

# INFORME TÉCNICO

Aforo de Caudal Líquido en los ríos de la cuenca  
del embalse San Roque

Junio | 2024

## ÍNDICE

I. Objetivo .....	2
II. Zona de estudio.....	2
III. Instrumento utilizado.....	3
IV. Resultados.....	3
IV. A. Río Cosquín.....	3
IV. B. Arroyo Las Mojaras.....	5
IV. C. Arroyo Los Chorrillos .....	7
IV. D. Río San Antonio.....	9
ANEXO A.....	12
Fotografías de secciones de medición de caudal.....	12

<b>Elaboró</b> INA- CIRSA- Área Hidrología	<b>Código:</b> INA-CRS-IT-126-24	
	<b>Emisión:</b> 28 de junio de 2024	
	<b>Revisión:</b> 01	<b>Página 1 de 13</b>
INA, Instituto Nacional del Agua – CIRSA, Centro de la Región Semiárida Sede CBA: Av. Ambrosio Olmos N° 1142 - 1er. Piso (X5000JGT) Córdoba Capital Sede VCP: Medrano N° 235 – Bª Santa Rita (X5152MCG) – Villa Carlos Paz Córdoba (54 351) 4682781 - Fax (54 351) 4682782 - cirsa@ina.gob.ar		



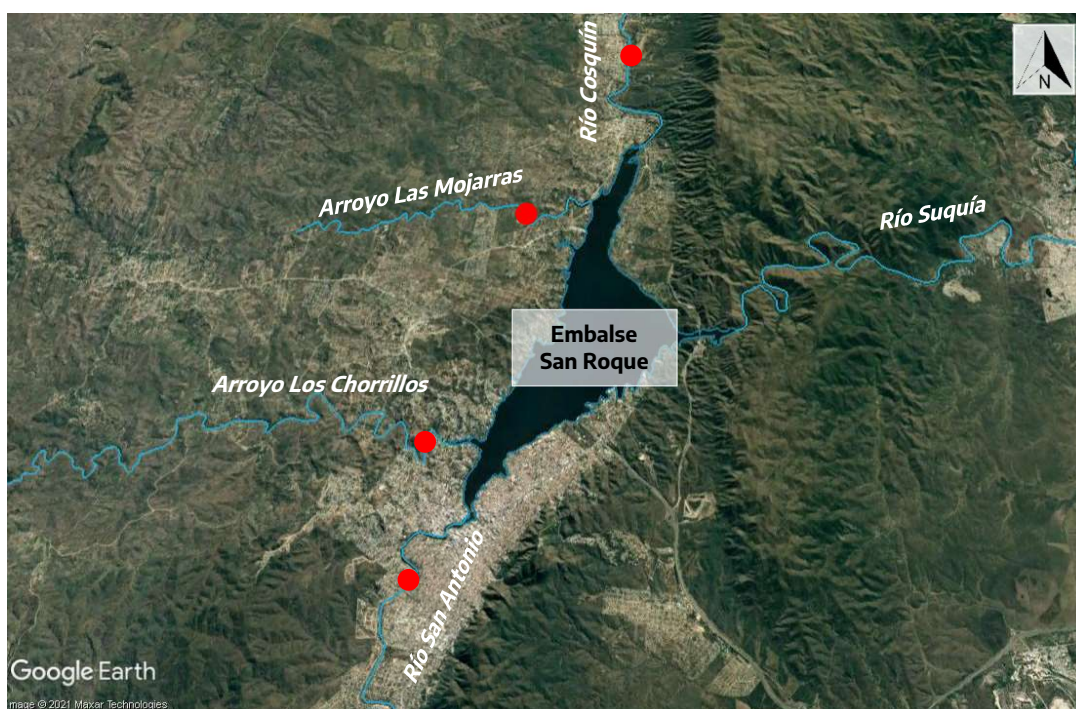
## I. OBJETIVO

El objetivo del presente informe es detallar los resultados de los aforos de caudal líquido superficial escurrido en los ríos afluentes al embalse San Roque: el río Cosquín, el arroyo Las Mojarras, el arroyo Los Chorrillos y el río San Antonio, realizados el día 25 de junio de 2024 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.

## II. ZONA DE ESTUDIO

En la Figura 1 se muestra los tributarios del embalse San Roque recorridos en la campaña del día 25 de junio de 2024. En color rojo están indicados los sitios de medición:

- en el río Cosquín Lat. 31°17'50"S Long. 64°27'35"O;
- el arroyo Las Mojarras Lat. 31°20'26"S Long. 64°29'15"O;
- el arroyo Los Chorrillos Lat. 31°24'0"S Long. 64°30'35"O; y
- el río San Antonio Lat. 31°2'54"S Long. 64°30'38"W.



**Figura 1.- Zona de estudio y sitios de medición de campaña del 25/06/2024.**

<b>Elaboró</b> INA- CIRSA- Área Hidrología	<b>Código:</b> INA-CRS-IT-126-24	
	<b>Emisión:</b> 28 de junio de 2024	
	<b>Revisión:</b> 01	<b>Página 2 de 13</b>
INA, Instituto Nacional del Agua – CIRSA, Centro de la Región Semiárida Sede CBA: Av. Ambrosio Olmos N° 1142 - 1er. Piso (X5000JGT) Córdoba Capital Sede VCP: Medrano N° 235 – Bª Santa Rita (X5152MCG) – Villa Carlos Paz Córdoba (54 351) 4682781 - Fax (54 351) 4682782 - cirsa@ina.gob.ar		

### III. INSTRUMENTO UTILIZADO

El OTT ADC (Acoustic Digital Current Meter) de OTT Hydromet (Figura 2), es un medidor de corriente acústico y se emplea para medir caudal conforme al procedimiento clásico de verticales con barras convencionales. El OTT ADC mide tanto las velocidades en la vertical de medición como la profundidad del agua y la respectiva profundidad de inmersión del sensor.

