

2013

HyBAm

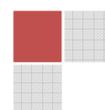
# ORE-HYBAM LMI PALEOTRACES PE-92

Soloco, Palestina, Chazuta, Puerto Inca,  
Lagarto

(Ríos Soloco, Jordán, Huallaga, Pachitea y Ucayali)

Informe de misión

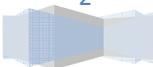
03/02/2013 – 24/02/2013



La comisión HYBAM-PALEAOTRACES de febrero del 2013 tenía un objetivo triple: Aforar ríos de piedemonte del observatorio Hybam (Pachitea, Ucayali, Huallaga), descargar los sensores instalados en las cuevas de Soloco (Chachapoyas, Amazonas) y Palestina (Nueva Cajamarca, San Martín) en el cuadro del LMI Paleotracas y ubicar resurgencias en la zona del Alto Mayo para estudios futuros.

### Lista detallada de los objetivos:

- Visitar la estación de Soloco y descargar los sensores instalados (CTD, Baro, Goteometros) en la resurgencia del rio seco, donde nace el rio Soloco. Pagar a la observadora su sueldo, recolectar las muestras de rio y de lluvia y los datos limnimétricos. Descargar el pluviógrafo instalado en la casa de la observadora. Aforar el rio Soloco con molinete
- Visitar la estación de la resurgencia de Palestina (rio Jordán) y descargar los sensores instalados (CTD, Baro, Goteometros). Pagar al observador su sueldo, recolectar las muestras de rio y de lluvia y los datos limnimétricos. Descargar el pluviógrafo instalado cerca de la resurgencia. Aforar el rio Jordán con molinete.
- Explorar el masivo calcario encima de la ciudad de Nueva Cajamarca (Alto Mayo), en particular en la zona de Guayaquil en el fin de encontrar nuevas resurgencias y cuevas para la localización de espeleotemas con características de formación reciente y definir el área de trabajo de Fabien Renou.
- Visitar la estación HYBAM-SENAMHI de Chazuta. Aforar el rio (Aforos líquidos y sólidos) para confirmar la curva de descarga y para controlar la relación entre las MES de superficie y las MES medias en la sección.
- Visitar la estación HYBAM-SENAMHI de Puerto Inca. Aforar varias veces el rio Pachitea (Aforos sólidos y líquidos) en el fin de construir una curva de descargar y encontrar una relación entre la concentración en sedimentos en superficie y de la sección. Recoger los datos y las muestras del observador, y pagar su sueldo.
- Capacitar el observador de Puerto Inca a un nuevo protocolo de tomada de muestras.
- Explorar la zona de Puerto Inca para ubicar resurgencias y cuevas, a dentro del trabajo de tesis de master de Fabien Renou.
- Capacitar a Emanuel Ceijas y Fabien Renou a los aforos líquidos y sólidos. Capacitarlos también al manejo del software Hydraccess.
- Hacer en Puerto Inca y en Atalaya demostraciones de aforos a los personales ANA y ALA.
- Fortalecer las relaciones HYBAM-ALA en la zona de Atalaya.
- Visitar la estación ORE-HYBAM de Lagarto, aguas debajo de la ciudad de Atalaya. Aforar (Aforos líquidos y sólidos) para confirmar las curvas de calibración ( $H/Q$  y  $MES_{sup}/MES_{sección}$ ). Recoger los datos y las muestras del observador, y pagar su sueldo.



### RESURGENCIA DE SOLOCO

Se ingresó a la caverna de la resurgencia del río Soloco con intenciones de descargar los datos referidos al monitoreo de las variables dentro de la caverna (Goteómetro, CTD y Barómetro). Además de la toma de muestra para análisis isotópico y de elementos mayores en la zona donde se monitorea la frecuencia de goteo.

La descarga del Baro en la caverna se realizó sin inconvenientes registrando informaciones desde 29/09/2012 hasta el 06/02/2013 sin alteraciones bruscas en la serie de datos. La descarga del CTD fue imposibilitada por el nivel del río subterráneo que se encontraba encima del mosquetón de referencia del equipo. En este caso, la autonomía de la memoria del equipo permite registrar informaciones por 1 año, motivo por el cual se decidió adquirir los datos en la próxima visita a la caverna que sería en aguas bajas.

Durante la exploración y toma de datos, se observó una falta de señal en los goteómetros, y mientras varios intentos de descarga estos mostraron inconvenientes entre el sensor y el computador asociados inicialmente con la batería del equipo. Mientras desarmar los sensores fue observado que la carga de las baterías internas se encontraban en buen estado. La recomendación posterior será de escribir al creador del equipo: Dave Matthey con intenciones de hacer válida la garantía del producto o sugerencias sobre cómo solucionar el desperfecto.

Fuera de la caverna, en el centro poblado de Soloco, se descargaron los datos del pluviógrafo, el cual también registro informaciones continuas de los eventos lluviosos y la temperatura ambiente durante el periodo 29/09/2012 - 05/02/2013.

La colección de las muestras para análisis isotópico consta de 18 muestras, 9 pertenecientes al agua de lluvia y 9 pertenecientes al agua del río Soloco (10 ml). A su vez, las muestras para el análisis de elementos mayores constaron de 9 muestras de agua de río Soloco (600 ml). Todas las muestras fueron colectadas con la misma frecuencia, los días 1 y 16 de cada mes.

La observadora Nelly Rojas Santillán fue pagada hasta el mes de febrero del 2013, por el monto de 25 dólares al mes por concepto de la toma de muestras y anotación de los niveles de la regla instalados en la estación del río Soloco 2 veces por día. Además, su familia y en especial, la señora Josefa, nos brindan apoyo en la logística de la exploración con acémilas y guías.

---

#### HIDROMETRÍA DE LA CUEVA:

La regla de la estación de Soloco es instalada en un estrechamiento de la sección del río (en un canal a bajo de una casa). En crecida, la fuerza del río puede llevar rocas y descalibrar la relación Nivel-Caudal. Además, las holas generadas no dejan leer el nivel con suficiente precisión: el error de lectura puede ser estimado a  $\pm 3$  cm, es decir más de 10% de la amplitud total del nivel del río. Así se tomó la decisión de establecer 3 curvas de calibración N/C, una alta, una media y una baja. El aforo de la comisión se ubica sobre la curva alta y se hizo 100m aguas arriba de la regla. Este aforo confirma un valor más antiguo.

## Soloco (Río Soloco)

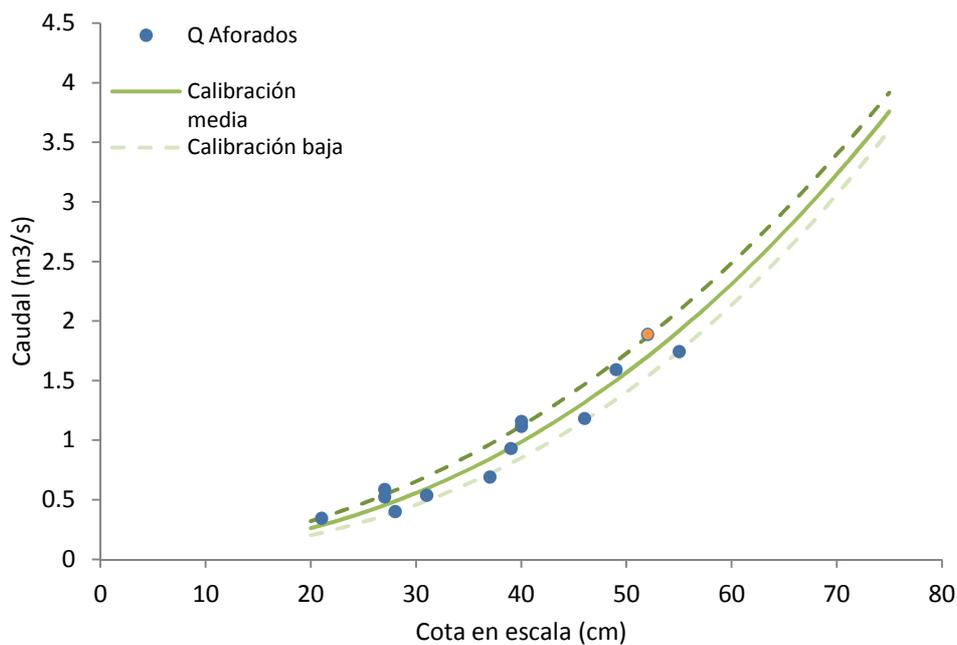


Figura 1: Curva de descarga del río Soloco calibrada en Soloco

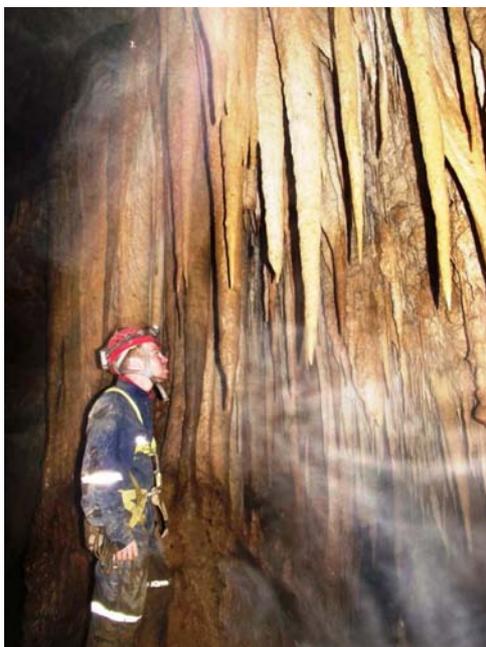


Figura 2: Interior de la resurgencia del río Soloco donde se encuentran los goteómetros

Durante esta comisión, los datos del sensor CTD no pudieron estar recuperados porque no conseguimos sacar el CTD de la agua. Los datos del sensor Baro fueron descargados.

Los últimos recogidos del sensor CTD (del 27/05/2012 hasta el 25/09/2012) están presentados en la Figura 3.

### Evolucion de la conductividad y de la temperatura del Rio Soloco (Soloco) en arreglo a las cotas

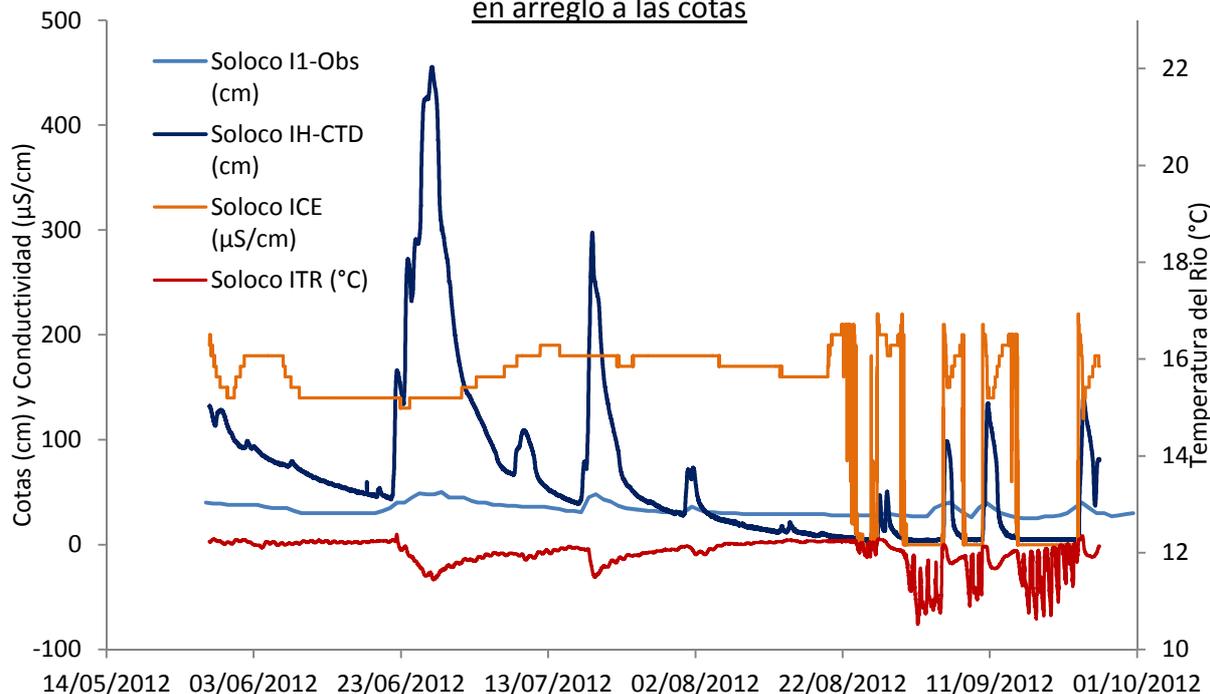


Figura 3: evolución de la conductividad y de la temperatura del Rio Soloco

Se puede observar una rotura marcada con fuertes variaciones al nivel de los datos de conductividad y también de temperatura a partir del 22/08/2012, lo que esta ciertamente debido a una disfunción del sensor CTD.

## RESURGENCIA DE PALESTINA

Se ingresó a la caverna de Palestina con intención de descargar los captores BARO, CTD y el goteometro. Además de realizar la colección de agua de goteo para análisis isotópico y de elementos mayores en el punto donde se instaló el captor.

Durante el ingreso a la caverna se detectó el mismo problema con el goteometro encontrado en la resurgencia Soloco. En este caso, se retiró el captor deficiente y se colocó el captor de reserva que se encontraba en nuestro poder para proseguir con el monitoreo.

