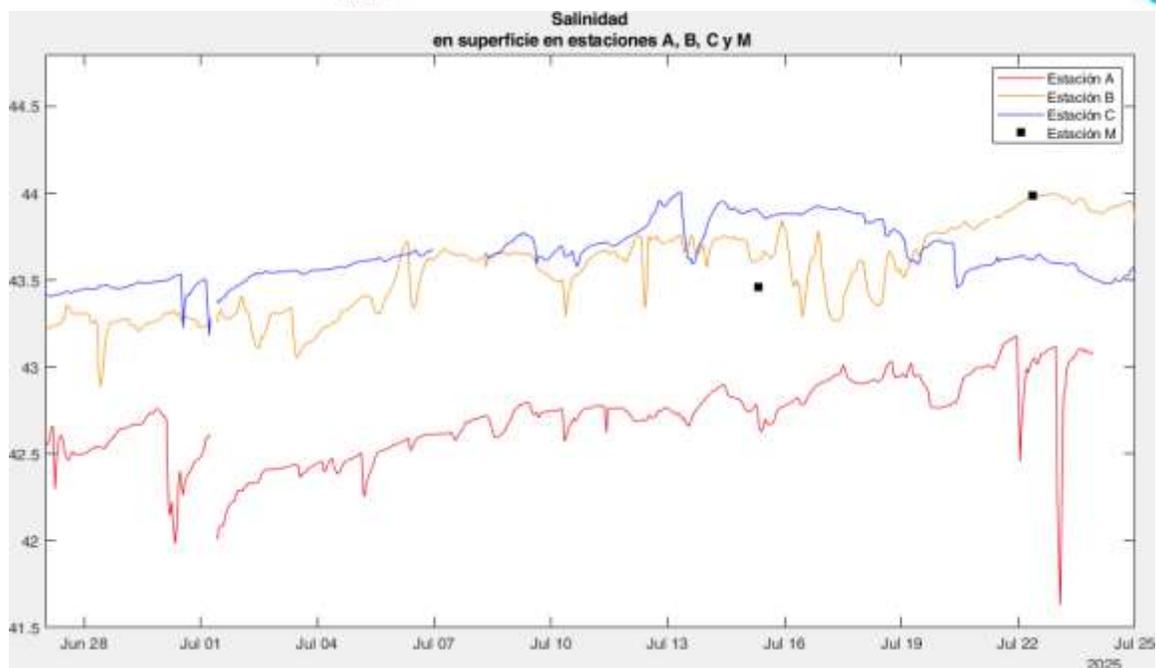


Figura 3: Serie temporal en superficie de Salinidad en las estaciones A, B y C.

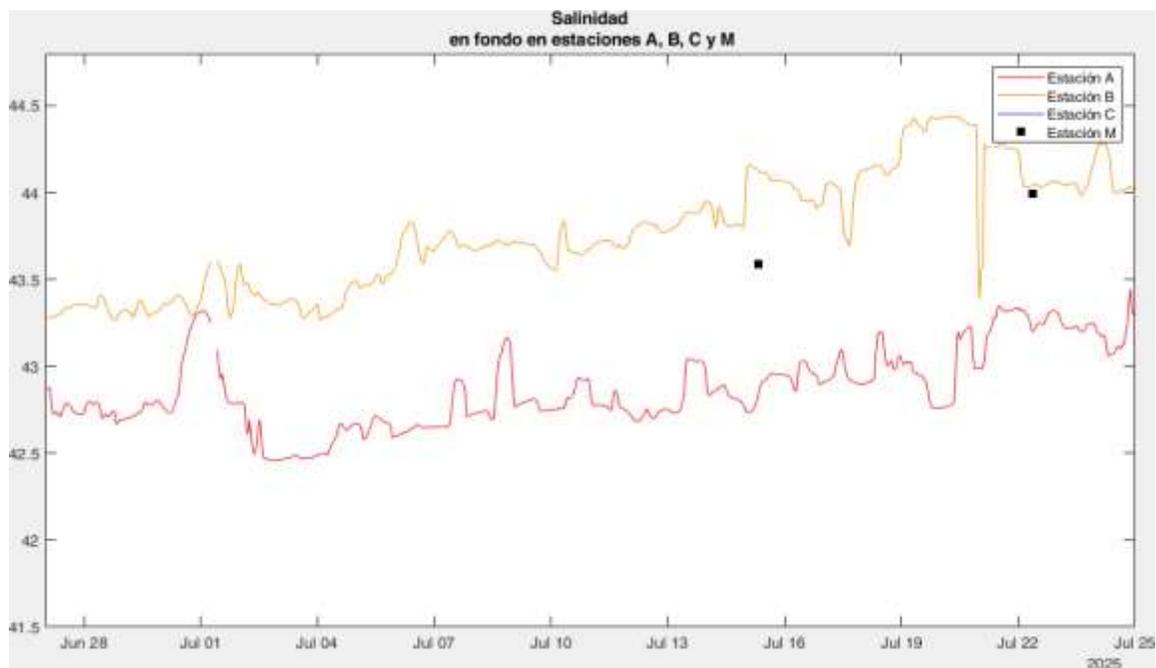


Figura 4: Serie temporal en fondo de Salinidad en las estaciones A, B y C.

