

2011

EC-94

Francisco de Orellana, Nuevo Rocafuerte (Napó)- San Sebastián (Coca)-Rio Yasuni- Rio Payamino

Informe de comisión
07/06/2011 – 16/06/2011



William Santini
(Ing. IRD)

Rodrigo Pombosa
(Ing. INAMHI)

Victor Bravo
(Chofer INAMHI)

Angel Armijo
(Ing. INAMHI)



Quito
15/06/2011



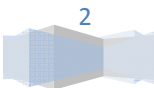
OBJETIVOS DE LA COMISION

- Hacer aforos con ADCP para consolidar las curvas de descarga, con cotas controladas en las escalas.
- Hacer aforos sólidos para controlar la relación entre las MES de los observadores y las MES medias en las secciones. Tomar 5 puntos (Superficie, 1/4, 2/4, 3/4 + 1 cerca del fondo) por cada vertical con el fin de estudiar la estratificación vertical de las MES.
- Controlar el trabajo de los observadores de las estaciones de San Sebastián, Francisco de Orellana, Aguarico y Nuevo Rocafuerte. Recoger sus datos y sus muestras, y pagar sus sueldos. En el caso de Francisco de Orellana que es una estación ORE, recoger los filtros y frascos mensuales que se han tomado desde julio del 2010 para análisis químico.
- Descargar los datos de los Orphimedes instalados en Nuevo Rocafuerte y San Sebastián.
- En gabinete, capacitar a los Ingenieros Rodrigo Pombosa y Angel Armijo del INAMHI de Quito al manejo del software Hydromesad. Homogenizar la base de datos con las de los otros países.

AFOROS LIQUIDOS

RESULTADOS DE LOS AFOROS

La tabla de la página siguiente presenta un resumen de los aforos sólidos realizados durante la presente comisión.

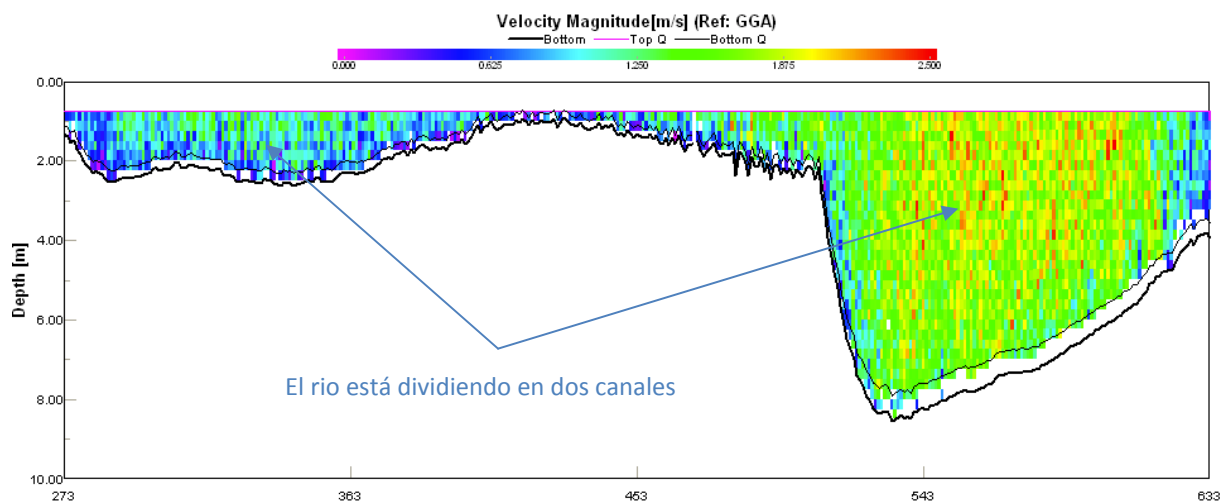


Estación	Fecha de aforo	H (cm)	Q GGA (m3/s) Q BT (m3/s)	Área mojada (m2)	Vms (m/s)	Coord OI	Coord OD
Francisco de Orellana (Napo)	08/06/2011	340	933	1566	0,47	-0,473135	-0,4744817
			828			-76,9808433	-76,9796533
Francisco de Orellana (Napo)	13/06/2011	418	1321	1755	0,68	-0,4730067	-0,4744267
			1278			-76,980685	-76,9796133
San Sebastián (Coca)	08/06/2011	170	309,2	434,2	0,79	-0,3421883	-0,343185
			308,1			-77,0067417	-77,007175
Payamino (Payamino)	08/06/2011	1090 desde el puente y 340 en Orellana	-	520,9	0,18	-0,44202	-0,4426133
			94,7			-77,0077567	-77,0081967
Nuevo Rocafuerte (Napo)	10/06/2011	248-246	2430	1947	1,14	-0,983345	-0,9891383
			2128			-75,2937583	-75,2939583
Confluencia Napo-Yasuni, aguas arribas (Yasuni)	10/06/2011	Sin escalas. (244 en Rocafuerte)	329,9	368,9	0,75	-0,94402	-0,9443583
			330,4			-75,39507	-75,3948433
Nueva Loja (Aguarico)	12/06/2011	522	1362	572,8	2,39	0,0570317	0,0564267
			1307			-76,8844433	-76,8830667

OBSERVACIONES GENERALES

- No tuvimos aforos de aguas altas como lo esperamos, pero ciertos aforos presentan leves efectos de fondo móvil.
- En San Sebastián como en el Yasuni, sin efecto de fondo móvil, los valores de BT y de GGA son iguales, lo que parece una buena prueba del buen funcionamiento del GPS.
- Las secciones de Francisco de Orellana y de Nuevo Rocafuerte tienen particularidades hidráulicas. En el caso de Francisco de Orellana, la estación se ubica entre dos confluencias, con el río Payamino aguas arriba y con el río Coca a bajo. Esas confluencias son a menos de 1 Km de la estación. Además, hay un puente con 5 pilas en la sección de aforo. Un nuevo puente está construyendo, colgado. No sabemos si el viejo puente será o no destruido. Por fin, la zona de la orilla izquierda tiene poca profundidad y es sobre la influencia de las confluencias.

