

INFORME TECNICO DE CAMPAÑA INTENSIVA DE CALIDAD DE AGUAS INCLUIDO RÍO CANUTILLOS – TACOBAMBA (Septiembre 2019)

La ejecución de la campaña se coordinó con laboratorios de Bolivia y Argentina el envío y la recepción de las muestras. Asimismo, se contó con mediciones del caudal, en el momento de la toma de muestras, en los puntos ubicados en Bolivia por personal de SENAMHI Tarija.

1. Colavi, río Colavi:

Se tomó una muestra aguas arriba del pueblo de Colavi Bajo, con las siguientes características in situ:

- a. Lugar: Río Colavi –Colavi Bajo, Potosí
- b. Fecha: 25/09/2019
- c. Hora: 12:30
- d. Coordenadas: S 19°19.284' W 65°33.116'
- e. Parámetros medidos:
 - i. pH = 5.09 Temp = 11.7°C Eh = 94.35 mV
 - ii. Conductividad = 302 μ S/cm Temp = 11.5°C Salinidad = 0.1
 - iii. Oxígeno Disuelto = 7.08 mg/L Temp = 11.6°C % saturación = 100 %
 - iv. Turbiedad = 52.2 NTU

Los resultados obtenidos por técnicos del SENAMHI son:

- a. Ancho = 1.0 m
- b. Velocidad media = 0.46 m/s
- c. Caudal = 26 l/s

El valor de pH indica condiciones ácidas por la generación de aguas ácidas de mina que salen de los socavones. La conductividad y turbiedad son bajas, valores que caracterizan la época seca en este afluente. Se tomó muestra de sedimentos de margen derecha.



Foto 1 y 2. Río Colavi aguas arriba y abajo del punto de muestreo

2. Tarapaya, río Tarapaya:

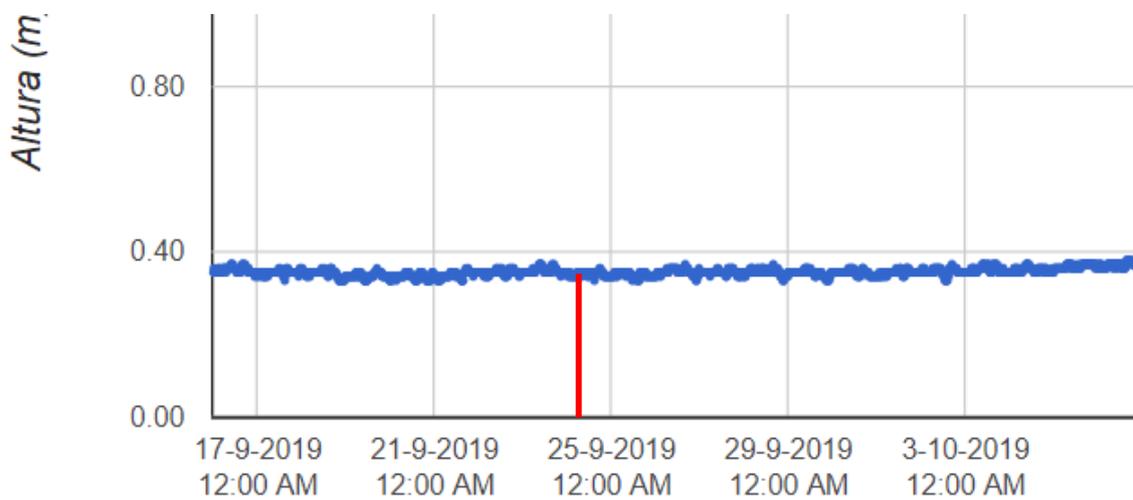
Los datos in situ obtenidos fueron los siguientes:

- a. Lugar: Río Tarapaya, Potosí

- b. Fecha: 25/09/2019
- c. Hora: 8:40
- d. Coordenadas: S 19°28.311' W 65°47.659'
- e. Parámetros medidos:
 - i. pH = 7.81 Temp = 11.1°C Eh = -57.8 mV
 - ii. Conductividad = 1139 μ S/cm Temp = 11.0°C Salinidad = 0.5
 - iii. Oxígeno Disuelto = 6.65 mg/L Temp = 10.9°C % saturación = 89.4 %
 - iv. Turbiedad = 123 NTU

Los resultados obtenidos por técnicos del SENAMHI son:

- a. Escala = 0.33 m
- b. Ancho = 7 m
- c. Velocidad media = 0.40 m/s
- d. Caudal = 0.56 m³/s



El pH medido muestra condiciones ligeramente básicas, conductividad alta y oxígeno disuelto alto, así como turbiedad media. Los valores medidos corresponden a la época seca.



Foto 3. Río Tarapaya, en Potosí (aguas arriba).



Foto 4. Río Tarapaya, en Potosí (aguas abajo).

3. Río Pilcomayo antes de la confluencia del río Tacobamba:

La muestra en el río Pilcomayo, aguas arriba de su unión con el Tacobamba, mostró los siguientes valores in situ:

- a. Lugar: Río Pilcomayo –antes de la unión con el río Tacobamba, Potosí
- b. Fecha: 24/09/2019
- c. Hora: 13:00
- d. Coordenadas: S 19°7.944' W 65°34.379'
- e. Parámetros medidos:
 - i. pH = 8.42 Temp = 21.3°C E= -95.2 mV
 - ii. Conductividad = 1057 μ S/cm Temp = 21.2°C Salinidad = 0.5
 - iii. Oxígeno Disuelto = 6.79 mg/L Temp = 21.1°C % saturación = 100%
 - iv. Turbiedad = 73.9 NTU

Los resultados obtenidos por los técnicos del SENAMHI son:

- a. Ancho = 11.5 m
- b. Velocidad media = 0.9 m/s
- c. Caudal = 3.93 m³/s

Los valores leídos corresponden a la época seca, con conductividad alta, el pH básico, por las pendientes del lugar se obtienen condiciones de sobresaturación de oxígeno. La turbiedad baja es característica de la época. Se tomó muestra de sedimento de la margen derecha a 0 m.



Foto 5. Río Pilcomayo antes de la unión con el río Tacobamba (Aguas arriba del puente carretero)



Foto 6. Río Pilcomayo antes de la unión con el río Tacobamba (Aguas abajo del puente carretero)



Foto 7. Margen derecho, muestreo 0 y 0.5 m

4. Río Tacobamba antes de su unión al río Pilcomayo:

El río Tacobamba antes de su unión con el río Pilcomayo, mostro los siguientes resultados:

- a. Lugar: Río Tacobamba –antes de la unión con el río Pilcomayo, Potosí
- b. Fecha: 24/09/2019
- c. Hora: 14:40
- d. Coordenadas: S 19°8' 30.6" W 65°33'59.76"
- e. Parámetros medidos:
 - i. pH = 8.45 Temp = 25.7°C Eh = -98.1 mV
 - ii. Conductividad = 702 μ S/cm Temp = 25.6°C Salinidad = 0.3
 - iii. Oxígeno Disuelto = 5.80 mg/L Temp = 25.5 °C % saturación = 100%
 - iv. Turbiedad = 34.3 NTU

El río Tacobamba mostró un pH alcalino y una conductividad menor que el río Pilcomayo en este punto. Comparando con los datos del río Colavi (aportante de éste río), el pH subió hasta condiciones alcalinas aumentando la conductividad, como en anteriores oportunidades. La turbiedad baja es característica de la época seca.

Los resultados obtenidos por los técnicos del SENAMHI son:

- a. Ancho = 2.0 m
- b. Velocidad media = 0.79 m/s
- c. Caudal = 0.16 m³/s



Foto 8. Aguas arriba - río Tacobamba.