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



**Figura 2.-** ADC de OTT Hydromet.

### IV. RESULTADOS

#### IV. A. RÍO COSQUÍN

El aforo en el río Cosquín se realizó con al ADC-OTT comenzando a las 09:10 hs. Resultó un caudal líquido de  $0,73 \pm 0,02$  m<sup>3</sup>/s. En la Tabla 1 se presenta un resumen de los parámetros hidráulicos determinados en el aforo.

**Tabla 1.-** Caudal y parámetros hidráulicos del río Cosquín, determinados el 25/06/2024.

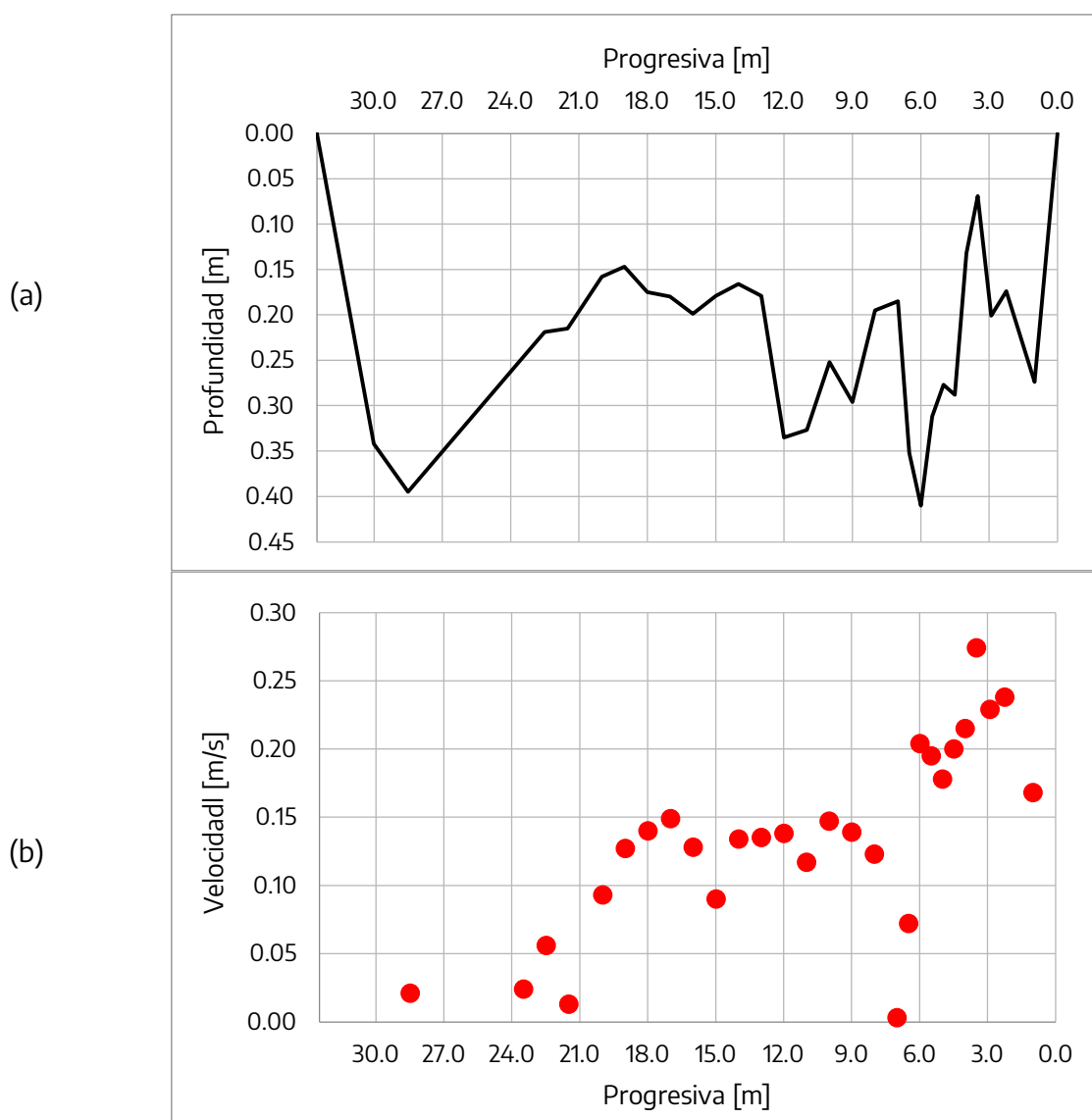
<b>Cantidad de Estaciones</b>	31
<b>Caudal [m<sup>3</sup>/s]</b>	0,73
<b>Velocidad media [m/s]</b>	0,10
<b>Ancho [m]</b>	32,50
<b>Profundidad media [m]</b>	0,24
<b>Área [m<sup>2</sup>]</b>	7,69