La descarga del CTD se realizó sin inconvenientes mostrando ligeras variaciones en el nivel del rio, en concordancia con las fuertes lluvias comentadas por los pobladores locales. Al respecto de Baro, el equipo mostro desperfectos en funcionamiento y se retiró el equipo de la caverna para repararlo en base a la garantía del producto.

Fuera de la caverna, en el área de esparcimiento de la entrada a la caverna, se descargaron los datos del pluviógrafo, el cual también registro informaciones continuas de los eventos lluviosos y la temperatura ambiente durante el periodo 30/10/2012 - 08/02/2013.

La colección de las muestras para análisis isotópico consta de 18 muestras, 9 pertenecientes al agua de lluvia y 9 pertenecientes al agua del rio Jordán (10 ml). A su vez, las muestras para el análisis de elementos mayores

constaron de 9 muestras de agua de río Jordán (600 ml). Todas las muestras fueron colectadas con la misma frecuencia, los días 1 y 16 de cada mes.

El observador Luis fue pagado hasta el mes de febrero del 2013 por el total de 25 dólares al mes por concepto de la toma de muestras y anotación de los niveles de la regla instalados en la regla del río Jordán a la salida de la caverna.

## HIDROMETRÍA DE LA CUEVA:

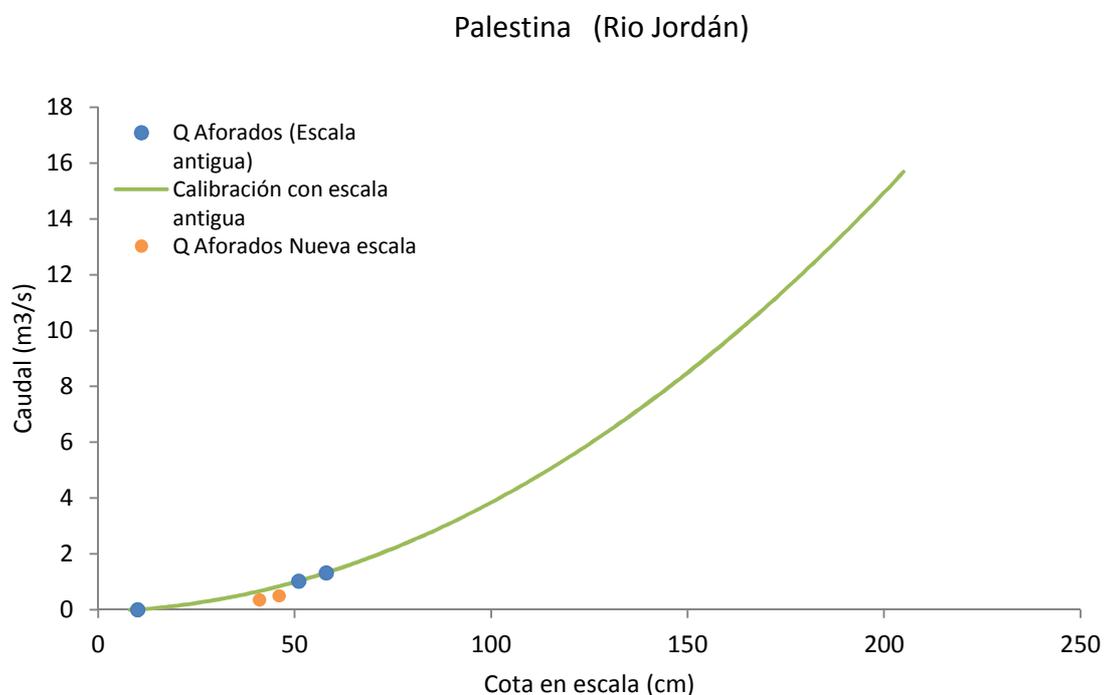
En palestina se hizo un primero aforo en mayo del 2011 sin referencia a una escala pero después de la instalación de un sensor de nivel (CTD). Este aforo podría ser utilizado cuando los datos de este sensor serán procesados para consolidar la curva de calibración.

En septiembre del 2011, se instaló una escala con dos reglas y un mojón de referencia. Un empleado del dueño del terreno sacó este mojón de referencia para construir una casa.

En abril 2012, algunos maderistas aprovecharon de una crecida del río para transportar grandes maderas. Los troncos chocaron con fuerza la regla instalada y el rio se llevó los elementos.

Durante la misión de mayo del 2012, se reinstaló la escala y un sensor tipo CTD a dentro de la cueva.

A consecuencia, se trazó una curva temporaria de calibración para los niveles del periodo 15/09/2012-19/04/2012 correspondiente a la primera escala instalada. Esta calibración deberá ser utilizada con muchos precauciones en respecto al poco nombre de aforos y a la gran extrapolación hecha.



**Figura 4: Curva de descarga del río Jordán calibrada en Palestina**

Para establecer una nueva curva de calibración, miramos primero si existe una relación entre las cotas leídas por el observador y las cotas CTD trazando un gráfico (Figura 5)

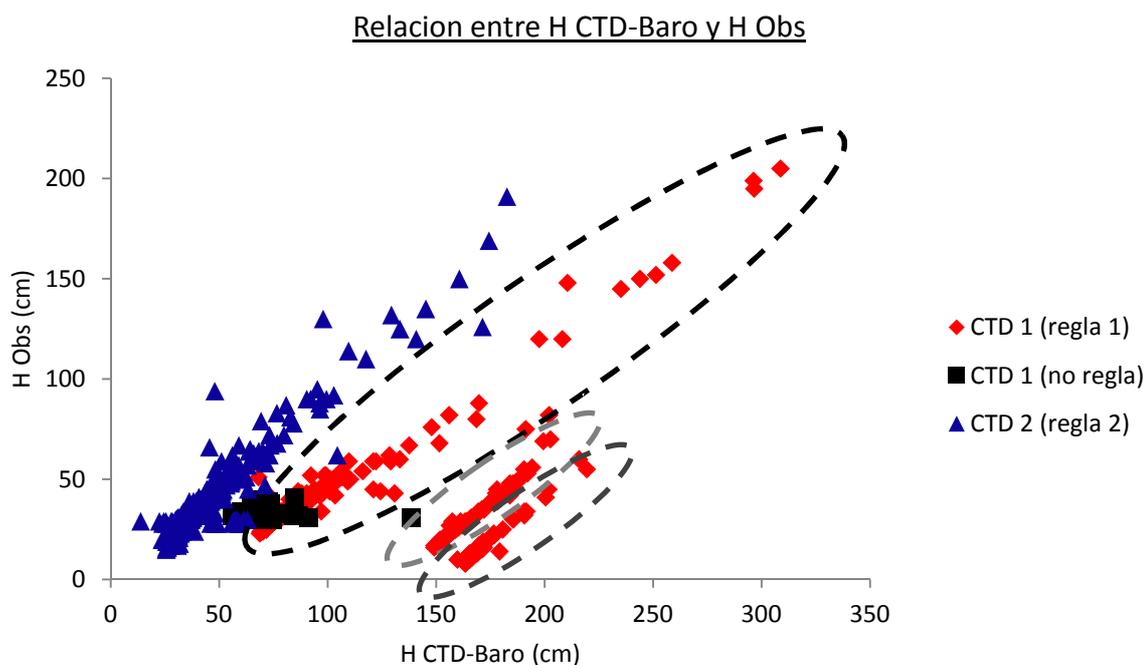


Figura 5: relación entre las cotas leídas por el observador y las cotas CTD

Por el periodo 15/09/2012-19/04/2012 (series “CTD 1 (regla 1)” y “CTD 1 (no regla)”) se puede observar una desviación al nivel de las cotas CTD. Se puede también observar tres grupos distintos por este periodo (círculos negros y grises). Los dos grupos en los círculos grises son los que desvían. El grupo en el círculo negro es el que está bueno.

En cambio, se puede observar una relación lineal entre las cotas observador y las cotas CTD por la nueva CTD y la nueva regla (serie “CTD 2 (regla 2)”).

El objetivo es de colocar las cotas CTD y observador del periodo 15/09/2012-19/04/2012 en el referencial de la regla 2.

El estudio de la calibración temporaria del Rio Jordán (figura 4) muestra que para colocar las cotas de la nueva escala en la curva, hay que restar 9 centímetros.

Así, hay primero que añadir 9 centímetros a las cotas de la escala antigua para colocarlas en el referencial de la nueva regla.

Después, hay que encontrar la ecuación de la relación entre las cotas CTD y las Cotas Observador del buen periodo de la regla 1 (16/11/2011 hasta el 21/01/2012) para volver a colocar las cotas CTD de los dos grupos que desvían (figura 5).

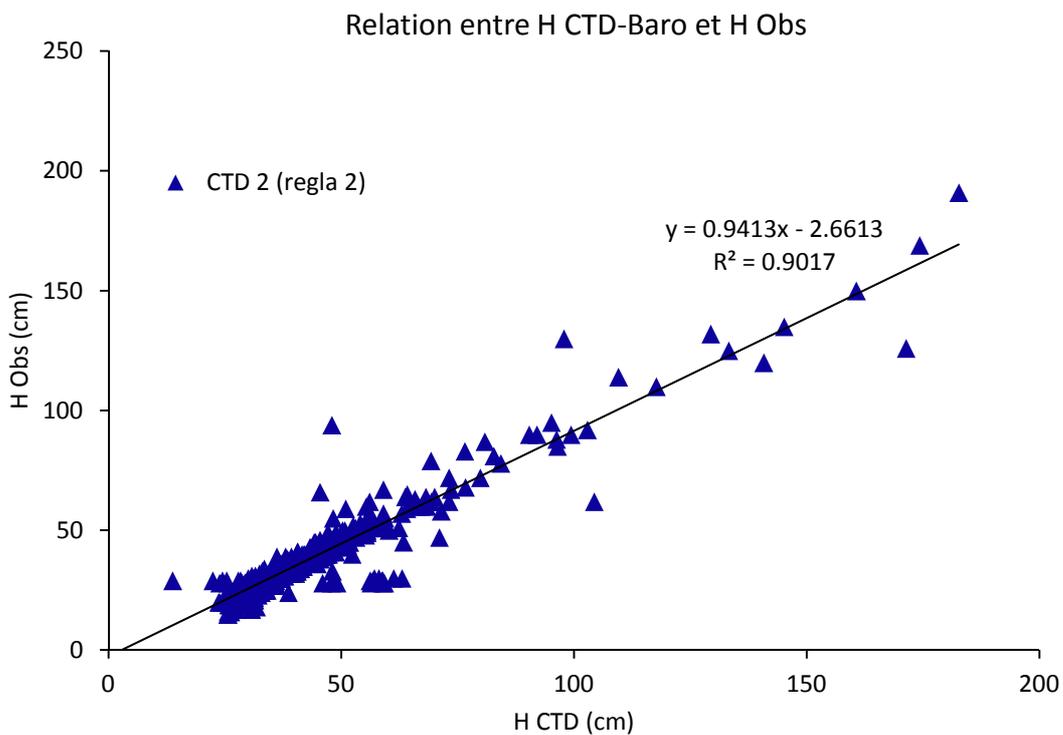


Figura 4: relación entre las cotas CTD y las cotas Observador por el periodo de la CTD 2 y de la regla 2

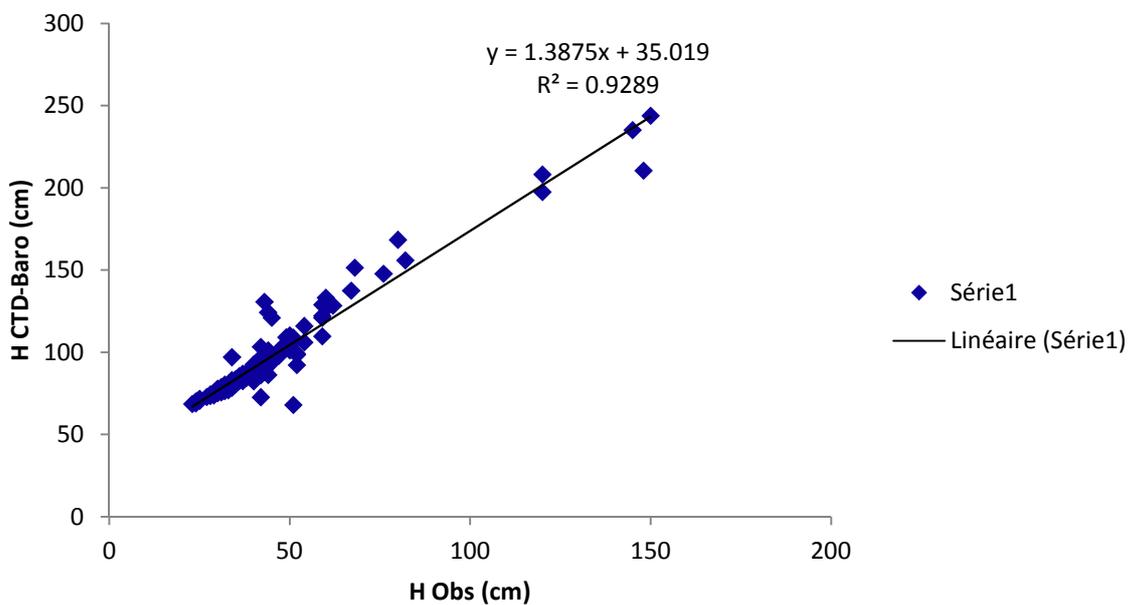


Figura 5: relación entre las cotas CTD y las cotas Observador del buen periodo para la regla 1

Las figuras 6 y 7 muestran respectivamente las cotas CTD corregidas por el periodo 15/09/2012-19/04/2012 (regla 1) y las cotas CTD corregidas para las dos reglas.

