

# 2017

Publicación SO-HYBAM

Liz Hidalgo Sánchez (UPMC/CONCYTEC)

James Apaéstegui (IGP)

Olivier Grandjouand (IRD)

Pierre Bevençut

 **CIENCIAACTIVA**  
Becas y Co-financiamiento de Concytec



**PALEO**  **IRD**  
**TRACES** Institut de recherche  
pour le développement



Resurgencia Aguas Claras, Junio 2015

## MUESTREO DE RESURGENCIAS CARSTICAS

Alto Mayo enero de 2017

## Introducción

---

Desde 2003, el Sistema de Observación HYBAM ([www.ore-hybam.org](http://www.ore-hybam.org)) monitorea los flujos hidro-sedimentarios y geoquímicos de los grandes ríos Amazónicos. El registro de datos hidro-sedimentarios (12 años) distribuido desde los Andes y piedemontes hacia la llanura, permite cuantificar precisamente los balances de masa actuales y de entender cómo actúan los controles climáticos y tectónicos sobre el sistema Andino-Amazónico (Guyot et al., 2007, Armijos et al., 2013, Santini et al., 2014). Además, el SO-HYBAM con el apoyo de LMI-PALEOTRACES es la única plataforma a nivel de la cuenca Amazónica que actualmente monitorea los sistemas cársticos tropicales andinos.

La campaña de enero de 2017 permitió realizar el muestreo de resurgencias cársticas ubicadas en la región San Martín. Además esta campaña hace parte de la tesis doctoral de Liz Hidalgo en la UPMC, financiada por FONDECYT.

Los objetivos de la campaña enero de 2017 fueron:

- Realizar el muestreo fisicoquímico de las resurgencias Aguas Claras, Río Negro y Tío Yacu.
- Descargar datos de Baro y CTD instalados en la zona.
- Instalación de nuevos captosres CTD en la resurgencia Aguas Claras y Río Negro.
- Aforar las resurgencias en estudio mediante Radar y correntómetro electromagnético.

## Localización de las resurgencias

---

Las resurgencias muestreadas hacen parte de la cuenca del Río Huallaga y se encuentran ubicadas en la región de San Martín (Tabla 1).

**Tabla 1.** Localización de las estaciones.

Resurgencia	Región	Cuenca	Latitud	Longitud	Elevación
Palestina	San Martín	Huallaga	-5.924	-77.352	900
Aguas Claras	San Martín	Huallaga	-5.718	-77.573	965
Río Negro	San Martín	Huallaga	-6.087	-77.262	880
Tío Yacu	San Martín	Huallaga	-5.990	-77.290	850

## Muestreo

---

Se midió in-situ temperatura del agua, pH, conductividad y alcalinidad. Se colectó muestras de agua para análisis de elementos mayores, trazos y COT, cuyos análisis serán realizados en el laboratorio de Hidrosiences Montpellier.

**Tabla 2.** Parámetros monitoreados in-situ.

Resurgencia	Fecha	T °C	pH	Cond. ( $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ )	Alcalinidad mgCaCO <sub>3</sub> /L
Aguas Claras	16/01/2017	17.9	7.7	321	129
	19/01/2017	17.8	7.7	331	-
Río Negro	16/01/2017	16.6	7.6	282	143
Tío Yacu	16/01/2017	18.1	7.7	231	132
Peña Blanca	19/01/2017	20	7.5	345	182

