

INFORME TÉCNICO INA-SCIRSA

AFORO DE CAUDAL LÍQUIDO EN LOS RÍOS DE LA CUENCA DEL EMBALSE SAN ROQUE Enero 2026



Informe INA-CRS-IT-154-26

AUTORIDADES INSTITUTO NACIONAL DEL AGUA

PRESIDENTE (A/C del despacho)

Lic. Bernardo Bartolomé HEREDIA

SUBGERENTE CENTRO DE LA REGIÓN SEMIÁRIDA

Dra. Marta JULIÁ

PERSONAL PARTICIPANTE EN LA REALIZACIÓN DEL SIGUIENTE TRABAJO

ÁREA HIDROLOGÍA

INFORME ELABORADO POR:

Dra. Ing. Ana I. HEREDIA LIGORRIA

Ing. Marianela MONTES

AFOROS DE CAUDAL LÍQUIDO

RESUMEN

En este informe se presentan los resultados de los aforos de caudal líquido escurrido en los afluentes al embalse San Roque: el río Cosquín, el arroyo Las Mojaras, el río Los Chorrillos y el río San Antonio, realizados el día 28 de enero de 2026, en el marco de la Actividad Permanente "Monitoreo del Embalse San Roque, gestión de información de calidad de aguas y cianobacterias en la región semiárida" conducida por INA-CIRSA en convenio con la empresa ACSA

Descriptor temático: Embalse San Roque, instrumentos y técnicas de medición (flotadores y velocímetros acústicos), y resultados.

ÍNDICE

1.	SITIOS DE MEDICIÓN	5
2.	TÉCNICAS DE MEDICIÓN E INSTRUMENTOS UTILIZADOS.....	5
2.1	Velocimetría Acústica: OTT ADC	5
2.2	Seguimiento de Flotadores.....	6
3.	RESULTADOS	7
3.1	Río Cosquín.....	7
3.2	Arroyo Las Mojaras.....	8
3.3	Río Los Chorrillos.....	10
3.4	Río San Antonio.....	12

Elaboró INA- CIRSA - Área Hidrología	Código: INA-CRS-IT-154-26	
	Emisión: Febrero 2026	
	Revisión: 01	Página 4 de 12
INA, Instituto Nacional del Agua – CIRSA, Centro de la Región Semiárida - cirsa@ina.gob.ar		

1. SITIOS DE MEDICIÓN

En el marco de la Actividad Permanente "Monitoreo del Embalse San Roque, gestión de información de calidad de aguas y cianobacterias en la región semiárida" conducida por INA-CIRSA en convenio con la empresa ACSA, se realiza la medición del caudal líquido escurrido en los ríos Cosquín, San Antonio, Los Chorrillos y en el arroyo Las Mojarras, todos tributarios del embalse San Roque. En la **Figura 1** se muestran los sitios de medición en la campaña del día 28 de enero de 2026, cuya ubicación geográfica es:

- Río Cosquín: Lat. 31.2957°S, Long. 64.460°O, aguas arriba del puente Domingo Funes;
- Arroyo Las Mojarras: Lat. 31.3421°S, Long. 64.4874°O, aguas abajo del azud;
- Río Los Chorrillos: Lat. 31.4028°S, Long. 64.5116°O,
- Río San Antonio Lat. 31.4316°S, Long. 64.5102°O, en El Fantasio.

