

# INFORME TÉCNICO

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

Abril | 2024



+info  
[www.argentina.  
gob.ar/ina](http://www.argentina.gob.ar/ina)

## 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 Mojarras.....	5
IV. C.	Arroyo Los Chorrillos .....	7
IV. D.	Río San Antonio.....	9

<b>Elaboró</b> INA- CIRSA- Área Hidrología	<b>Código:</b> INA-CRS-IT-123-24
	<b>Emisión:</b> 06 de mayo de 2024
	<b>Revisión:</b> 01
<b>Página 1 de 11</b>	
INA, Instituto Nacional del Agua – CIRSA, Centro de la Región Semiárida Sede CBA: Av. Ambrosio Olmos N° 1142 - 1er. Piso (X5000)CT) Córdoba Capital Sede VCP: Medrano N° 235 – Bº Santa Rita (X5152MCG) – Villa Carlos Paz Córdoba (54 351) 4682781 - Fax (54 351) 4682782 - <a href="mailto:cirsa@ina.gob.ar">cirsa@ina.gob.ar</a>	

## 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 30 de abril 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 30 de enero 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°24'9"S Long. 64°30'43"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 30/04/2024.

<b>Elaboró</b> INA- CIRSA- Área Hidrología	<b>Código:</b>	INA-CRS-IT-123-24	
	<b>Emisión:</b>	06 de mayo de 2024	
	<b>Revisión:</b>	01	<b>Página 2 de 11</b>
INA, Instituto Nacional del Agua – CIRSA, Centro de la Región Semiárida Sede CBA: Av. Ambrosio Olmos N° 1142 - 1er. Piso (X5000)CT) Córdoba Capital Sede VCP: Medrano N° 235 – B° Santa Rita (X5152MCG) – Villa Carlos Paz Córdoba (54 351) 4682781 - Fax (54 351) 4682782 - <a href="mailto:cirsa@ina.gob.ar">cirsa@ina.gob.ar</a>			

### 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  $1,65 \pm 0,05 \text{ m}^3/\text{s}$ . 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 30/04/2024.