<b>Elaboró</b> INA- CIRSA- Área Hidrología	<b>Código:</b> INA-CRS-IT-126-24	
	<b>Emisión:</b> 28 de junio de 2024	
	<b>Revisión:</b> 01	<b>Página 3 de 13</b>
INA, Instituto Nacional del Agua – CIRSA, Centro de la Región Semiárida Sede CBA: Av. Ambrosio Olmos N° 1142 - 1er. Piso (X5000JGT) Córdoba Capital Sede VCP: Medrano N° 235 – Bª Santa Rita (X5152MCG) – Villa Carlos Paz Córdoba (54 351) 4682781 - Fax (54 351) 4682782 - cirsa@ina.gob.ar		

Temperatura [°C]	-
Incertidumbre [m³/s]	0,02

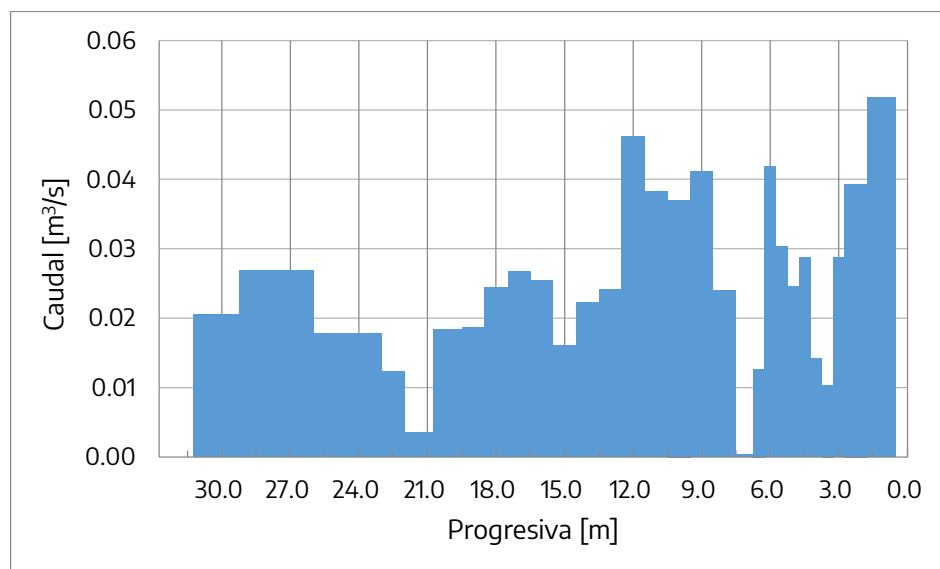
La altura registrada por el sensor del SGA 2903 - Villa Caeiro fue  $H_{2903} = 0,19 \text{ m}$ , mientras que la distancia al agua registrada por el sensor de APRHI - 30348 Rio Cosquín Villa Caeiro fue de  $H_{\text{Caeiro}} = 6,70 \text{ m}$  que corresponde a un nivel del río de **1,00 m** en la sección del sensor.

En la Figura 3 se muestran la sección transversal, el perfil de velocidades y caudal aforado con el ADC OTT en el río Cosquín.



<b>Elaboró</b> INA- CIRSA- Área Hidrología	<b>Código:</b> INA-CRS-IT-126-24	
	<b>Emisión:</b> 28 de junio de 2024	
	<b>Revisión:</b> 01	<b>Página 4 de 13</b>
INA, Instituto Nacional del Agua – CIRSA, Centro de la Región Semiárida Sede CBA: Av. Ambrosio Olmos N° 1142 - 1er. Piso (X5000JGT) Córdoba Capital Sede VCP: Medrano N° 235 – Bª Santa Rita (X5152MCG) – Villa Carlos Paz Córdoba (54 351) 4682781 - Fax (54 351) 4682782 - cirsa@ina.gob.ar		

(c)



**Figura 3.-** (a) Sección transversal del río Cosquín en el sitio de medición, (b) perfil de velocidades medido y (c) caudal aforado con ADC OTT. La progresiva 0.00 se corresponde con la margen derecha.

## IV. B. ARROYO LAS MOJARRAS

El aforo en el arroyo Las Mojarras se realizó con al ADC-OTT comenzando a las 10:50 hs. Resultó un caudal líquido de 0,13 +/- 0,005 m³/s. En la Tabla 2 se presenta un resumen de los parámetros hidráulicos determinados en el aforo.

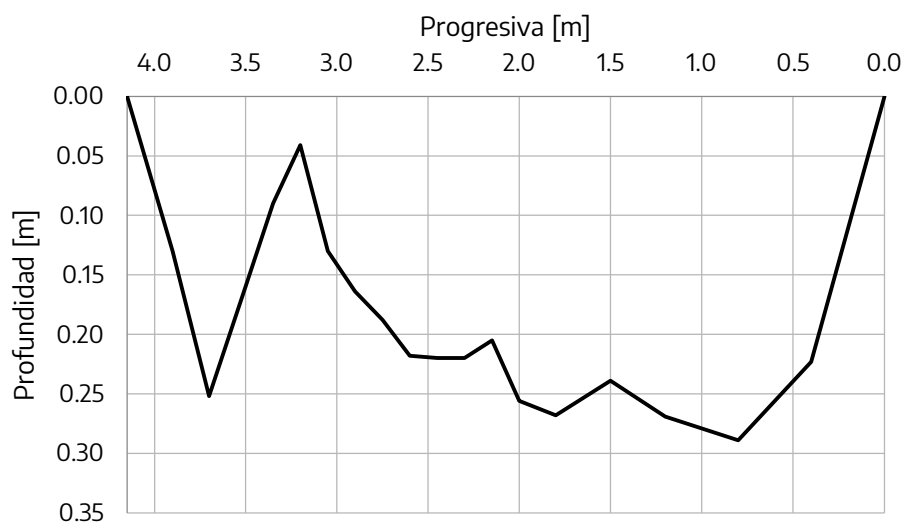
**Tabla 2.-** Caudal y parámetros hidráulicos del arroyo Las Mojarras, determinados el 25/06/2024.

