

INFORME TECNICO DE CAMPAÑA INTENSIVA DE CALIDAD DE AGUAS INCLUIDO RÍO CANUTILLOS – TACOBAMBA (Marzo 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: 13/03/2019
- c. Hora: 13:35
- d. Coordenadas: S 19°19.294' W 65°33.126'
- e. Parámetros medidos:
 - i. pH = 3.49 Temp = 12.1°C Eh = 189.7 mV
 - ii. Conductividad = 522 µS/cm Temp = 12.0°C Salinidad = 0.2
 - iii. Oxígeno Disuelto = 6.97 mg/L Temp = 11.9°C % saturación = 100.2%
 - iv. Turbiedad = 139 NTU

Los resultados obtenidos por técnicos del SENAMHI son:

- a. Ancho = 1.5 m
- b. Velocidad media = 0.80 m/s
- c. Caudal = 128 l/s

El valor de pH indica condiciones muy ácidas por la generación de aguas ácidas de mina que salen de los socavones, con baja conductividad y turbiedad media. 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: 13/03/2019
- c. Hora: 8:55
- d. Coordenadas: S 19°28.311' W 65°47.666'
- e. Parámetros medidos:
 - i. pH = 7.10 Temp = 11.6°C Eh = -10.8 mV
 - ii. Conductividad = 938 μ S/cm Temp = 11.4°C Salinidad = 0.4
 - iii. Oxígeno Disuelto = 7.18 mg/L Temp = 11.4°C % saturación = 98.1 %
 - iv. Turbiedad = 1021 NTU

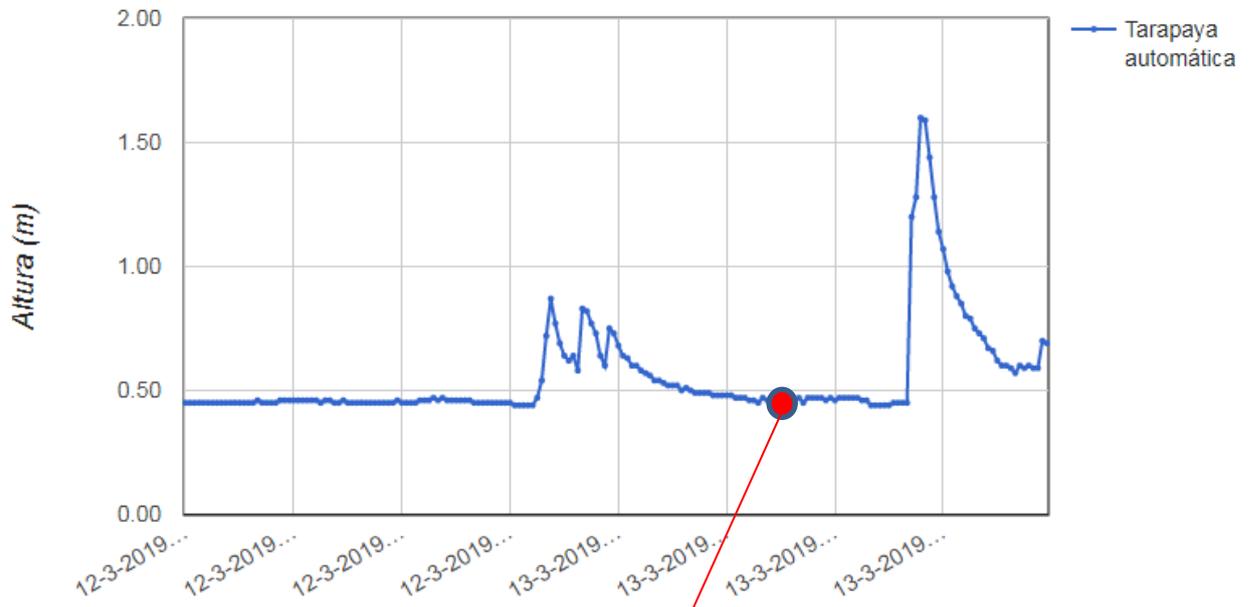
Los resultados obtenidos por técnicos del SENAMHI son:

- a. Escala = 0.44 m
- b. Ancho = 9 m
- c. Velocidad media = 0.81 m/s
- d. Caudal = 0.89 m³/s

El pH medido muestra condiciones neutras, conductividad media y oxígeno disuelto saturado, así como turbiedad alta. La noche anterior estuvo lloviendo en la ciudad de Potosí y sus alrededores, lo que habría producido una dilución de la conductividad en los caudales de la crecida y un aumento en el transporte de sedimentos en suspensión, con el consiguiente aumento de la turbidez. Sin embargo como la crecida fue de muy corta duración: 8 horas (desde las 1930 del día 12 hasta las 0330hs del día 13 - ver gráfico 1), el valor medido de la conductividad no se vio afectado, siendo similar a los de la época, que en éste caso sería de transición.

En el caso de la turbiedad, la concentración de sólidos en suspensión tarda un poco más a volver a las características previas a la crecida, porque si bien los sedimentos "gruesos" pasan durante la crecida, quedan los "finos" que todavía están disponibles para su transporte, por lo que el valor leído resultó afectado por la crecida: elevada turbiedad.

Alturas Hidrométricas



Momento del muestreo

Gráfico 1. Lecturas de escala a tiempo real del periodo 12 al 13/03/19



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: 12/03/2019
- c. Hora: 13:15
- d. Coordenadas: S 19°7'57.02" W 65°34'20.67"
- e. Parámetros medidos:
 - i. pH = 8.31 Temp = 21.4°C E= -81.1 mV
 - ii. Conductividad = 610 μ S/cm Temp = 21.3°C Salinidad = 0.2
 - iii. Oxígeno Disuelto = 6.28 mg/L Temp = 21.3°C % saturación = 99.9%
 - iv. Turbiedad = >1100 NTU

Los técnicos del SENAMH tomaron muestras de sólidos en suspensión en dos verticales y los resultados obtenidos del aforo líquido son:

- a. Ancho = 25.0 m
- b. Velocidad media = 2.09 m/s
- c. Caudal = 28.3 m³/s

Los valores leídos corresponden a la época de lluvia, con conductividad baja, el pH básico y condiciones de sobresaturación de oxígeno por las pendientes de la región. La turbiedad alta es característica de la época. Se tomó muestra de sedimento de la orilla de margen derecha.



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: 12/03/2019
- c. Hora: 14:55
- d. Coordenadas: S 19°8' 5.7" W 65°34'11.3"
- e. Parámetros medidos:
 - i. pH = 8.45 Temp = 26.0°C Eh = -90.5 mV
 - ii. Conductividad = 611 μ S/cm Temp = 26.0°C Salinidad = 0.2
 - iii. Oxígeno Disuelto = 5.73 mg/L Temp = 25.8 °C % saturación = 99.6%
 - iv. Turbiedad =>1100 NTU

El río Tacobamba mostró un pH alcalino y una conductividad igual 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 un poco la conductividad, como en oportunidades anteriores. La alta turbiedad es característica de la época de lluvia.

Los resultados obtenidos por los técnicos del SENAMHI son:

- a. Ancho = 6.5 m
- b. Velocidad media = 1.18 m/s
- c. Caudal = 0.92 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: 14/03/2019
- c. Hora: 8:45
- d. Coordenadas: S 20°44.538' W 65°14.424'
- e. Parámetros medidos:
 - i. pH = 8.25 Temp = 18.6°C Eh = -76.7 mV
 - ii. Conductividad = 1028 μ S/cm Temp = 18.5°C Salinidad = 0.5
 - iii. Oxígeno Disuelto = 7.14 mg/L Temp = 18.4°C % saturación = 100.8 %
 - iv. Turbiedad = >1100 NTU

El pH alcalino, típico del punto de monitoreo y la conductividad media indica valores de la época de lluvia, con turbiedad elevada. 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 y 1 m.