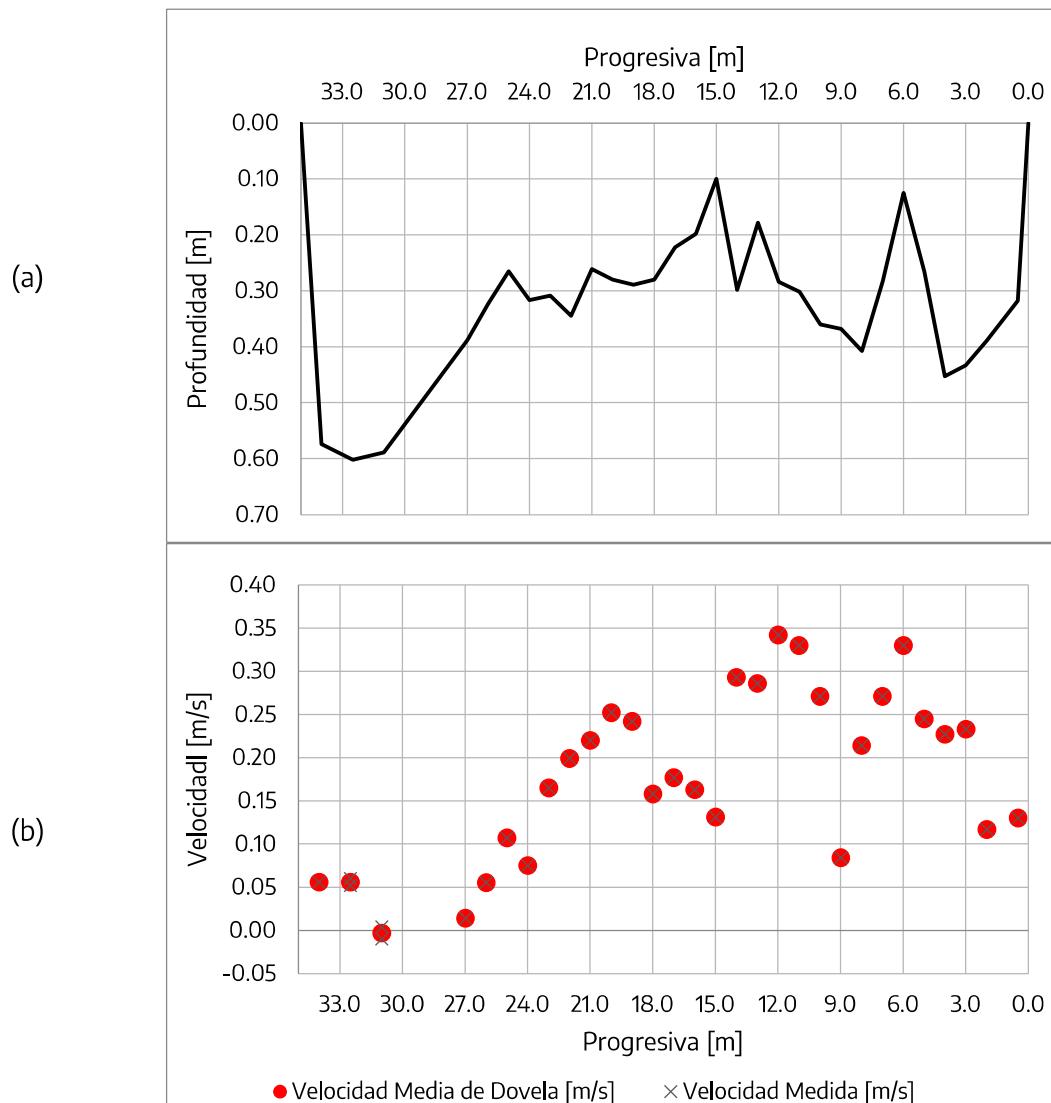
<b>Cantidad de Estaciones</b>	34
<b>Caudal [m<sup>3</sup>/s]</b>	1,65
<b>Velocidad media [m/s]</b>	0,14
<b>Ancho [m]</b>	35,00
<b>Profundidad media [m]</b>	0,34
<b>Área [m<sup>2</sup>]</b>	11,96

<b>Elaboró</b> INA- CIRSA- Área Hidrología	<b>Código:</b>	INA-CRS-IT-123-24	
	<b>Emisión:</b>	06 de mayo de 2024	
	<b>Revisión:</b>	01	<b>Página 3 de 11</b>
INA, Instituto Nacional del Agua – CIRSA, Centro de la Región Semiárida Sede CBA: Av. Ambrosio Olmos N° 1142 - 1er. Piso (X5000)CT Córdoba Capital Sede VCP: Medrano N° 235 – Bº Santa Rita (X5152MCG) – Villa Carlos Paz Córdoba (54 351) 4682781 - Fax (54 351) 4682782 - <a href="mailto:cirsa@ina.gov.ar">cirsa@ina.gov.ar</a>			

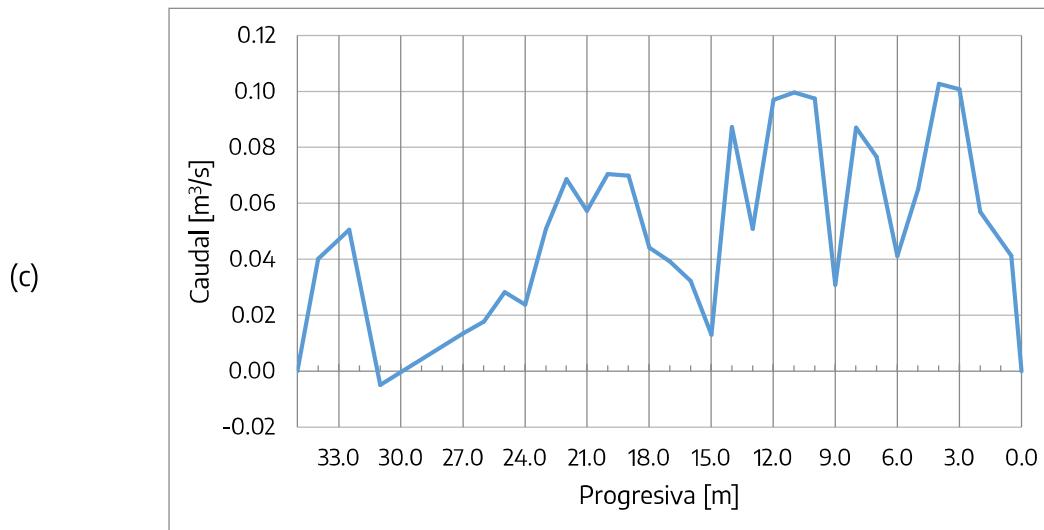
Temperatura [°C]	-
Incertidumbre [m <sup>3</sup> /s]	0,05