Cantidad de Estaciones	20
Caudal [m³/s]	0,13
Velocidad media [m/s]	0,16
Ancho [m]	4,15
Profundidad media [m]	0,20
Área [m²]	0,81
Temperatura [°C]	-
Incertidumbre [m³/s]	0,005

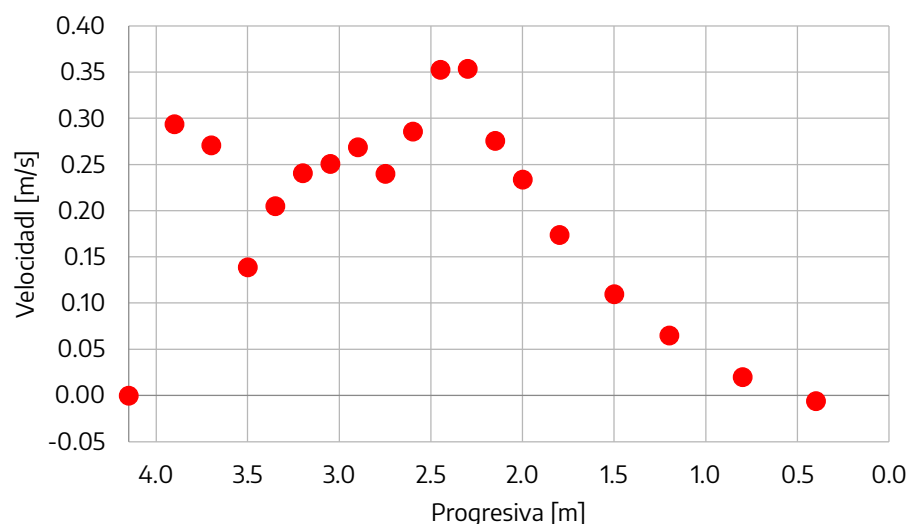
En la Figura 4 se muestran la sección transversal, el perfil de velocidades y caudal aforado con el ADC OTT en el arroyo Las Mojarras.

<b>Elaboró</b> INA- CIRSA- Área Hidrología	<b>Código:</b> INA-CRS-IT-126-24	
	<b>Emisión:</b> 28 de junio de 2024	
	<b>Revisión:</b> 01	<b>Página 5 de 13</b>
INA, Instituto Nacional del Agua – CIRSA, Centro de la Región Semiárida Sede CBA: Av. Ambrosio Olmos N° 1142 - 1er. Piso (X5000JGT) Córdoba Capital Sede VCP: Medrano N° 235 – Bª Santa Rita (X5152MCG) – Villa Carlos Paz Córdoba (54 351) 4682781 - Fax (54 351) 4682782 - cirsa@ina.gob.ar		

(a)

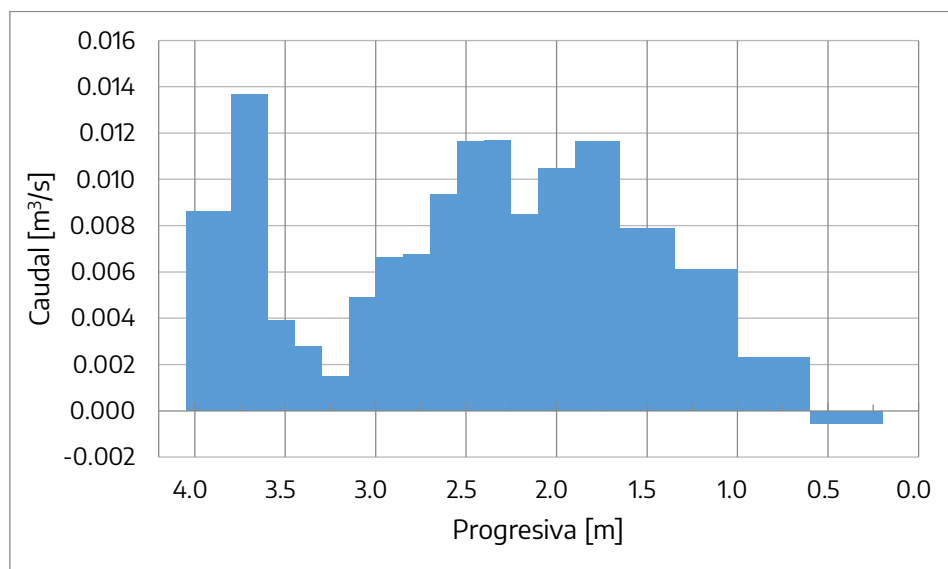


(b)



<b>Elaboró</b> INA- CIRSA- Área Hidrología	<b>Código:</b> INA-CRS-IT-126-24	
	<b>Emisión:</b> 28 de junio de 2024	
	<b>Revisión:</b> 01	<b>Página 6 de 13</b>
INA, Instituto Nacional del Agua – CIRSA, Centro de la Región Semiárida Sede CBA: Av. Ambrosio Olmos N° 1142 - 1er. Piso (X5000JGT) Córdoba Capital Sede VCP: Medrano N° 235 – Bª Santa Rita (X5152MCG) – Villa Carlos Paz Córdoba (54 351) 4682781 - Fax (54 351) 4682782 - cirsa@ina.gob.ar		

(c)



**Figura 4.-** (a) Sección transversal del arroyo Las Mojaras en el sitio de medición, (b) perfil de velocidades medido y (c) caudal aforado con ADC OTT. La progresiva 0.00 se corresponde con la margen derecha.

