

# **INFORME DE LA COMISIÓN DE SERVICIOS SENAMHI – IRD A LOS RÍOS HUALLAGA (CHAZUTA, PICOTA Y YURIMAGUAS) Y MARAÑÓN (BORJA) DEL 21 AL 30 DE JULIO**

## **1. ASPECTOS GENERALES**

Los ríos Amazónicos Peruanos localizados en la vertiente del Atlántico (conformada por 84 ríos) se caracterizan por ser caudalosos, profundos y de gran longitud, de régimen regular y navegables todo el año. Estos a su vez ocupan el 75% del territorio nacional. Por la magnitud de sus caudales sobresalen los tributarios del Amazonas con módulos de hasta 30,260 m<sup>3</sup>/s, como el Huallaga con 2,969 m<sup>3</sup>/s, Marañón con 14,754 m<sup>3</sup>/s y Ucayali con 12,216 m<sup>3</sup>/s; información extraída de los trabajos de campo que viene realizando el IRD “Instituto para la Investigación y el Desarrollo” de Francia en sus 8 años de convenio con el SENAMHI y su unidad el HYBAM.

Debido a las características hidrológicas descritas para estos ríos, es difícil realizar aforos con los métodos e instrumentos tradicionales, por lo que a partir del 2002 el IRD viene utilizando para la medición de los caudales tecnología de punta como es el uso del ADCP WorkHorse (Perfilador Acústico de Efecto Doppler).

Durante el desarrollo de la presente comisión de servicios se ha utilizado para la medición de los caudales el ADCP WorkHorse. Actividades que han empezado a asumir ya los profesionales de SENAMHI como parte de la transferencia de tecnologías de los profesionales del IRD. Cabe señalar así mismo que ésta es la primera comisión de servicios con presupuesto compartido entre el SENAMHI y el IRD, lo que permite abaratar los altos costos que la realización de la misma genera, beneficiando a ambas instituciones.

## **2. OBJETIVOS**

- En las estaciones hidrológicas Borja y Chazuta realizar mediciones de aforo líquido y sólido para mejorar las curvas de calibración; así mismo realizar mediciones de aforo líquido en Picota y Yurimaguas.
- Capacitar al Ing. Juan Fernando Arboleda, en el uso y manejo del ADCP WorkHorse, por parte del Ing. Jorge Carranza Valle.
- En el caso de Borja que es una estación ORE, recoger los filtros y frascos mensuales que se han tomado desde Febrero de 2010 para análisis químico, y proporcionar nuevos filtros y frascos suficiente para un año.
- Visitar a las estaciones hidrológicas Chazuta y Borja para recoger los datos y los frascos de agua para filtración de MES, controlar a los observadores, pagarles y entregarles de nuevos frascos.
- Nivelación y nivelación diferencial de reglas limnimétricas en las estaciones hidrológicas Borja, Picota y Chazuta (los ríos Marañón y Huallaga actualmente vienen presentando los mínimos niveles, situación que es normal teniendo en cuenta el período de estiaje que se viene presentando).

### 3. FECHA Y LUGAR DE LA COMISIÓN

Del 21 al 30 de Julio de 2010 a las localidades de Borja (departamento de Loreto); Picota, Chazuta y Yurimaguas (departamento de San Martín).

### 4. PERSONAL COMISIONADO Y MOVILIDAD

Jorge Luis Carranza Valle, Ingeniero Hidrólogo, DGH SENAMHI  
Juan Fernando Arboleda Orozco, Ingeniero Hidrólogo, DGH SENAMHI

La movilidad utilizada en la presente comisión correspondió al alquiler de la camioneta QQ 2145 para la ruta Tarapoto - Sarameriza y viceversa. Así mismo utilizamos la camioneta del SENAMHI San Martín, la PGS 197 para la ruta Tarapoto - Picota - Chazuta - Yurimaguas y viceversa. Para los aforos líquidos y sólidos se alquilaron embarcaciones de pequeño calado las mismas que además nos servían para el traslado de los equipos y del personal.

### 5. EQUIPOS UTILIZADOS

- GPS Garmín MAP 76 CSx.
- Cámara fotográfica, Linterna de mano, Pilas, Baterías de 12V, Cajas de herramientas y soporte para el ADCP.
- ADCP WorkHorse del IRD, con su respectiva lap top.
- Nivel, Trípode, Mira y Wincha.