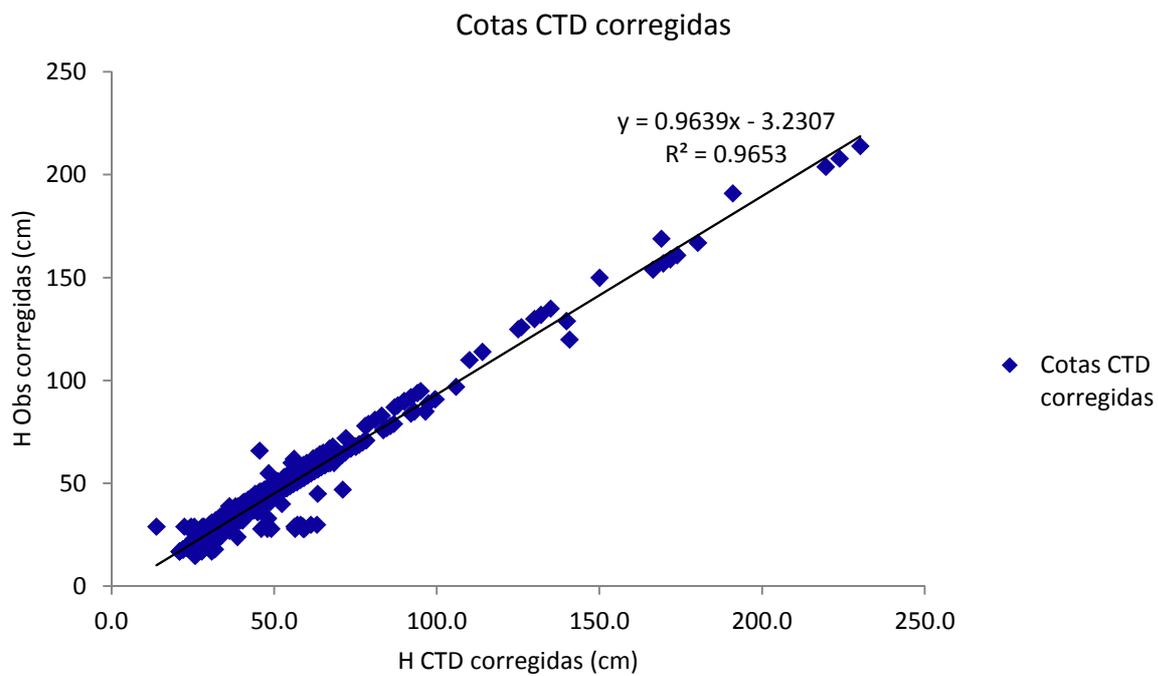


Figura 6: cotas CTD corregidas para el periodo 15/09/2012-19/04/2012

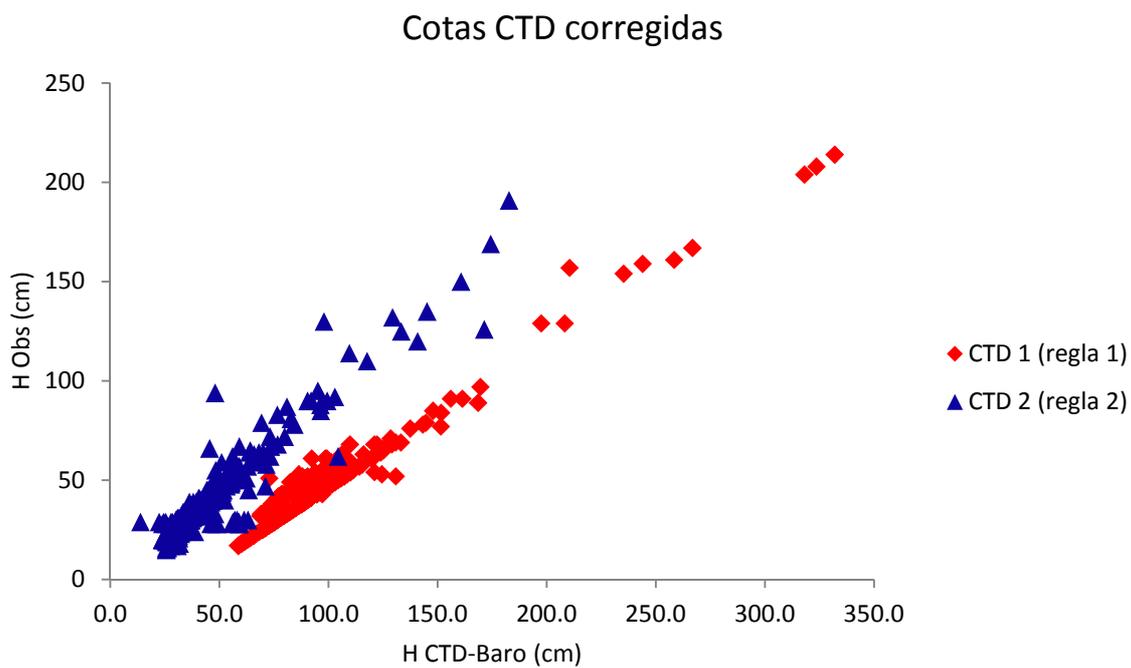


Figura 7: cotas CTD corregidas para las dos reglas

Y finalmente, con las nuevas cotas, podemos trazar la nueva curva de calibración del Rio Jordán (figura 7).

## Palestina (Rio Jordán)

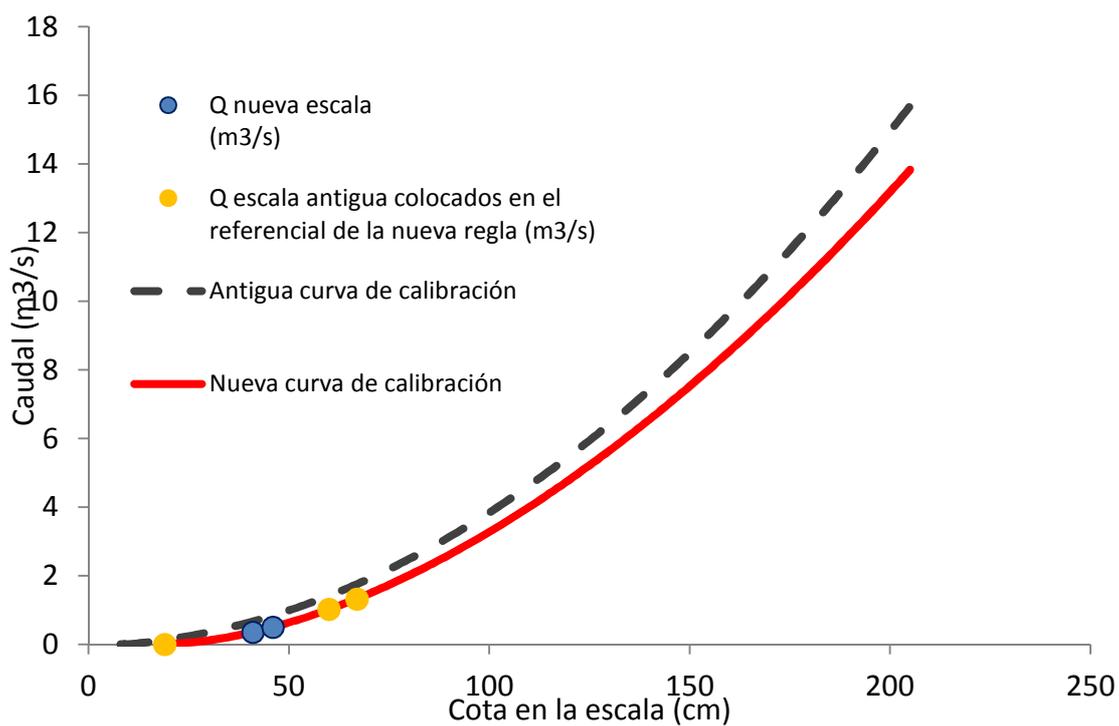


Figura 7: nueva curva de calibración del Río Jordán

Durante la comisión de Febrero 2013, el sensor CTD fue descargado. Los datos actualizados de conductividad y de temperatura están presentados en la Figura 8. Los datos del sensor Baro no pudieron estar descargados porque el sensor no funcionaba (ya no registraba datos desde el 28 de Septiembre de 2012).

## Evolucion de la conductividad y de la temperatura del Rio Jordan en arreglo a las cotas

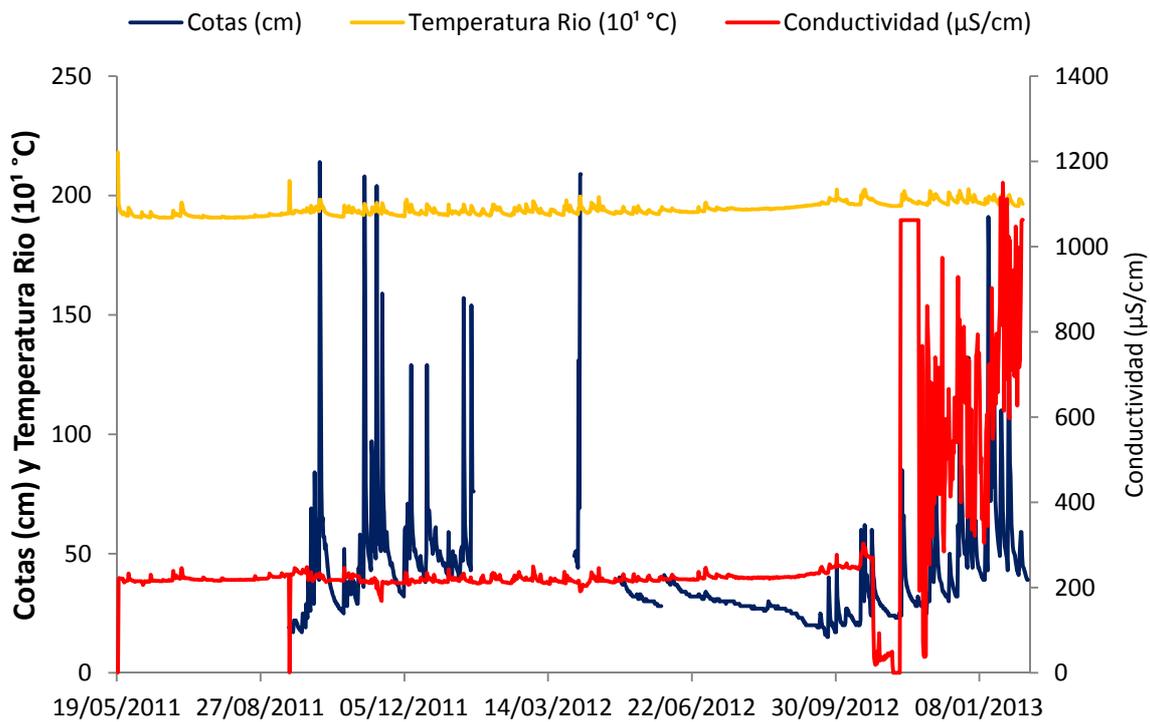


Figura 8: evolución de la conductividad y de la temperatura del Rio Jórdan

Se puede observar en el grafico una aumentación anormal así como fuertes variaciones de la conductividad a partir del 10/11/2012 que están ciertamente debida a una disfunción del sensor CTD.

También, se puede observar que faltan las cotas (del observador) desde el 21/01/2012 hasta el 31/03/2012. Faltan también las cotas del 01/06/2012 (06:00 y 17:30) y del 02/06/2012 06:00. Por fin, faltan los datos desde el 06/04/2012 17:30 hasta el 01/05/2012 06:00. Estos datos corresponden al periodo donde se llevó la primera regla.

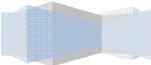




Figura 9: Espeleotema en el interior de la caverna de Palestina

En el futuro, habrá que:

- Instalar un elemento más: La amplitud de niveles del río Jordán es superior a dos metros y reinstalar un mojón a lado de las escalas.
- Conseguir aforos con niveles más altos
- Consolidar los elementos instalados



SECTOR DE GUAYAQUIL

Durante la comisión de Febrero de 2013, fue explorado el 11 y 12 de Febrero el sector de Guayaquil, ubicado en el macizo calcáreo del Alto Mayo, con el fin de explorar nuevas cavidades. Además, de realizar la topografía del tragadero de Huaman, el cual había sido explorado un año atrás por Jhon Huaman, William Santini y James Apaéstegui como parte de las actividades del Espeleo Club Andino en la región y del IRD.

El tragadero de Human se localiza a 20 minutos a pie de la localidad de Guayaquil y según lo explicado por pobladores locales, ellos habían ingresado hasta cierta parte de la cavidad, retornando por falta de luz. El ingreso es un pozo vertical de 6 metros con agua en escurrimiento.

La caverna se desarrolla con varios pasajes estrechos y con leve escurrimiento en el interior. Se consiguió continuar un poco más de lo explorado anteriormente y se realizó la medición de la topografía de la caverna. Al final del recorrido llegamos a un pozo de 3 metros aproximadamente donde había abundante escurrimiento debido a la temporada por lo que decidimos detenernos acá y proseguir la expedición en otra oportunidad.

EL tragadero de Huaman presenta un desarrollo parcial topografiado de 152m y -55 m de desnivel vertical. Existe un rio subterráneo que sugiere conexión de varios cuerpos de agua, pudiendo prometer un mayor desarrollo.