## IV. C. ARROYO LOS CHORRILLOS

El aforo en el arroyo Los Chorrillos se realizó con el ADC-OTT comenzando a las 12:30 hs. Resultó un caudal líquido de 0,20 +/- 0,02 m³/s. En la Tabla 3 se presenta un resumen de los parámetros hidráulicos determinados en el aforo.

**Tabla 3.-** Caudal y parámetros hidráulicos del arroyo Los Chorrillos, determinados el 25/06/2024.

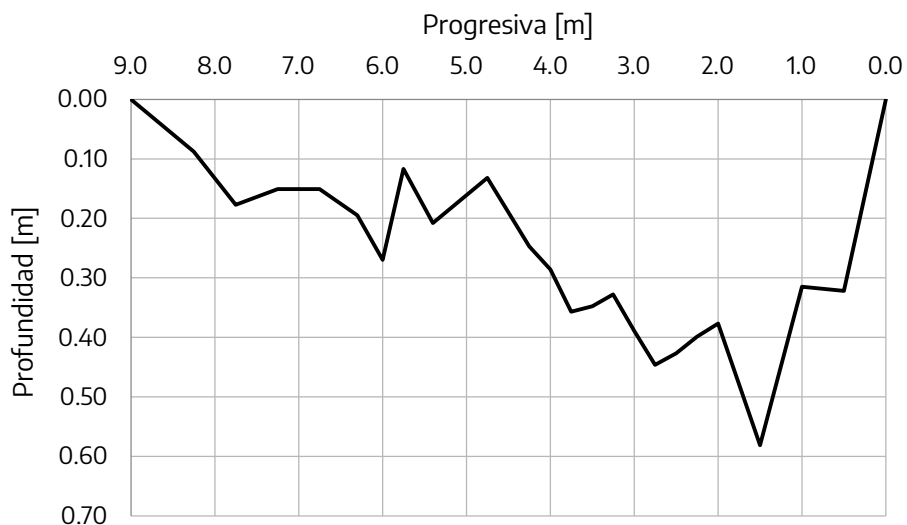
<b>Cantidad de Estaciones</b>	24
<b>Caudal [m³/s]</b>	0,20
<b>Velocidad media [m/s]</b>	0,09
<b>Ancho [m]</b>	9,00
<b>Profundidad media [m]</b>	0,25
<b>Área [m²]</b>	2,25
<b>Temperatura [°C]</b>	-
<b>Incertidumbre [m³/s]</b>	0,02

En la Figura 5 se muestran la sección transversal, el perfil de velocidades y caudal aforado con el ADC OTT en el arroyo Los Chorrillos.

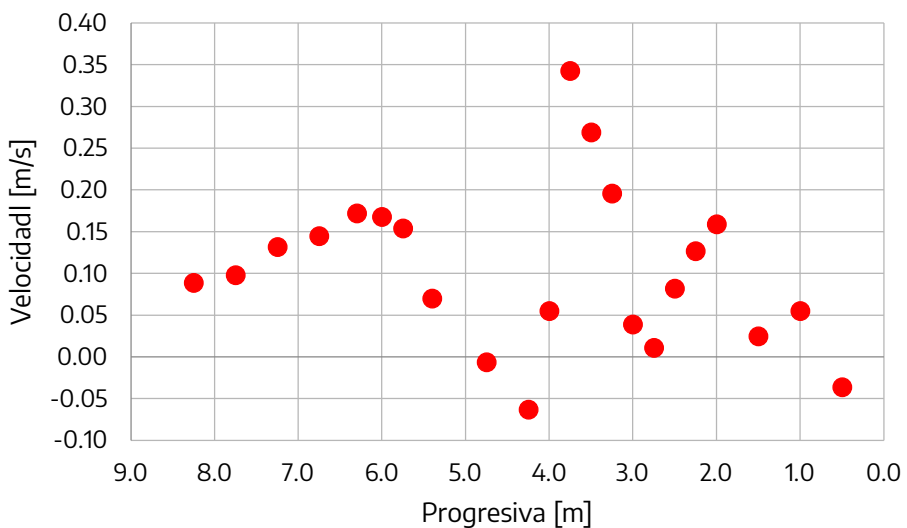
<b>Elaboró</b> INA- CIRSA- Área Hidrología	<b>Código:</b> INA-CRS-IT-126-24	
	<b>Emisión:</b> 28 de junio de 2024	
	<b>Revisión:</b> 01	<b>Página 7 de 13</b>
INA, Instituto Nacional del Agua – CIRSA, Centro de la Región Semiárida Sede CBA: Av. Ambrosio Olmos N° 1142 - 1er. Piso (X5000JGT) Córdoba Capital Sede VCP: Medrano N° 235 – Bª Santa Rita (X5152MCG) – Villa Carlos Paz Córdoba (54 351) 4682781 - Fax (54 351) 4682782 - cirsa@ina.gob.ar		



(a)