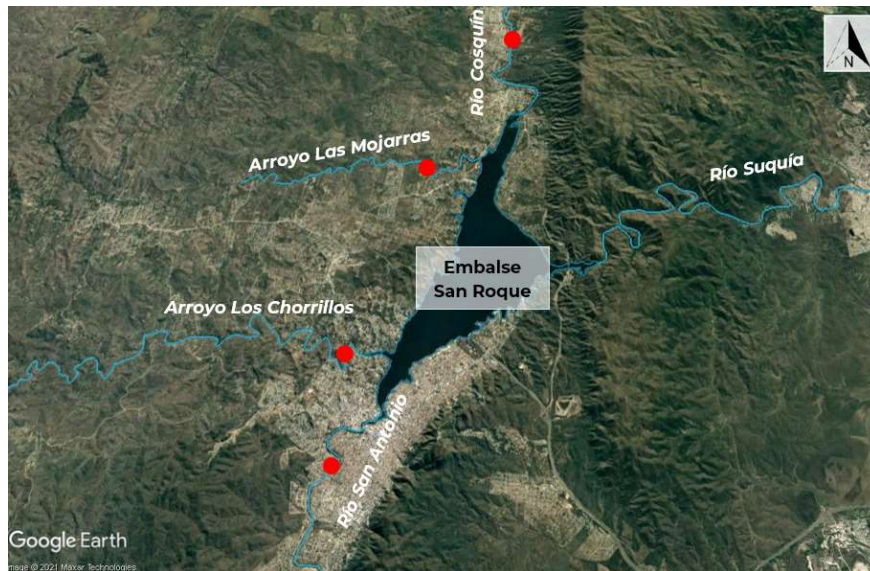


Figura 1. Sitios de medición de campaña del 28/01/2026

2. TÉCNICAS DE MEDICIÓN E INSTRUMENTOS UTILIZADOS

En este monitoreo, debido a las condiciones de caudal y profundidad se utilizaron diferentes técnicas e instrumentos para la medición de velocidad del flujo y determinación del caudal líquido superficial: velocimetría acústica (ADC-OTT), y seguimiento de flotadores. En los siguientes apartados se hace una breve descripción de ellas.

2.1 Velocimetría Acústica: OTT ADC

El OTT ADC (Acoustic Digital Current Meter) de OTT Hydromet (Figura 2) mide localmente velocidades bidimensionales del flujo, utilizando el principio de corrimiento de fase Doppler. El emisor de sonido genera una señal acústica en una frecuencia conocida que se propaga a través del agua a lo largo de su eje, y es reflejada por partículas presentes en el agua (sedimento,

Elaboró INA- CIRSA - Área Hidrología	Código: INA-CRS-IT-154-26	
	Emisión: Febrero 2026	
	Revisión: 01	Página 5 de 13
INA, Instituto Nacional del Agua – CIRSA, Centro de la Región Semiárida - cirsa@ina.gob.ar		

organismos pequeños, burbujas), que se asume se desplazan a la velocidad del agua y deben tener inercia muy pequeña. Una cierta porción de la energía reflejada vuelve a lo largo de los ejes de los receptores, la señal es registrada y procesada por los distintos componentes del velocímetro acústico para determinar el cambio de frecuencia debido al efecto Doppler. A continuación, se presentan las principales características del instrumento utilizado.

- Rango de velocidad de flujo a medir: -0,2 m/s a 2,4 m/s (precisión: ± 1 % del valor medido $\pm 0,25$ cm/s).
- Rango de profundidad de trabajo: 0,02 a 10,0 m

Para medir caudal se utiliza el método MID Section (sección media) para calcular el flujo de la sección, conforme al procedimiento clásico de verticales con barras convencionales (vadeo), realizando un mínimo de 10 verticales y un tiempo de medición de velocidad de 40 segundos por punto.



Figura 2. Velocímetro acústico ADC de OTT Hydromet.

2.2 Seguimiento de Flotadores

El método de seguimiento de flotadores consiste en medir con exactitud el tiempo invertido por un elemento flotador en recorrer una distancia conocida (pasar de una sección transversal seleccionada a la siguiente). Estas secciones transversales deben seleccionarse a lo largo de un tramo de un canal recto, suficientemente separadas.

El flotador se deposita a suficiente distancia por encima de la sección transversal superior para que alcance una velocidad constante antes de llegar a la primera sección transversal (Figura 3). Se registra mediante un cronómetro el instante en que el flotador atraviese cada una de las secciones transversales. Este procedimiento se repite con los flotadores en varios puntos de la corriente (mínimo 3).

La velocidad del flotador es igual a la distancia entre secciones transversales dividida por el tiempo de desplazamiento. Esta velocidad, multiplicada por un coeficiente para obtener la velocidad media del agua y la sección transversal dan como resultado el caudal líquido.