La altura registrada por el sensor del SGA 2903 - Villa Caeiro fue  $H_{2903} = 0,38 \text{ m}$ , mientras que la distancia al agua registrada por el sensor de APRHI - 30348 Rio Cosquín Villa Caeiro fue de  $H_{\text{Caeiro}} = 6,59 \text{ m}$  que corresponde a un nivel del río de **1,11 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-123-24	
	<b>Emisión:</b>	06 de mayo de 2024	
	<b>Revisión:</b>	01	<b>Página 4 de 11</b>
INA, Instituto Nacional del Agua – CIRSA, Centro de la Región Semiárida Sede CBA: Av. Ambrosio Olmos N° 1142 - 1er. Piso (X5000JCT) Córdoba Capital Sede VCP: Medrano N° 235 – Bº Santa Rita (X5152MCG) – Villa Carlos Paz Córdoba (54 351) 4682781 - Fax (54 351) 4682782 - <a href="mailto:cirsa@ina.gob.ar">cirsa@ina.gob.ar</a>			



**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 11:10 hs. Resultó un caudal líquido de  $0,26 \pm 0,01 \text{ m}^3/\text{s}$ . En la Tabla 2 se presenta un resumen de los parámetros hidráulicos determinados en el aforo.

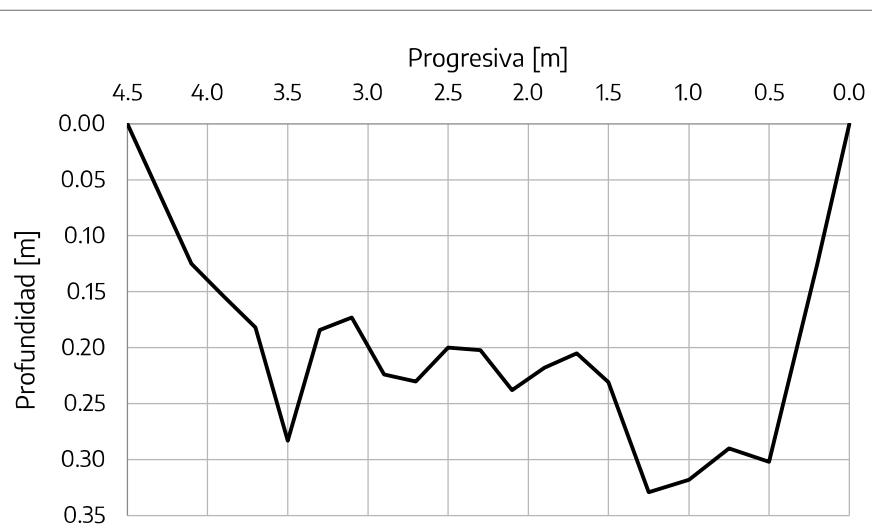
**Tabla 2.-** Caudal y parámetros hidráulicos del arroyo Las Mojarras, determinados el 30/04/2024.