## Datos pluviométricos

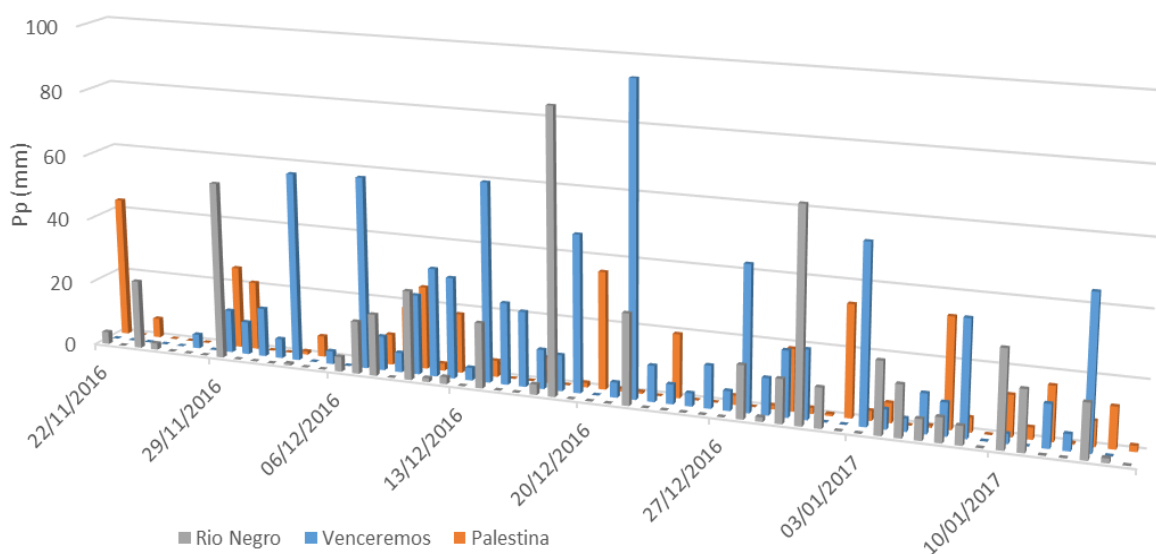
---

En esta misión se instalaron dos pluviómetros de vaciado automático con datalogger. Uno en el CP de Vista Alegre en la casa de la Sra. Leotona Galo y Sr. Amaximandro Lopez (cel.: 942995168) en coordinación con las autoridades locales. El segundo en el CP de Granada en la casa de Nilton (cel. 945127937).

**Tabla 3.** Pluviómetros instalado en el Alto Mayo

Estación	Distrito/Región	Latitud	Longitud	Observador
Granada	Granada/Amazonas	-6.1045	-77.6285	Nilton (cel. 945127937)
Vista Alegre (A)	Vista Alegre/Amazonas	-6.1528	-77.3052	Leotona Galo (Cel. 942995168)
Venceremos (M)	/San Martín	-5.6610	-77.7430	Guarda parque
Paraíso (M)	/San Martín	-5.8965	-77.3979	Jhordy
Palestina	Nva. Cajamarca / San Martín	-5.9240	-77.3520	Diana Herrera
Rio Negro (M)	Elias Soplín / San Martín	-6.0850	-77.2710	Jenny Quispe

Además, se recogió los datos de los pluviómetros tipo probeta instalados en noviembre (Figura 1).



**Figura 1.** Precipitación registrada en las estaciones de Rio Negro, Venceremos y Palestina.

### Aguas Claras

Se descargó con éxito los datos CTD y Baro (Figura 2), este último se encuentra actualmente en la casa del Alcalde de Aguas Claras Obed Sánchez (cel: 976118782). Así

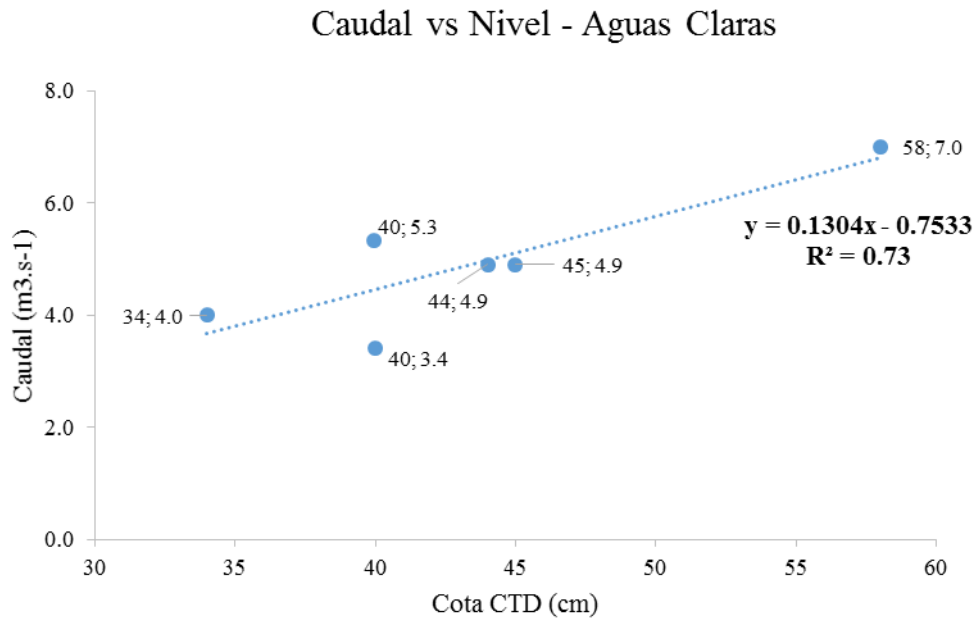
mismo se instaló otro dispositivo registrador de nivel y temperatura (sensus ultra) cerca a la naciente.