Elaboró INA- CIRSA - Área Hidrología	Código: INA-CRS-IT-154-26	
	Emisión: Febrero 2026	
	Revisión: 01	Página 6 de 13
INA, Instituto Nacional del Agua – CIRSA, Centro de la Región Semiárida - cirsa@ina.gob.ar		

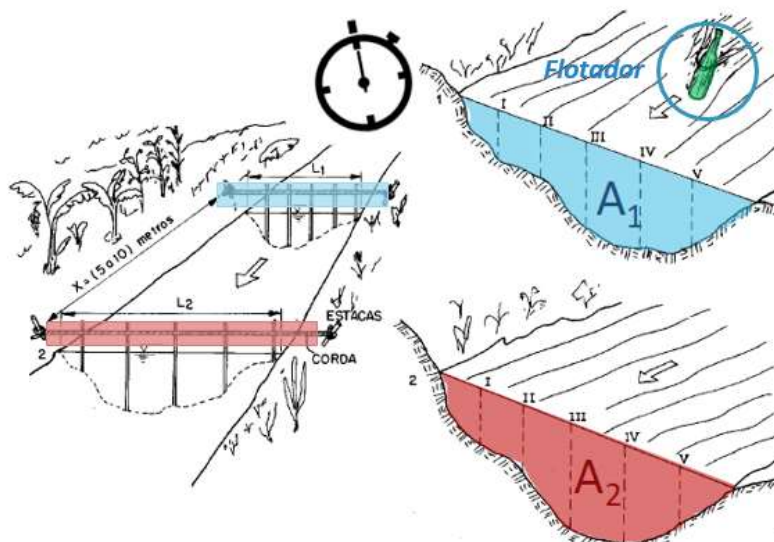


Figura 3. Esquema método del flotador

3. RESULTADOS

3.1 Río Cosquín

El aforo en el río Cosquín se realizó con **flotadores**, debido a la elevada profundidad y la velocidad del flujo, resultando en un **caudal líquido de 12,2 m³/s**. La medición se realizó a las 09:30 hs. En la Tabla 1 se presenta un resumen de los parámetros hidráulicos medios determinados en el aforo con flotador.

Tabla 1. Caudal y parámetros hidráulicos del río Cosquín, determinados el 28/01/2026

Método	FLOTADOR
Cantidad de Mediciones	2
Caudal [m ³ /s]	12,2
Velocidad media [m/s]	0,54
α	0,7
Ancho [m]	37,0
Profundidad media [m]	0,61
Área [m ²]	22,8

Como elementos flotadores se utilizaron naranjas. Se realizaron dos mediciones (próximas a margen derecha) por la escasa visibilidad en la zona central y margen izquierda, que imposibilitaron el seguimiento del flotador.

Para el cálculo del caudal se consideró una relación entre velocidad media y velocidad superficial $\alpha = 0,70$. Se adoptó este valor porque sólo se pudo medir la velocidad en

Elaboró INA- CIRSA - Área Hidrología	Código: INA-CRS-IT-154-26	
	Emisión: Febrero 2026	
	Revisión: 01	Página 7 de 13
INA, Instituto Nacional del Agua – CIRSA, Centro de la Región Semiárida - cirsa@ina.gob.ar		

proximidades de la margen derecha. En base a la experiencia y al conocimiento de la sección, en el centro y margen izquierda las velocidades suelen ser menores (prácticamente nulas para caudales bajos), por lo que la velocidad media de la sección resulta mucho menor que la velocidad superficial en margen derecha.

Para la batimetría se utilizó la relevada en monitoreo de enero 2023, con algunas correcciones en base a mediciones realizadas el día del aforo. La profundidad de referencia (medida en margen derecha) fue de **0,68 m**.

La altura registrada por el sensor APRHI – 30348 Rio Cosquín Villa Caeiro a las 9:30 h fue de **H_{Caeiro} = 6,09 m**, que corresponde a un nivel del río de **1,61 m** en la sección del sensor. La medición se realizó en la rama descendente del hidrograma, como se muestra en la **Figura 4**.