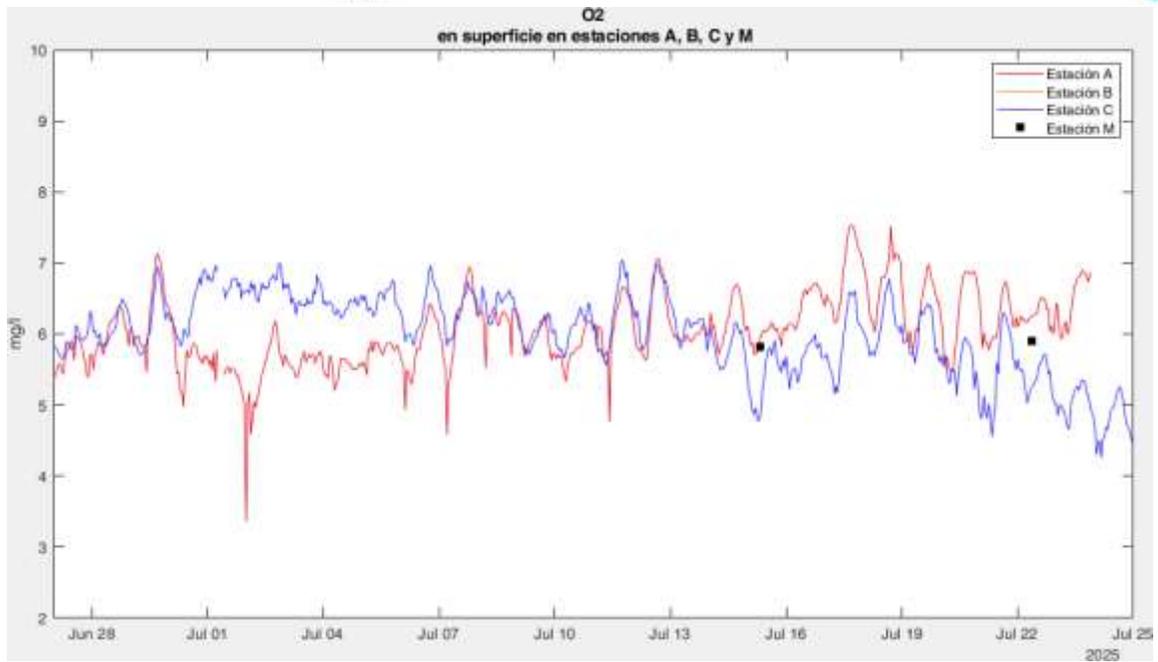


Figura 5: Serie temporal en superficie de O2 en las estaciones A, B y C.

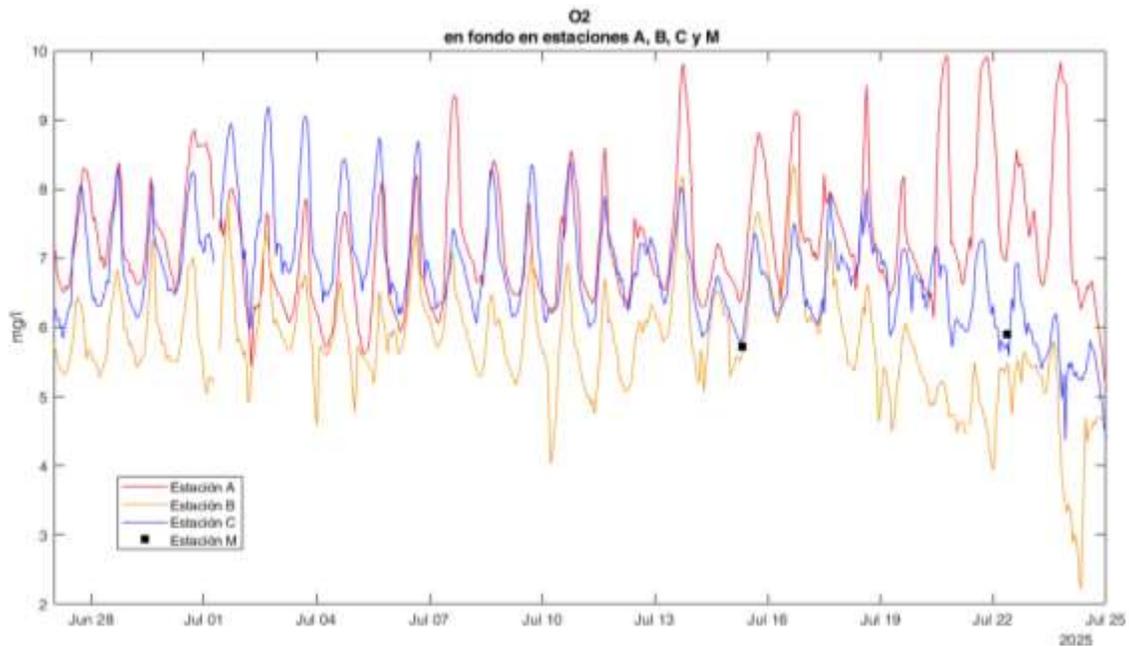


Figura 6: Serie temporal en fondo de O2 en las estaciones A, B y C.

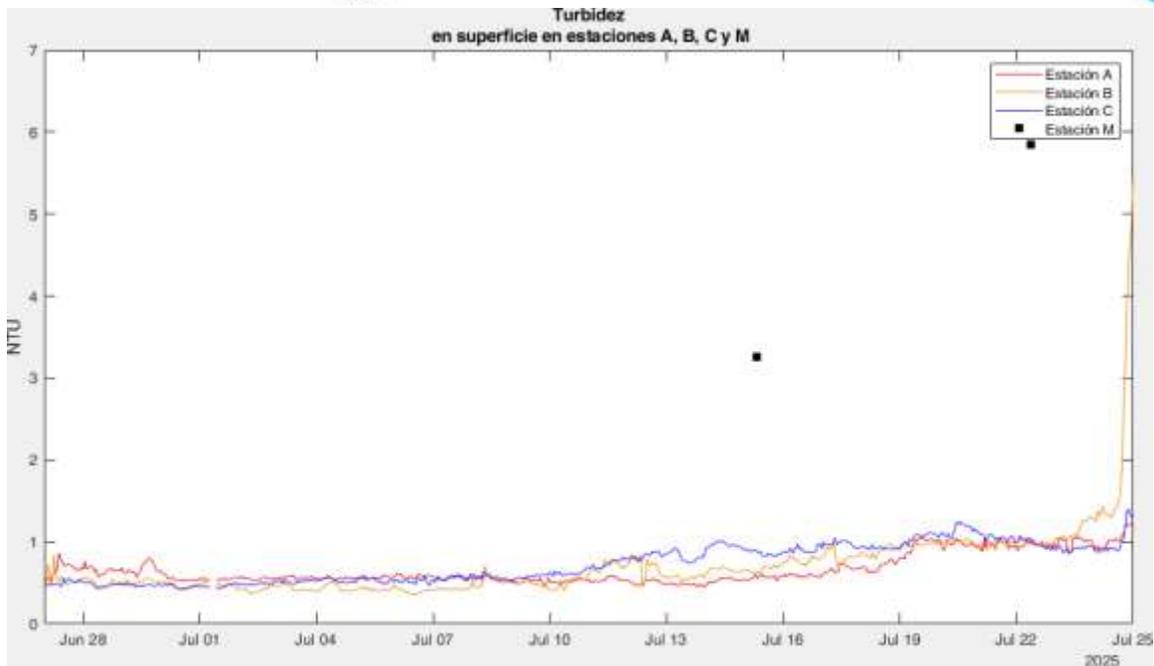


Figura 7: Serie temporal en superficie de Turbidez en las estaciones A, B y C.