Figura 10: Exploración del Tragadero de Huamán. Foto Superior: Pozo donde no se continuo la exploración. Foto Inferior: topografía del Tragadero



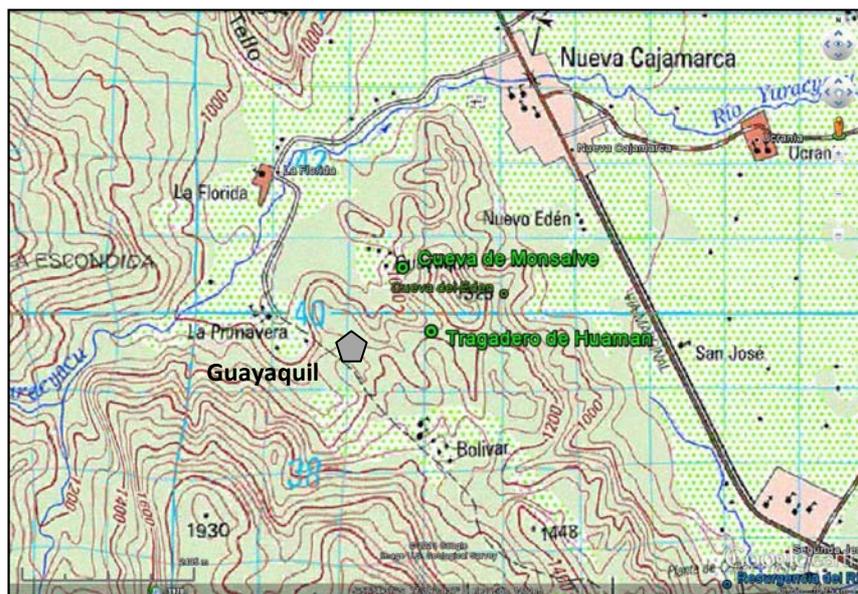


Figura 11: Ubicación del Tragadero de Huamán y de la cueva de Monsalve

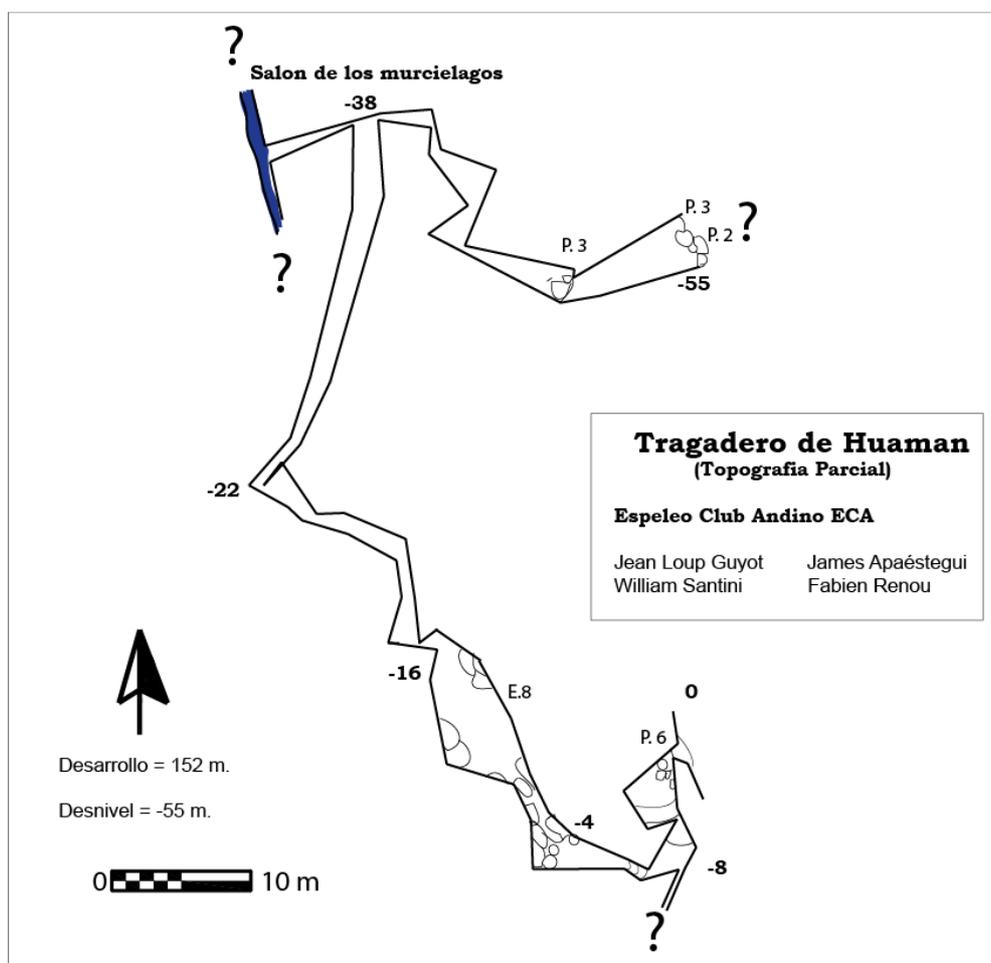


Figura 12: Topografía Parcial del tragadero de Huaman

El segundo día de la exploración nos dirigimos hacia un pozo a 10 minutos de caminata del pueblo. El pozo mencionado poseía 10 metros de profundidad y se encontraba completamente colmatado en el fondo. Al

parecer hay muchos otros huecos de este tipo en el sector. Es así que continuamos hacia otra cavidad que según lo mencionado por el guía presentaba concreciones en su interior.

La entrada de la cueva de Monsalve es ornamentada con concreciones notoriamente fósiles. la cavidad no presenta aparentemente un gran desarrollo y se destaca la presencia de murciélagos hematófagos

En la topografía realizada se observa un desarrollo total de la cueva es de 102 m. con un desnivel vertical de 16 metros pudiendo ser mayor en ascendencia.



Figura 13: Entrada de la cueva de Monsalve

## SECTOR DE PUERTO INCA

Este sector fue explorado entre el 17 y el 20 de Febrero. Encontramos solamente una cueva (cueva de La Viuda) el 18 de Febrero (Figuras 14 y 15). La cueva está ubicada a unos 10 metros encima del río En el fondo de la cueva localizamos tres conductos pero todos están colmatados. Llama la atención de esta caverna la presencia de pinturas rupestres representando partes humanas como extremidades aisladas y símbolos.

Al día siguiente de la exploración, conseguimos contactar con las autoridades de la municipalidad las cuales nos colocaron en contacto con una persona que conocía una gran cavidad en la región en el parque del Srta, llamada 13 tiros y también recibimos información de un tragadero en un lugar llamado Maqui Zapallo.

No realizamos el reconocimiento por falta de logística y por seguridad, debido a que esta es una zona endémica de Leishmaniosis y debido a la temporada de lluvias había mucho riesgo en contraer esta enfermedad durante el camino.



Figura 14: Ubicación de la cueva de la Viuda

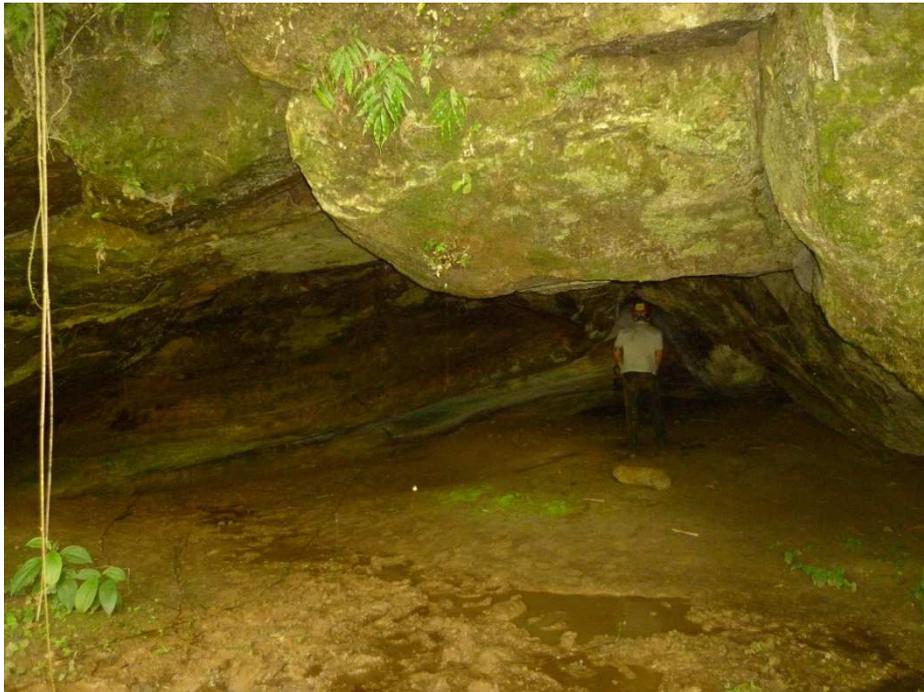
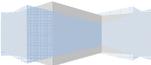


Figura 15: Cueva de La Viuda



## HIDROMETRÍA DE GRANDES RIOS

TABLA DE RESULTADOS DE LOS AFOROS

Estación	Fecha	$H_i \rightarrow H_f$ (cm)	$Q_{GGA} (\sigma/X)$ (m <sup>3</sup> /s) (%)	$Q_{BT}(\sigma/X)$ (m <sup>3</sup> /s) (%)	$V_{GGA}$ media (m/s)	Área mojada (m <sup>2</sup> )	NbreTransects
Soloco*	06/02/2013	52 → 52	1.89			1.6	Molinete
Palestina*	13/02/2013	46→46	0.5			3.9	Molinete
Chazuta	08/02/2013	1475 → 1488	5 900 (1%)	5 851 (1%)	2,7	2 173	14
Chazuta	09/02/2013	1577→1577	6 908 (1%)	6 833 (1%)	2,9	2 398	8
Puerto Inca	17/02/2013	530 → 520	3 324 (1%)	3 260 (1%)	1,8	1 735	10
Puerto Inca	18/02/2013	404 → 402	2 513 (1%)	2 497 (0%)	1,6	1 514	7 (8)
Puerto Inca	19/02/2013 11h00	449 → 456	2 905 (1%)	2 853 (1%)	1,8	1 631	8
Puerto Inca	19/02/2013 17h00	482 → 489	3 281 (1%)	3 205 (0%)	1,9	1 697	7 (8)
Puerto Inca	20/02/2013	617 → 624	4 556 (2%)	4 439 (1%)	2,2	1 960	8
Lagarto	22/02/2013	846	9 127 (1%)	8 404 (2%)	2,7	3 504	9 (10)

\*: Aforos con molinete

## CHAZUTA

Los caudales medidos en la presente comisión se ubican bien sobre la curva de descarga, cual casi no presenta dispersión (La estación es ubicada después de los rápidos de Chumia). Las fuertes velocidades hicieron los aforos difíciles.

Cabe señalar que faltarían puntos más altos para confirmar esta curva de calibración.

### Chazuta (Río Huallaga) Calibración del 01/12/1999 hasta nuestros días

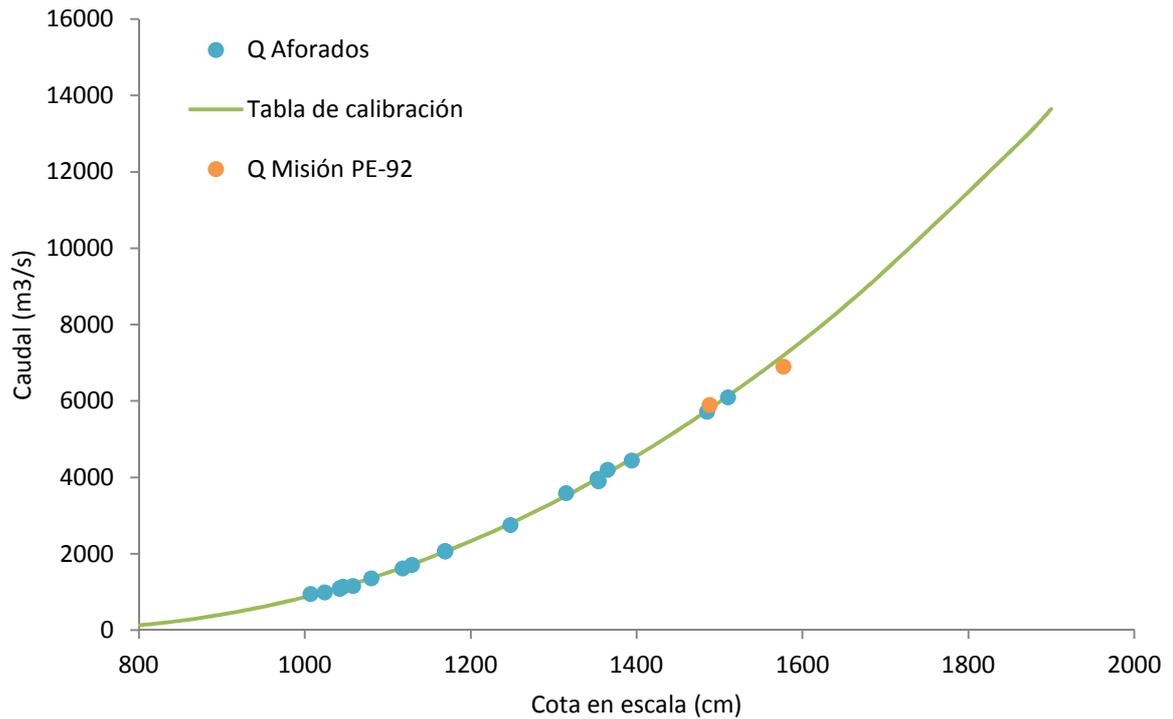


Figura 16: Curva de descarga del río Huallaga calibrada en Chazuta

El TransectWinriver muestra velocidades importantes en la sección:

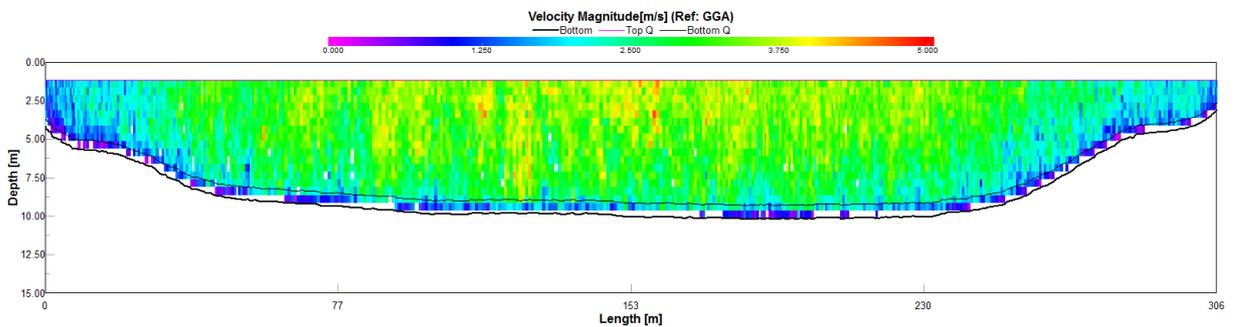


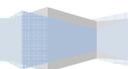
Figura 17: Perfil transversal - sección de aforo de Chazuta (aforo del 09/02/2013)



Figura 18: Disposición de las escalas limnimétricas en la estación hidrométrica de Chazuta



Figura 19: Aforo con ADCP en la sección del río correspondiente a la estación hidrométrica de Chazuta



## PUERTO INCA

Los aforos de la presente campaña permitieron de construir una primera calibración para la estación de Puerto Inca. En el futuro, habrá que conseguir puntos más altos y bajos para consolidar esta primera curva.