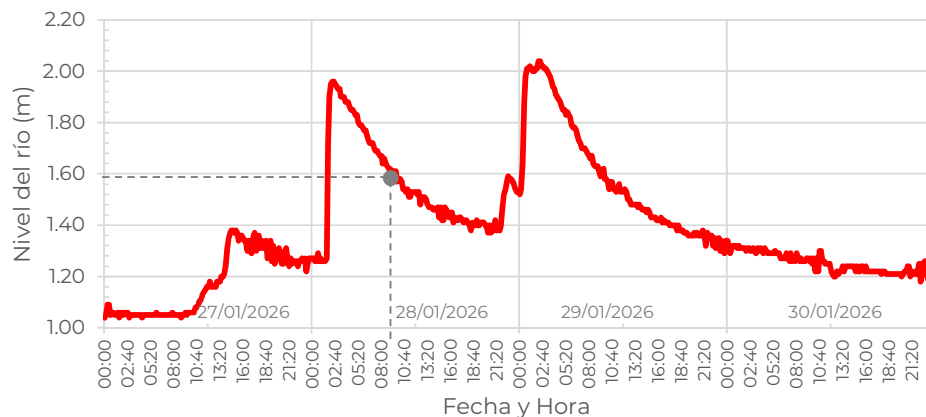


Figura 4. Nivel del río Cosquín según sensor APRHI 30348 – Villa Caeiro

3.2 Arroyo Las Mojarras

El aforo en el arroyo Las Mojarras se realizó con velocímetro acústico (ADC OTT) y resultó en un caudal de **0,45 m³/s**. La medición comenzó a las 11:00 hs, y se realizó 50 m aguas abajo de la sección convencional. La zona fue desmalezada, lo que permitió medir en una sección más uniforme.

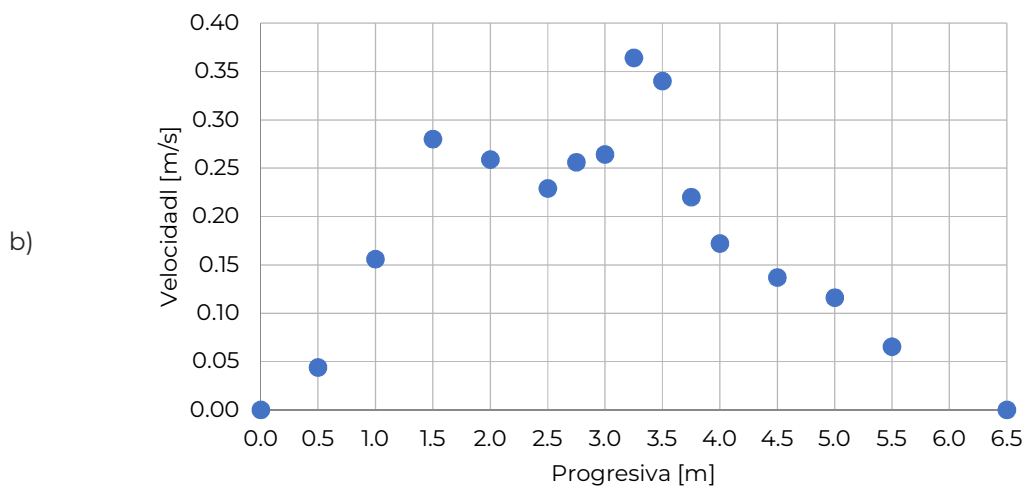
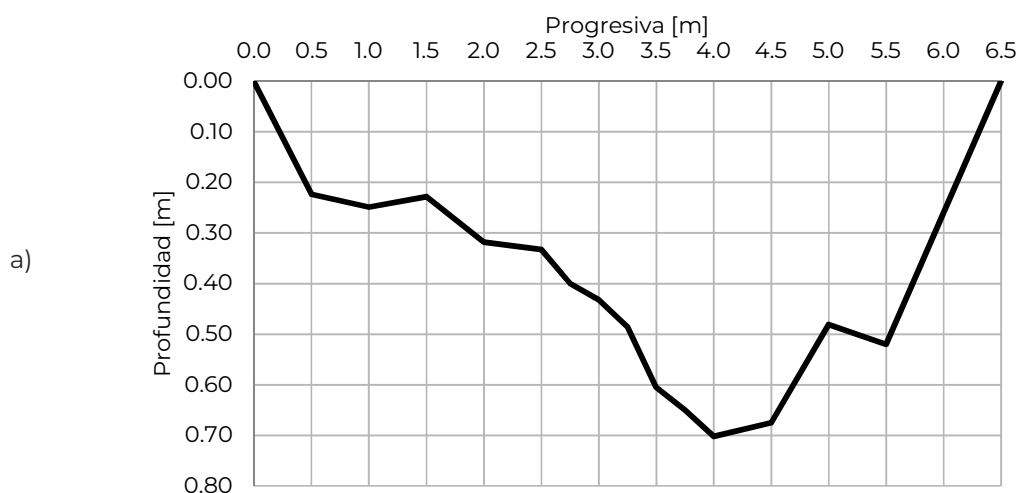
Se midió la profundidad del agua en el vertedero ubicado aguas arriba de la sección de medición, resultando 0.54 m (respecto al muro izquierdo). Además, se registró la profundidad medida por el sensor de presión APHRI 30373- Las Mojarras: 0.58 m a las 11:00 h. Este sensor fue colocado en diciembre del 2025.