En esta misión se realizó un aforo con correntómetro electromagnético y se obtuvo como resultado 5m<sup>3</sup>/s. En la figura 2, se puede observar la relación caudal vs Nivel de todos los aforos realizados hasta la actualidad. En la figura 3, se muestra los datos diarios registrado por la CTD y compensados con el baro para el cálculo de niveles.

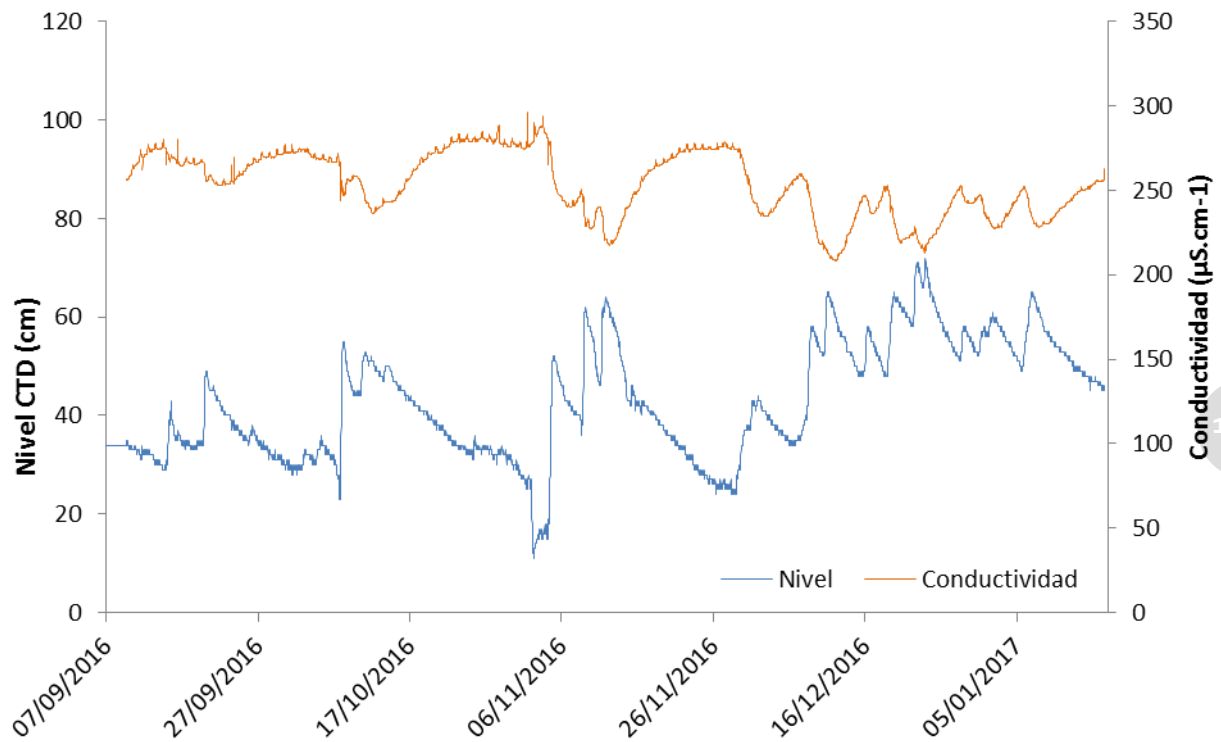
**Tabla 3.** Total de aforos realizado en la resurgencia Aguas Claras.

