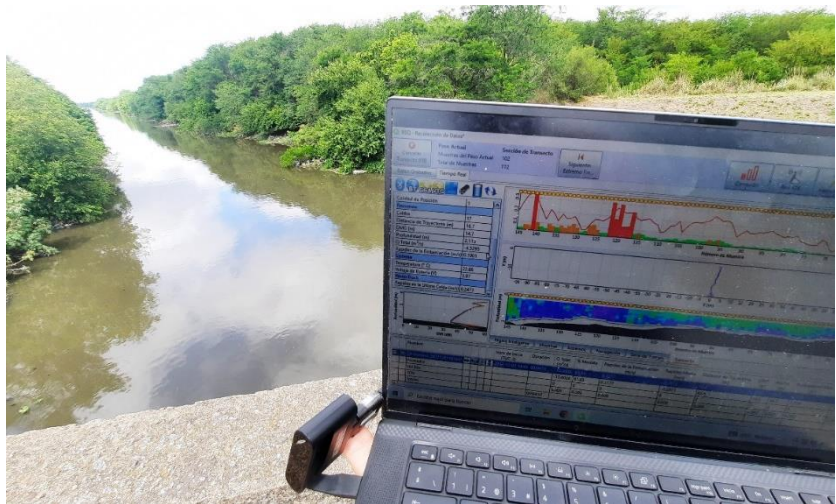


Aforos de ríos y arroyos en la Cuenca Matanza-Riachuelo

Informe 02 – 1º Informe Avance Aforos Especiales



Programa Hidráulica Computacional – Subgerencia Laboratorio de Hidráulica
Instituto Nacional del Agua

Proyecto INA 407
Informe LHA 02-407-23
Ezeiza, marzo de 2023

Equipo de trabajo (por orden alfabético)

Programa Hidráulica Computacional – Subgerencia Laboratorio de Hidráulica – Instituto Nacional del Agua

Dr. Ing. Pablo E. García | Ing. Santiago Guizzardi | Ing. Leandro Kazimierski | Ing. Marina Lagos | Mayra Morale | Lic. Nicolás Ortiz | Msc. Ing. Mariano Re | Ing. Martín Sabarots Gerbec | Marina Sarti

Subgerencia Centro de la Región Semiárida – Instituto Nacional del Agua

Msc. Ing. Ana I. Heredia Ligorria

Informe realizado por:

Pablo E. García

Nicolás Ortiz

Mayra Morale

Tabla de contenido

1. Introducción	4
1.1. 1º Informe Avance Aforos Especiales	5
2. Campañas de aforos especiales entre diciembre 2022 y febrero 2023	6
Anexo A. Detalle de los aforos especiales.....	8
A.1. EM10.....	9
Aforo con ADCP	9
Comparación con registros históricos.....	11
A.2. EM12.....	14
Aforo con ADCP	14
Comparación con registros históricos.....	17

1. Introducción

El monitoreo de parámetros ambientales dentro de la Cuenca Matanza Riachuelo (CMR) es de suma importancia para la definición de acciones a realizar por la Autoridad de Cuenca Matanza Riachuelo (ACUMAR) en búsqueda de cumplir los objetivos propuestos en el Plan Integral de Saneamiento Ambiental (PISA).

Los estudios de la calidad de agua superficial y subterránea, sedimentos y aire, se llevan a cabo en la red de estaciones de monitoreo puntual y continuo extendidas a lo largo de toda la CMR. Toda la información obtenida a partir de dichos estudios constituye un conjunto de herramientas de gestión fundamental para evaluar las acciones planificadas en materia de reducción de las fuentes de contaminación tienen sobre la calidad ambiental de la Cuenca.

Para monitorear la calidad del agua superficial, ACUMAR estableció una red que incluye puntos sobre el río principal Matanza Riachuelo, sus afluentes, distintos arroyos a lo largo de la extensión aguas arriba y hasta sus nacientes, involucrando a las 14 subcuencas que conforman la Cuenca Hídrica del Matanza Riachuelo.

El presente proyecto tiene por objetivo principal darle continuidad al monitoreo integrado y simultáneo de calidad de agua superficial y caudales que viene realizando la Autoridad de Cuenca Matanza Riachuelo (ACUMAR) en forma sistemática desde el año 2007. Para eso se plantean 2 Campañas de aforos en diferentes estaciones de la red.