Mientras que se aforaba el río, el nivel tuvo bastantes variaciones (del orden del dm), así que se controló con nivel óptico la cota antes y después del afora y que se escogió un nivel promedio para construir la curva de calibración.

Se puede observar que el río Pachitea en su sección de Puerto Inca puede superar los 10 000 m<sup>3</sup>/s y bajar hasta un caudal muy bajo de algunos centenas de m<sup>3</sup>/s.

### Puerto Inca (Río Pachitea)

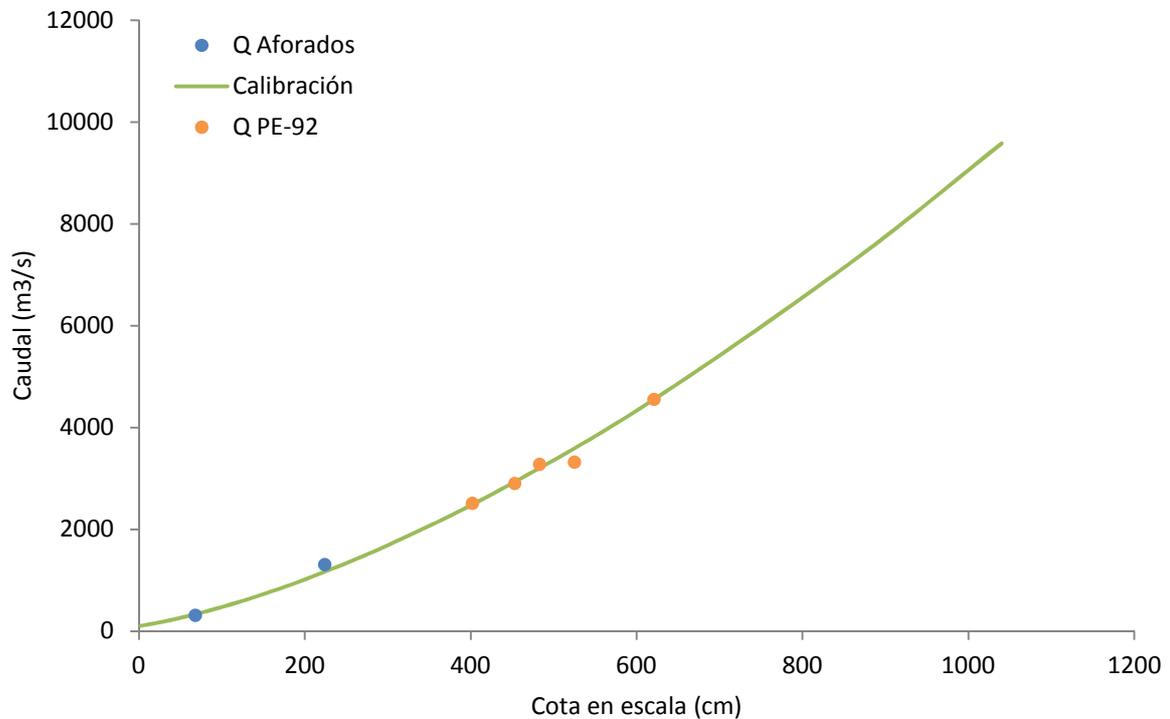


Figura 20: Curva de descarga del río Pachitea calibrada en Puerto Inca

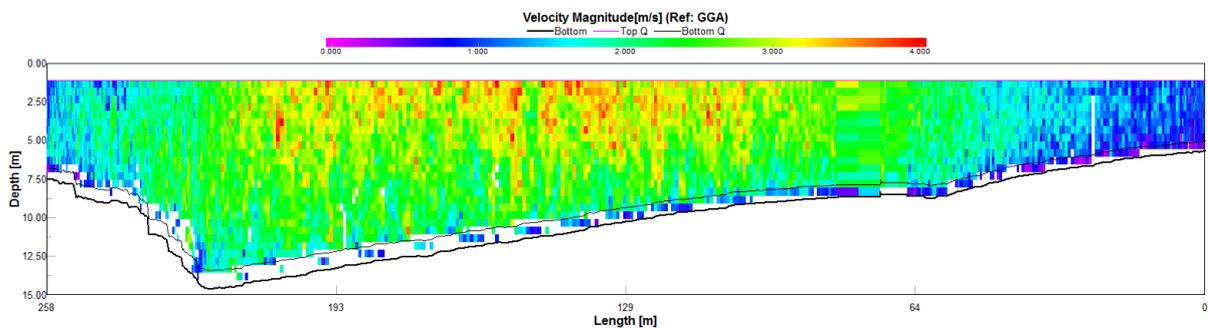


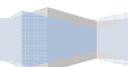
Figura 21: Perfil transversal - sección de aforo de Puerto Inca (aforo del 20/02/2013)



Figura 22: Aforo sobre río Pachitea en la sección transversal de la estación hidrométrica de Puerto Inca y explicación del trabajo desarrollado a los encargados del ANA (Autoridad Nacional del Agua: Sede Pucallpa).



Figura 23: Colecta con granada de las muestras de agua para la medición de partículas en suspensión en diferentes profundidades.



## LAGARTO

El aforo hecho aguas arriba de la estación no se ubica sobre la curva de calibración: La sección aforada no incluye todo el cauce, al contrario de lo que afirmaron los personales del ANA cuando se escogió la sección.



Figura 24: ubicación de la sección del aforo

A consecuencia, el aforo se ubica debajo de la curva de calibración:

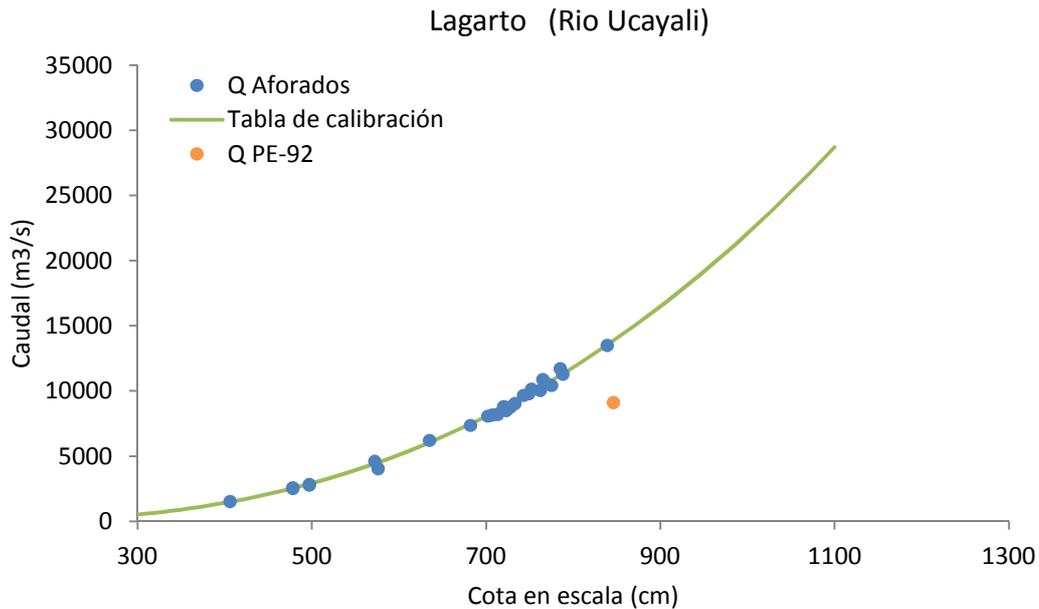


Figura 25: Curva de descarga del río Ucayali calibrada en Lagarto

## AFOROS SÓLIDOS

### PROTOCOLO DE LOS AFOROS SÓLIDOS

El ancho del río es calculado con El ADCP. Tres verticales son definidas dividiendo la sección aforada en 4 partes iguales. La profundidad de cada vertical se busca con el ADCP.

Sobre cada vertical, n puntos (P1, P2, ...Pn) son elijados para sacar n muestras de agua con muestreadores tipo “granadas”.

La profundidad de los puntos es elijada así:

- P1 : punto de superficie
- P2, P3, ..., Pn-1 repartidos de sobre la vertical de la profundidad de la vertical, con el Pn-1 cerca del Pn para describir el gradiente de concentración del fondo
- Pn tomado entre 1 y 0,5 metros del fondo del río.

### CHAZUTA

Se tomó 3 muestras de calibración en el lugar donde siempre la observadora toma sus muestras (Calib 1, 2, 3).