Fecha	Cota (cm)	Caudal (m <sup>3</sup> /s)	Metodo
04/07/2013	-	3.3	Molinete
13/09/2014	44	4.9	Molinete
13/06/2015	58	7.0	Molinete
12/09/2015	40	3.4	Molinete
15/01/2016	35	9.2*	ADCP
09/09/2016	34	4.0	Molinete
18/11/2016	40	5.3	ADCP
16/01/2017	45	4.9	Corrent. electromagnetico

\* Aforo descartado por problemas técnicos con el ADCP.



**Figura 2.** Relación Caudal vs Nivel de la resurgencia Aguas Claras.



**Figura 3.** Niveles diarios y conductividad registrados (CTD - Baro) entre 09/2014 - 01/2017 en la resurgencia Aguas Claras.

## Tio Yacu

Se descargó con éxito los datos CTD (Figura 5). Los estaciones de aforo (Figura 5a) y los aforos realizados hasta la fecha se observan en la Tabla 4.

En esta campaña, en el Pto 1. se aforó con correntómetro electromagnético, dando como resultado 3 m<sup>3</sup>/s. En el Pto 2 se realizó un segundo aforo con radar y se calculó el área en base al aforo anterior con ADCP (19/11/16) en el mismo punto. Obteniendo como resultado 6.39 m<sup>3</sup>/s (Tabla 4, Figura 4).



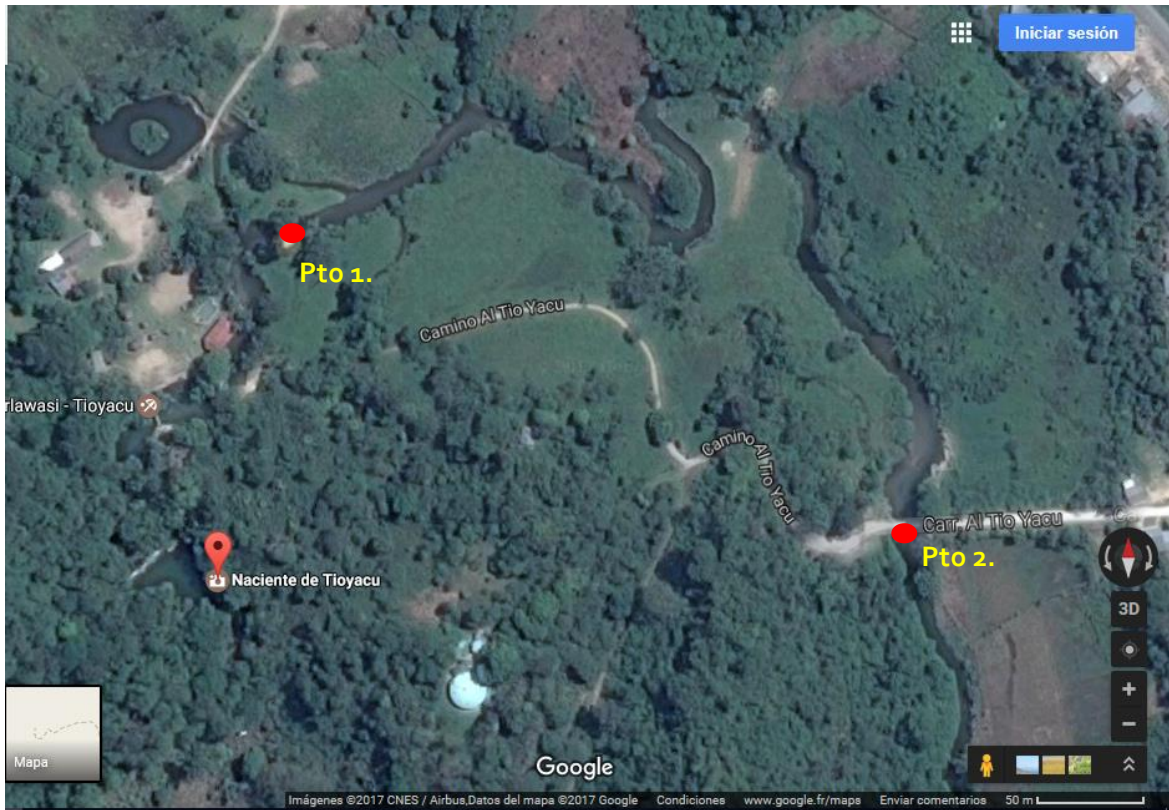
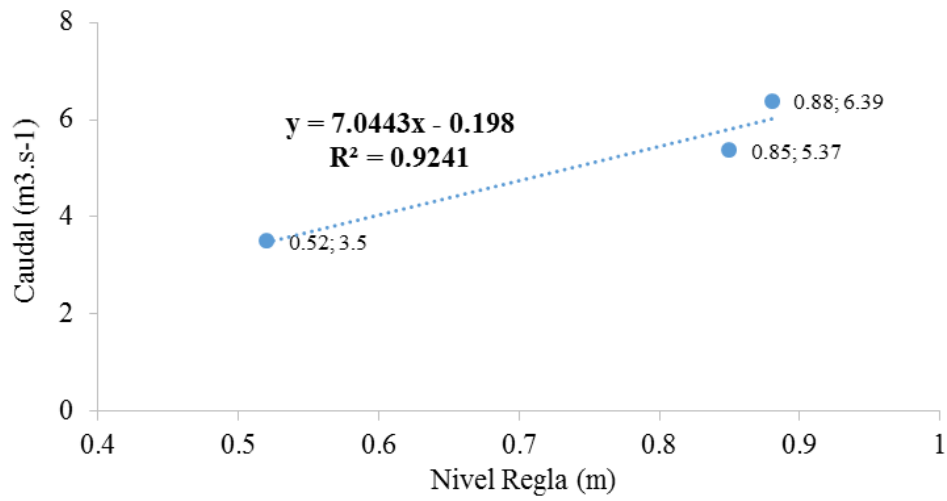