Los aforos previstos para cada una de las Campañas se efectuarán utilizando diferentes técnicas, entre las que se destacan aquellas que utilizan tecnología Doppler como es el caso de ADV (*Acoustic Doppler Velocity*) y ADCP (*Acoustic Doppler Current Profilers*) y una nueva tecnología de medición indirecta de velocidades superficiales del agua, a partir de la utilización de cámaras terrestres, aéreas e incluso radares, que permiten estimar caudales líquidos mediante el postprocesamiento de los videos registrados. Para esta última tecnología, denominada velocimetría por imágenes, se usará como algoritmo de análisis el denominado '*Large Scale Particle Image Velocimetry*' (LSPIV).

Adicionalmente a las campañas mencionadas previamente, durante el Proyecto se realizarán una serie de aforos especiales, que buscarán registrar las ondas de crecida en diferentes cursos de agua, con el objetivo principal de ampliar, mejorar y/u optimizar las curvas de relaciones altura-caudal (HQ) que posee la ACUMAR.

1.1. 1º Informe Avance Aforos Especiales

En el presente informe se describen los aforos especiales realizados durante el trimestre diciembre 2022 - febrero 2023. A los fines de este Proyecto, se establece como un aforo especial, al conjunto de una o más pasadas, realizadas en continuo en un mismo lugar, para determinar un valor de aforo

2. Campañas de aforos especiales entre diciembre 2022 y febrero 2023

Durante el trimestre diciembre 2022 y febrero 2023 se llevaron a cabo dos campañas de aforos especiales, una en la Estación de Monitoreo 12 (el 01/12/2022) y otra en la Estación de Monitoreo 10 (el 27/01/2023).

El resumen de los resultados de las campañas mencionadas se presenta en la Tabla 2.1. Los datos informados son: Fecha y hora del aforo, técnica utilizada, nivel de la escala (en los casos donde las mismas se encontraban en correctas condiciones), cota IGN de la superficie del curso de agua, caudal aforado, incertidumbre asociada al caudal aforado, área total de la sección, ancho total de la sección, profundidad media y velocidad media.

Los valores de caudales aforados servirán para lograr un mejor ajuste en las curvas HQ de las mencionadas Estaciones de Monitoreo.

El detalle del aforo en cada una de las estaciones junto con el registro fotográfico del mismo se puede encontrar en el Anexo A que acompaña este informe.

Tabla 2.1. Resultados de los aforos especiales realizados entre Diciembre 2022/Febrero 2023.

Estación		Fecha	Hora	H escala	H superficie agua	Método de aforo	Q	Incertidumbre aforo	Área total	Ancho Total	Vel. media	Prof. media
N°	Código			[m]	[m IGN]		[m ³ /s]	[%]	[m ²]	[m]	[m/s]	[m]
12	AutoRich- 12	01/12/2022	14:45	1,12 ± 0,01	1,57 ± 0,05	ADCP	16,78	6,0	52,21	44,8	0,32	1,36
10	ArroAgui- 10	27/01/2023	11:07	0,90 ± 0,01	4,65 ± 0,05	ADCP	0,88	12,9*	7,80	18,65	0,11	0,42
10	ArroAgui- 10	27/01/2023	11:16	0,95 ± 0,01	4,70 ± 0,05	ADCP	1,12	12,9*	7,01	16,22	0,16	0,43
10	ArroAgui- 10	27/01/2023	11:20	1,00 ± 0,01	4,75 ± 0,05	ADCP	1,18	12,9*	8,79	18,60	0,13	0,47
10	ArroAgui- 10	27/01/2023	11:53	1,16 ± 0,01	4,91 ± 0,05	ADCP	1,52	12,9*	8,62	17,97	0,14	0,47
10	ArroAgui- 10	27/01/2023	11:56	1,20 ± 0,01	4,95 ± 0,05	ADCP	1,58	12,9*	12,39	18,54	0,12	0,67

* El valor de incertidumbre asociado a estos aforos se debe a que el régimen del arroyo no era permanente.

Anexo A. Detalle de los aforos especiales.