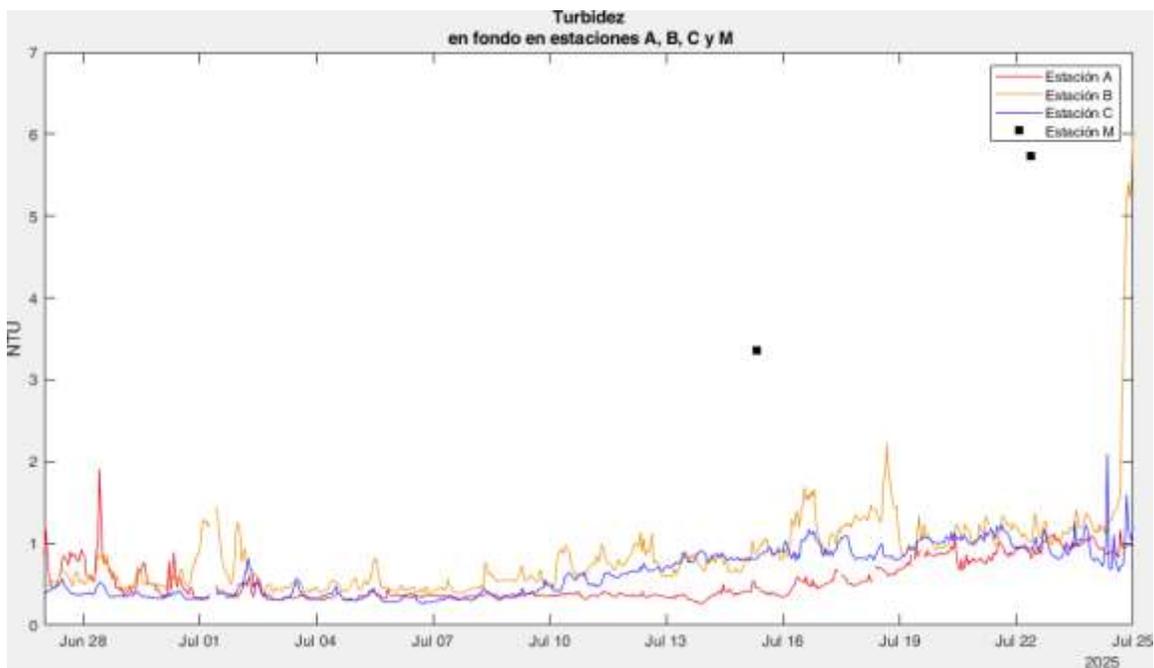


Figura 8: Serie temporal en fondo de Turbidez en las estaciones A, B y C.

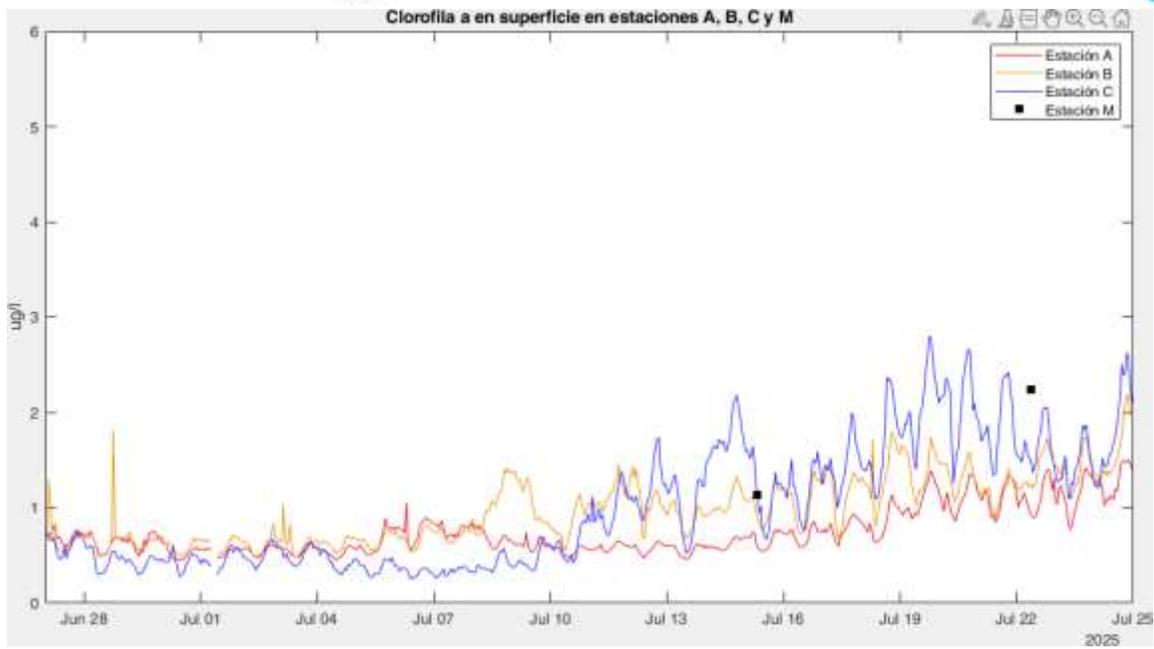


Figura 9: Serie temporal en superficie de Clorofila en las estaciones A, B y C.