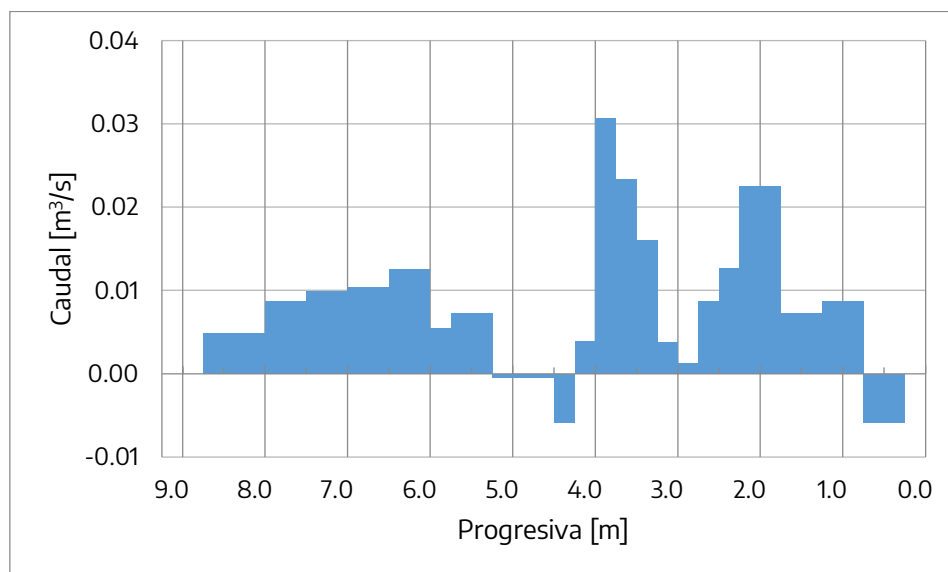


(b)



<b>Elaboró</b> INA- CIRSA- Área Hidrología	<b>Código:</b> INA-CRS-IT-126-24	
	<b>Emisión:</b> 28 de junio de 2024	
	<b>Revisión:</b> 01	<b>Página 8 de 13</b>
INA, Instituto Nacional del Agua – CIRSA, Centro de la Región Semiárida Sede CBA: Av. Ambrosio Olmos N° 1142 - 1er. Piso (X5000JGT) Córdoba Capital Sede VCP: Medrano N° 235 – Bª Santa Rita (X5152MCG) – Villa Carlos Paz Córdoba (54 351) 4682781 - Fax (54 351) 4682782 - cirsa@ina.gob.ar		

(c)



**Figura 5.-** (a) Sección transversal del arroyo Los Chorrillos en el sitio de medición, (b) perfil de velocidades medido y (c) caudal aforado con ADC OTT. La progresiva 0.00 se corresponde con la margen derecha.

#### IV. D. RÍO SAN ANTONIO

El aforo en el río San Antonio se realizó con al ADC-OTT comenzando a las 13:50 hs. Resultó un caudal líquido de  $0,58 \pm 0,01 \text{ m}^3/\text{s}$ . En la Tabla 4 se presenta un resumen de los parámetros hidráulicos determinados en el aforo.

**Tabla 4.-** Caudal y parámetros hidráulicos del río San Antonio, determinados el 25/06/2024.

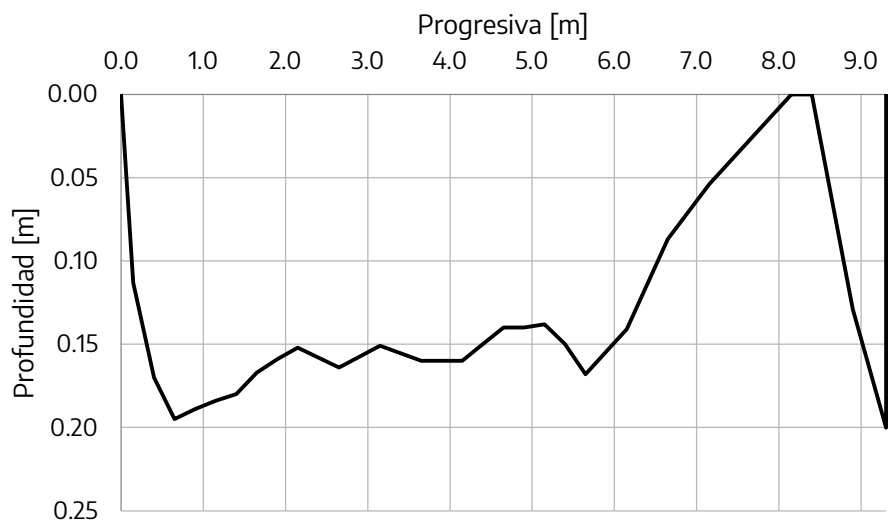
<b>Cantidad de Estaciones</b>	27
<b>Caudal [m³/s]</b>	0,58
<b>Velocidad media [m/s]</b>	0,49
<b>Ancho [m]</b>	9,30
<b>Profundidad media [m]</b>	0,13
<b>Área [m²]</b>	1,18
<b>Temperatura [°C]</b>	-
<b>Incertidumbre [m³/s]</b>	0,01

La altura registrada por el sensor de APRHI – 30391 Río San Antonio - Puente Juncal fue de  **$H_{\text{Juncal}} = 5,97 \text{ m}$**  que corresponde a un nivel del río de **0,33 m** en la sección del sensor.