A.1. EM10

Los aforos especiales en esta estación se realizaron el día 27/01/2023. La sección de aforo se ubicó aguas abajo del puente vial del Camino Real Presbítero Juan G. González y Aragón (Figura A.1). Las alcantarillas del puente estaban despejadas, a diferencia de lo que se observó en la 1º Campaña de aforos del presente Convenio, llevada a cabo el día 25/10/2022. Los aforos se realizaron con el equipo ADCP RS5. El arroyo Aguirre presentaba una situación de aguas medias (ver Figura A.2). En la Figura A.3 se presentan las precipitaciones registradas en tres estaciones meteorológicas representativas de la cuenca durante la semana previa.



Figura A.1. Sección donde se realizaron los aforos especiales en la EM10.

Aforo con ADCP

Se realizaron 5 aforos, con el objetivo de poder tener registro de la curva de crecida (Figura A.4). Se trabajó en la sección desde las 10:45 hs hasta las 12:15 hs. Los caudales obtenidos se presentan en la Tabla 2.1. La distribución de velocidades obtenidas en los distintos aforos se muestra en Figura A.5



Figura A.2. Vista del Aº Aguirre desde el puente vial del Camino Real Presbítero Juan G. González y Aragón hacia aguas abajo.

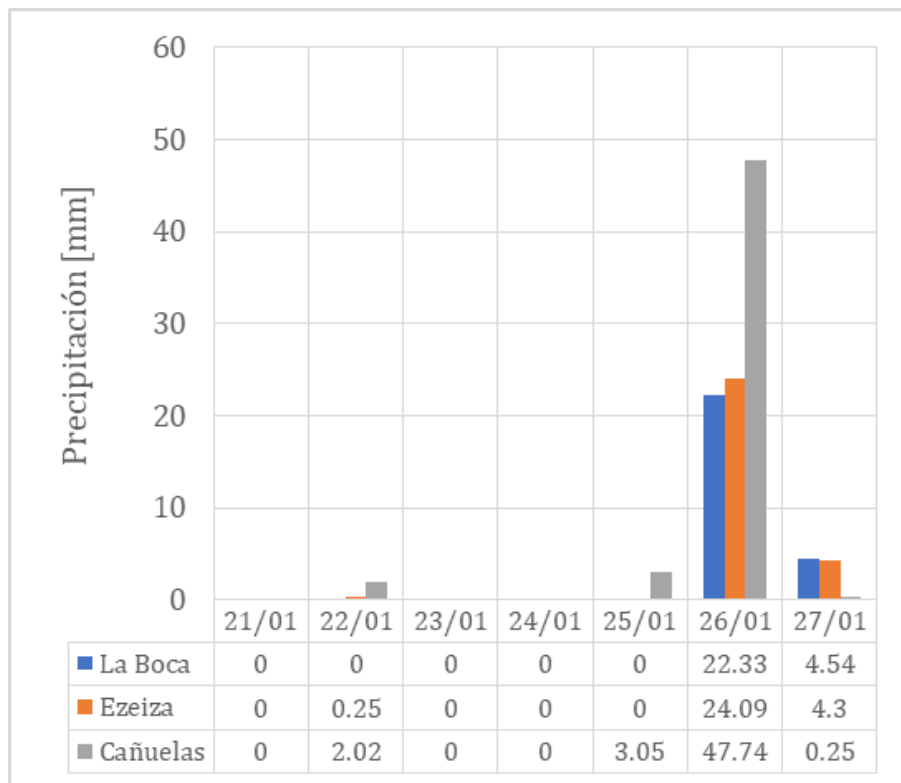


Figura A.3. Precipitaciones en la cuenca en la semana previa a los aforos especiales.



Figura A.4. Aforo con ADCP en la EM10.

Comparación con registros históricos

La Figura A.6 muestra los registros históricos de niveles y caudales en la EM10 y la comparación con los nuevos registros obtenidos en la presente campaña de aforos especiales. Se observa que la situación hidrológica aforada se corresponde efectivamente a una situación de aguas medias. Se destaca la importancia de estos aforos para seguir mejorando la comprensión de la dinámica hídrica del arroyo, dado que se contaban con escasas mediciones de caudales con los niveles registrados al momento de realizar la campaña.