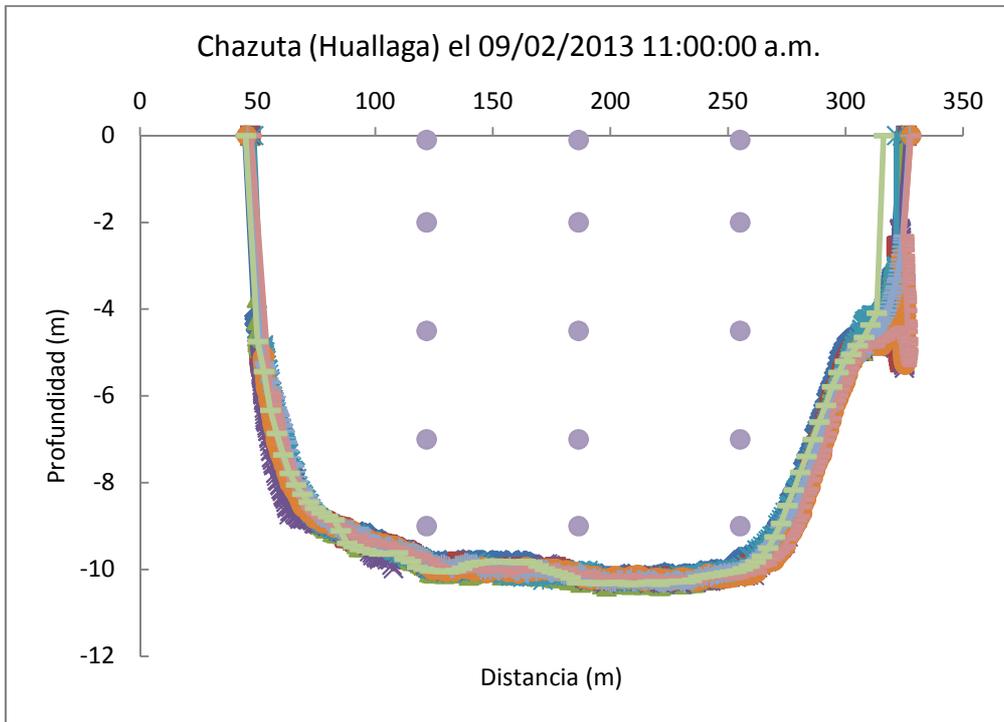
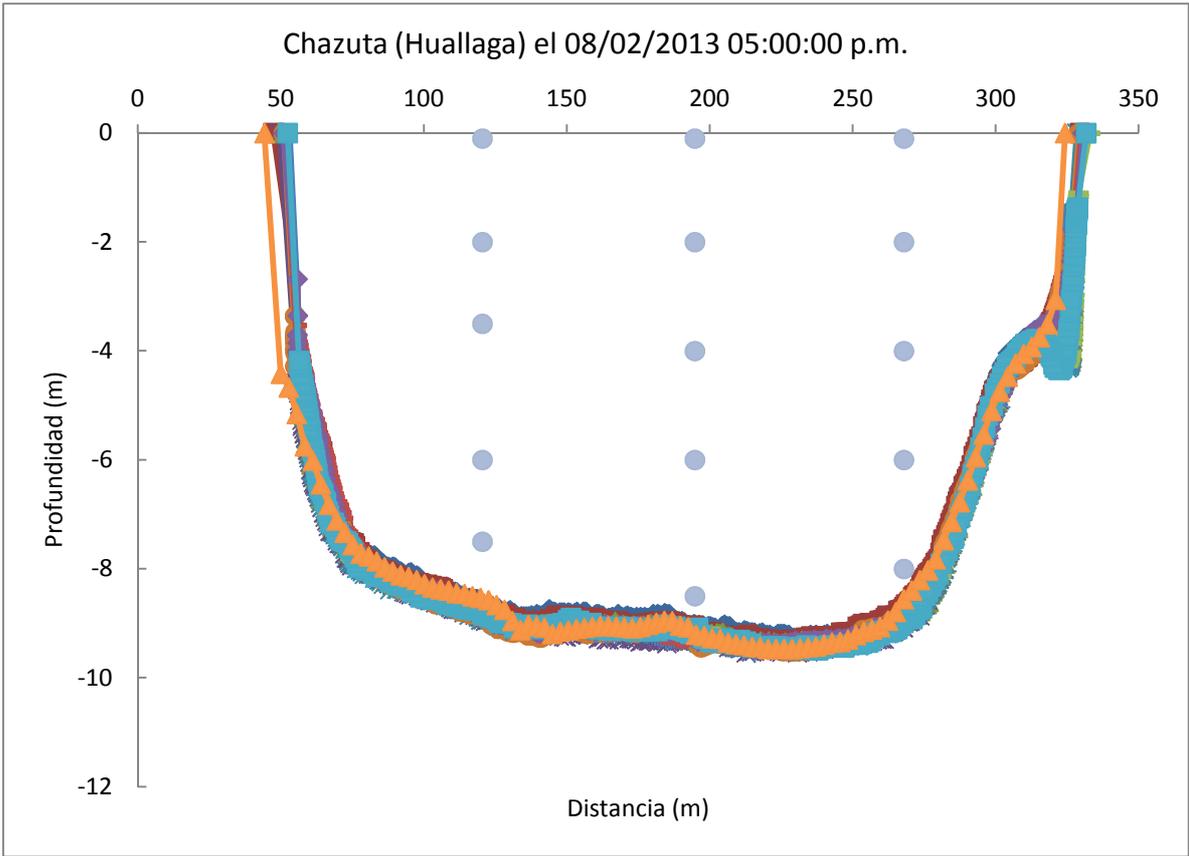
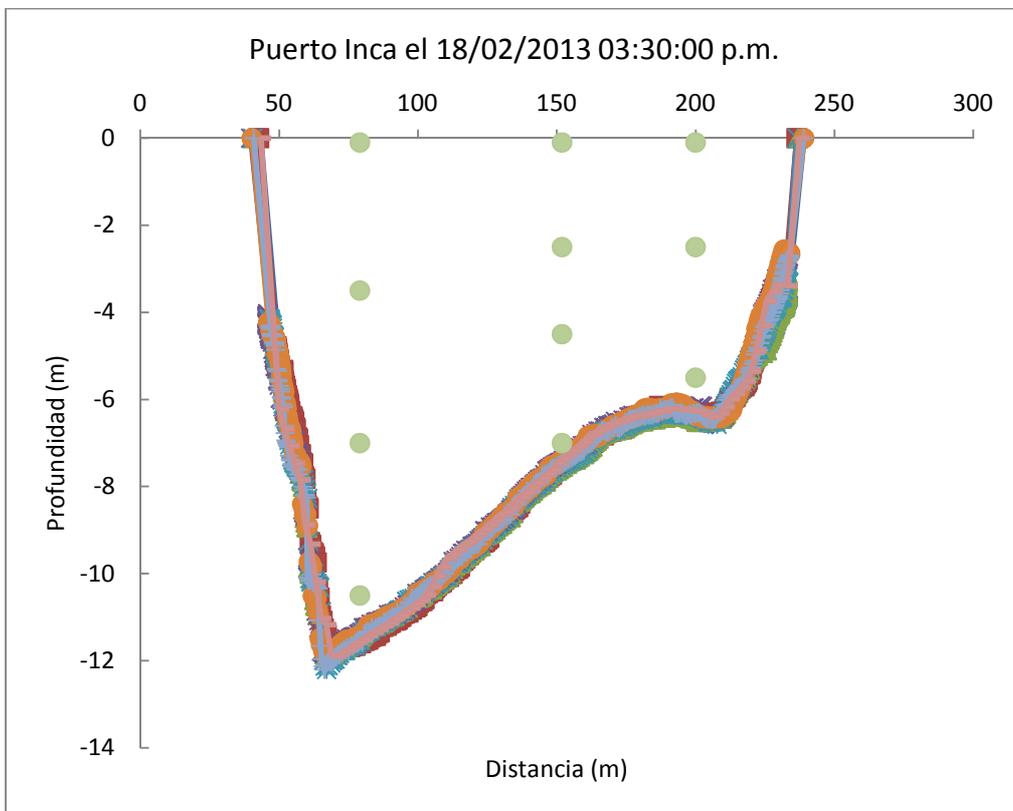
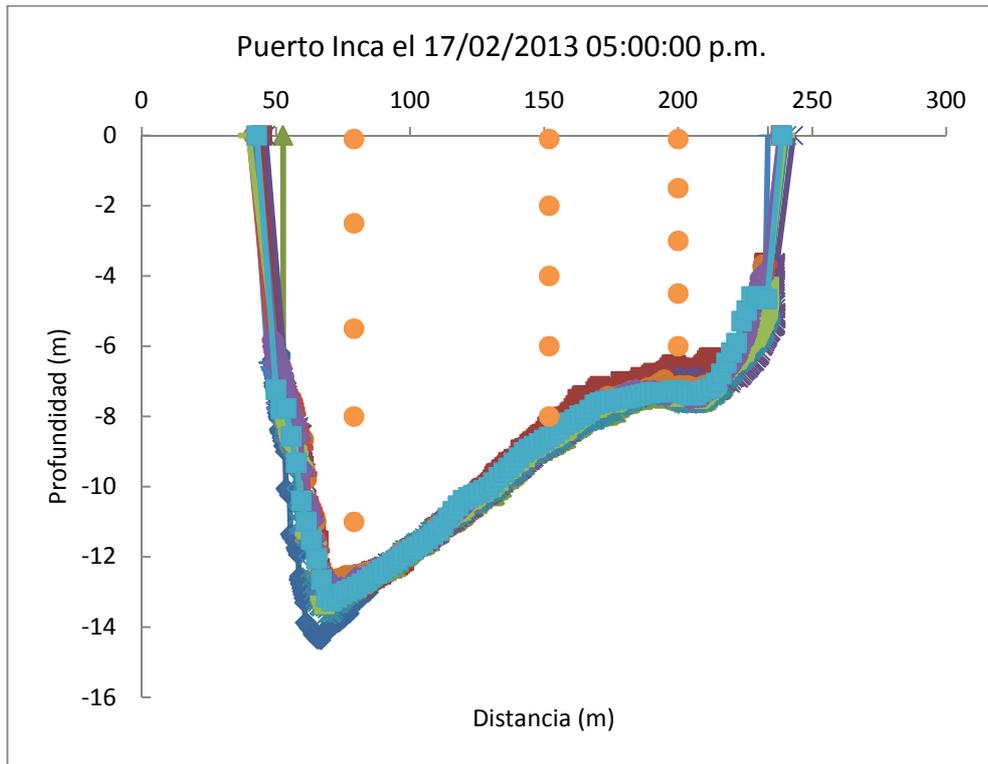
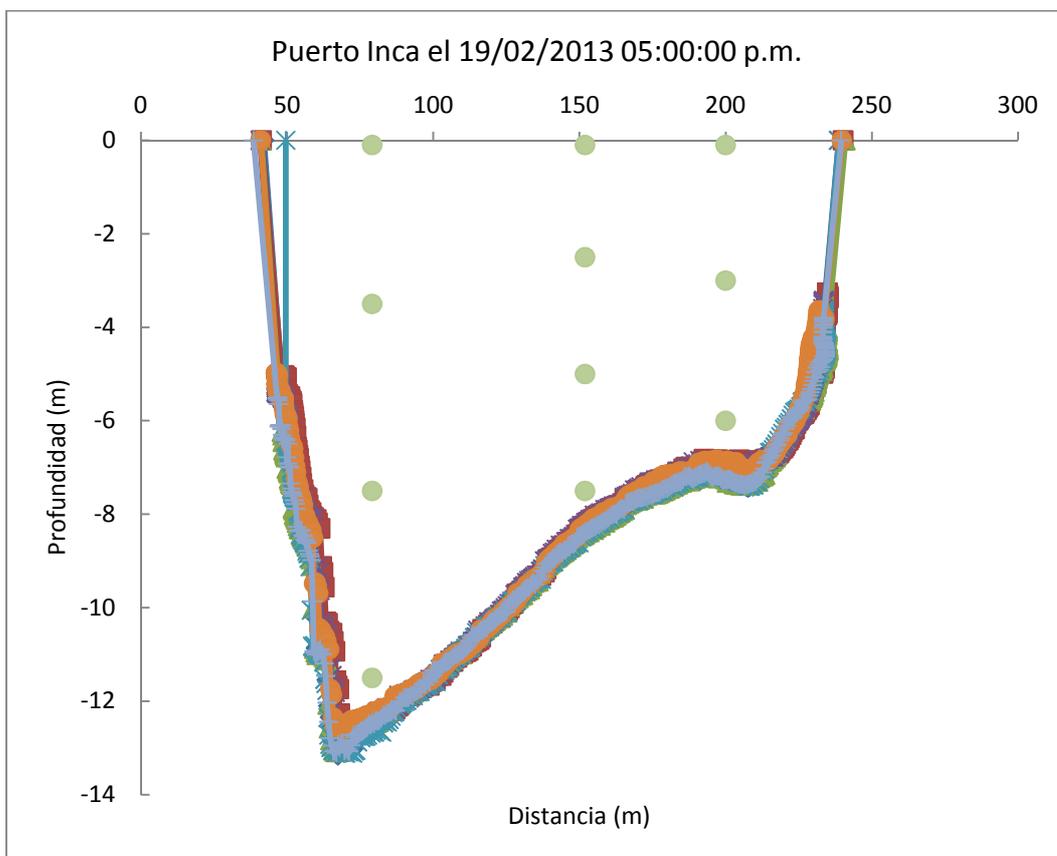
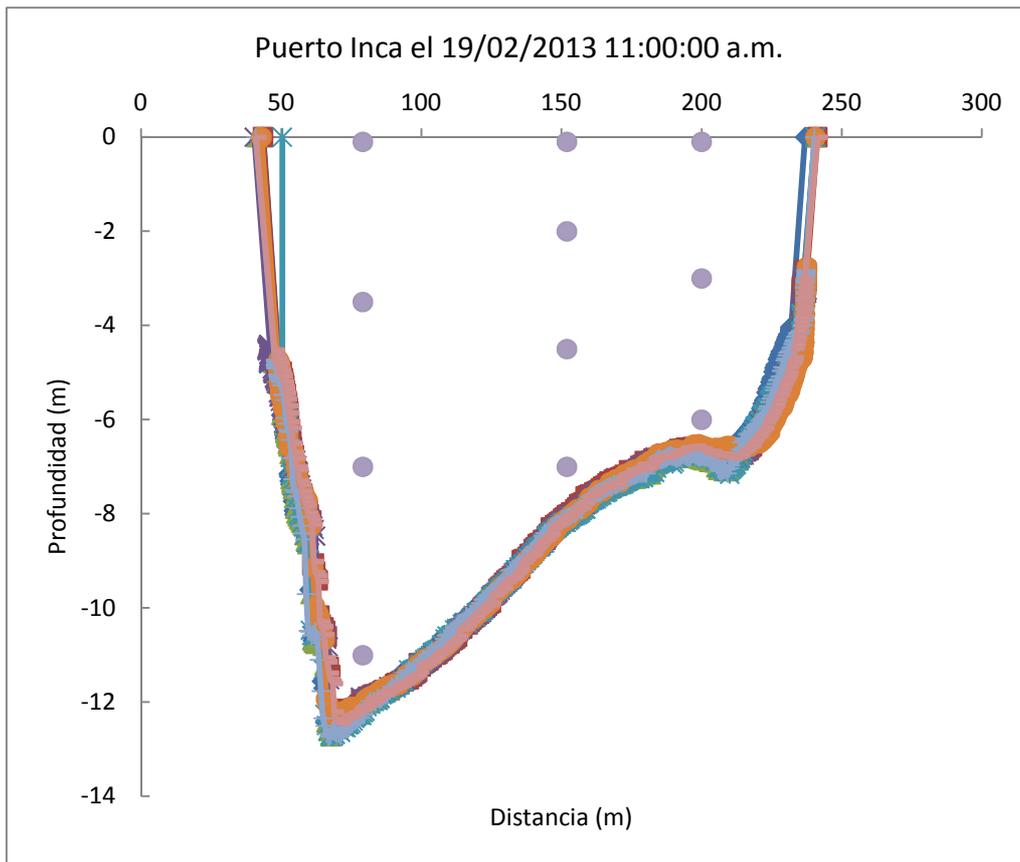


Figura 26: Chazuta: división de la sección del aforo sólido.

Se tomó 3 muestras de calibración por cada aforo en el lugar donde siempre el observador toma sus muestras (en el centro del río, frente a la escala) (Calib 1, 2, 3).