<b>Cantidad de Estaciones</b>	21
<b>Caudal [m<sup>3</sup>/s]</b>	0,26
<b>Velocidad media [m/s]</b>	0,28
<b>Ancho [m]</b>	4,50
<b>Profundidad media [m]</b>	0,27
<b>Área [m<sup>2</sup>]</b>	0,94
<b>Temperatura [°C]</b>	-
<b>Incertidumbre [m<sup>3</sup>/s]</b>	0,01

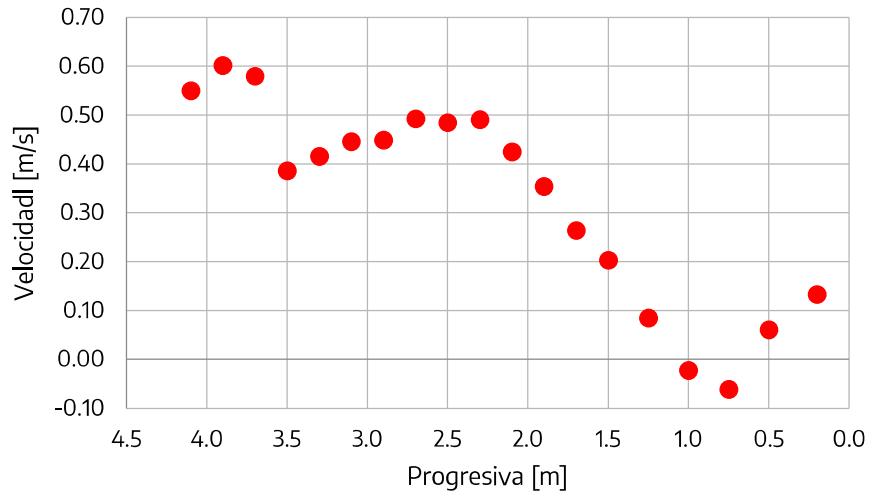
En la Figura 4 se muestran la sección transversal, el perfil de velocidades y caudal aforado con el ADC OTT en el arroyo Las Mojarras.

<b>Elaboró</b> INA- CIRSA- Área Hidrología	<b>Código:</b>	INA-CRS-IT-123-24	
	<b>Emisión:</b>	06 de mayo de 2024	
	<b>Revisión:</b>	01	<b>Página 5 de 11</b>
INA, Instituto Nacional del Agua – CIRSA, Centro de la Región Semiárida Sede CBA: Av. Ambrosio Olmos N° 1142 - 1er. Piso (X5000)CT Córdoba Capital Sede VCP: Medrano N° 235 – Bº Santa Rita (X5152MCG) – Villa Carlos Paz Córdoba (54 351) 4682781 - Fax (54 351) 4682782 - cirsa@ina.gob.ar			

(a)

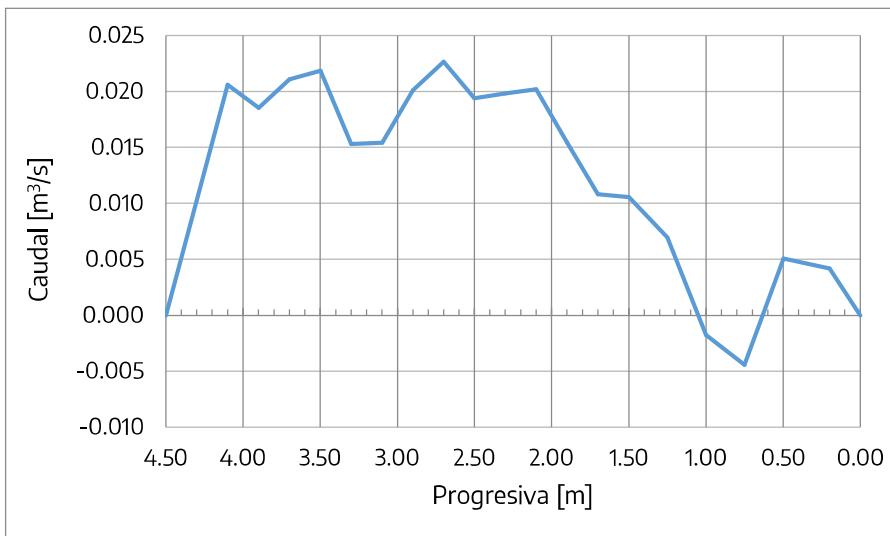


(b)