Figura 5a. Ubicación de las estaciones de aforo en la resurgencia Tío Yacu.

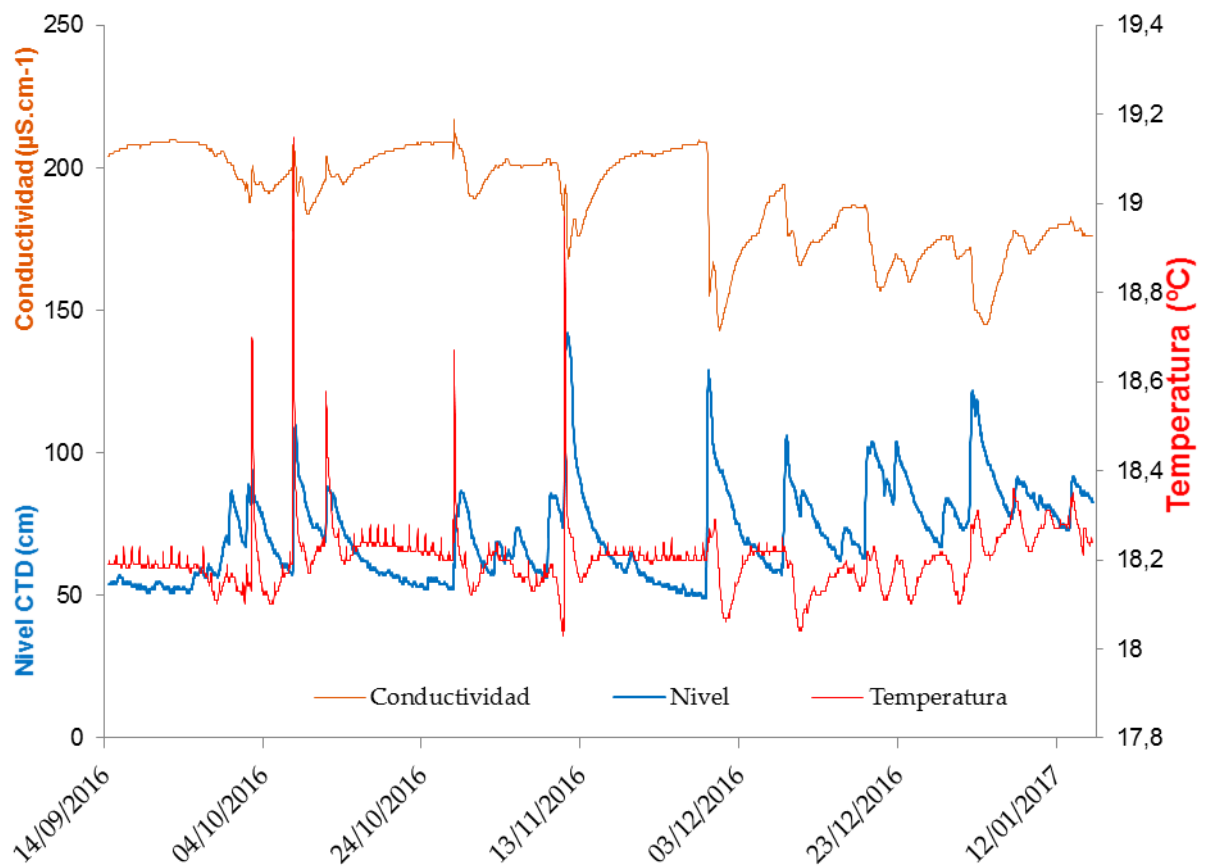
**Tabla 4.** Aforos realizados en la resurgencia Tío Yacu