En el caso de Nuevo Rocafuerte, se tuvo la decisión de aforar en la sección elegida en marzo 2010. Esta sección se ubica después de una grande isla, y el río se divide entre dos canales como lo muestra le figura siguiente:



Además, esta sección se ubica después de la confluencia Napo/Yasuni. El aporte del Yasuni no puede ser subestimado, sobre todo cuando el Napo esta en aguas bajas.

También, la sección de aforo de San Sebastián esta cerca de una mina de material Pétreo ubicado a unos 3 Km. aguas arriba, que eventualmente puede cambiar la geometría de la sección de aforo.

Presentamos en las páginas siguientes el ploteo de los aforos realizados sobre las curvas de descarga de cada estación.

En esta estación, se hizo dos aforos que se ubican bien sobre la curva de descarga que presenta bastante dispersión.

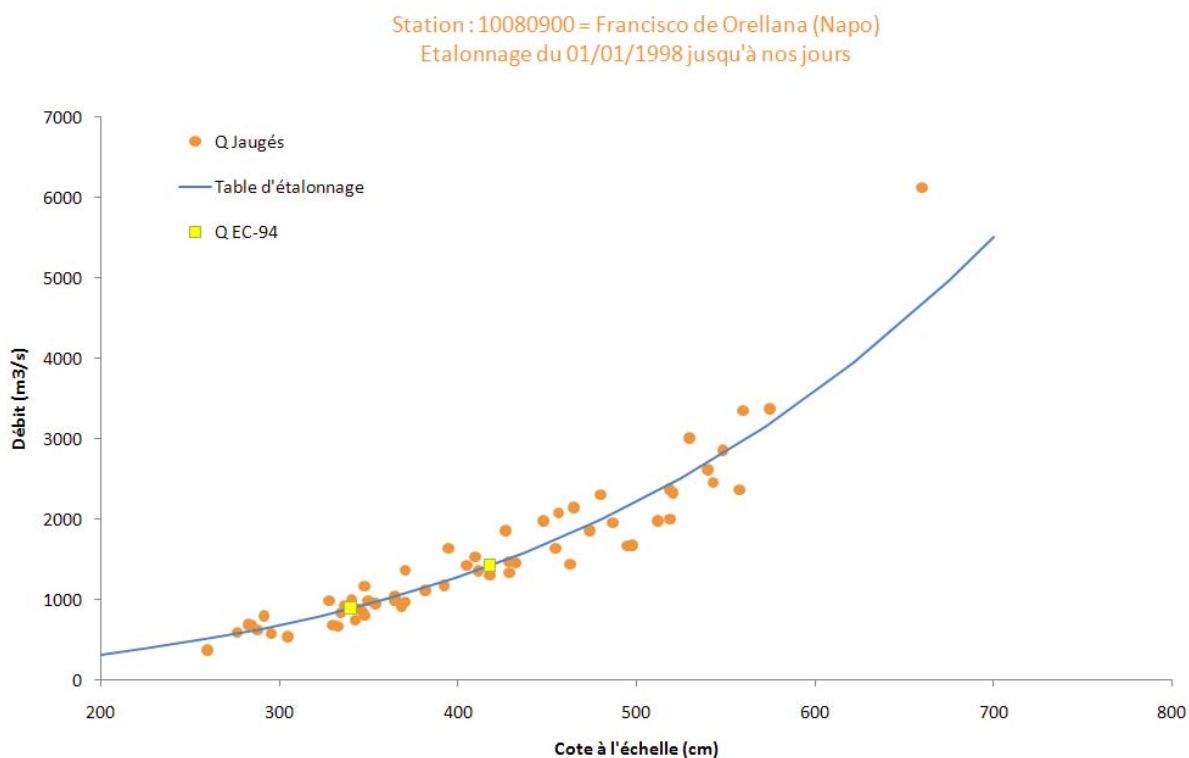


Figura 1 : Curva de descarga del río Napo calibrada en Francisco de Orellana

SAN SEBASTIAN (RIO COCA)

En San Sebastián, se encontró aguas bajas el día del aforo. El último elemento de la escala estaba fuera del agua y se midió el nivel con un metro.

El aforo de la comisión se ubica levemente encima de la curva de descarga del río Coca en San Sebastián.