### 6. DESARROLLO CRONOLÓGICO DE LA COMISION

#### ➤ Miércoles 21 de Julio

06:30h: Viaje de Lima a Tarapoto con STAR Perú

07:45h: Tomé contacto con Adolfo Chávez Valdez dueño y chofer de la camioneta que nos trasladaría de Tarapoto a Sarameriza, luego visitamos a la dirección regional del SENAMHI en San Martín, y en particular con el director Felipe Huamán, con la finalidad de realizar coordinaciones sobre nuestra comisión de servicios y solicitar su gentil apoyo para la fase de campo Tarapoto – Picota – Chazuta - Yurimaguas y viceversa. Luego salimos a realizar unas compras que requeríamos para nuestra logística.

12:00h: Partimos de la ciudad de Tarapoto hacia Bagua Chica llegando sin novedad aproximadamente a las 21:00h. Lugar donde nos hospedamos por la noche.

#### ➤ Jueves 22 de Julio

07:00h: Salimos de la ciudad de Bagua Chica Rumbo a Sarameriza, llegando sin novedad y después de aproximadamente 10 horas de viaje (en promedio se realiza 8 horas de viaje pero durante la semana había llovido por la zona convirtiendo el tramo carretero entre Puente Santa María y estación 05 de Petro Perú, en una verdadera trampa para vehículos, aquí y antes de llegar al pueblo de Santa Rosa la camioneta quedó atrapada por el barro arcilloso, para poder salir pedimos apoyo a un tractorista quien ayudado de su tractor de orugas nos pudo ayudar a salir del fango). **Ver Foto N° 1**

➤ **Viernes 23 de Julio**

07:00h: Alquilamos una chalupa a Erik Quiñones y salimos a la localidad de Borja, llegando a las 08:45h: Aquí recogimos la información hidrológica que la observadora Dalia Pasquel Isuiza había recolectado desde Febrero a Julio del 2010, le pagamos por la recolección de muestras que realizó, la abastecemos de filtros y frascos para 12 meses y le dimos instrucciones como realizar las lecturas de nivel del río cuando el mismo registra valores menores a los 4 metros. Así mismo se le dio algunas instrucciones para mejorar la toma y filtrado de las muestras de agua de la red ORE.

10:30h: Realizamos un levantamiento topográfico para poder determinar la diferencia de altura entre el BM instalado en febrero del 2010 por Fraizy Pascal del IRD a un costado de la plataforma deportiva de Borja hasta la primera regla hidrológica instalada en la margen derecha del río Marañón. Así mismo y debido a que el río venía registrando sus mínimos niveles (propio de la época), no se podía realizar las lecturas utilizando las reglas limnimétricas (reglas han quedado colgadas) **Ver Foto N° 2, 3, 4**, por lo que realizamos una nivelación diferencial para poder determinar el nivel del río. Aprovechando la nivelación que veníamos realizando le dejamos a la observadora puntos de referencia en el cauce del río (loza y piedras), para que pueda seguir realizando las tomas de lecturas cuando el nivel del río alcanza valores menores a los de la regla (se le capacitó previamente). **Ver Foto N° 5.**

12:00h: Llegamos a casa del Señor Domínguez (propietario del único hotel que existe en Borja y quien nos preparaba la alimentación), para poder armar los muestreadores que nos servirían para la toma de muestras de agua a diferentes profundidades.

15:00h: Realizamos mediciones hidrológicas con el ADCP (a una profundidad de 40 cm bajo la superficie del agua) para poder determinar el caudal que circulaba en la sección conocida como Chapís, esta sección está localizada frente a la comunidad indígena del mismo nombre. Así mismo realizamos los aforos sólidos, tomamos 3 verticales a  $\frac{1}{4}$ ,  $\frac{1}{2}$  y  $\frac{3}{4}$  de distancia del ancho del río, en cada vertical tomamos 3 muestras de agua (una superficial, otra a media profundidad y la última antes de llegar al fondo del río).