Fecha	CTD (cm)	Regla (m)	Caudal_1(m <sup>3</sup> /s) Pto. 1	Caudal_2(m <sup>3</sup> /s) Pto. 2
14/09/2016	54	-	2.02	-
17/11/2016	60	0.52	-	3.5
19/11/2016	64	0.85	-	5.4
16/01/2017	83	0.88	3.00	6.4

## Nivel vs. Caudal- Tío Yacu



**Figura 4.** Relación Nivel vs Caudal de la resurgencia Tío Yacu.



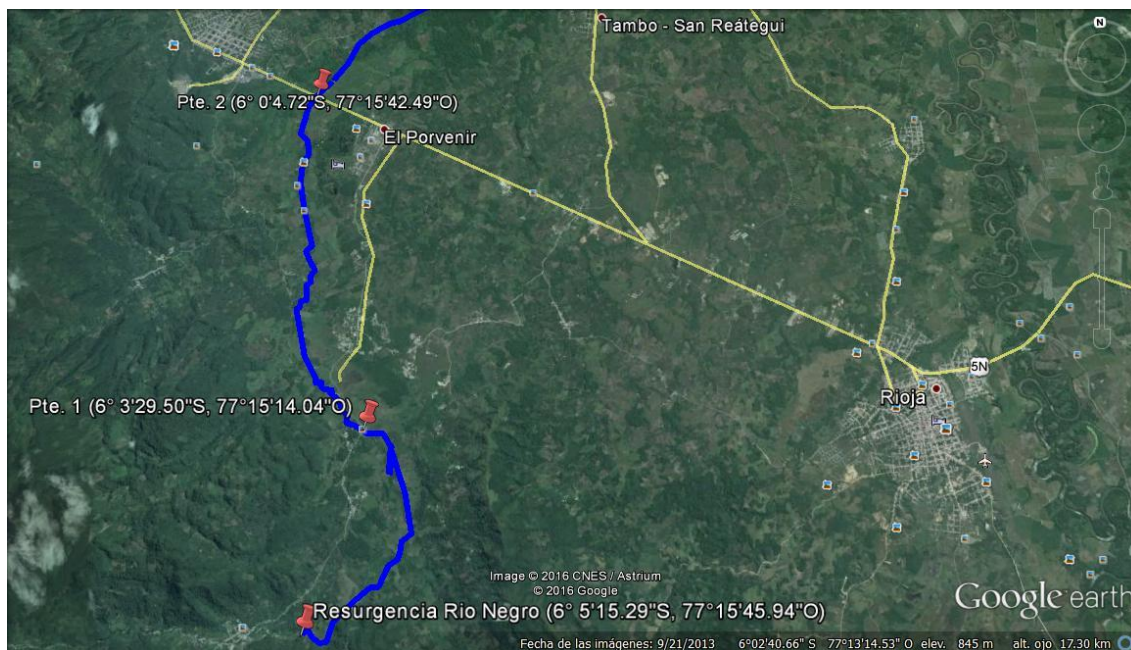
**Figura 5.** Niveles diarios registrados (CTD - Baro) entre 09/2016 - 01/2017 en la resurgencia Tío Yacu.