Foto 9. Aguas abajo - río Tacobamba

5. Palca Grande, río Tumusla:

Las mediciones in situ fueron:

- a. Lugar: Palca Grande – Chuquisaca
- b. Fecha: 27/09/2019
- c. Hora: 9:05
- d. Coordenadas: S 20°44.514' W 65°14.542'
- e. Parámetros medidos:
 - i. pH = 8.45 Temp = 14.6°C Eh = -94.7 mV
 - ii. Conductividad = 1284 μ S/cm Temp = 14.4°C Salinidad = 0.6
 - iii. Oxígeno Disuelto = 7.92 mg/L Temp = 14.4°C % saturación = 100 %
 - iv. Turbiedad = 109.0 NTU

El pH alcalino, típico del punto de monitoreo y la conductividad alta indica valores de la época seca, con turbiedad baja. El oxígeno disuelto indica condiciones de saturación también característicos de la cuenca alta. Se tomó dos muestras de sedimentos en las orillas del margen izquierdo a 0 y 1 m.

Los resultados obtenidos por los técnicos del SENAMHI son:

- a. Escala = 1.36 m
- b. Ancho = 21.0 m
- c. Velocidad media = 0.61 m/s
- d. Caudal = 4.2 m³/s



Foto 10. Río Tumusla (Palca Grande) – Aguas arriba y aguas abajo

6. El Puente, río San Juan del Oro:

Se tomó la muestra de agua y se realizaron las siguientes mediciones:

- a. Lugar: El Puente – Tarija
- b. Fecha: 27/09/2019
- c. Horas: 11:05
- d. Coordenadas: S 21°14.359' W 65°12.532'
- e. Parámetros medidos:
 - i. pH = 8.42 Temp = 17.2°C Eh = -94.0 mV
 - ii. Conductividad = 1559 μ S/cm Temp = 17..2°C Salinidad = 0.7
 - iii. Oxígeno Disuelto = 8.38 mg/L Temp = 17..2°C % saturación = 100 %
 - v. Turbiedad = 26.7 NTU

El pH básico, característico de esta subcuenca, con conductividad alta y turbiedad baja, indica condiciones de época seca. Se tomaron muestras de sedimentos del margen derecho a 0 y 0.5 m de la orilla.



Foto 11. Río San Juan del Oro (El Puente)-Aguas arriba



Foto 12. Río San Juan del Oro – Aguas abajo



Foto 13. Río San Juan del Oro - Sección de toma de muestra de sedimentos margen derecha

Los resultados obtenidos por los técnicos del SENAMHI son:

- a. Escala = 0.86 m
- b. Ancho = 17.5 m
- c. Velocidad media = 0.31 m/s
- d. Caudal = 1.95 m³/s

7. Villamontes, río Pilcomayo:

La muestra fue tomada desde el puente Ustarez, aguas arriba.

- a. Lugar: Villa Montes – Tarija
- b. Fecha: 29/09/2019
- c. Horas: 6:05
- d. Coordenadas: S 21°15.530' W 63°30.662'
- e. Parámetros medidos:
 - i. pH = 8.45 Temp = 23.7°C E= - 97.6 mV
 - ii. Conductividad = 1541 μS/cm Temp = 23.6 °C Salinidad = 0.7
 - iii. Oxígeno Disuelto = 7.90 mg/L Temp = 23..5°C % saturación = 97.9%
 - iv. Turbiedad = 192 NTU

Los datos obtenidos corresponden a la época seca con conductividad alta y turbiedad baja, el pH alcalino y condiciones de saturación del agua. Se tomó 1 muestra de sedimento a 0 m de la orilla del margen izquierdo.