17:30h: Regresamos a la localidad de Sarameriza llegando a las 19:00h: Cabe señalar así mismo que como ha ocurrido en reiteradas oportunidades se ha podido constatar INSITU tanto por los investigadores del IRD como por los comisionados del SENAMHI que la observadora hidrológica del SENAMHI en general no se le encuentra en la localidad de Borja, argumenta motivos diversos (La hidromensora titular de la estación hidrológica es la señora Elisa Vela Vda. De Correa; Sin embargo por motivos de salud la asisten en las mediciones hidrológicas sus hijas las Sras. Francisca y Leydi Correa Vela). En la presente comisión de servicios no pudo ser ajeno a ello, agudizándose el problema porque habíamos dejado en comisiones de servicios pasadas implementos y materiales de trabajo que nos pudimos tener acceso a ello por que la señora que estaba encargada del cuidado de la casa no lo permitió. Se pudo constatar así mismo por referencia de la misma encargada de la casa que estuvo en ese momento, que la señora Francisca Vela no deja a persona alguna a que tome las lecturas de niveles del río cuando se ausenta por lo que la gran pregunta es

¿de donde tomará los niveles durante los días o meses que se ausenta?, la Srta. Dalia Pasquel observadora pagada por IRD toma 02 lecturas diarias en la estación hidrológica; Sin embargo realizando comparaciones de las mismas lecturas para las mismas horas se encuentra diferencias muy marcadas que varían desde los -0.20 mts hasta los 2.50 mts en relación a la observadora del IRD, situación que es muy preocupante ya que en reiteradas oportunidades se ha hablado de éste tema con la misma observadora pero hace caso omiso. Cabe señalar la importancia para la investigación hidrológica (análisis geoquímicos) que tiene la estación Borja.

Por otro lado existe frente a la municipalidad de Manseriche – Borja y en completo estado de abandono una estación meteorológica CO Borja de propiedad del SENAMHI, La estación cuenta con cerco perimétrico, pluviómetro de 1.5 mts de altura, veleta de 15 mts de altura que fue desactivada hace unos 15 años atrás. La estación meteorológica más cercana es la CO Santa María de Nieva la que viene funcionando desde el año 2000, y que pertenece a la jurisdicción de la DR Lambayeque, a 5 horas de viaje en la vía carretera que une Sarameriza – Santa María de Nieva y aproximadamente a 50 km por vía acuática entre ambas localidades; Sin embargo esta vía no se recomienda viajar debido al peligro que representa cruzar el Pongo de Manseriche en el río Marañón. Esta zona representa dentro de la configuración climática como la más lluviosa, por ende se convierte en una de las estaciones meteorológicas más importantes a reactivarse. Desde el punto de vista científico la información que generaría la estación meteorológica, nos ayudaría a tener un mayor conocimiento sobre los regímenes pluviométricos en la cuenca media del río Marañón y baja del río Santiago (río que nace en el Ecuador). **Ver Foto N° 6 y 7**

➤ **Sábado 24 de Julio**

08:00h: Salimos desde Sarameriza con dirección a Bagua Chica, llegando sin mayores contratiempos a las 18:20h:

➤ **Domingo 25 de Julio**

07:30h: Salimos de Bagua Chica a Tarapoto.

17:00h: Llegamos a Tarapoto después de un largo recorrido; Sin embargo fue algo reconfortante el poder haber llegado temprano y es que ello no hubiese podido darse, si es que la carretera la misma que en comisiones anteriores estaba siendo reparada en varios tramos no hubiese sido terminada en casi un 97%. Así mismo gracias a que llegamos temprano, pudimos pasar el puente Bolivia que une a la ciudad de Tarapoto. Este Puente cruza el río Mayo (principal afluente por la margen izquierda del río Huallaga), el mismo que estaba siendo rehabilitado debido a las fuertes crecidas que había presentado el río mayo meces atrás, lo que había desestabilizados las columnas de apoyo del puente.

➤ **Lunes 26 de Julio**

11:30h: Después de realizar unas coordinaciones con el director regional del SENAMHI San Martín, el Ing. Felipe Huamán partimos hacia la localidad de Picota en la camioneta Nissan y como chofer nos acompañó el técnico Merlín Flores. Ya en Picota coordinamos con el Sr. Armando Uchinagua (quien es el

secretario técnico de defensa civil de la provincia de Picota), con la finalidad de que nos proporcione una embarcación para poder realizar unos aforos en el río Huallaga estación hidrológica Picota, lo cual el accedió por un costo de 50 nuevos soles, que incluyó combustible y motorista.