<b>Elaboró</b> INA- CIRSA- Área Hidrología	<b>Código:</b>	INA-CRS-IT-123-24	
	<b>Emisión:</b>	06 de mayo de 2024	
	<b>Revisión:</b>	01	<b>Página 6 de 11</b>
INA, Instituto Nacional del Agua – CIRSA, Centro de la Región Semiarida Sede CBA: Av. Ambrosio Olmos N° 1142 - 1er. Piso (X5000CT) Córdoba Capital Sede VCP: Medrano N° 235 – Bº Santa Rita (X5152MCG) – Villa Carlos Paz Córdoba (54 351) 4682781 - Fax (54 351) 4682782 - <a href="mailto:cirsa@ina.gob.ar">cirsa@ina.gob.ar</a>			

(c)



**Figura 4.-** (a) Sección transversal del arroyo Las Mojarras 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 al ADC-OTT comenzando a las 13:10 hs. Resultó un caudal líquido de  $0,54 \pm 0,05 \text{ m}^3/\text{s}$ . En la Tabla 3 se presenta un resumen de los parámetros hidráulicos determinados en el aforo.

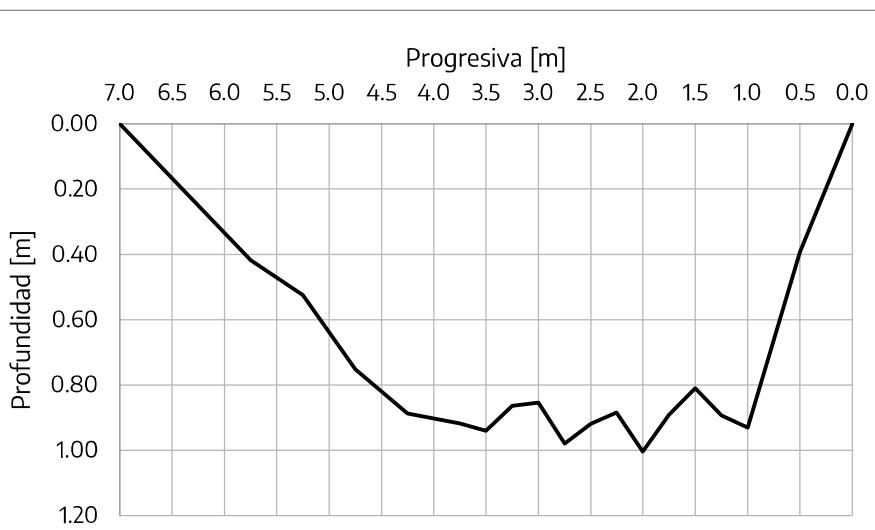
**Tabla 3.-** Caudal y parámetros hidráulicos del arroyo Los Chorrillos, determinados el 30/04/2024.

<b>Cantidad de Estaciones</b>	19
<b>Caudal [m<sup>3</sup>/s]</b>	0,54
<b>Velocidad media [m/s]</b>	0,12
<b>Ancho [m]</b>	7
<b>Profundidad media [m]</b>	0,64
<b>Área [m<sup>2</sup>]</b>	4,60
<b>Temperatura [°C]</b>	-
<b>Incertidumbre [m<sup>3</sup>/s]</b>	0,05

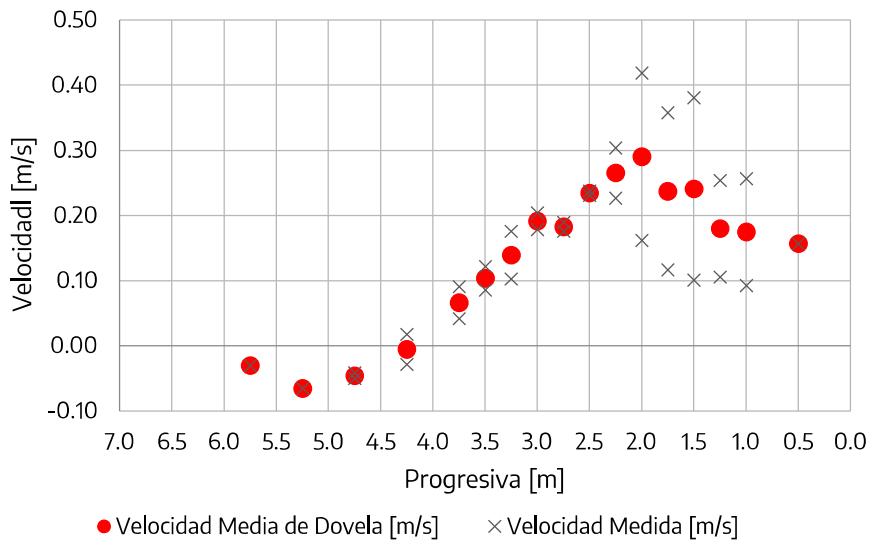
En la Figura 5 se muestran la sección transversal, el perfil de velocidades y caudal aforado con el ADC OTT en el arroyo Los Chorrillos.