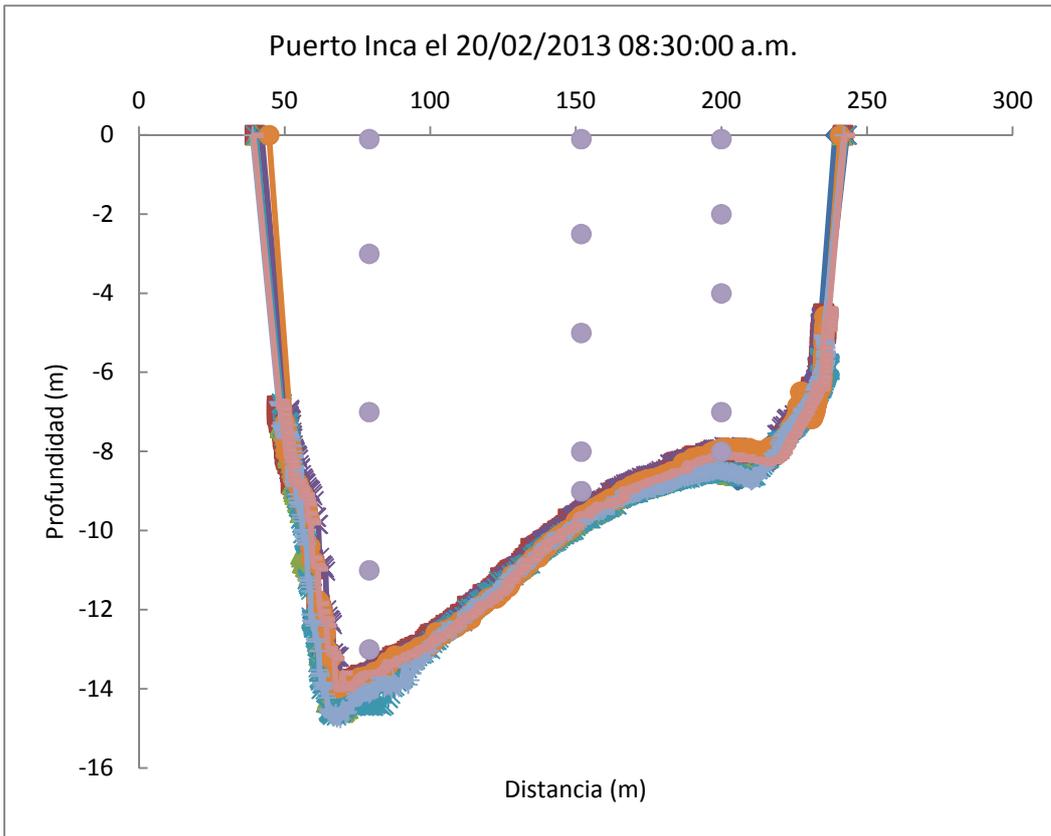


Figura 27: Puerto Inca: divisiones de la sección del aforo sólido por las diferentes fechas.

## RESULTADOS DE LAS NIVELACIONES DE LAS REGLAS

### PUERTO INCA

#### ESQUEMA DE LA ESCALA DE PUERTO INCA:

Mojón auxiliar ORE-HYBAM (IRD)  
instalado en mayo del 2012

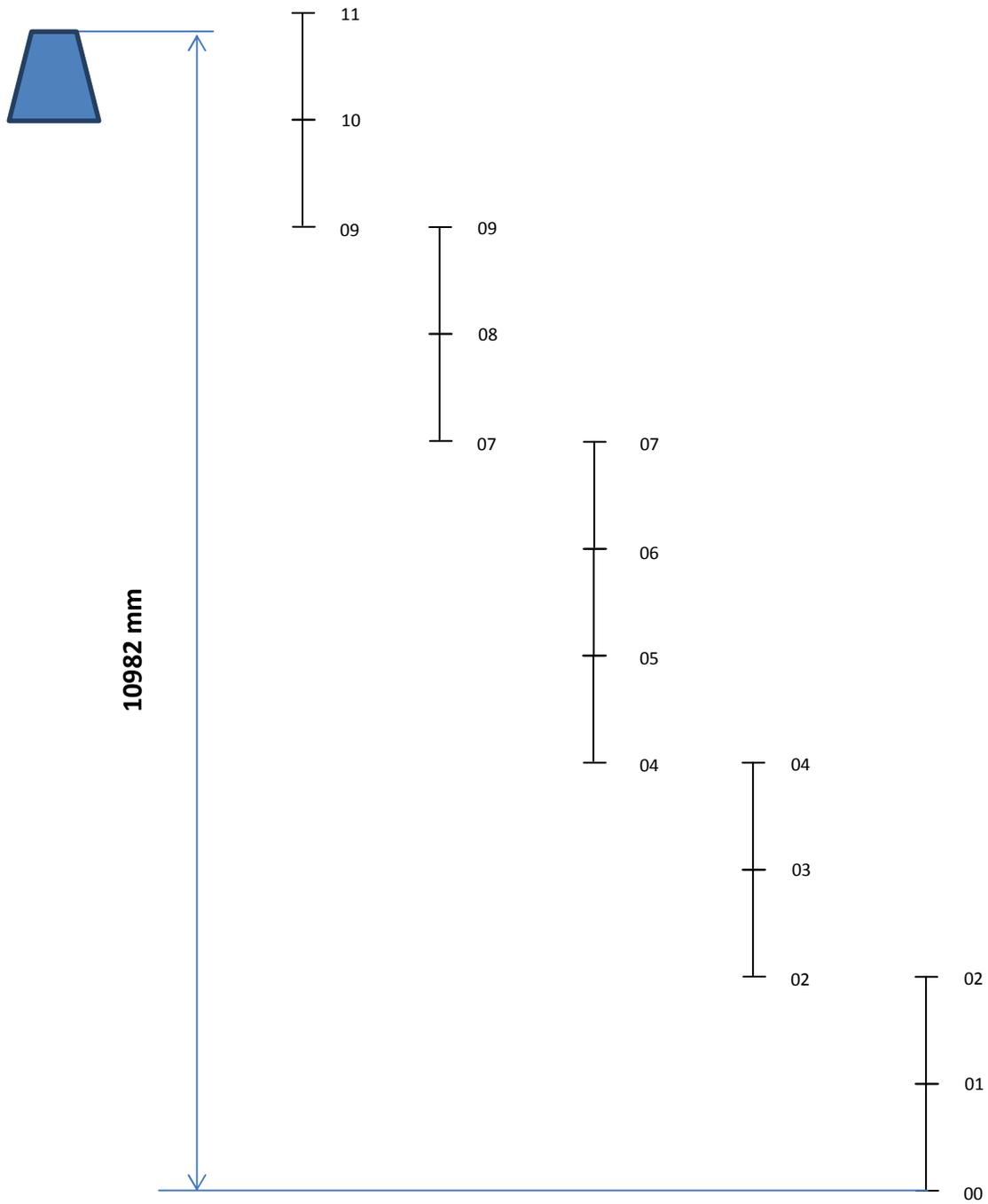


Figura 28: Esquema de la escala de Puerto Inca

## OBSERVACIONES SOBRE LA ESCALA DE PUERTO INCA:

En mayo 2012 se observó que la escala de Puerto Inca no tenía ninguna referencia. Las reglas eran niveladas entre ellas, sin garantía de derivación en el tiempo del nivel. Además, desde 1994, se reinstaló varias veces la escala.

En el ploteo de los niveles observados, **se puede sospechar varias derivaciones de los niveles leídos:**

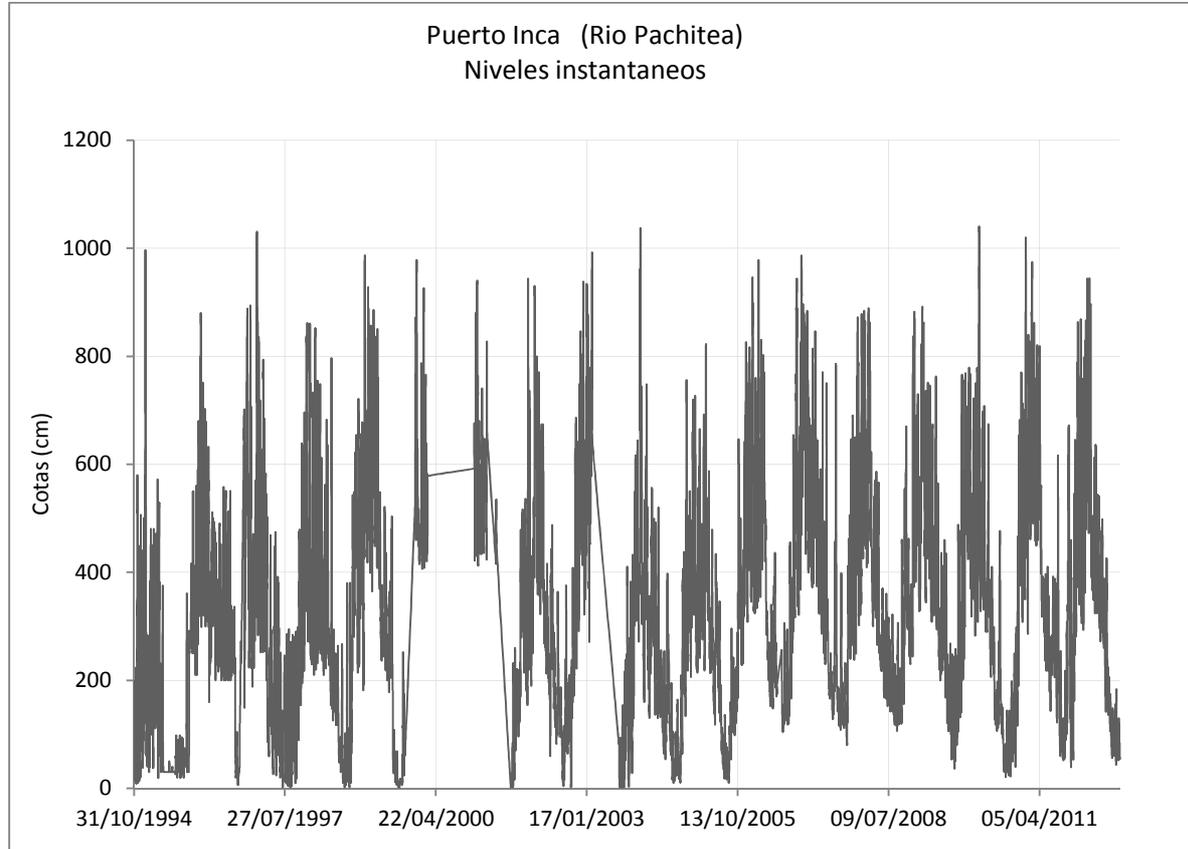


Figura 29: Niveles instantáneos del Río Pachitea en Puerto Inca

A consecuencia, se instaló a lado del elemento 1100-1000-900 un mojón que llamáramos **Mojón Auxiliar (MA)**. Este mojón tiene un metro de profundidad, con lecho de piedras abajo. En su piso inferior, el mojón tiene 1m de ancho y 60 cm en su piso superior. Encima se colocó un eje de motocar inoxidable, sobre cual se tiene que poner la mira para nivelar la estación. **La altura sobre el cero de la escala del MA es de 10 982mm**, nivel comprobado con nivel óptico el 18/02/2013.

En el futuro, se tiene que instalar en un lugar más alejado de las escalas y muy estable un segundo mojón, que llamáramos **Mojón Principal (MP)**. Este mojón deberá ser georeferenciado con GPS diferencial.

Además, se observó que el observador se confundía a veces de regla. Por eso sería importante de pintar los números de reglas para evitar las confusiones. Se tiene que decir aquí que la estación de Puerto Inca es la única instalada en el río Pachitea y que a consecuencia no existe ninguna forma de criticar los niveles leídos.

Por fin, la ubicación de la escala es muy mal escogida: los elementos se encuentran en una quebrada, cual sumerja las reglas cada vez que se llene de agua. Los soportes, demasiados altos (de 2 o 3 m), no resisten a la fuerza de las crecidas de la quebrada y se tornean a pesar de ser instalados sobre pilares de concreto. Sería bueno de reinstalar la escala aguas abajo o aguas arribas de esta quebrada. Cabe señalar también que los elementos se enteran con los sedimentos llevados por el río.



*Ejemplo de estructura a construir en Puerto Inca.*

Además de esas observaciones, cabe señalar que las fijaciones de la reglas sobre sus soportes de concretos no dejan fácilmente dar correcciones a los elementos cuando se constata un desnivel de las reglas. Se recomienda entonces de instalar los elementos con ojos chinos sobre una platina de acero, cual sería fijada sobre el soporte.