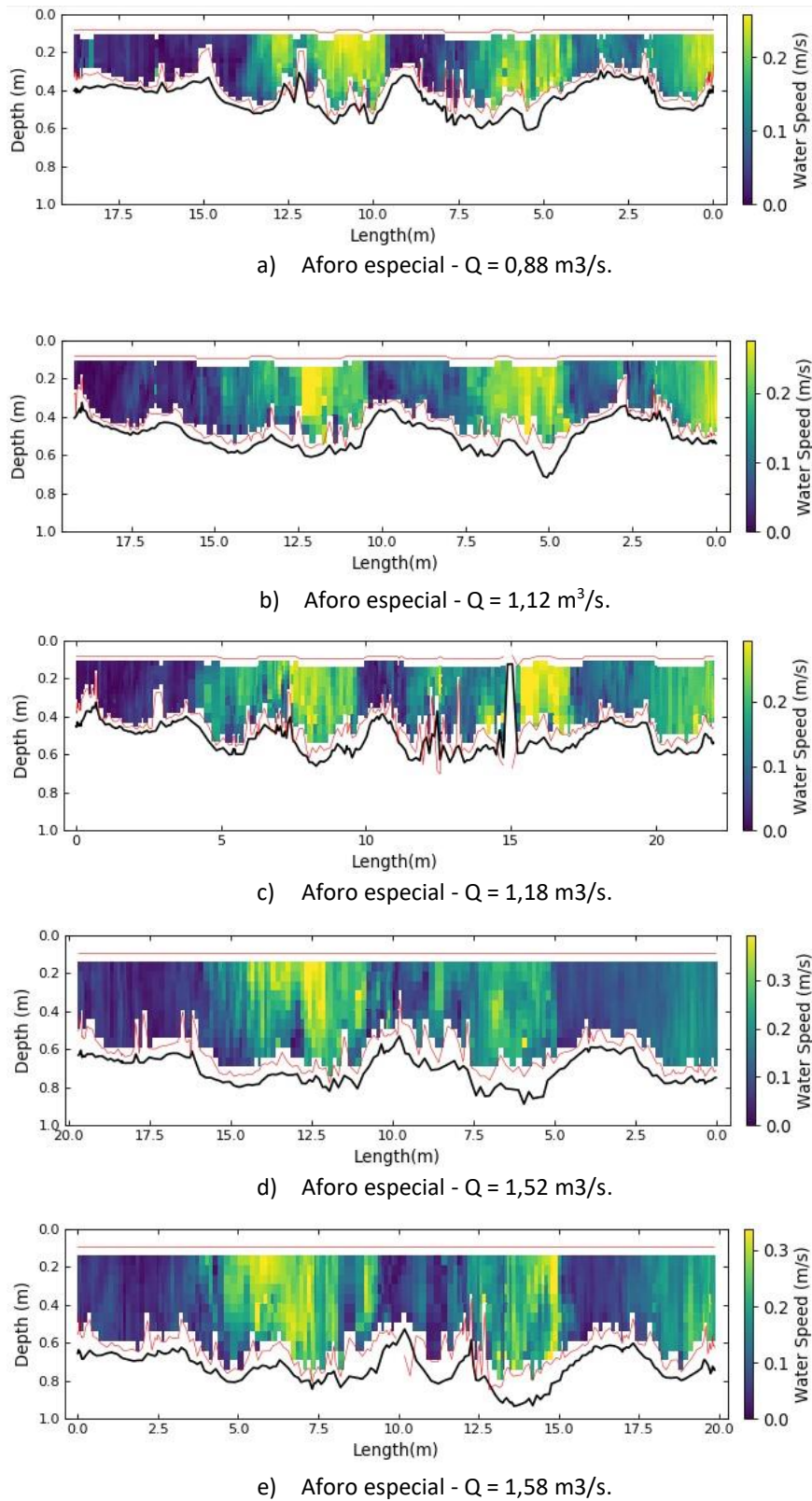


Figura A.5. Distribución de velocidades en la sección de aforo de la EM10 obtenidas con ADCP. La coordenada 0 del eje x se corresponde con la ubicación de la margen derecha.