<b>Elaboró</b> INA- CIRSA- Área Hidrología	<b>Código:</b>	INA-CRS-IT-123-24	
	<b>Emisión:</b>	06 de mayo de 2024	
	<b>Revisión:</b>	01	<b>Página 7 de 11</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 – Bº Santa Rita (X5152MCG) – Villa Carlos Paz Córdoba (54 351) 4682781 - Fax (54 351) 4682782 - <a href="mailto:cirsa@ina.gob.ar">cirsa@ina.gob.ar</a>			

(a)

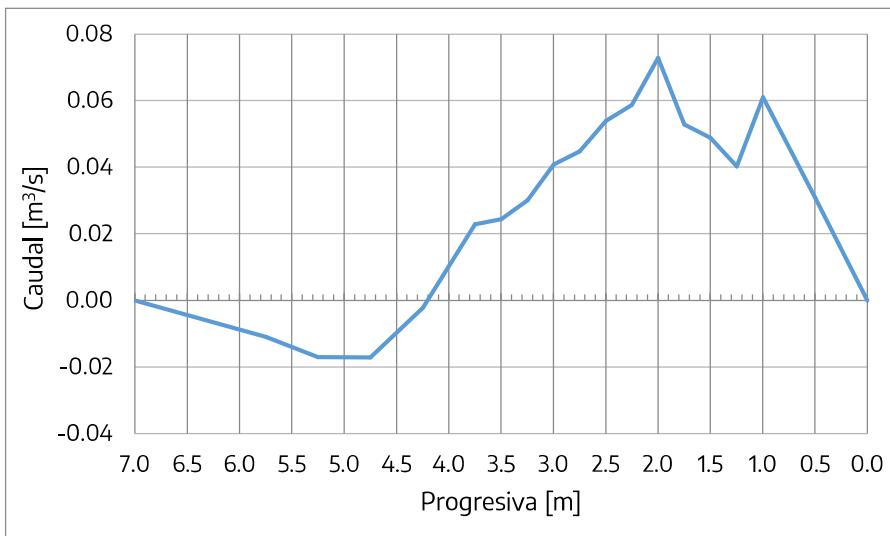


(b)



<b>Elaboró</b> INA- CIRSA- Área Hidrología	<b>Código:</b>	INA-CRS-IT-123-24	
	<b>Emisión:</b>	06 de mayo de 2024	
	<b>Revisión:</b>	01	<b>Página 8 de 11</b>
INA, Instituto Nacional del Agua – CIRSA, Centro de la Región Semiárida Sede CBA: Av. Ambrosio Olmos N° 1142 - 1er. Piso (X5000CT) Córdoba Capital Sede VCP: Medrano N° 235 – Bº Santa Rita (X5152MCG) – Villa Carlos Paz Córdoba (54 351) 4682781 - Fax (54 351) 4682782 - <a href="mailto:cirsa@ina.gob.ar">cirsa@ina.gob.ar</a>			

(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 15:00 hs. Resultó un caudal líquido de  $1,97 \pm 0,05 \text{ m}^3/\text{s}$ . 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 30/04/2024.