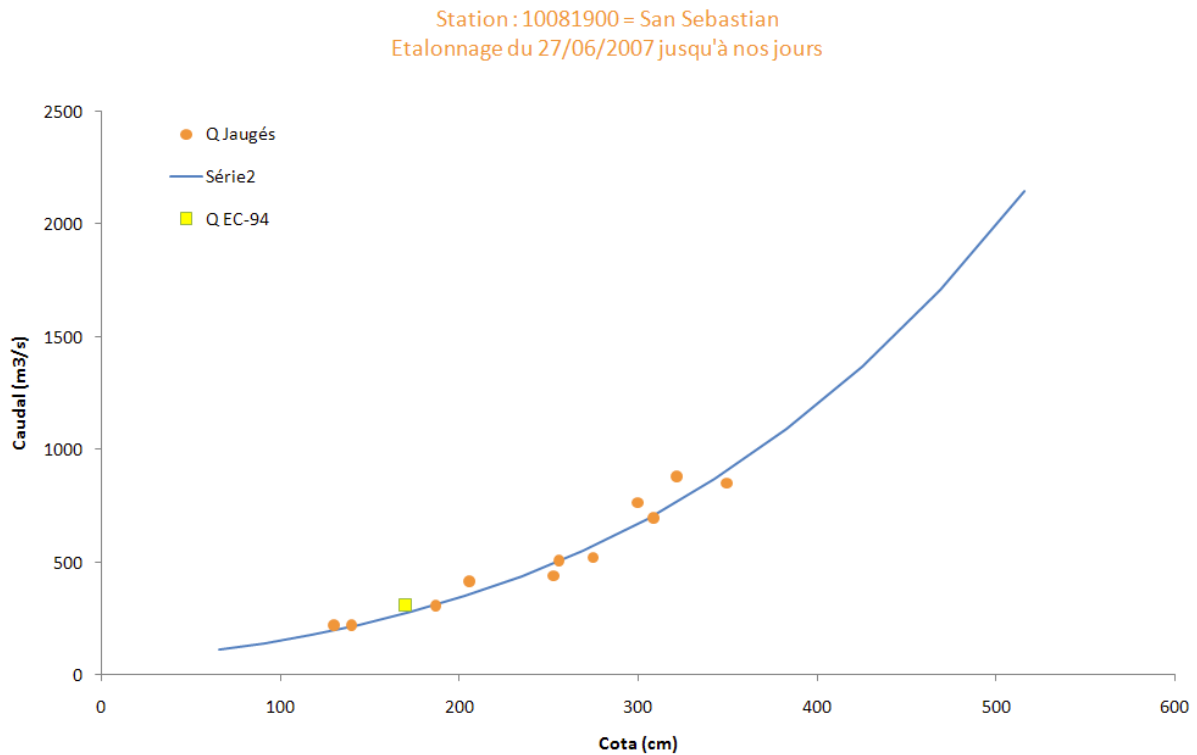


Figura 2 : Curva de calibración del río Coca calibrada en San Sebastián

NUEVO ROCAFUERTE (RIO NAPO)

Se observa que el nuevo aforo se ubica levemente por encima de la curva (figura 3). La razón es el aporte del río Yasuni. Restando este aporte, el aforo casi vuelve a ponerse sobre la curva de descarga.

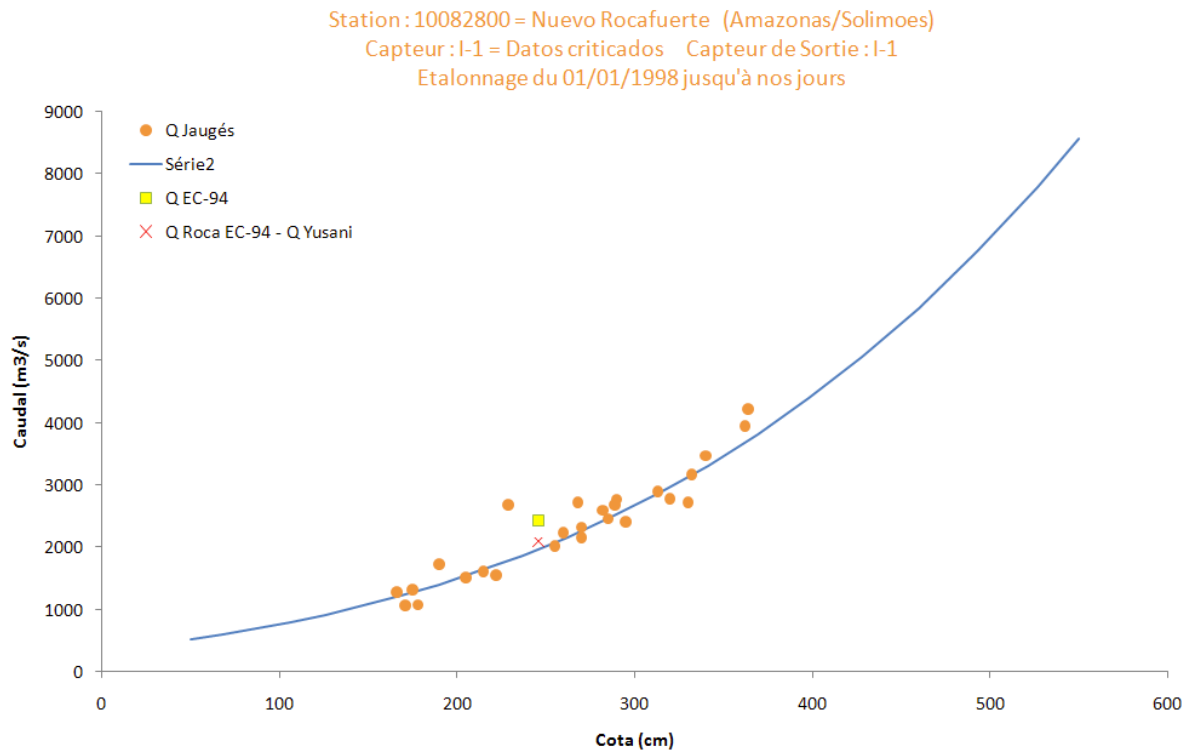
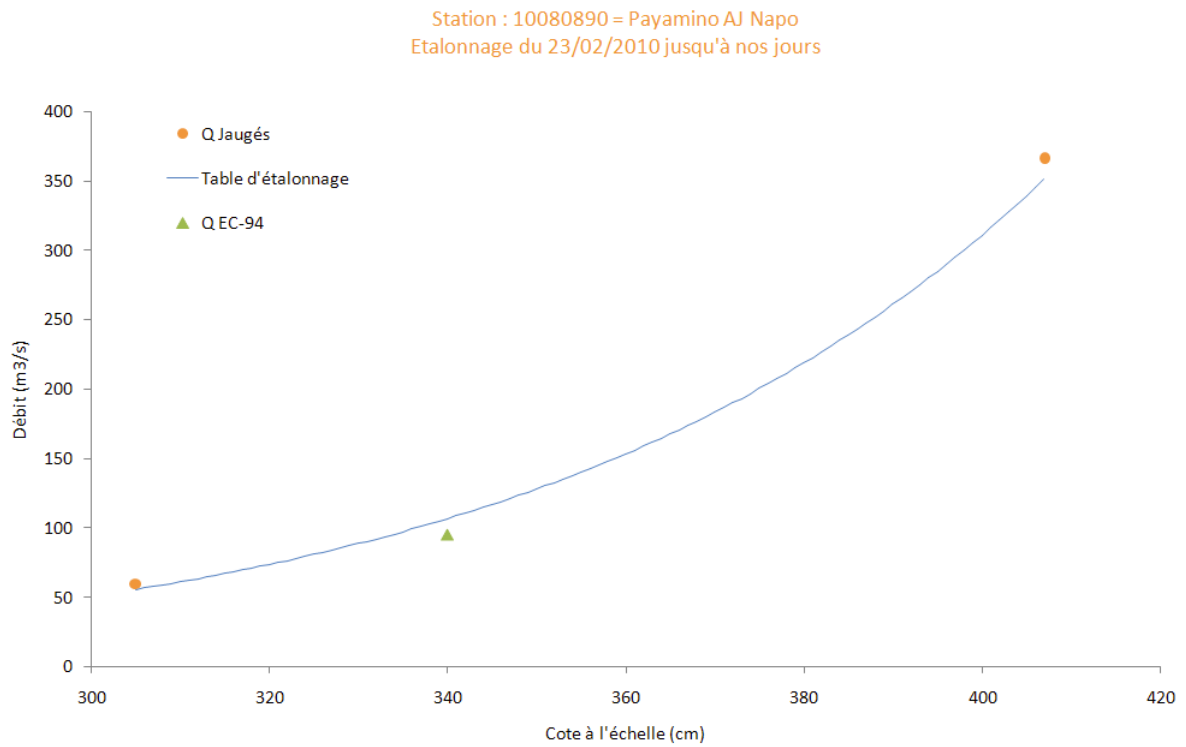