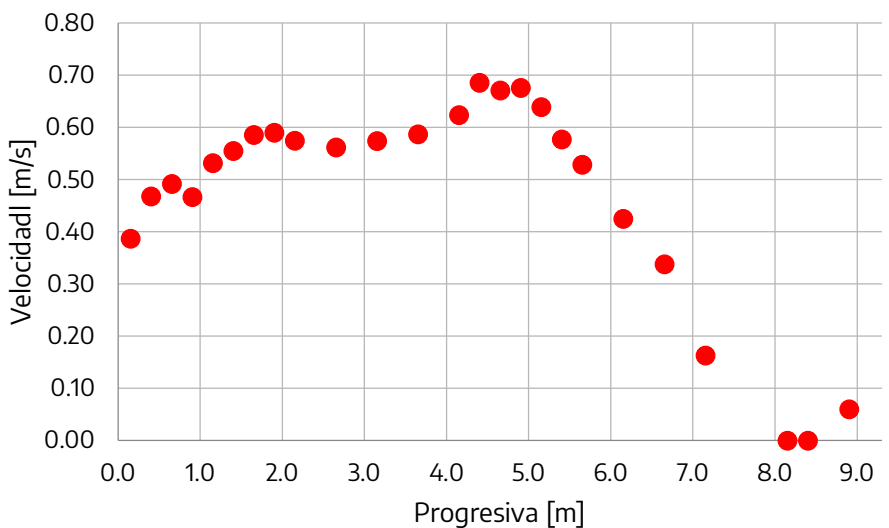
En la Figura 6 se muestran la sección transversal, el perfil de velocidades y caudal aforado con el ADC OTT en el río San Antonio.

<b>Elaboró</b> INA- CIRSA- Área Hidrología	<b>Código:</b> INA-CRS-IT-126-24	
	<b>Emisión:</b> 28 de junio de 2024	
	<b>Revisión:</b> 01	<b>Página 9 de 13</b>
INA, Instituto Nacional del Agua – CIRSA, Centro de la Región Semiárida Sede CBA: Av. Ambrosio Olmos N° 1142 - 1er. Piso (X5000JGT) Córdoba Capital Sede VCP: Medrano N° 235 – Bª Santa Rita (X5152MCG) – Villa Carlos Paz Córdoba (54 351) 4682781 - Fax (54 351) 4682782 - cirsa@ina.gob.ar		

(a)

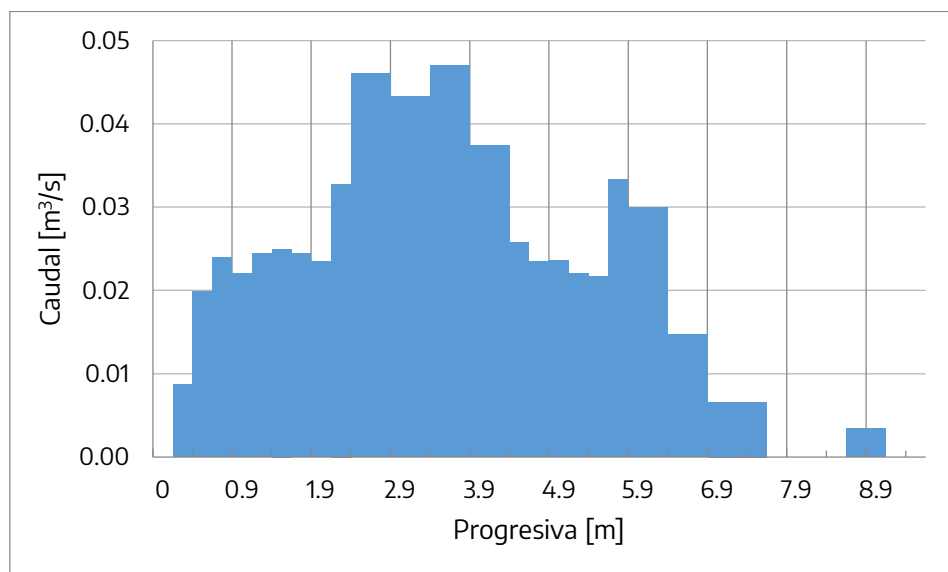


(b)



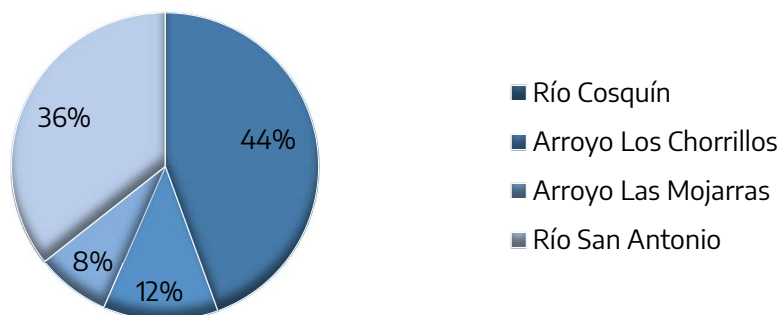
<b>Elaboró</b> INA- CIRSA- Área Hidrología	<b>Código:</b> INA-CRS-IT-126-24	
	<b>Emisión:</b> 28 de junio de 2024	
	<b>Revisión:</b> 01	<b>Página 10 de 13</b>
INA, Instituto Nacional del Agua – CIRSA, Centro de la Región Semiárida Sede CBA: Av. Ambrosio Olmos N° 1142 - 1er. Piso (X5000JGT) Córdoba Capital Sede VCP: Medrano N° 235 – Bª Santa Rita (X5152MCG) – Villa Carlos Paz Córdoba (54 351) 4682781 - Fax (54 351) 4682782 - cirsa@ina.gob.ar		

(c)



**Figura 6.-** (a) Sección transversal del río San Antonio en el sitio de medición, (b) perfil de velocidades medido y (c) caudal aforado con ADC OTT. La progresiva 0.00 se corresponde con la margen izquierda.