Los resultados obtenidos por los técnicos del SENAMHI son:

- a. Escala = 0.96 m
- b. Ancho = 84.7 m
- c. Velocidad media = 0.26 m/s
- d. Caudal = 28.6 m³/s

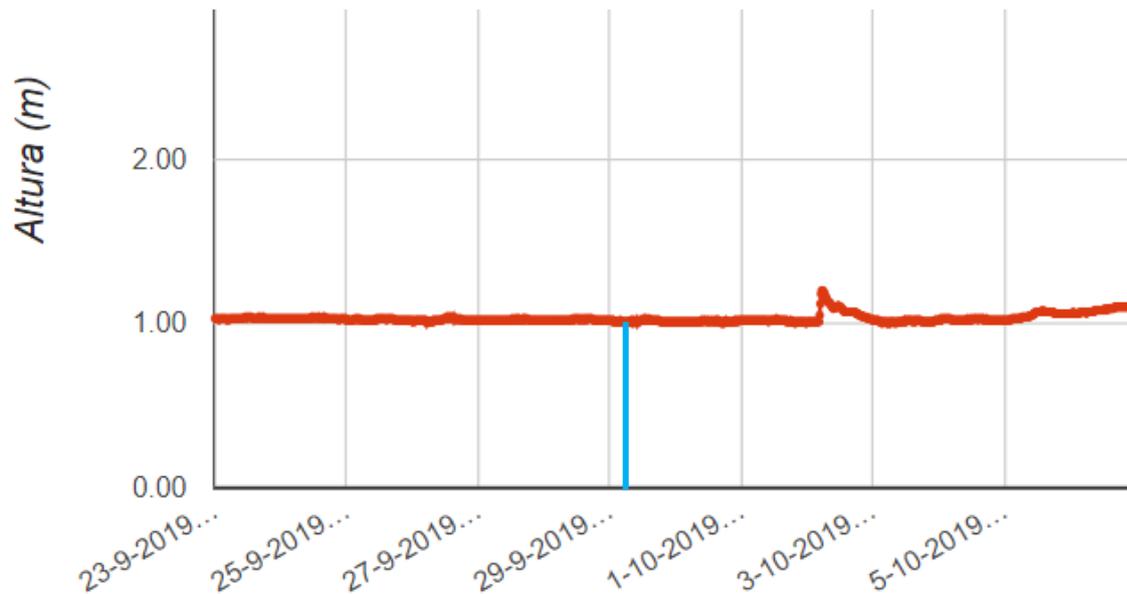


Foto 14. Río Pilcomayo (Villamontes) – Aguas arriba



Foto 15. Río Pilcomayo (Villamontes) – Aguas abajo

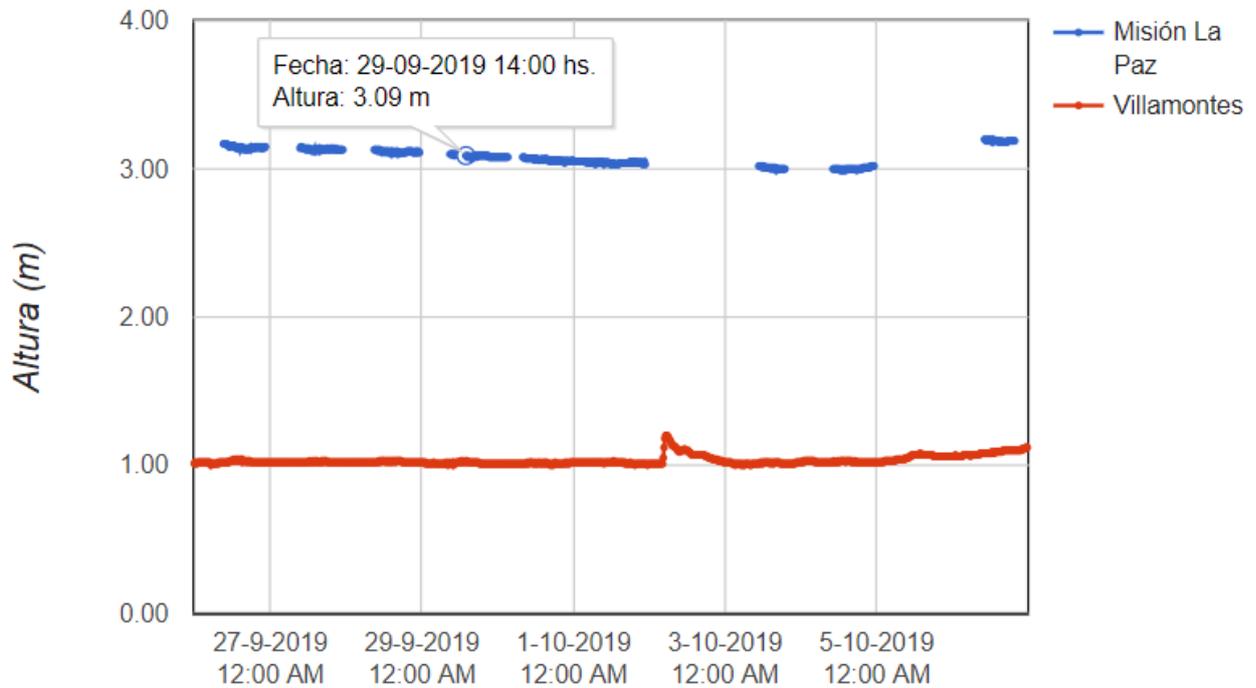
8. Misión La Paz/Pozo Hondo, río Pilcomayo:

Los datos in situ obtenidos son:

- Lugar: Misión La Paz, Pozo Hondo – Límite entre Argentina y Paraguay
- Fecha: 29/09/2019
- Hora: 14:15
- Coordenadas: S 22°22.688' W 62°31.113'
- Parámetros medidos:
 - pH = 8.24 Temp = 28.0°C E= - 86.5 mV

- ii. Conductividad = 1533 $\mu\text{S/cm}$ Temp = 27.9°C Salinidad = 0.7
- iii. Oxígeno Disuelto = 7.66 mg/L Temp = 27.8°C % saturación = 100%
- iv. Turbiedad = 356 NTU

Alturas Hidrométricas



De acuerdo a la curva altura – caudal elaborada en la DE CTN, a dicha altura le corresponde un caudal de 88 m³/s.

Los valores obtenidos corresponden a la época seca, con conductividad alta y turbiedad baja, el oxígeno disuelto presenta condiciones de saturación.



Foto 16. Río Pilcomayo – Aguas arriba del puente en Misión La Paz. .



Foto 17. Río Pilcomayo – Aguas debajo del puente en Misión La Paz.



Foto 18. Río Pilcomayo – Margen derecha – lugar de toma de sedimentos en Misión La Paz.

SÍNTESIS

De acuerdo a los datos in situ, podemos indicar:

1. El pH de las aguas de la quebrada aguas arriba del pueblo de Colavi presentó características ácidas, la causa de ese valor puede provenir de la quebrada Canutillos con drenajes ácidos de mina y roca. Sin embargo el receptor de sus aguas, río Tacobamba, antes de unirse al Pilcomayo presentó pH básico, al igual que los otros puntos monitoreados. Esto es una muestra de la capacidad de autodepuración que tiene la subcuenca del río Tacobamba, en referencia a las condiciones de pH.
2. La conductividad en todos los puntos monitoreados indica la época seca, con excepción del río Colavi y Tacobamba, que presenta valores bajos. Los demás puntos monitoreados presentan valores altos que llegan en el río Pilcomayo hasta un poco más de 1500 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (característico de la época seca).
3. Los valores de la turbiedad son bajos por debajo de 100 NTU, con excepción del río Tumusla y Pilcomayo en Villa Montes que es un poco más de 100. En Misión La Paz se ha encontrado un valor del casi el doble que en Villa Montes, por la resuspensión de sedimentos que sucedería en éste tramo.
4. Al igual que en anteriores oportunidades, en todos los puntos monitoreados se presentaron condiciones de saturación de oxígeno, causadas por las fuertes pendientes del río en dichos puntos, que provocan turbulencia, aumentando la disolución del oxígeno en el agua.
5. Se debe esperar los resultados del laboratorio del contenido de iones mayoritarios y metales pesados para una evaluación más ajustada de la calidad del agua en este monitoreo.