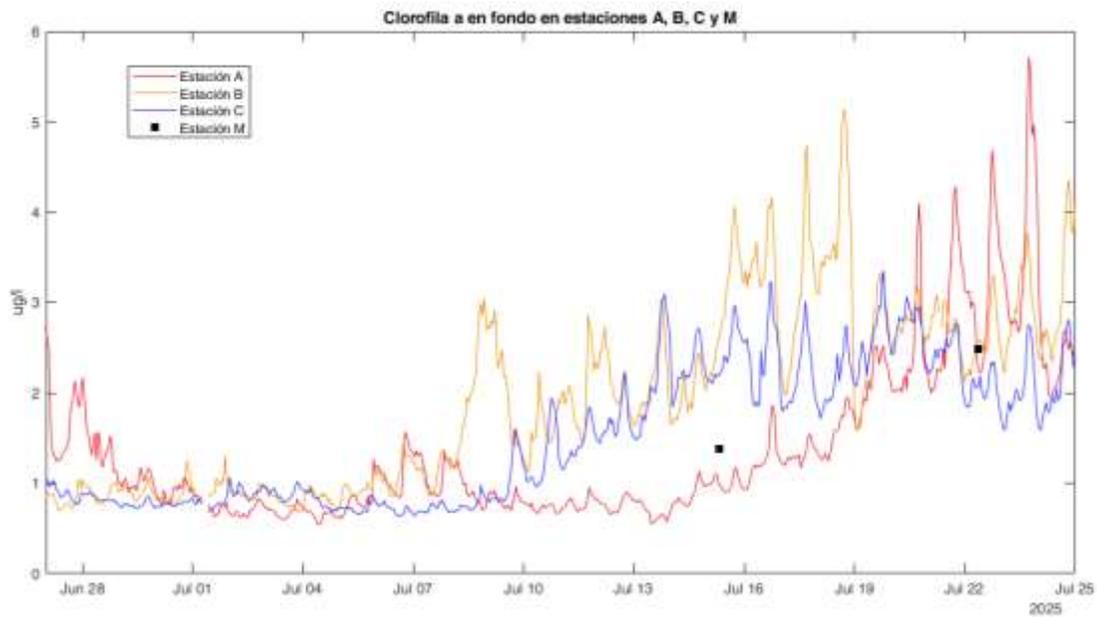


Figura 10: Serie temporal en fondo de Clorofila en las estaciones A, B y C.

#### 4. Entradas y salidas de las golgas

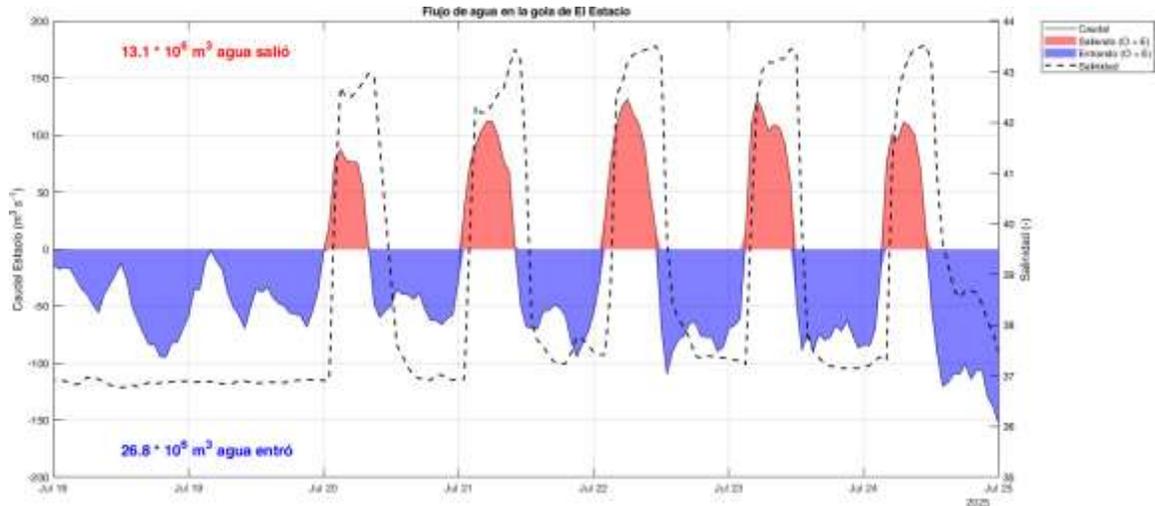


Figura 11: Entradas y salidas de agua en El Estacio. En líneas discontinuas se muestra la salinidad.