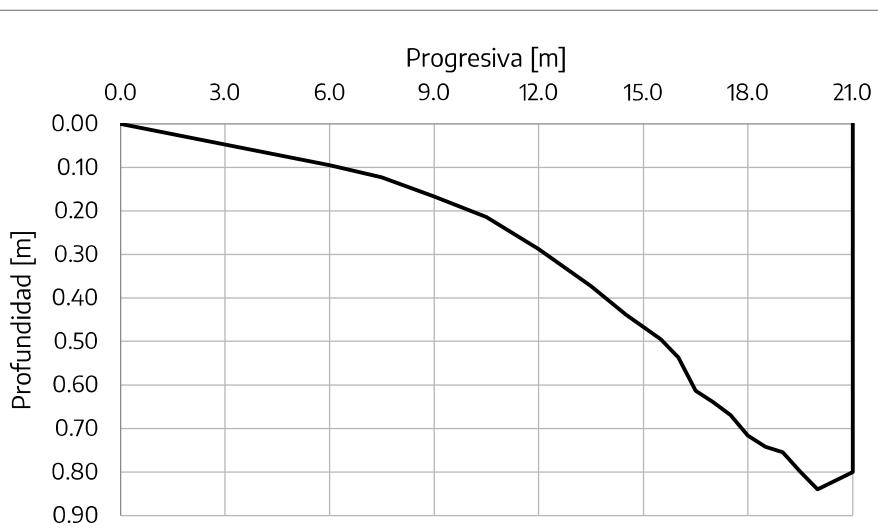
<b>Cantidad de Estaciones</b>	18
<b>Caudal [m³/s]</b>	1,97
<b>Velocidad media [m/s]</b>	0,30
<b>Ancho [m]</b>	21,00
<b>Profundidad media [m]</b>	0,31
<b>Área [m²]</b>	6,58
<b>Temperatura [°C]</b>	-
<b>Incertidumbre [m³/s]</b>	0,05

La altura registrada por el sensor de APRHI – 30391 Rio San Antonio - Puente Juncal fue de  $H_{Juncal} = 5,88 \text{ m}$  que corresponde a un nivel del río de  $0,42 \text{ m}$  en la sección del sensor.

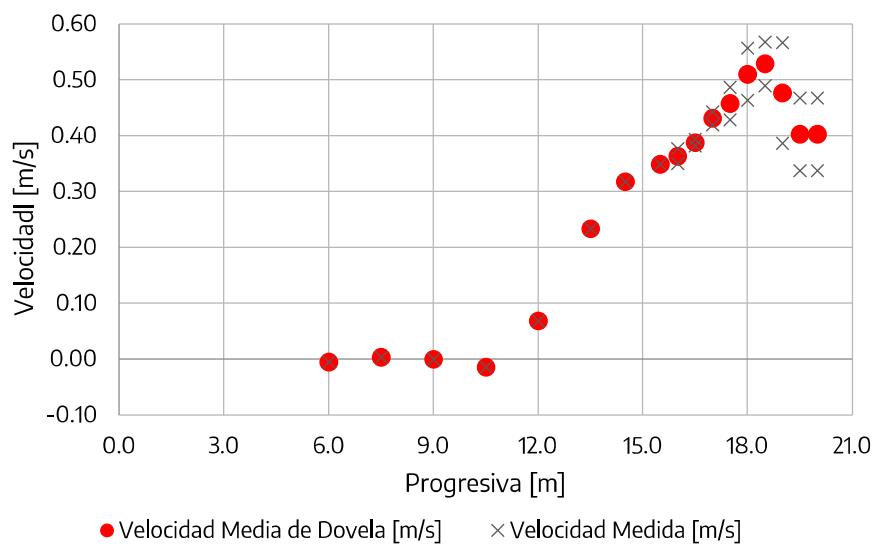
En la Figura 6 se muestran la sección transversal, el perfil de velocidades y caudal aforado con el ADC OTT en el río San Antonio.