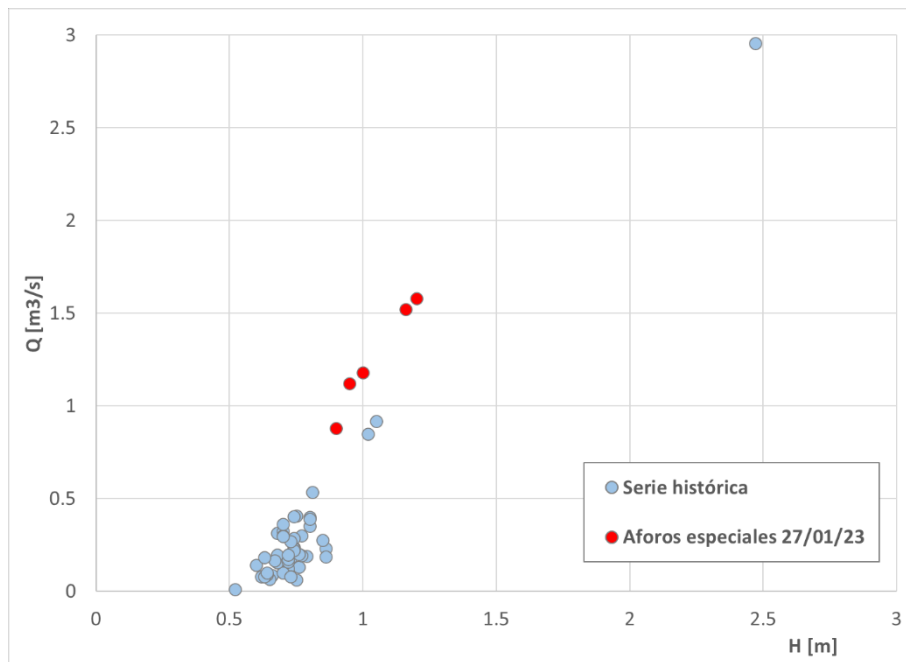


Figura A.6. Registros históricos de niveles y caudales en la EM10.

A.2. EM12

El aforo especial en esta sección se realizó el día 01/12/2022 a partir de las 14:00 hs. La sección de aforo se ubicó aguas abajo del puente de la Autopista Ricchieri (ver Figura A.7). El aforo se realizó con el equipo ADCP. Dado que la dinámica hídrica en esta sección puede llegar a estar afectada por los niveles del Río de la Plata, se muestran en la Figura A.8 los niveles registrados el día del aforo en el sensor automático ubicado en las cercanías del Puente Bosch, instalado por la empresa responsable de la limpieza del espejo de agua.

El río Matanza presentaba una situación de aguas medias. En la Figura A.9 (izquierda) se presentan las precipitaciones registradas en tres estaciones meteorológicas representativas de la cuenca durante la semana previa. La lectura de la regla hidrométrica fue de $1,12 \pm 0,01$ m a las 14:30 hs (correspondiente a una cota $1,57 \pm 0,05$ m IGN) (Figura A.9 derecha).



Figura A.7. Sección de aforo en la EM12.

Aforo con ADCP

El ADCP se utilizó montado sobre un Hydroboard guiado mediante dos sogas desde el puente de la autopista Ricchieri (ver Figura A.10). Se realizaron cuatro pasadas del equipo sobre la sección de aforo obteniéndose un caudal medio de $16,78 \text{ m}^3/\text{s}$ con una incertidumbre del 6,0 %. La distribución de velocidades obtenidas en la sección de aforo se muestra en la Figura A.11.

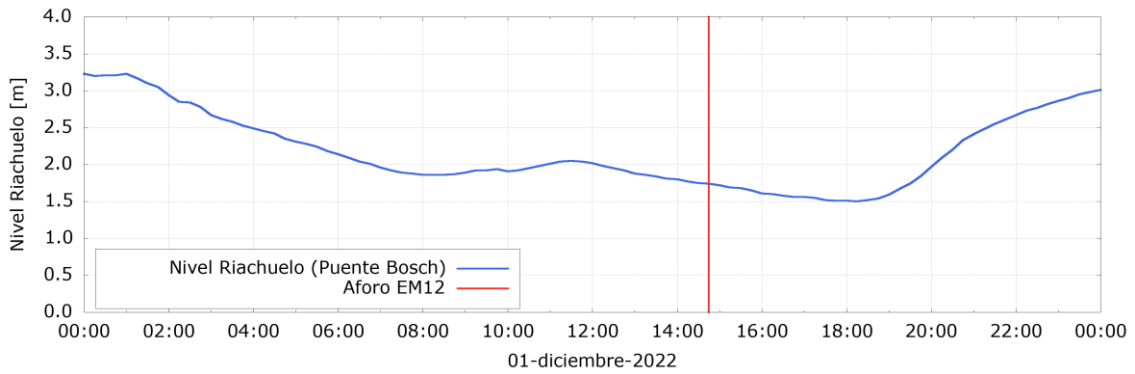


Figura A.8. Niveles registrados en el sensor automático ubicado en las cercanías del Puente Bosch al momento de realizarse el aforo en la EM12.