En la Tabla 2 se presenta un resumen de los parámetros hidráulicos determinados en el aforo con ADC OTT; y en la Figura 5 se pueden ver la sección transversal, el perfil de velocidades y caudal aforado.

Elaboró INA- CIRSA - Área Hidrología	Código: INA-CRS-IT-154-26	
	Emisión: Febrero 2026	
	Revisión: 01	Página 8 de 13
INA, Instituto Nacional del Agua – CIRSA, Centro de la Región Semiárida - cirsa@ina.gob.ar		

Tabla 2. Caudal y parámetros hidráulicos del arroyo Las Mojaras, determinados el 28/01/2026

Método	ADC OTT
Cantidad de Estaciones	14
Caudal [m³/s]	0,45
Velocidad media [m/s]	0,19
Ancho [m]	6,50
Profundidad media [m]	0,37
Área [m²]	2,38
Incertidumbre [m³/s]	0,05



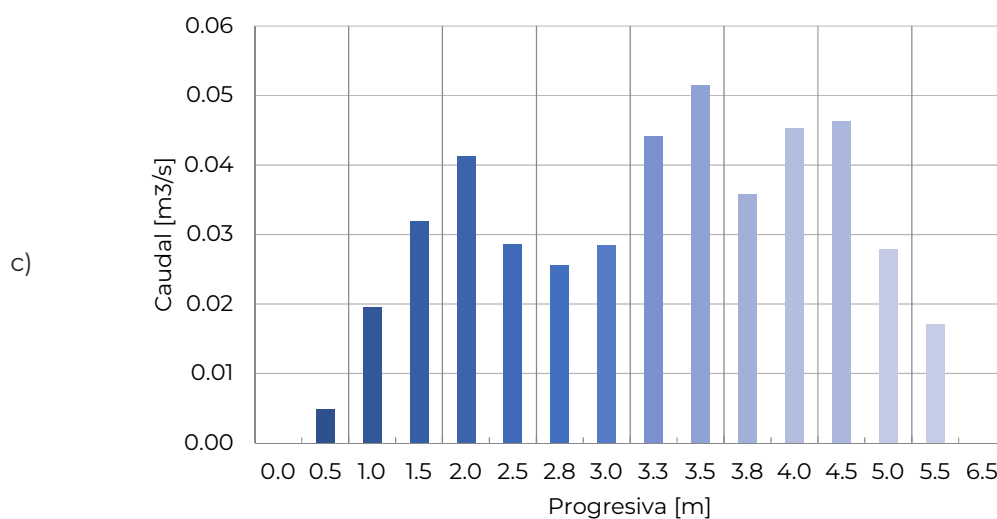


Figura 5. (a) Sección transversal del arroyo Las Mojarras en el sitio de medición, (b) perfil de velocidades medidos y (b) caudal aforado. La progresiva 0,00 corresponde con la margen izquierda

3.3 Río Los Chorrillos

El aforo en el río Los Chorrillos se realizó con velocímetro acústico (ADC OTT) y resultó en un caudal de **0,98 m³/s**. La medición comenzó a las 11:40 hs. Se midió la profundidad del agua en el azud ubicado aguas arriba de la sección de medición, resultando **0.43 m** respecto al muro derecho (considerando la dirección del flujo, desde aguas arriba hacia aguas abajo).

En la **Tabla 3** se presenta un resumen de los parámetros hidráulicos determinados en el aforo con ADC OTT; y en la **Figura 6** se pueden ver la sección transversal, el perfil de velocidades y caudal aforado.