Los técnicos del SENAMH tomaron muestras de sólidos en suspensión en dos verticales y los resultados obtenidos del aforo líquido son:

:

- a. Escala = 1.73 (inicio) 1.80 (fin) m
- b. Ancho = 54 m
- c. Velocidad media = 0.83 m/s
- d. Caudal = 27.2 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: 14/03/2019
- c. Horas: 11:35
- d. Coordenadas: S 21°14.361' W 65°12.526'
- e. Parámetros medidos:
 - i. pH = 8.43 Temp = 21.3°C Eh = -87.6 mV
 - ii. Conductividad = 1091 μ S/cm Temp = 21.2°C Salinidad = 0.5
 - iii. Oxígeno Disuelto = 6.80 mg/L Temp = 21.1°C % saturación = 101.8 %
 - v. Turbiedad = 907 NTU

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



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 izquierda

Los técnicos del SENAMH tomaron muestras de sólidos en suspensión en dos verticales y los resultados obtenidos del aforo líquido son:

:

- a. Escala = 1.36 m
- b. Ancho = 48 m
- c. Velocidad media = 0.78 m/s
- d. Caudal = 18.7 m³/s

7. Villa Montes, río Pilcomayo:

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

- a. Lugar: Villa Montes – Tarija
- b. Fecha: 17/03/2019
- c. Horas: 6:30
- d. Coordenadas: S 21°15.494' W 63°30.660'
- e. Parámetros medidos:
 - i. pH = 8.09 Temp = 24.3°C E= - 69.1 mV
 - ii. Conductividad = 382 μS/cm Temp = 24.2 °C Salinidad = 0.1
 - iii. Oxígeno Disuelto = 8.31 mg/L Temp = 24.2°C % saturación = 104.1%
 - iv. Turbiedad = >1100 NTU

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

A la hora de muestreo el río mostraba un valor de escala (2.60 m) mayor del recomendable para realizar aforo desde el carro.



Foto 14. Río Pilcomayo (Villa Montes) – Aguas arriba



Foto 15. Río Pilcomayo (Villa Montes) – Aguas abajo

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

Los datos in situ obtenidos son:

- a. Lugar: Misión La Paz, Pozo Hondo – Límite entre Argentina y Paraguay
- b. Fecha: 17/03/2019
- c. Hora: 15:55
- d. Coordenadas: S 22°22.728' W 62°31.133'



e. Parámetros medidos:

- i. pH = 7.83 Temp = 25.4°C E = - 54.8 mV
- ii. Conductividad = 494 μ S/cm Temp = 25.3°C Salinidad = 0.2
- iii. Oxígeno Disuelto = 6.28 mg/L Temp = 25.2°C % saturación = 79.4%
- iv. Turbiedad = >1100 NTU

El valor del caudal del río medido por técnicos de EVARSA (SPIH de la RA) fue de 646 m³/s para una altura de la escala de 4.55m

Los valores obtenidos corresponden a la época de lluvia, con conductividad baja y turbiedad alta, el oxígeno disuelto presenta condiciones de saturación menores que en Villa Montes.



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 derecho – 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 muy ácidas, más que en anteriores oportunidades. 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 lo referente a las condiciones de pH.
2. La conductividad de Tarapaya muestra la influencia de las aguas residuales de la ciudad de Potosí. Palca Grande y El Puente presentan valores de transición entre la época de lluvia a la seca. En Villa Montes y Misión La Paz se aprecian valores característicos de época de lluvia por el mal tiempo en la zona.
3. Con excepción del río Colavi, los valores de la turbiedad son altos en su mayoría mayores a 1100, mostrando todavía la influencia de la época de lluvias.
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 esos tramos, que provocan turbulencia, aumentando la disolución del oxígeno en el agua. Esta situación disminuye en Misión La Paz.
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.