A modo de síntesis, en la Figura 7 se representan los caudales aportados por cada uno de los ríos tributarios al embalse San Roque durante la campaña de monitoreo.



**Figura 7.** Caudales aportados por ríos tributarios al embalse San Roque, el día 25/06/2024.

<b>Elaboró</b> INA- CIRSA- Área Hidrología	<b>Código:</b> INA-CRS-IT-126-24	
	<b>Emisión:</b> 28 de junio de 2024	
	<b>Revisión:</b> 01	<b>Página 11 de 13</b>
INA, Instituto Nacional del Agua – CIRSA, Centro de la Región Semiárida Sede CBA: Av. Ambrosio Olmos N° 1142 - 1er. Piso (X5000JGT) Córdoba Capital Sede VCP: Medrano N° 235 – Bª Santa Rita (X5152MCG) – Villa Carlos Paz Córdoba (54 351) 4682781 - Fax (54 351) 4682782 - cirsa@ina.gob.ar		



## ANEXO A

### FOTOGRAFÍAS DE SECCIONES DE MEDICIÓN DE CAUDAL



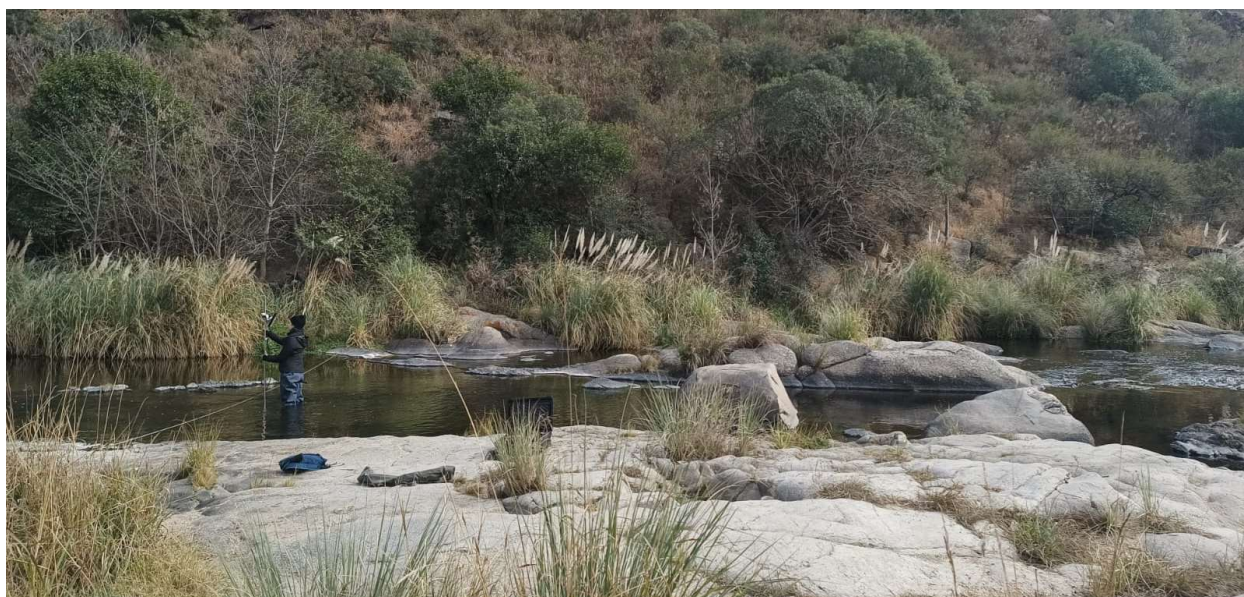
*Figura 1.- Aforo de río Cosquín en Villa Caeiro el día 25/06/2024.*



*Figura 2.- Aforo de arroyo Las Mojaras aguas abajo del azud el día 25/06/2024.*

<b>Elaboró</b> INA- CIRSA- Área Hidrología	<b>Código:</b> INA-CRS-IT-126-24	
	<b>Emisión:</b> 28 de junio de 2024	
	<b>Revisión:</b> 01	<b>Página 12 de 13</b>
INA, Instituto Nacional del Agua – CIRSA, Centro de la Región Semiárida Sede CBA: Av. Ambrosio Olmos N° 1142 - 1er. Piso (X5000JGT) Córdoba Capital Sede VCP: Medrano N° 235 – Bª Santa Rita (X5152MCG) – Villa Carlos Paz Córdoba (54 351) 4682781 - Fax (54 351) 4682782 - cirsa@ina.gob.ar		





*Figura 3.- Sección de aforo de arroyo Los Chorrillos el día 25/06/2024.*



*Figura 4.- Sección de aforo de río San Antonio en balneario El Fantasio el día 25/06/2024.*

<b>Elaboró</b> INA- CIRSA- Área Hidrología	<b>Código:</b> INA-CRS-IT-126-24	
	<b>Emisión:</b> 28 de junio de 2024	
	<b>Revisión:</b> 01	<b>Página 13 de 13</b>
INA, Instituto Nacional del Agua – CIRSA, Centro de la Región Semiárida Sede CBA: Av. Ambrosio Olmos N° 1142 - 1er. Piso (X5000JGT) Córdoba Capital Sede VCP: Medrano N° 235 – Bª Santa Rita (X5152MCG) – Villa Carlos Paz Córdoba (54 351) 4682781 - Fax (54 351) 4682782 - cirsa@ina.gob.ar		