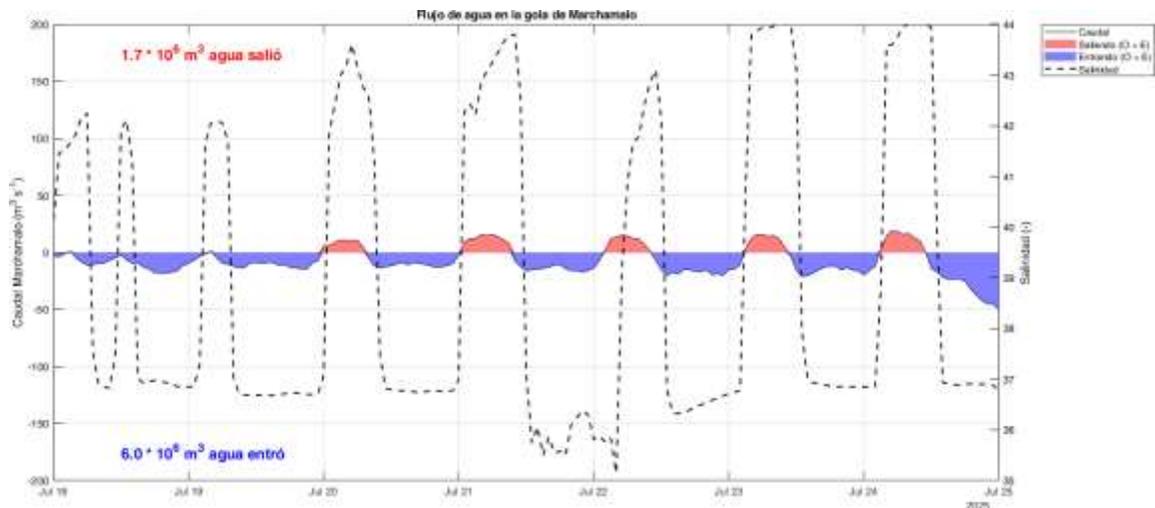


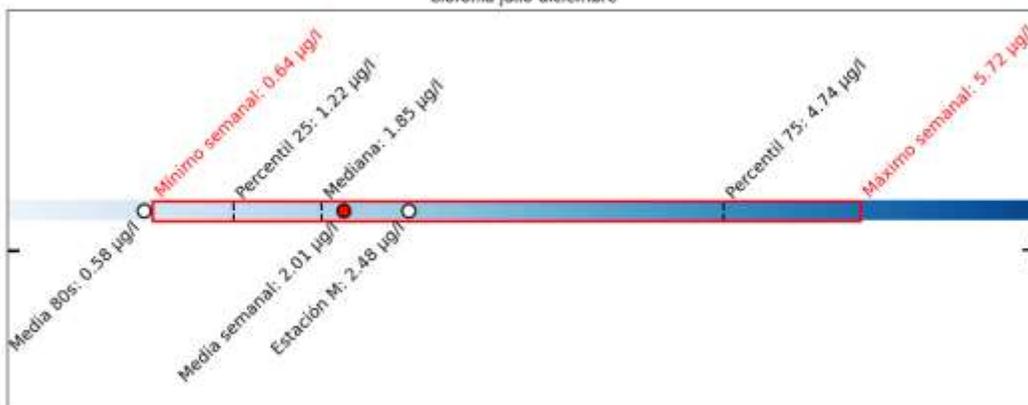
Figura 12: Entradas y salidas de agua en Marchamalo. En líneas discontinuas se muestra la salinidad.

## 5. Indicadores

### *Consideraciones para la interpretación de los indicadores:*

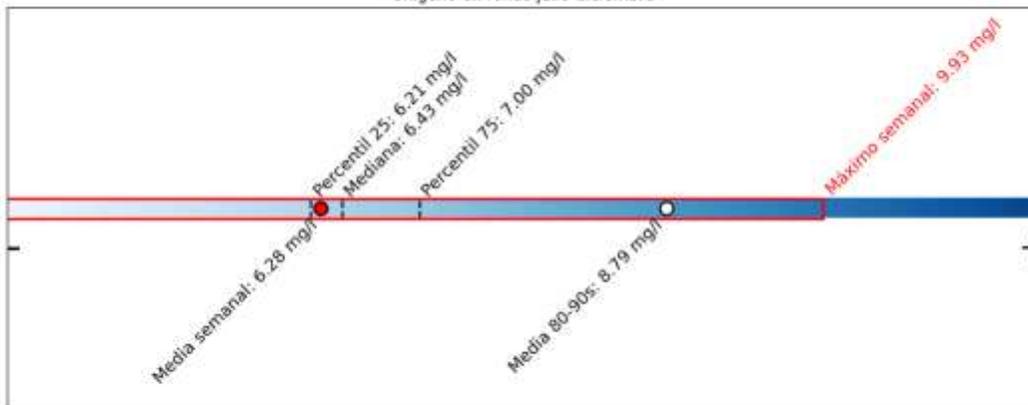
- Se representan en base a una barra horizontal a escala en la que el valor de la variable aumenta de izquierda (signo negativo y color azul muy claro) a derecha (signo positivo y color azul muy intenso). A lo largo de esta barra se indica la posición de descriptores estadísticos de datos actuales e históricos que sirvan de referencia para ubicar los valores semanales.
- De los valores semanales se muestra la media (punto rojo) y rango (valor mínimo y máximo absoluto; rectángulo de línea roja).
- Se muestran los descriptores estadísticos de la serie temporal del IEO-CSIC desde 2016 (post-colapso): mediana y percentiles 25 y 75. El mínimo y máximo de la serie se indica en pie de figura, junto con valores de hitos conocidos de este periodo como la DANA de 2019 o los blooms de fitoplancton. Estos valores se encuentran normalmente fuera de la escala a la que se representa el indicador.
- Para las variables de las que el IEO-CSIC dispone datos históricos (desde la década de 1980) se muestra la media de décadas anteriores al colapso (2016).
- Se muestra el valor medio de la “mancha blanca” (Estación M).
- Para las variables que tienen un patrón de variación temporal estacional (clorofila, oxígeno y salinidad) los estadísticos se han calculado para dos periodos por separado: enero-junio y julio-diciembre. La clorofila se refiere a una profundidad media de la laguna (unos 4 m), mientras que las otras variables se consideran dos profundidades: somera (-1 m) y profunda (-4 a -5m).
- La temperatura se analiza estadísticamente siguiendo la metodología de olas de calor marinas descrita en la bibliografía especializada y explicada en informes específicos ya publicados en la web del proyecto BELICH (<https://belich.ieo.csic.es/wp-content/uploads/2025/07/Informe-sobre-episodios-de-olas-de-calor-marinas-en-el-Mar-Menor-mayo%20%80%93julio-de-2025.pdf>), de forma que no se aplica esta representación a modo de indicador.