Figura 3: Curva de descarga del río Napo calibrada en Nuevo Rocafuerte

PAYAMINO (RIO PAYAMINO)

Con el aforo de la comisión en el Payamino, aguas arriba de la confluencia con el Napo, se puede trazar una primera curva de descarga, tomando las cotas de la estación de Francisco de Orellana.



NUEVA LOJA (RIO AGUARICO)

El día del aforo, se encontró lluvia y una velocidad de agua fuerte. El aforo de la presente comisión se ubica levemente a bajo de la curva de descarga.

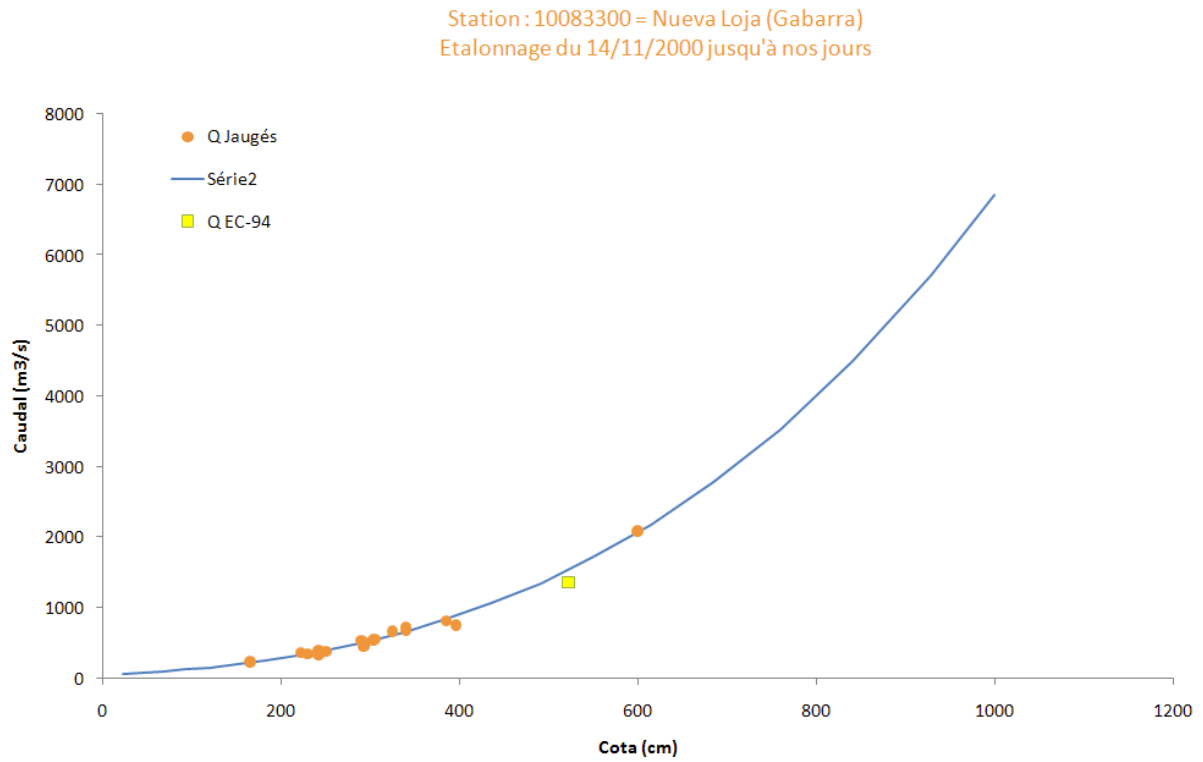


Figura 4: Curva de descarga del río Aguarico calibrada en Nueva Loja

GPS VS DGPS

SOBRE LA DECLINACIÓN MAGNÉTICA

RECOMENDACIONES

- En el futuro, sería bueno de pasar tiempo a buscar una nueva sección de aforo de la estación de Nuevo Rocafuerte, con menos particularidades hidráulicas y que no sea influenciada por el aporte del río Yasuni.
- Para conseguir puntos de descarga altos, considerando el hidrógrafo muy inestable de las estaciones aforadas en la presente comisión, sería bueno de pasar más tiempo en la zona, con el fin de aforar.
- Pedir a RDI una explicación por la declinación magnética

AFOROS SÓLIDOS

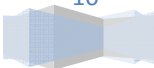
PROTOCOLO DE LOS AFOROS SÓLIDOS

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

Sobre cada vertical, 5 puntos (P1, P2, ... P5) son elegidos para sacar 5 muestras de agua con muestreadores "granadas". El punto 5, el más cerca del fondo, es tomado generalmente restando 50cm de la profundidad encontrada con el ADCP.

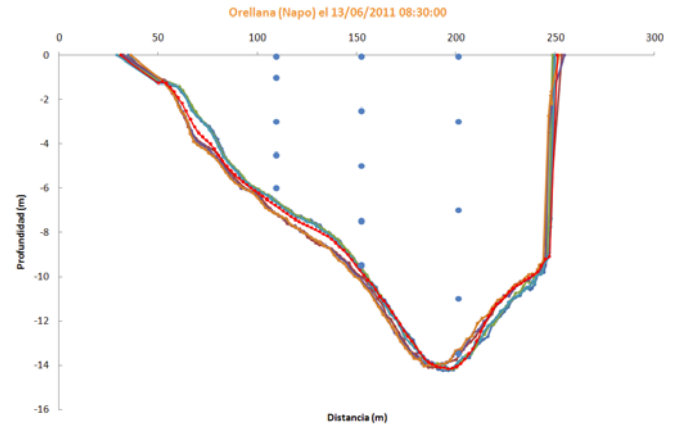
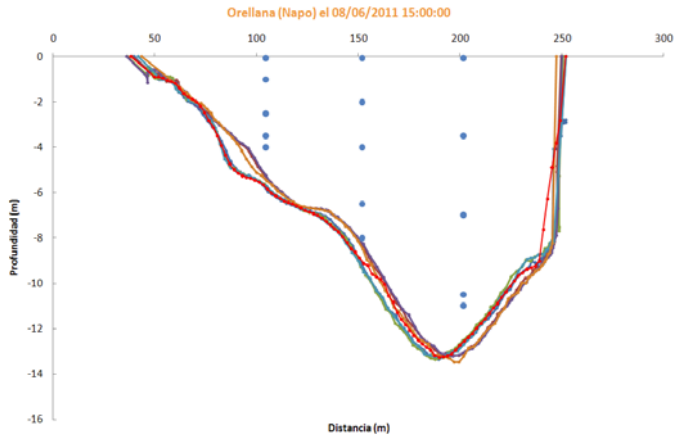
La profundidad de los otros puntos está elegida de la siguiente manera: P1: muestra de superficie, P2, P3, P4 a $\frac{1}{4}$, $\frac{2}{4}$, $\frac{3}{4}$ de la profundidad total de la vertical.

Las verticales son marcadas con un GPS.