<b>Elaboró</b> INA- CIRSA- Área Hidrología	<b>Código:</b>	INA-CRS-IT-123-24	
	<b>Emisión:</b>	06 de mayo de 2024	
	<b>Revisión:</b>	01	<b>Página 9 de 11</b>
INA, Instituto Nacional del Agua – CIRSA, Centro de la Región Semiárida Sede CBA: Av. Ambrosio Olmos N° 1142 - 1er. Piso (X5000)CT Córdoba Capital Sede VCP: Medrano N° 235 – Bº Santa Rita (X5152MCG) – Villa Carlos Paz Córdoba (54 351) 4682781 - Fax (54 351) 4682782 - cirs@ina.gob.ar			

(a)

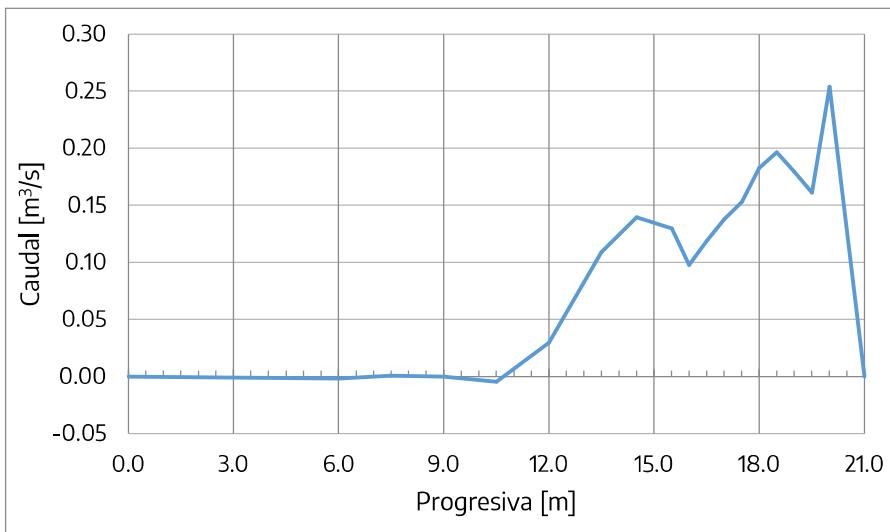


(b)



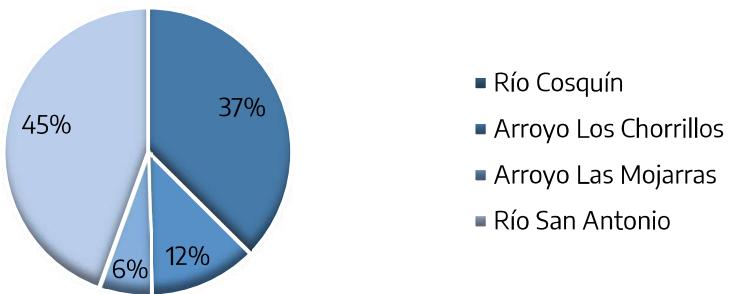
<b>Elaboró</b> INA- CIRSA- Área Hidrología	<b>Código:</b>	INA-CRS-IT-123-24	
	<b>Emisión:</b>	06 de mayo de 2024	
	<b>Revisión:</b>	01	<b>Página 10 de 11</b>
INA, Instituto Nacional del Agua – CIRSA, Centro de la Región Semiárida Sede CBA: Av. Ambrosio Olmos N° 1142 - 1er. Piso (X5000)CT Córdoba Capital Sede VCP: Medrano N° 235 – B° Santa Rita (X5152MCG) – Villa Carlos Paz Córdoba (54 351) 4682781 - Fax (54 351) 4682782 - <a href="mailto:cirsa@ina.gob.ar">cirsa@ina.gob.ar</a>			

(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 30/04/2024.

<b>Elaboró</b> INA- CIRSA- Área Hidrología	<b>Código:</b>	INA-CRS-IT-123-24	
	<b>Emisión:</b>	06 de mayo de 2024	
	<b>Revisión:</b>	01	<b>Página 11 de 11</b>
INA, Instituto Nacional del Agua – CIRSA, Centro de la Región Semiárida Sede CBA: Av. Ambrosio Olmos N° 1142 - 1er. Piso (X5000)CT Córdoba Capital Sede VCP: Medrano N° 235 – Bº Santa Rita (X5152MCG) – Villa Carlos Paz Córdoba (54 351) 4682781 - Fax (54 351) 4682782 - <a href="mailto:cirsa@ina.gob.ar">cirsa@ina.gob.ar</a>			