14:00h: Empezamos a realizar el aforo en el río Huallaga a unos 500 metros aguas abajo de la estación hidrológica. **Ver Foto N° 8**

14:50h: De la misma manera que en el río Marañón, el río Huallaga venía registrando sus mínimos niveles (propio de la época), donde no se podía realizar las lecturas utilizando las reglas limnimétricas (las reglas han quedado colgadas y arenadas), por lo que realizamos una nivelación diferencial para poder determinar el nivel exacto del río. Aprovechando la nivelación que veníamos realizando le dejamos al observador el profesor Juan Carlos puntos de referencia en el río (en una piedra al otro lado del puente en la margen derecha del río y en malecón margen izquierda), para que pueda seguir realizando las tomas de lecturas cuando el nivel del río alcanza valores menores a los de la regla (se le capacitó previamente).

15:50h: Llegamos al cruce de las carreteras de Picota y Tarapoto, a la altura del Puente Colombia, aquí tuvimos que esperar  $\frac{1}{2}$  hora para que reabran las tranqueras instaladas por el consorcio Chazuta (empresa que viene realizando trabajos de construcción y asfaltado del tramo Puente Colombia – Chazuta), por lo que el tránsito es restringido en la zona, otorgándose horarios de pase vehicular. Llegando a la localidad de Chazuta a las 20:00h: aquí descansamos hasta el día siguiente.

### ➤ **Martes 27 de Julio**

08:30h Fuimos a casa de Nancy Paz, la observadora de HYBAM para que nos entregara las muestras de agua para los análisis de sólido en río Huallaga. Nancy tiene a cargo tomar una muestra cada día 1ero, 11 y 21 del mes, y de tomar muestras adicionales cuando el río pasaba una cota de 13,50 m en la escala. Se le dió indicaciones a la señora Nancy que debido a que el río presentaba niveles muy bajos (máxima profundidad observada en la sección de aforos, no superaban los 5 mts), que en adelante los muestreos los realice a 2.5 mts de profundidad, hasta que se le dé una nueva orden (esperamos que sea a partir de octubre o noviembre donde el río empezará a incrementar nuevamente sus niveles hídricos). Se le pagó desde febrero a Julio del 2010.

10:00h: Ante una incesante lluvia, salimos a alquilar una chalupa a Fernando Ríos Shapiyama para el trabajo de aforo del día, y quien nos cobraría 100 nuevos soles incluyendo gasolina.

10:30h: Realizamos mediciones hidrológicas con el ADCP (a una profundidad de 40 cm bajo la superficie del agua) para poder determinar el caudal que circulaba en la sección hidráulica y frente a la batería de reglas limnimétricas. Así mismo realizamos los aforos sólidos, tomamos 3 verticales a  $\frac{1}{4}$ ,  $\frac{1}{2}$  y  $\frac{3}{4}$  de distancia del ancho del río, en cada vertical tomamos 3 muestras de agua (una superficial, otra a media profundidad y la última antes de llegar al fondo del río).

De la misma manera en la estación hidrológica Chazuta, el río Huallaga venía registrando sus mínimos niveles (propio de la época), donde no se podía realizar las lecturas utilizando las reglas limnimétricas (reglas han quedado colgadas), por lo que acompañados del hidromensor Rección Guerra realizamos una nivelación diferencial para poder determinar el nivel del río. Las reglas altas de la estación de Chazuta están desestabilizadas por derrumbes y asentamientos del barranco, por lo que realizamos una nivelación de reglas. **Ver foto N° 9 y 10.**

15:00h: Volvimos a Tarapoto. Cabe señalar así mismo que la camioneta de la DR San Martín durante el trayecto Tarapoto-Picota-Chazuta-Tarapoto presentaba fallas mecánicas, concernientes al sistema de encendido, no soportaba la aceleración mínima etc. Por lo que llegando a Tarapoto la internamos donde los mecánicos especialistas para que la reparen.

### ➤ **Miércoles 28 de Julio**

09:30h: Luego de superar las fallas mecánicas en la camioneta, nos trasladamos de Tarapoto a la localidad de Yurimaguas a orillas del río Huallaga y lugar donde realizaríamos nuestro último aforo.

13:00h: Alquilamos una chalupa a Nelson Arévalo Silva para el trabajo de aforo líquido del día, y quien nos cobraría 60 nuevos soles incluyendo la gasolina.

16:00h: Salimos de Yurimaguas y llegando a Tarapoto a las 18:40h. Nos hospedamos en el hotel Luna Azul.