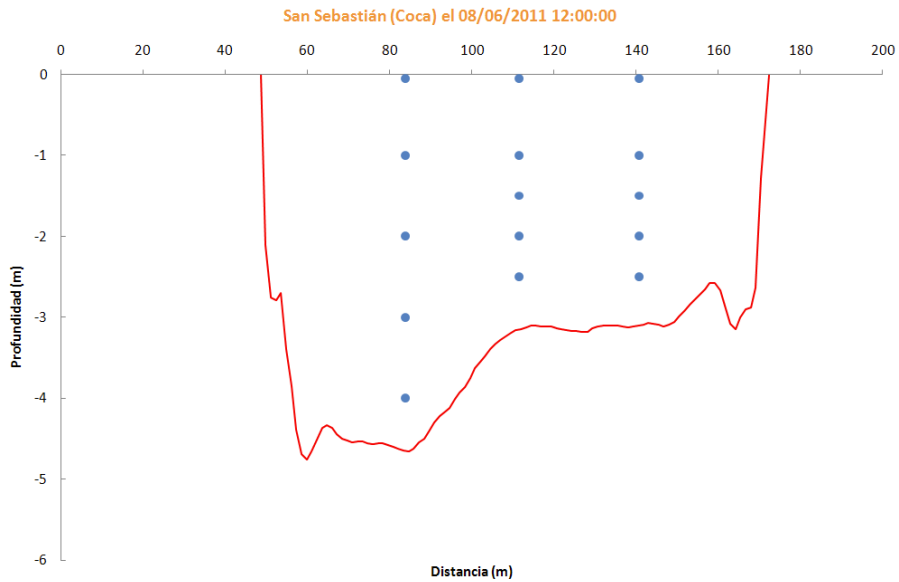
FRANCISCO DE ORELLANA

DIVISIÓN DE LAS SECCIONES DE AFORO



SAN SEBASTIÁN

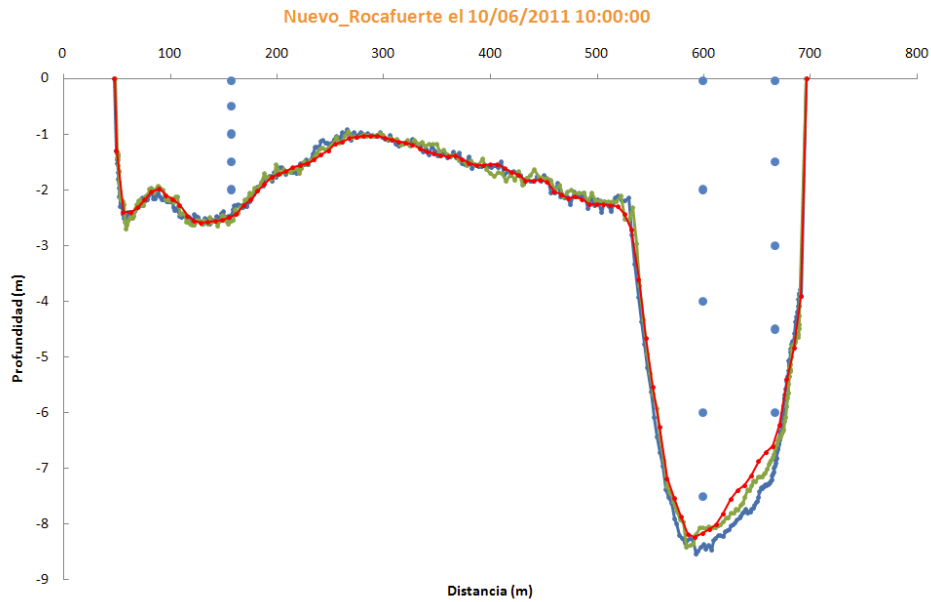
DIVISIÓN DE LA SECCIÓN DE AFORO



NUEVO ROCAFUERTE

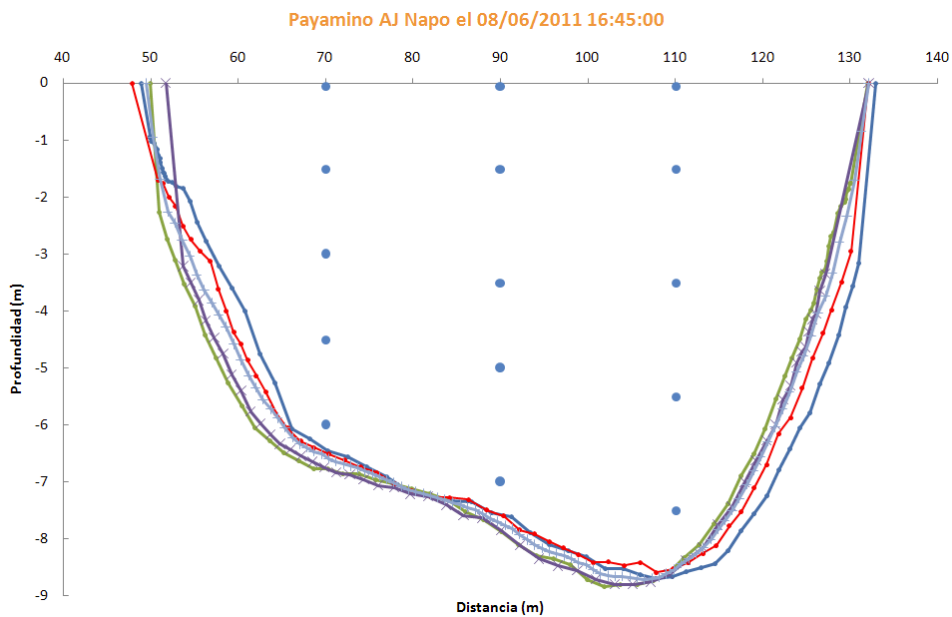
Puesto que la sección esta casi dividida en dos canales, se tomo la decisión de no repartir las verticales de manera proporcional al ancho del rio:

DIVISIÓN DE LA SECCIÓN DE AFORO

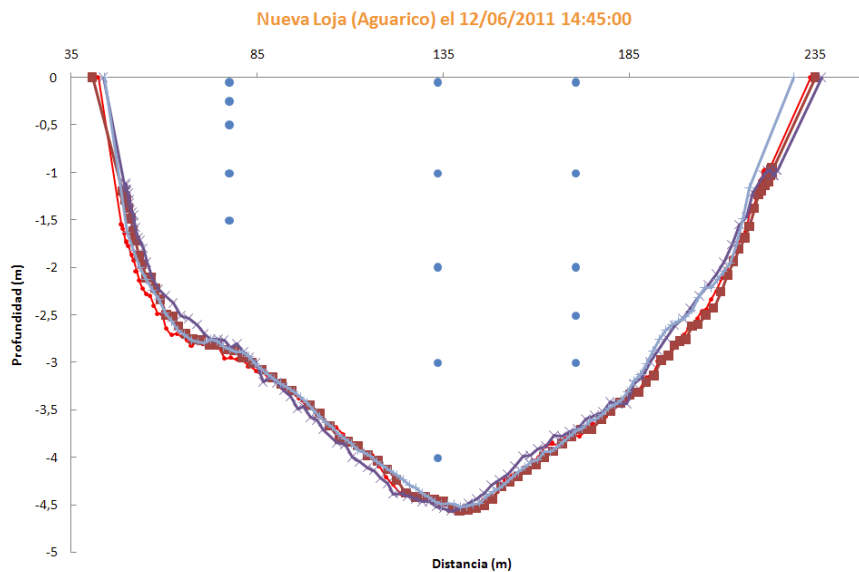


PAYAMINO

DIVISIÓN DE LA SECCIÓN DE AFORO



DIVISIÓN DE LA SECCIÓN DE AFORO



RECOMENDACIONES

- En el futuro, sería interesante de Fabricar un muestreador de fondo para estudiar los gradientes de concentración del fondo del rio.
- Tal vez llevar para la próxima comisión una sonda ISY para medir las concentraciones del fondo del rio: Las profundidades de los ríos y las velocidades bajas permitirán medir verticales de turbiedad de buena calidad.
- Esperar al menos 12s para que se llene la muestra de agua.
- Lanzar la granada y la cuerda al mismo tiempo para que no se abra la granada antes de llegar a la profundidad deseada.