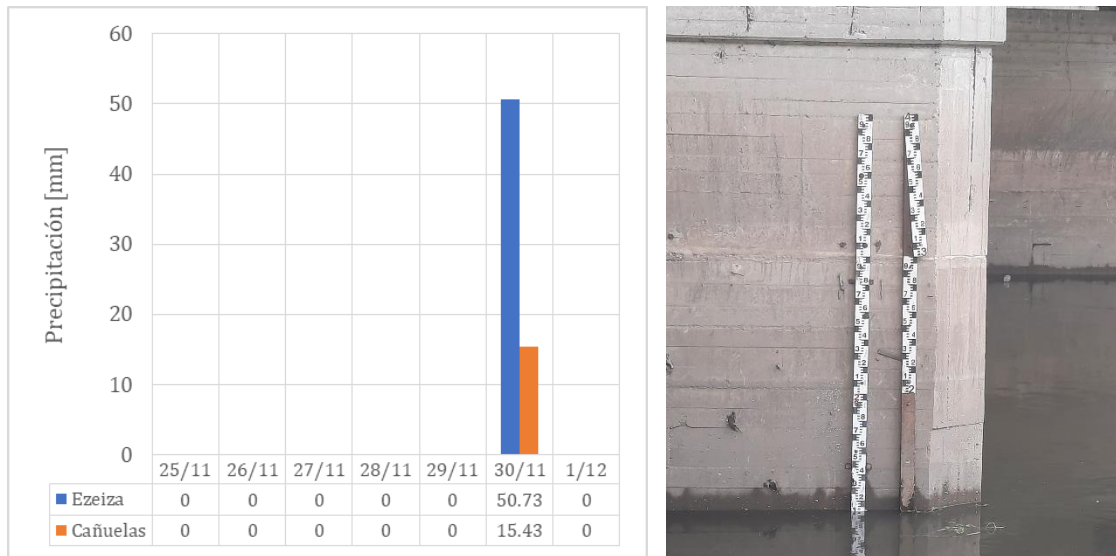


Figura A.9. Precipitaciones en la cuenca en la semana previa al aforo (izquierda) y nivel del curso registrado por la regla hidrométrica (derecha).

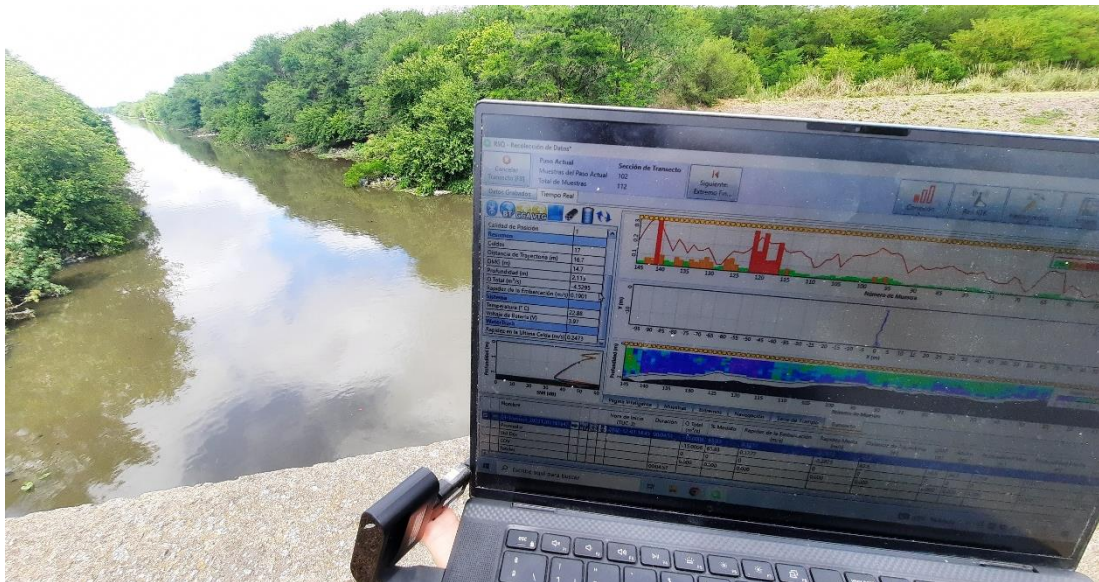


Figura A.10. Aforo con ADCP en la EM12.