Tabla 3. Caudal y parámetros hidráulicos del arroyo Los Chorrillos, determinados el 28/01/2026

Método	ADC OTT
Cantidad de Estaciones	25
Caudal [m³/s]	0,98
Velocidad media [m/s]	0,26
Ancho [m]	10,50
Profundidad media [m]	0,36
Área [m²]	3,78
Incertidumbre [m³/s]	0,05

Elaboró INA- CIRSA - Área Hidrología	Código: INA-CRS-IT-154-26	
	Emisión: Febrero 2026	
	Revisión: 01	Página 10 de 13
INA, Instituto Nacional del Agua – CIRSA, Centro de la Región Semiárida - cirsa@ina.gob.ar		

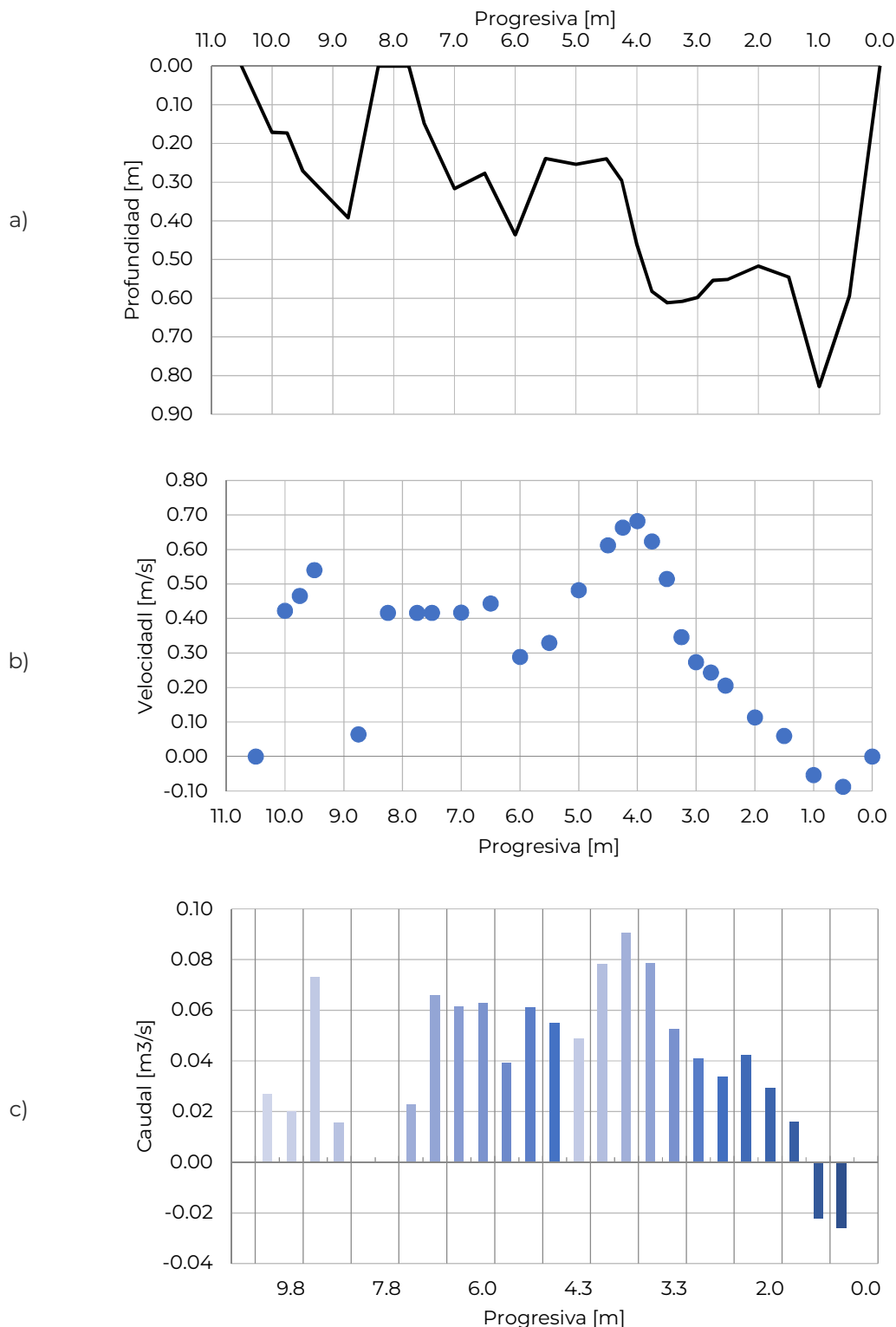


Figura 6. (a) Sección transversal del arroyo Los Chorrillos en el sitio de medición, (b) perfil de velocidades medidos y (c) caudal aforado. La progresiva 0,00 corresponde con la margen derecha.