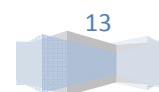
NIVELACION-REGLAS-ORPHIMEDE

SAN SEBASTIÁN

La observadora lee la cota desde un puente y resta una constante de 1500 cm. Se descargó las lecturas del orphimede (del 01/06/2010 hasta el 07/06/2011). Se comprobó la lectura de la observadora con éxito.

Se cambió las pilas y se entro como referencia la lectura del día (el orphimede indicaba una cota de 169 cm; con la sequia fuerte de 2010, la manguera se encontró a fuera del agua y las cotas del orphimede desviaron probablemente).

Parece que haya una descalibración a partir de la cota h=156cm, cota donde la manguera del equipo se encuentra a fuera del agua.

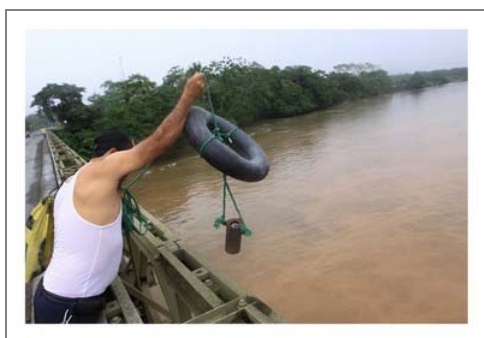


NUEVO ROCAFUERTE

El orphimede de la estación de Nuevo Rocafuerte se malogro e indicaba un “error 7”. Cambiando las pilas conseguimos descargar cotas para el periodo del 06/06/2010 hasta enero 2011, pero el orphimede siguió sin funcionar. Se tomó la decisión de desinstalarlo, puesto que las cotas tomadas por el observador de la estación Washinton Mamallacta son confiables.

MUESTRAS RECOGIDAS Y CONTROL DEL TRABAJO DE LOS OBSERVADORES

SAN SEBASTIÁN



En San Sebastián, la observadora Laura Vega lanzaba su mostrador desde el puente, arrimándolo primero. Con esta manera de procesar, la profundidad de la muestra no era constante.

En caso de estratificación de la MES, esta medida no vale, puesto que no es posible encontrar una relación entre la MES observador y la MES de la sección.

Para garantizar una profundidad de muestra constante, hemos comprado boyas (pequeñas llantas de moto) para arrimarlas a las cuerdas de los muestreadores de San Sebastián y de Francisco de Orellana.

Por falta de botellas, la observadora no tomo muestras cada dos días pero si cada 10 durante los meses de abril y de mayo 2011.

NUEVO ROCAFUERTE

En Nuevo Rocafuerte, por falta de botellas, el observador no tomo muestras en mayo cada dos días.

RECOMENDACIONES PARA EL LABORATORIO DE QUITO

- Para las muestras de observador y de aforo, **filtrar todo el volumen excepto los días 10 o 11.**
- Los días 10 o 11 guardar 100 ml del volumen de la muestra observador para análisis. **Eso solamente para los estaciones que no son del ORE.**
- Verificar los datos del fichero Excel de MES donde había errores sobre los volúmenes, de las muestras tomadas por el ORE, por cambio de Protocolo, desde mayo del 2010.
- **Procesar los datos de laboratorio directamente en el software Hydromesad. Guardar siempre una copia escrita de las filtraciones y una en digital.**

CONCLUSIONES

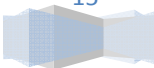
La comisión de Junio del 2011 en Ecuador ha logrado conseguir sus objetivos principales, con la realización de aforos líquidos y sólidos en todas las estaciones, el control del trabajo de los observadores, y la colecta de las muestras.

Se debe resaltar el fuerte apoyo que hemos recibido por parte del INAMHI de Quito en el desarrollo de nuestra comisión, con apoyo vehicular, y participación a la comisión de Angel Armijo y de Víctor Bravo. Por todo eso, agradecemos calurosamente al INAMHI, y esperamos poder seguir con ésta fructuosa colaboración en el futuro.

Quito, 15 de junio del 2011.