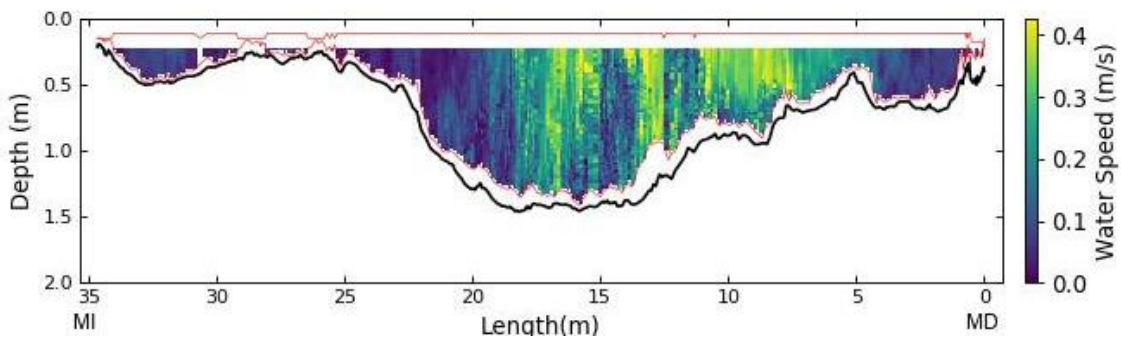


Figura A.11. Distribución de velocidades en la sección de aforo de la EM12 obtenida con ADCP. En el gráfico se señala la ubicación de la margen izquierda (MI) y de la margen derecha (MD).

Comparación con registros históricos

La Figura A.12 muestra los registros históricos de niveles y caudales en la EM12 y la comparación con el nuevo registro obtenido en la presente campaña. Se observa que la situación hidrológica aforada se corresponde a una situación de aguas medias bajas.

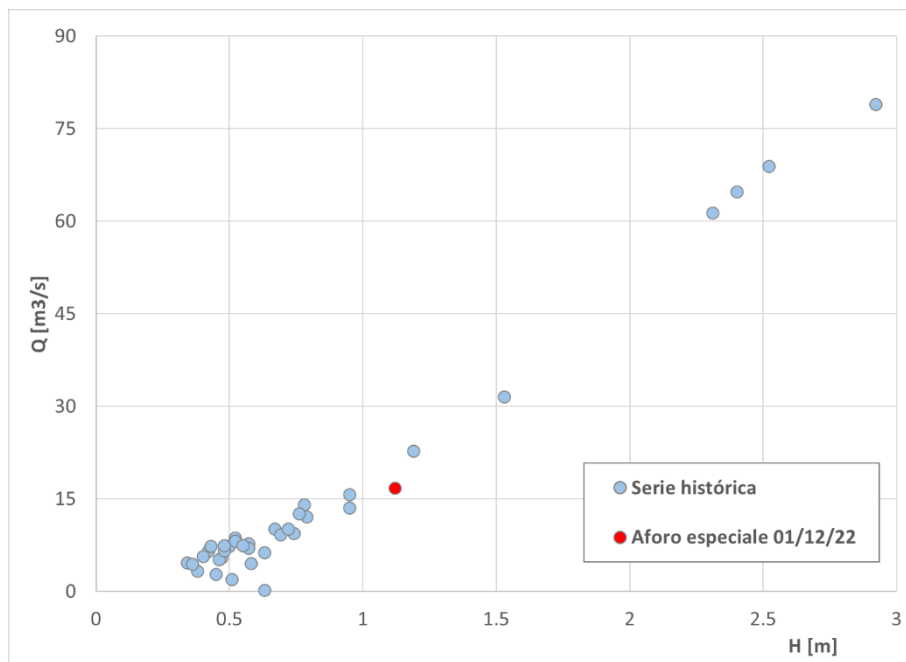


Figura A.12. Registros históricos de niveles y caudales en la EM12.