Clorofila julio-diciembre



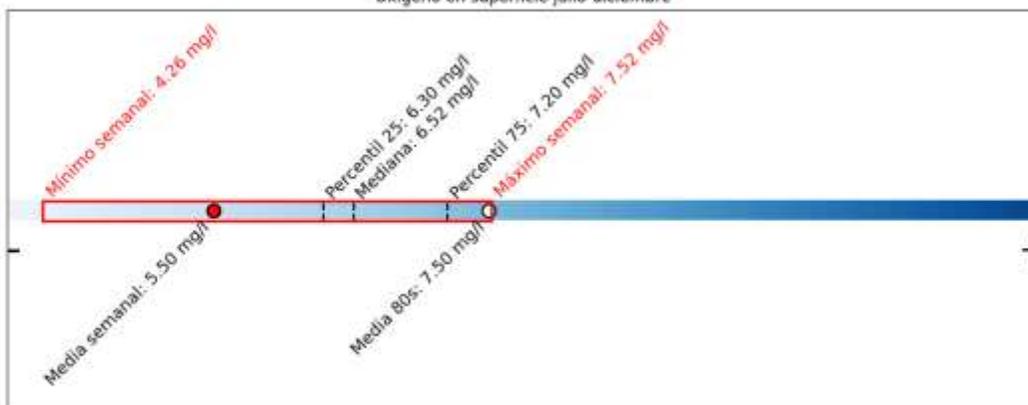
Mínimo estadístico entre julio-agosto desde 2016 a la actualidad: 0.10 µg/l  
 Máximo estadístico entre julio-agosto desde 2016 a la actualidad: 66.09 µg/l  
 Dana 2019: 66.09 µg/l  
 Bloom fitoplanctónico 2021: 22.13 µg/l

Oxígeno en fondo julio-diciembre



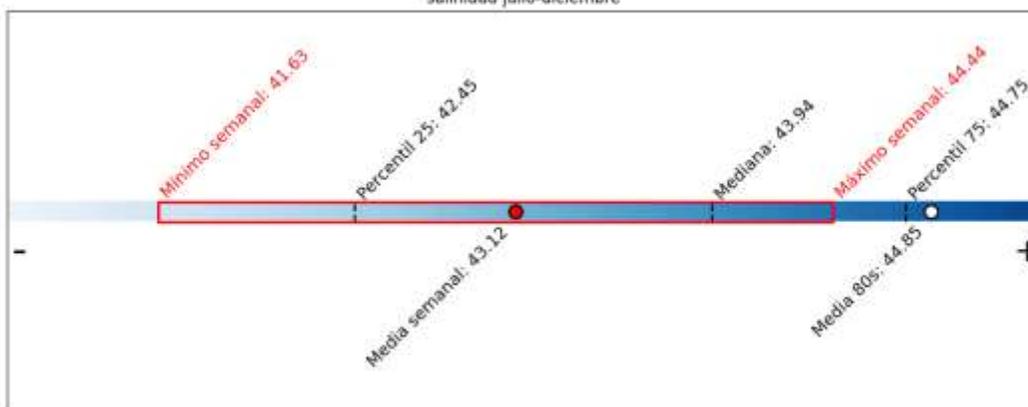
Mínimo estadístico entre julio-agosto desde 2016 a la actualidad: 0.26 mg/l  
 Máximo estadístico entre julio-agosto desde 2016 a la actualidad: 10.16 mg/l  
 Bloom fitoplanctónico 2021: 2.30 mg/l  
 Dana 2019: 0.26 mg/l

Oxígeno en superficie julio-diciembre



Mínimo estadístico entre julio-agosto desde 2016 a la actualidad: 5.13 mg/l  
 Máximo estadístico entre julio-agosto desde 2016 a la actualidad: 14.69 mg/l  
 Bloom fitoplanctónico 2021: 4.50 mg/l

salinidad julio-diciembre



Mínimo estadístico entre julio-agosto desde 2016 a la actualidad: 33.10  
 Máximo estadístico entre julio-agosto desde 2016 a la actualidad: 47.17  
 Dana 2019: 33.10

## 6. Síntesis e interpretación

- Las **temperaturas** siguen siendo elevadas, pero a partir del 10 de julio se produce un suavizado de las temperaturas de 1°C respecto a los máximos alcanzados durante la ola de calor las semanas anteriores. Como muestra la gráfica de la Figura 13, los valores están saliendo de la categoría 1 de ola de calor (intensidad moderada-naranja claro), aunque se mantienen por encima de la línea climática (línea azul discontinua; valores promedio de las últimas cinco décadas para cada hora y día).

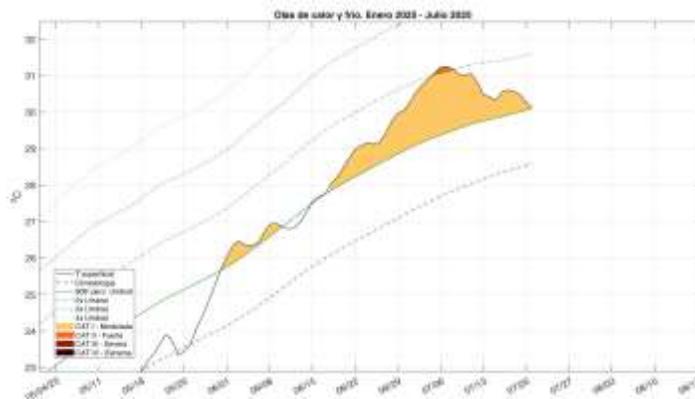


Figura 13. Análisis de ola de calor realizado para el periodo entre abril y julio de 2025.

- La **salinidad** varía en toda la laguna entre 42 y 44 con una ligera tendencia de aumento. Estos valores, y su tendencia, son normales para esta época del año, aunque el valor medio semanal (43,12) sigue siendo bajo respecto al rango de esta variable en el periodo post-colapso (>2016) y respecto al valor medio de décadas anteriores (44,85). Tras las lluvias registradas la madrugada del 25 de julio la salinidad descendió a 41.63 en algunas zonas.
- La **clorofila a** muestra una clara tendencia de aumento a partir del 10 de julio, alcanzando valores más elevados en el fondo que en superficie, como es característico en episodios anteriores (Figura 14). En la zona profunda, al inicio del periodo, los valores de esta variable son bajos (< percentil 25) y característicos del periodo de estabilidad observado estos dos últimos años (0,5 y 1 µg/l; Figura 15). Al final del periodo, los valores son hasta 5 veces superiores. La dinámica temporal de esta tendencia difiere entre las tres zonas monitorizadas, iniciándose en la zona central y sur primero (boyas B y C) y en la zona norte una semana después (boya A).
- Además de esta tendencia, la concentración de **clorofila a** muestra un patrón de variación diario y cíclico, cuya amplitud aumenta con el tiempo, desde valores mínimos diarios de 2-3 µg/l hasta máximos que llegan a superar 5 µg/l, valores éstos considerablemente elevados respecto la mediana de la serie temporal (1,22 µg/l) y

únicamente alcanzados en los episodios de bloom fitoplanctónico registrados desde 2016 (Figura 14).