## Río Negro

En esta misión se realizaron aforos del Río Negro mediante Radar aguas abajo de la resurgencia en Punte 1 y Punte 2 (Figura 6), cuyo caudal fue de 21 m<sup>3</sup>/s en ambos puntos (Tabla 5). Así nuestra curva de Nivel vs. Caudal se observa en la Figura 7 y los datos registrados por la CTD en la Figura 8.

El registro de datos limnimétricos no se pudieron recuperar debido a que no se localizó al observador (Elver Vega Terrones. cel. 980125210).



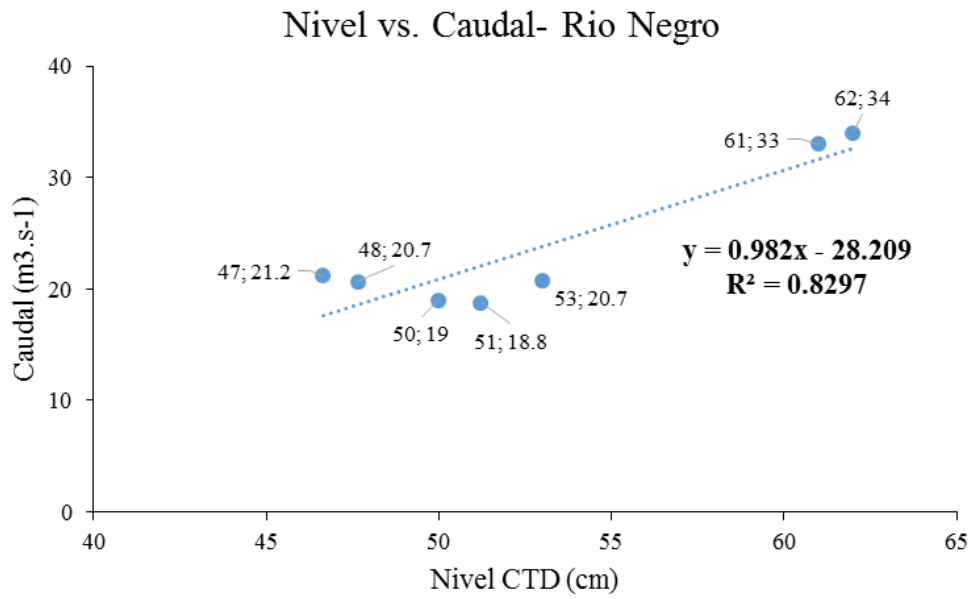
**Figura 6.** Ubicación de las estaciones de aforo de la resurgencia Río Negro.