William Santini Rodrigo Pombosa

Hidrólogos IRD - INAMHI



Fecha	Horas	Desarrollo cronológico	Lugar(es)
04/06/2011	11h00	Viaje Lima → Quito con Taca	Lima Quito
06/06/2011	10h00 - 16H00	Viaje Quito → Francisco de Orellana (330Km de carretera asfaltada). Compras de materiales en ferreterías.	Quito Francisco de Orellana
07/06/2011	08h00 – 09h30	Viaje a San Sebastián en una lancha alquilada para toda la comisión. Se observa la evaporación sobre las islas sin vegetación. Las aguas son tan bajas que falta un elemento para la lectura. Se medio la cota con un metro. A las 10:00 la cota era de 188cm. Se descargo las lecturas del ophimede (del 01/06/2010 hasta el 07/06/2011). Se cambio las pilas y se entro como referencia la lectura del día (el orphimede indicaba una cota de 169 cm; con la sequia fuerte de 2010, la manguera se encontró a fuera del agua y las cotas del orphimede desviaron probablemente. Parece que haya una descalibración a partir de la cota h=156cm, cota donde la manguera del equipo se encuentra a fuera del agua)	F de O San Sebastián
	10h00-14h00	Se intento un aforo, pero se encontró problemas técnicos: Las dos computadores de campo tenían virus y los dos GPS no funcionaban. Después de 4 horas sin conseguir utilizar los equipos, se tomo la decisión de regresar a Francisco de Orellana.	
	16h00	Se llevaron los equipos a una tienda de computadora para un análisis antivirus, mientras se busco una solución para que envíen una computadora desde Quito. Se busco también a arreglar los GPS.	F de O
	20h00	El INAMHI de Quito puede enviar una computadora a Francisco de Orellana. También se consiguió otra en Francisco de Orellana, pero con Windows 07 que no parece compatible con el software del ADCP. La tienda de computadora no consiguió desinfectar las computadoras.	
08/06/2011	7h30 – 10h30 10h30	Se arreglo una computadora y un GPS. Viaje a San Sebastián. Cota: 170 cm.	F de O San Sebastián
	11h30-12h45	Aforos Sólido y Líquido del rio Coca en San Sebastián.	
	13h00	Visita a la observadora Laura Vega. Se comprobó su lectura del día con la nuestra con éxito. Se verifico también su forma de tomar sus muestras y se tomo tres muestras con ella. Se pago su sueldo y se llevo sus frascos de muestras.	
	14h30	Aforos Sólido y Líquido del rio Napo al nivel del puente de Francisco de Orellana. Se tomo tres muestras de observador en el muelle, a la orilla izquierda, aguas arriba del puente.	F de O
	16h30	Aforos Sólido y Líquido del rio Payamino al nivel de un puente arriba de la confluencia con el Napo.	Rio Payamino
	18h00	Se volvió a Francisco de Orellana	F de O
09/06/2011	08h30 - 17h30	Salida de Francisco de Orellana rumbo a Nuevo Rocafuerte. El rio tiene muchas orillas de 2 a 3 metros de alturas y presenta una gran cantidad de islas: parece que en el río hubiera dificultades para transportar los sedimentos que vienen de la montaña. Por lo tanto, la llanura ubicada entre francisco de Orellana y Nuevo Rocafuerte tiene	F de O F de O Nuevo Rocafuerte

		todas las características de una llanura aluvial y parece ser mas una zona de sedimentación que de erosión, en aguas bajas.	
10/06/2011	09h00	Salida de Nuevo Rocafuerte rumbo a la sección de Aforo (a 14Km de Nuevo Rocafuerte aguas abajo). Lectura de la escala a las 9H00: 248 cm.	Nuevo Rocafuerte
	10H00	Aforos Sólido y Líquido del rio Napo. El caudal medido se ubica encima de la curva de descarga. Tomamos la decisión de aforar el rio Yasuni.	
	12H00	Aforo líquido del Rio Yasuni, aguas arribas de la confluencia. Restando el caudal del Yasuni del caudal encontrado en el Napo, el punto vuelve sobre la curva de descarga.	
	12H35	Volvemos a Nuevo Rocafuerte. Cota a las 12H35: 244cm.	
	14H00	Se visitó al Observador de la Estación Meteorológica del INAMHI, el mismo que también toma las lecturas y muestras de agua para el Proyecto HYBAM, se retira la información de cotas desde Octubre hasta la fecha actual, se retira las muestras de agua, se le deja material de trabajo (hojas, envases, etiquetas) para 9 meses.	
11/06/2011	7H30-17H30	Viaje Nuevo Rocafuerte rumbo a Francisco de Orellana.	NR- FdO
12/06/2011	08h00	Encontramos el observador Benjamín Herrera de la estación de Francisco de Orellana para recoger sus muestras y controlar su trabajo y pagamos su sueldo. Dejamos hojas para registrar las lecturas, envases para al menos 6 meses y cinta adhesiva para etiquetar las muestras. El observador toma su muestra desde marzo 2010 desde el puente, en la zona donde hay más profundidad y más caudal.	FdO
	10H00	Compramos dos boyas (tubos de llantas de moto) para instalarlas sobre las cuerdas de los muestreadores de los observadores de Francisco de Orellana y de San Sebastián y garantizar una profundidad constante. Comprobamos desde el puente de Francisco de Orellana con éxito.	San Sebastián
	13H00	Instalamos la boya comprada sobre la cuerda del muestreador de la observadora de San Sebastián.	Nueva Loja
	14H00	Viaje rumbo a Nueva Loja.	
	15H00	Encontramos el observador de Nueva Loja. Recogemos sus muestras, controlamos su trabajo (esta estación es sobre carga del INANHI y no del HYBAM). Lectura limnimétrica desde el puente: 1278 cm.	
	17H00	Aforos Sólido y Líquido del rio Aguarico. Encontramos lluvia y una velocidad de agua fuerte.	FdO
13/06/2011	08h30	Volvemos a Francisco de Orellana Aforos Sólido y Líquido del rio Napo al nivel del puente de Francisco de Orellana. Se tomo tres muestras de observador. Lectura limnimétrica: 418cm, rio bajando.	FdO
	10h00 – 16h30	Viaje Rumbo a Quito	Quito
14/06/2011 hasta el 19/06/2011		Trabajo de gabinete en el INAMHI de Quito. Viaje a Lima el 19 de junio del 2011.	Quito Lima



Escala de la estación de Nuevo Rocafuerte



Escala de la estación de San Sebastián



Sección de aforo del rio Payamino



Sección de aforo del rio Coca en San Sebastián



Sección de aforo del rio Yasuni



Sección de aforo del rio Aguarico



Descargando los datos del orphimede de la estación de San Sebastián