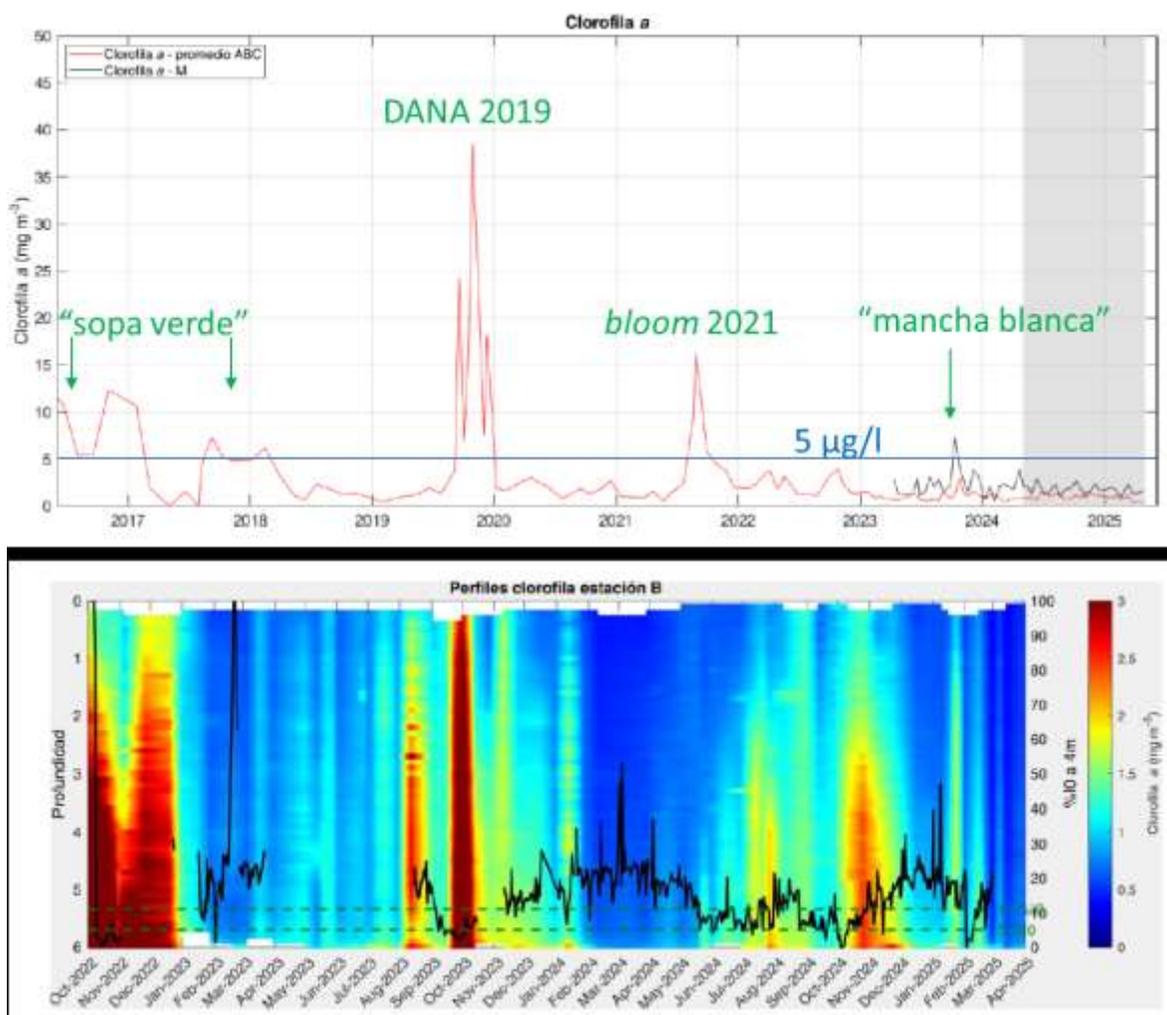


Figura 14. En la parte superior se muestra la serie temporal de clorofila *a* desde 2016 promediado para las tres zonas monitorizadas (norte, centro y sur; línea roja) y la mancha blanca desde su aparición en 2023 (línea negra). La línea azul indica la posición del valor de 5 µg/l. En la gráfica inferior se muestra una representación en dos dimensiones (profundidad y tiempo) de la misma variable obtenida a partir de los perfiles de CTD realizados en la boya B (centro) entre octubre de 2022 y abril de 2025. Fuente: IEO-CSIC (<https://belich.ieo.csic.es/wp-content/uploads/2025/06/Informe-de-resultados-del-programa-de-seguimiento-del-Mar-Menor-abril-2025.pdf>).

- Asociado al aumento de la concentración de clorofila a se produce un incremento progresivo y moderado de la **turbidez** de la columna de agua, pasando de valores próximos a 0,5 NTU a valores superiores a 1 NTU. Como se muestra en la siguiente gráfica, este aumento de la turbidez se refleja en un incremento del 50% del coeficiente de extinción de la luz hasta alcanzar valores de  $k_d = 0,5$  ( $m^{-1}$ ), valores que son altos pero moderados si los comparamos con los alcanzados en episodios más extremos, como la DANA de 2019 ( $k_d > 1 m^{-1}$ ). En consecuencia, como se muestra en la misma gráfica, se ha producido una disminución del 28,6% de la radiación submarina PAR que llega al fondo de la laguna, pasando de niveles de 19,4% de la radiación superficial a 5,5%. Estos niveles están muy próximos a los umbrales para el crecimiento de los macrófitos bentónicos y podría ser crítico para estas comunidades si la situación persiste.