**Tabla 5.** Aforos realizados en la resurgencia Río Negro:

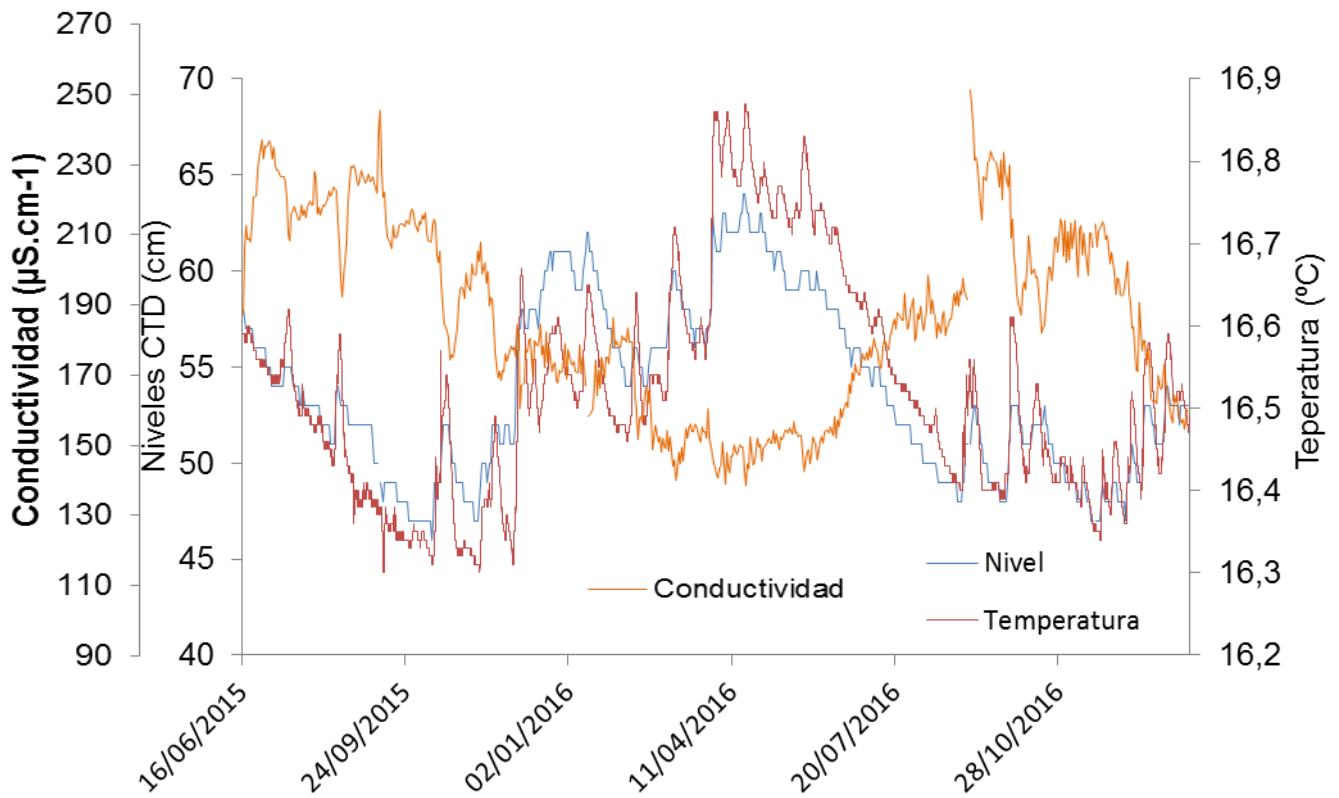
Fecha	Cota Pte. 1.	Cota Pte. 2	CTD (cm)	Radar	Correntómetro	ADCP
09/2013	-	-		-	15	-
08/09/15*	-3.16	-	50	19	-	-
14/01/16*	-3.10	-	62	34	-	-
16/01/16*	-3.13	-	61	33	-	-
16/01/16**	-	2.89	-	-	-	21
02/09/16*	-3.14	-	51	19	-	
16/11/16**	-	2.45	48	-	-	21
19/11/16**	-3.17	2.49	47	-	-	21
16/01/17*	-3.15	-	53	21	-	-
19/01/17**	-3.14	2.63	-	21	-	-

\*Aforo realizado en el Punte 1, teniendo como cota referencial la columna del puente.

\*\*Aforo realizado en el Punte 2, ubicado cerca de la carretera marginal de la selva. Cota tomada de la regla limnimétrica.



**Figura 7.** Relación Nivel vs Caudal de la resurgencia Rio Negro.



**Figura 8.** Niveles diarios registrados (CTD - Baro) entre 06/2015 - 01/2017 en la resurgencia Rio Negro.

## Peña Blanca

---

Se realizó el muestreo fisicoquímico. El aforo realizado con correntómetro electromagnético dio como resultado  $0.6 \text{ m}^3/\text{s}$ .

## Conclusiones

---

- No se recogieron los datos pluviométricos de la estación Paraíso por falta de tiempo, queda pendiente para la próxima misión.
- No se instaló un segundo sensor (sensu ultra) en la resurgencia Rio Negro, ya que se consideró que el sensor instalado actualmente está bien ubicado y no presenta grandes riesgos de pérdida o robo.
- El muestreo químico bimensual de las resurgencias Aguas Claras, Tio Yacu y Rio Negro se desarrolla con normalidad por los observadores.