#### NIVELACIÓN DE LA ESCALA DE PUERTO INCA:

---

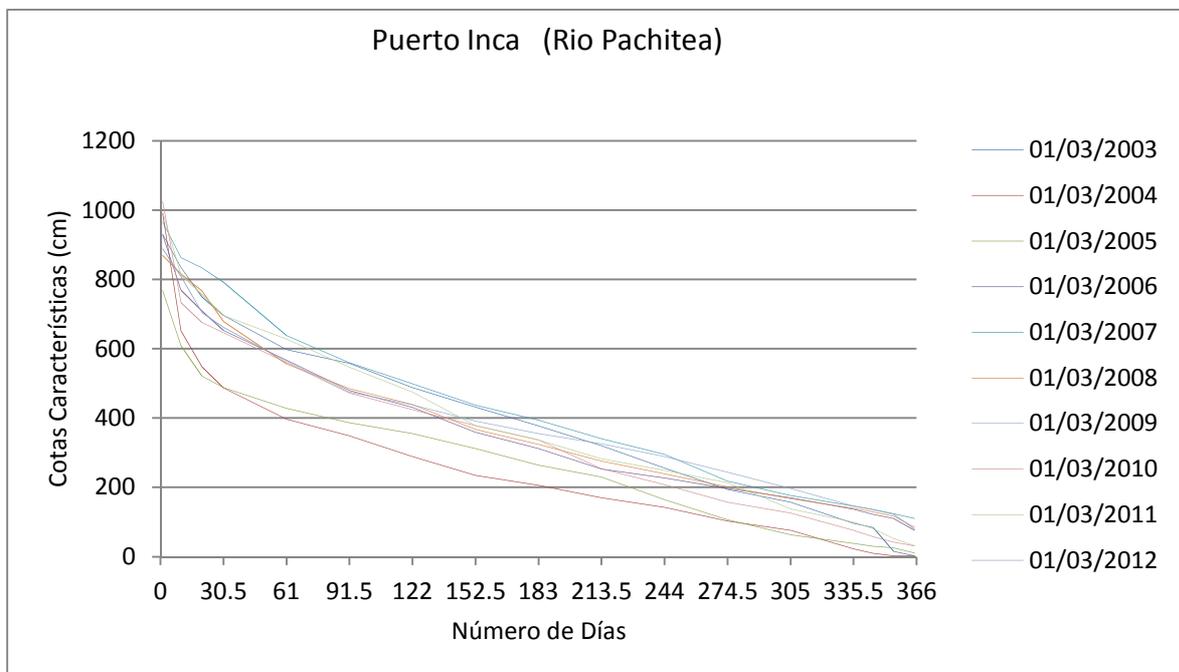
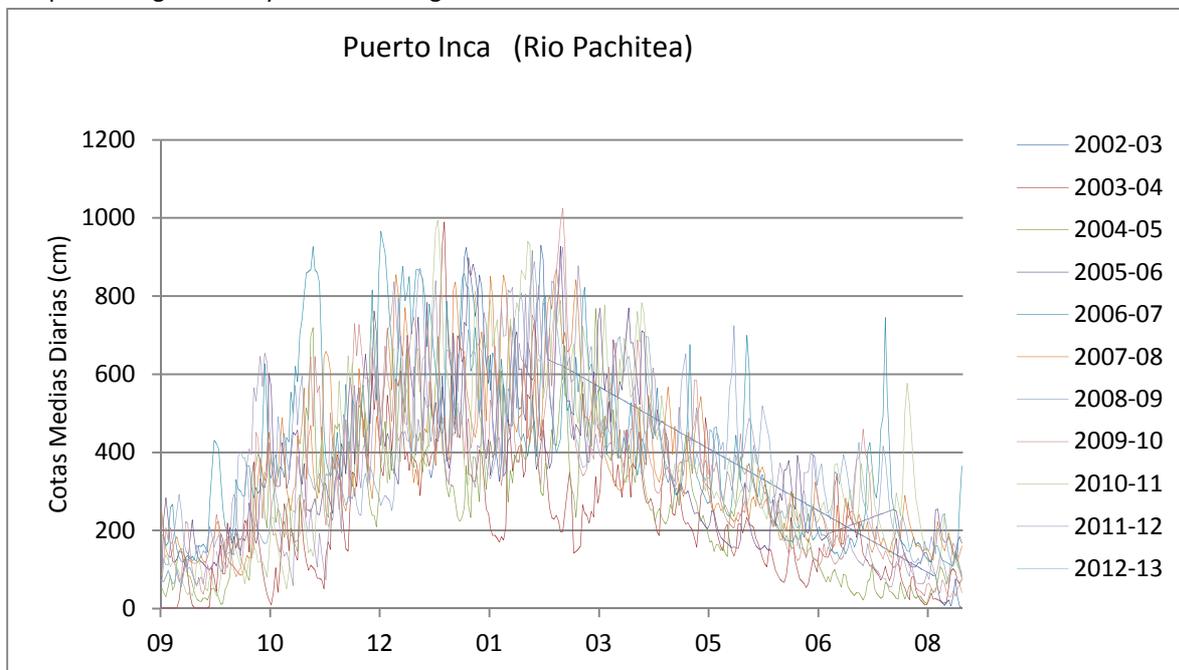
Elemento (mm)	Nivel encontrado (mm)	Acción
1100- <u>1000</u> - 900	-	-
900 - <u>800</u> - 700	8018	Niveles corregidos en la base
700 -600 – <u>500</u> - 400	5023	Niveles corregidos en la base

*Los resultados detallados de la nivelación se encuentran en las páginas anexas de este informe.*

Se dejó la consigna al observador de Puerto inca de tomar una muestra cada día cuando el nivel supera los 400 cm sobre la escala y una muestra cada 5 días el resto del tiempo.

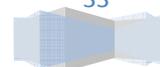
Además de eso, se pidió al observador de tomar una muestra al principio de la crecida (Cuando el nivel empieza a subir encima de los 400 cm, al pico de crecida y al fin, cuando el nivel pasa de nuevo debajo de los 400 cm).

Los ploteos siguientes ayudaron a escoger una frecuencia de muestreo:



## MUESTRAS RECOGIDAS

Estación	Observador	Muestras recogidas	Sueldo	Total
Chazuta	Nancy Paz	28 muestras de superficie los 1-11-21	90 S./mes	1263 S/.
		28 muestras de ½ Prof. los 1-11-21	15 S./mes	
		21 muestras adicionales	3S./ muestra ad + 5S. Para la gasolina	
Puerto Inca	Hans torres	1 muestras de superficie cada 2 días	80 S./mes	640 S/.
Lagarto	Raúl Loyaza	3 muestras de superficie cada 5 días en invierno y cada 10 días en verano	400 S./mes	3600 S/.
Soloco	Nelly Santillán	1 muestra para analisis de isotopos de lluvia y de rio los dias 1 y 16 de cada mes. 1 muestra del rio con el protocolo Hybam	60 - 70 S./mes	S/. 280
Palestina	Luis Sepúlveda	1 muestra de lluvia y de rio para isotopía los días 1 y 16 de cada mes. 1 muestra de agua del rio protocolo Hybam	60-70 S/. mes	S/. 280



## CONCLUSIONES

La expedición Paleo Traces - Hybam resulto en 20 días de arduo trabajo de campo.

Al respecto de los captosres en las cavernas se encontraron ciertos inconvenientes, sin embargo fue posible obtener las muestras de agua respectivas y proseguir con la toma de los otros parámetros en las cavernas.

La exploración de la región de Guayaquil sugiere que es necesario la prospección de la zona que estará enmarcada en el proyecto de Maestría de Fabien Renou. EL cual realizara una caracterización hidrogeoquímica de la cuenca vertiente y las fuentes que nacen de este macizo calcáreo.

La región de Puerto Inca se presenta como un interesante lugar para la exploración de nuevas cavidades, sin embargo es necesaria una adecuada logística debido a la precariedad de las condiciones y lo agreste del terreno además de las posibles situaciones endémicas de la zona.



## ANEXO 1: DESARROLLO CRONOLOGICO DE LA COMISION

Fecha	Actividad
03/02/2013	Salida de Lima - llegada a Pacasmayo (Noche en hotel Pacatnamu )
04/02/2013	Salida de Pacasmayo hacia Chachapoyas (Hotel Revash)
05/02/2013	Llegada a Soloco Entrada en la resurgencia para recuperar los captores de goteo y el captor Baro. Descarga de los datos
06/02/2013	Entrada en la resurgencia del rio Soloco para poner los captores en su sitio.
07/02/2013	Trayecto Chachapoyas - Nueva Cajamarca (Noche en el hotel “Mirador Center” = Buena Calidad) Descarga de datos en la cueva de Palestina
08/02/2013	Trayecto Nueva Cajamarca - Chazuta Aforo rio Huallaga en la estación Chazuta
09/02/2013	Trayecto Chazuta - Tarapoto Encuentro con Jean-Loup Guyot
10/02/2013	Trayecto Tarapoto - Nueva Cajamarca (Noche en el hotel “Mirador Center”)
11/02/2013	Salida a Guayaquil Topografía de la resurgencia de Huaman
12/02/2013	Exploración y topografía de la cueva de Monsalve
13/02/2013	Jean-Loup Guyot :Formación de guías en la cueva de Palestina William y Fabien : aforo del Rio Jordán Trayecto Nueva Cajamarca - Tarapoto
14/02/2013	Trayecto Tarapoto - Tocache



<b>15/02/2013</b>	Trayecto Tocache – Pucallpa (Noche en el Hotel “Komby”= Buena Calidad)
<b>16/02/2013</b>	Pucallpa (Arreglo de la antena GPS)
<b>17/02/2013</b>	Trayecto Pucallpa - Puerto Inca. En la tarde, aforo del Rio Pachitea (Noche en el Hospedaje “Don José” durante toda la estancia)
<b>18/02/2013</b>	Puerto Inca (aforo del rio Pachitea) Exploración de la caverna de la Viuda
<b>19/02/2013</b>	Puerto Inca (aforo del rio Pachitea)
<b>20/02/2013</b>	Puerto Inca (aforo del rio Pachitea) Trayecto Puerto Inca - Pucallpa (arreglo de material de William)
<b>21/02/2013</b>	Trayecto Pucallpa – Huánuco para James Apaestegui Fabien Renou (noche en el Hotel “Tours”= Buena Calidad), salida a Atalaya para William Santini
<b>22/02/2013</b>	Trayecto Huanuco – Lima para JA y FR, aforo para WS con el personal del ALA de Atalaya del Ucayali. Condiciones difíciles con lluvias fuertes. Visita de la estación de Lagarto. Embalo de muestras en la tarde.
<b>23/02/2013</b>	Trayecto Atalaya – Pucallpa. Expedición del flete a Lima. Descanso.
<b>24/02/2013</b>	Trayecto Pucallpa-Lima.





**ANEXO 4: NUMEROS UTILES**

<b>Nombre</b>	<b>Función</b>	<b>Lugar</b>	<b>Numero</b>	<b>Comentario</b>
<b>Señora Josefa</b>	Madre de la Observadora	Soloco	(065) 83 00 37	Observador y logística en Soloco
<b>Claudia Vargas</b>	Responsable del turismo.	Nueva Cajamarca	985987046	logística
<b>Elmer</b>	Responsable de Guayaquil	Guayaquil-Nueva Cajamarca	995312214	logística
<b>Lazaro Herrera</b>	Dueño del terreno de Palestina	Nueva Cajamarca		
<b>Fernando Rios</b>	Motorista	Chazuta	950 031 983	150 PEN al Día (sin la gasolina)
<b>Nancy Paz</b>	Obs HYBAM	Chazuta	942 774 004	
<b>Reacción Guerra</b>	Obs SENAMHI	Chazuta	945 116 850	
<b>Adolfo Chávez</b>	Chofer	Tarapoto	942 928 595 #757 165 #880 629	Alquiler de camionetas.
<b>Tarapoto, Hotel Patarashca</b>	Hotel	Tarapoto		
<b>Huanuco, Hotel Tours</b>	Hotel	Huanuco	#519444 #519394	
<b>Nueva Cajamarca, Hotel Mirador Center</b>	Hotel	Nueva Cajamarca	#454248 #556208	

<b>Jenny Edward del Aguila Clariana</b>	Regidor en Puerto Inca	Puerto Inca	989036488	Logística para exploración de cavernas
<b>Oficinas ALA Pucallpa</b>		Jr. Jorge Galvez #287	Ala- pucallpa@ana.gob.pe	
		Dirección Regional Agraria del Ucayali (DRAU)		
<b>Maria Sara Aguirre Pajuelo (maguirrep@ana.gob.pe)</b>	Ing. ANA (Calidad de agua)	Lima	992700173	

## ANEXO 5: NIVELACIÓN DETALLADA DE LA ESCALA DE PUERTO INCA

**Lunes, 18 de febrero de 2013**

### Nivelación escala

Elemento	Vista Atrás	Vista Adelante	Nivel Teórico	Nivel Observado	Diferencia
1100 - <b>1000</b> - 900	22		10000		
700- <b>800</b> -900		2004	8000	8018	-18
700- <b>800</b> -900	79		8000		
530 regla		2776	5300	5321	-21
520 regla		2874	5200	5223	-23
700-600- <b>500</b> -400		3074	5000	5023	-23
Agua		3797		4300	

### Nivelación Mojón

#### Auxiliar

Elemento	Vista Atrás	Vista Adelante	Nivel Teórico	Nivel Observado	Diferencia
Hito auxiliar	1269			10982	
1100 - 1000 - 900		2251	10000		

**Lunes, 18 de febrero de 2013 15:00**

### Nivelación cota inicial

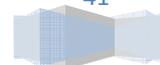
#### aforo

Elemento	Vista Atrás	Vista Adelante	Nivel Teórico	Nivel Observado	Diferencia
700- <b>800</b> -900	112		8000	8018	-18
Agua		4090		<b>4040</b>	

**Lunes, 18 de febrero de 2013 16:00**

### Nivelación cota final aforo

Elemento	Vista Atrás	Vista Adelante	Nivel Teórico	Nivel Observado	Diferencia
700- <b>800</b> -900	119		8000	8018	-18
Agua		4142		<b>3995</b>	



**ANEXO 6: RECAPITULATIVO DE LAS EXPORACIONES ESPELEOLOGICAS DE LA COMISION**

<b>Cueva</b>	<b>Latitud</b>	<b>Longitud</b>	<b>Altitud</b>	<b>Desarrolló</b>	<b>Desnivelación</b>
Tragadero de Huamán	5°58'5.00''S	77°19'14.00''W	1162 m snm	150 m	-50 m
Cueva de Monsalve	5°57'37.99''S	77°19'26.00''W	1078 m snm	102 m	0 m
Pozo de 10 metros tapado, al lado de Guayaquil	5°58'10.05''S	77°19'12.07''W	1224 m snm	0 m	-10 m
Cueva de La Viuda	9°22'26.00''S	74°55'5.92''O	248 m snm	0 m	0 m