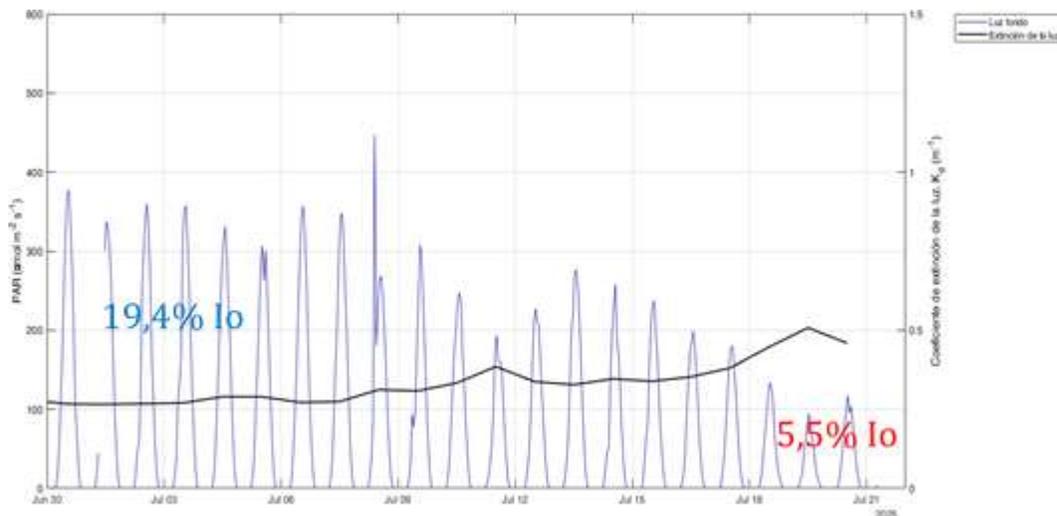


Figura 15. Ciclos diarios de irradiancia submarina PAR registrados por el sensor de fondo de la boya B (centro) (línea azul) y coeficiente de extinción de la luz ( $k_d$ ) estimado a partir de éstos datos y los del sensor PAR de superficie (no mostrados en la gráfica).

- El último día del periodo semanal analizado, la **turbidez** se dispara bruscamente a valores de 5-6 NTU, debido a los efectos del temporal de Levante e intensas precipitaciones que tuvo lugar entre los días 24 y 25 de julio.
- Los niveles de **oxígeno** se han mantenido en niveles normales para esta época del año, tanto en superficie como en fondo, aunque se empieza a observar una tendencia de descenso en la zona central (boya B) y sur (boya C). Entre los días 24 y 25 de julio se registra un brusco descenso del oxígeno en la boya B, que llega a alcanzar puntualmente valores de anoxia ( $< 2$  mg/l), restableciéndose inmediatamente después a valores normales.

- **Intercambio Mar Mediterráneo-Mar Menor:** entre el 17 y 20 de julio, tanto en Estacio como en Marchamalo, se observa que solo hay flujo de agua del Mediterráneo al Mar Menor, restableciéndose el ciclo diario característico de entrada y salida en días posteriores. El día 25 se observa una entrada mayor de agua mediterránea al Mar Menor debido al temporal de Levante. Los sensores de los montes submarinos situados en las golas indican que esta agua entrante es extremadamente turbia (datos no mostrados). Como ya se ha mencionado en informes anteriores el agua entrante de origen Mediterráneo es fundamental para explicar parte de las variaciones espaciales de los parámetros descritas en éste y otros informes, junto con los aportes de precipitaciones y escorrentía superficial durante eventos de lluvias torrenciales.
- Los datos no muestran indicios de ningún tipo de **estratificación termohalina**, ni siquiera tras las precipitaciones del día 25 de julio, lo que es esperable en base al comportamiento de la laguna registrado en eventos anteriores incluso de mayor intensidad, como se describió para el caso de las precipitaciones de marzo de este mismo año (<https://belich.ieo.csic.es/publicaciones/>).
- Respecto a la “**mancha blanca**” (Estacion M), los valores de temperatura, salinidad y oxígeno son iguales a los del resto de la laguna, tanto en superficie como en fondo. La concentración de clorofila a muestra valores similares al los del resto de la laguna, y también con una tendencia de aumento. Los valores de turbidez también muestran una tendencia creciente, pero los valores son hasta 6 veces superiores a los del resto de la laguna, coincidiendo en gran medida con el comportamiento de la clorofila a y la turbidez en el resto de la laguna. Debido a sus constantes cambios de forma (en respuesta a vientos, lluvias, etc.), la influencia de esta masa de agua blanquecina se detecta de forma notable en zonas adyacentes como la zona central en la que se ubica la boya B, pero no se aprecian cambios en tendencia de su tamaño hasta la fecha.

**Los datos indican que el ecosistema lagunar podría estar experimentando un nuevo e incipiente episodio de inestabilidad, tras un largo periodo de aparente estabilidad descrito en informes anteriores. Se descarta la influencia de algún tipo de vertido extraordinario que haya inducido este episodio. La proliferación del fitoplancton se debe principalmente a la elevada disponibilidad de nutrientes en el sistema, tanto de origen externo (aportes difusivos desde el acuífero) como interno (flujos desde el sedimento, remineralización, etc.). Las altas temperaturas contribuyen a acelerar e intensificar algunos de estos procesos estimulando el crecimiento microbiano y fitoplanctónico y, por tanto, los procesos de descomposición de la materia orgánica de la columna de agua y del sedimento, con el consiguiente consumo de oxígeno. Las altas temperaturas podrían también estar mermando la capacidad del alga *Caulerpa prolifera* para controlar los nutrientes, lo que retroalimentaría el desarrollo fitoplanctónico. Todo esto, junto con la reducción de la luz en el fondo limitando la actividad fotosintética, supone un elevado riesgo de deterioro del ecosistema lagunar si la situación persiste en el tiempo. Por ahora no hay indicios de que el último evento de precipitaciones vaya a condicionar de algún modo la evolución de la situación actual, pero no se pueden descartar nuevos cambios a lo largo de la próxima semana, ya sea hacia un empeoramiento o hacia una situación más estable.**