Elaboró INA- CIRSA - Área Hidrología	Código: INA-CRS-IT-154-26	
	Emisión: Febrero 2026	
	Revisión: 01	Página 11 de 13
INA, Instituto Nacional del Agua – CIRSA, Centro de la Región Semiárida - cirsa@ina.gob.ar		

3.4 Río San Antonio

El aforo en el río San Antonio se realizó con **flotadores**, debido a la elevada profundidad y la velocidad del flujo, resultando en un **caudal líquido de 10,5 m³/s**. La medición se realizó a las 12:45 hs. En la Tabla 4 se presenta un resumen de los parámetros hidráulicos medios determinados con flotador.

Tabla 4. Caudal y parámetros hidráulicos del río Cosquín, determinados el 28/01/2026

Método	FLOTADOR
Cantidad de Mediciones	3
Caudal [m³/s]	10,5
Velocidad media [m/s]	0,56
α	0,8
Ancho [m]	36,0
Profundidad media [m]	0,52
Área [m²]	18,7

Como elementos flotadores se utilizaron naranjas. Se realizaron tres mediciones (margen izquierda, centro y margen derecha). Para el cálculo del caudal se consideró una relación entre velocidad media y velocidad superficial $\alpha = 0,80$. Se adoptó este valor de acuerdo a las características de la sección, en el centro y margen izquierda las velocidades y profundidades son bajas, concentrándose el mayor flujo por margen derecha.

Para la batimetría se utilizó la relevada en monitoreo de abril 2023, con algunas correcciones en base a mediciones realizadas el día del aforo. La profundidad de referencia (medida en margen izquierda) fue de **0,16 m**.

La altura registrada por el sensor APRHI – 30391 Puente Juncal a las 12:50 h fue de **H_{Juncal} = 5,65 m**, que corresponde a un nivel del río de **0,65 m** en la sección del sensor. La medición se realizó en la rama descendente del hidrograma, como se muestra en la **Figura 7**.

Elaboró INA- CIRSA - Área Hidrología	Código: INA-CRS-IT-154-26	
	Emisión: Febrero 2026	
	Revisión: 01	Página 12 de 13
INA, Instituto Nacional del Agua – CIRSA, Centro de la Región Semiárida - cirsa@ina.gob.ar		



Figura 7. Nivel del río San Antonio según sensor APRHI 30391 – Puente Juncal

A modo de síntesis, en la Figura 8 se representan los caudales aportados por cada uno de los ríos tributarios al embalse San Roque durante la campaña de monitoreo, realizada el 28/01/2026.

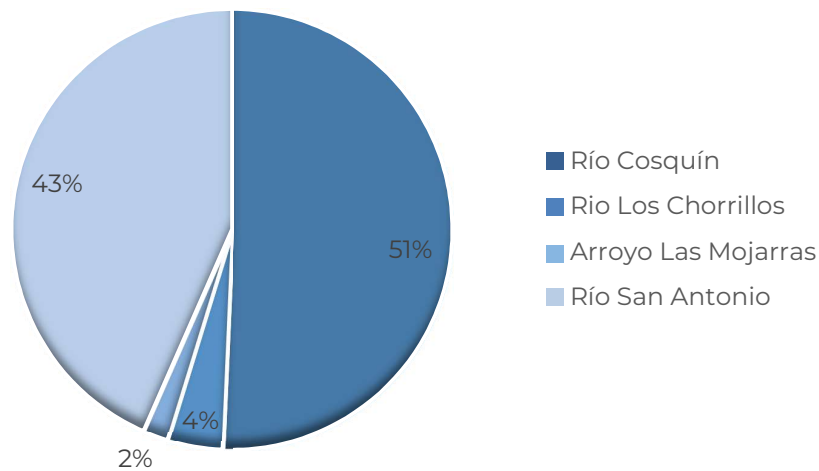


Figura 8. Caudales aportados por ríos tributarios al embalse San Roque, el día 28/01/2026.

Elaboró INA- CIRSA - Área Hidrología	Código: INA-CRS-IT-154-26	
	Emisión: Febrero 2026	
	Revisión: 01	Página 13 de 13
INA, Instituto Nacional del Agua – CIRSA, Centro de la Región Semiárida - cirsa@ina.gob.ar		