Cabe señalar así mismo que durante los aforos sólidos y líquidos que he realizado en las estaciones hidrológicas: Borja, Picota, Chazuta y Yurimaguas se ha capacitado en el uso y manejo del ADCP al Director de Hidrología Operativa del SENAMHI Lima, el Ing. Juan Fernando Arboleda Orosco. **Ver Fotos 11 y 12**

### ➤ **Jueves 29 de Julio**

09:00h: Embalamos las muestras de agua y material de trabajo que hemos utilizado durante la comisión de servicios en 9 cajas, las mismas que mandamos por flete en la línea aérea STAR Perú - Cargo.

14:00h: Lavado, engrase y pulverizado de la camioneta Nissan de propiedad de la Dirección Regional de San Martín, se realizaron coordinaciones para la entrega de la misma a cargo del Ing. Fernando Arboleda.

### ➤ **Viernes 30 de abril**

09:00h a 15:00h: Recorrimos las estaciones hidrológicas H. Shanao y H. Pte. Cumbaza en los ríos Mayo y Cumbaza respectivamente, con la finalidad de poder realizar algunos aforos; Sin embargo como ya lo habíamos manifestado anteriormente, éstas no llegaron a realizarse debido a que a la altura del puente Bolivia (costado de la estación hidrológica Shanao) la empresa IIRSA Norte venía realizando trabajos de rehabilitación. Así mismo debido a los bajos niveles que vienen registrando los ríos (propio de la época de estiaje), no pudo ser aforado el río Cumbaza. **Ver Foto N° 13**

17:00h: Coordinaciones finales.

20:45h: Partimos de Tarapoto a Lima

22:30h: Llegamos a Lima y se concluye la comisión de servicios.

## 7. FINANCIAMIENTO DE LA COMISION

Los gastos de la comisión de servicio a los ríos Huallaga (Picota, Chazuta y Yurimaguas) y Marañón (Borja) fueron financiados por el SENAMHI con aproximadamente 7,000 Nuevos Soles y por el IRD con 5,000 nuevos soles.

## 8. RESULTADOS DE LA COMISION DE SERVICIOS

### 8.1 Aforos y curvas de descarga

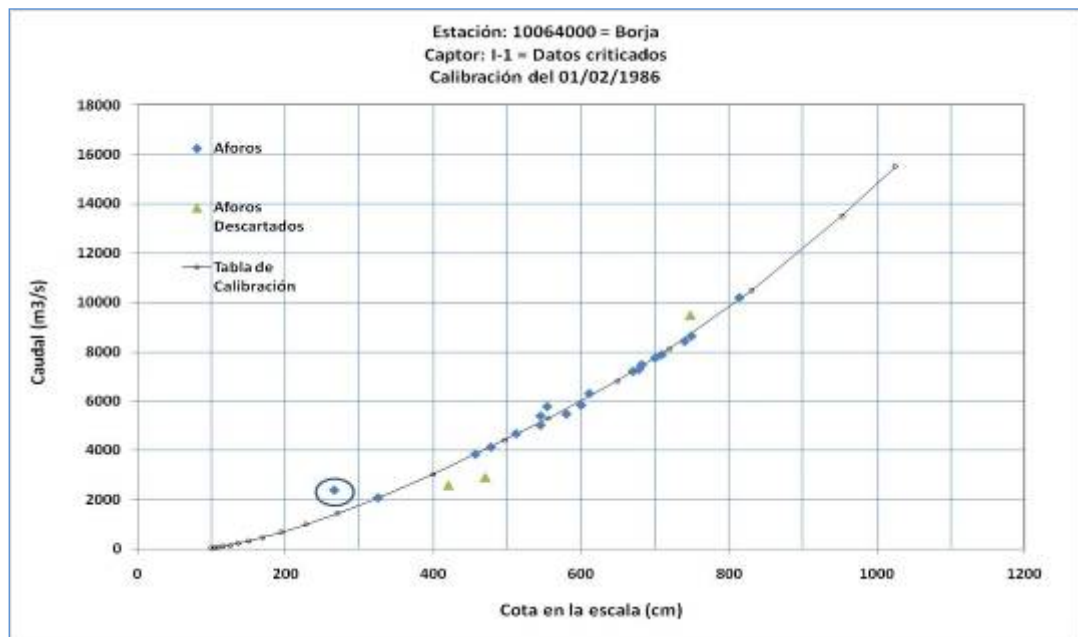
Durante la comisión, no se detectó efecto de fondo móvil. La tabla a continuación presenta los aforos líquidos realizados durante la comisión:

Estación	Río	Fecha/Hora	H (cm)	Q (m3/s)	V (m/s)	A (m2)
Borja	Marañón	23/07/2010 14:25	266	2402	0.974	2464.64
Picota	Huallaga	26/07/2010 15:30	1283	972	0.764	1271.61
Chazuta	Huallaga	27/07/2010 11:30	1046	1141	1.214	940.80
Yurimaguas	Huallaga	28/07/2010 13:58	1283	1324	0.813	1628.41

Para obtener una mayor y mejor representatividad de las mediciones de caudales en la sección conocida como Chapís en el río Marañón, se realizaron 6 aforos con el ADCP obteniéndose para un nivel de 266 cm. una descarga promedio de 2402 m<sup>3</sup>/s. Cabe señalar así mismo que y de acuerdo a la época, el río venía registrando sus mínimos niveles hídricos.

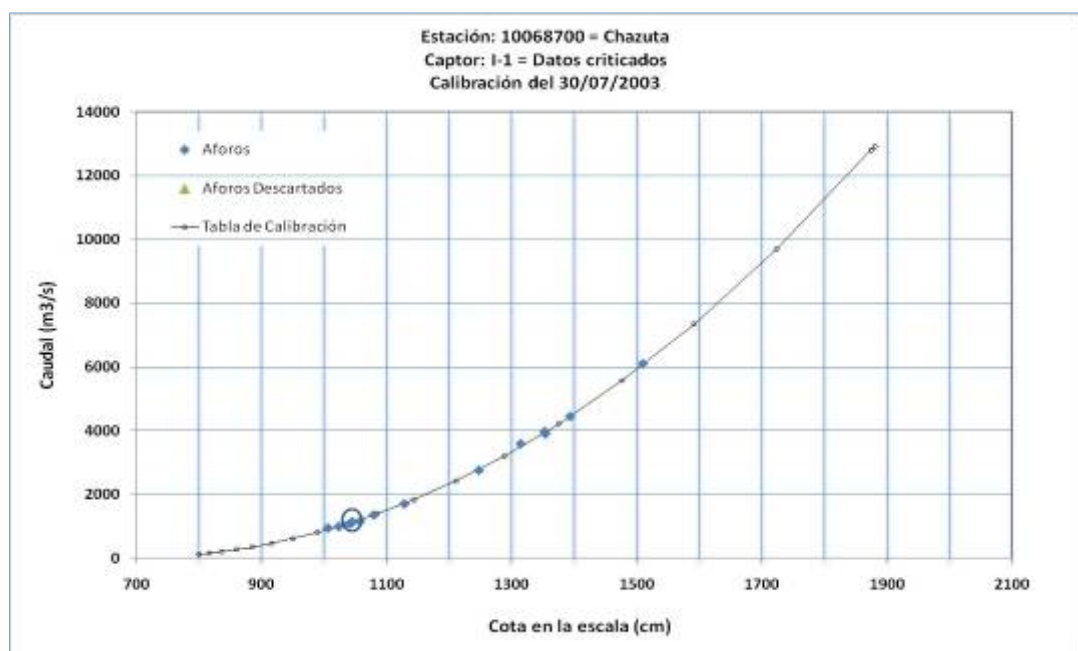
El aforo obtenido lo llevamos a nuestra curva de calibración (está en un círculo), y vemos que corresponde a uno de los mínimos caudales obtenidos, el mismo que nos permitirá definir la curva de calibración por debajo de la cota 5.00 m. es decir la curva para aguas bajas (**Figura 1**). Cabe señalar así mismo que el 29 de agosto del 2006 se realizó un aforo para un nivel de 325 cm con una descarga de 2090 m<sup>3</sup>/s, comparando con nuestro aforo resulta una incertidumbre de poder determinar cuál de ellos validaremos, por el momento descartamos en nuestra curva de calibración el aforo realizado en la presente comisión de servicios hasta tener un mayor número de aforos que nos ayuden a definir la curva para aguas bajas. De la curva de calibración descartamos 3 aforos en color verde, los que probablemente tienen errores en sus cotas (niveles), y en la que podemos trazar una curva de descarga de buena calidad.

Así mismo y con el uso de un nivel de ingeniero obtuvimos un desnivel de 2.32 mts entre el mojón de concreto (BM), construido en febrero del 2010 a un costado de la loza deportiva y las reglas limnimétricas instaladas en la estación hidrológica Borja.



**Figura 1** – Curva de descarga del río Marañón en Borja  
Fuente: Elaboración propia

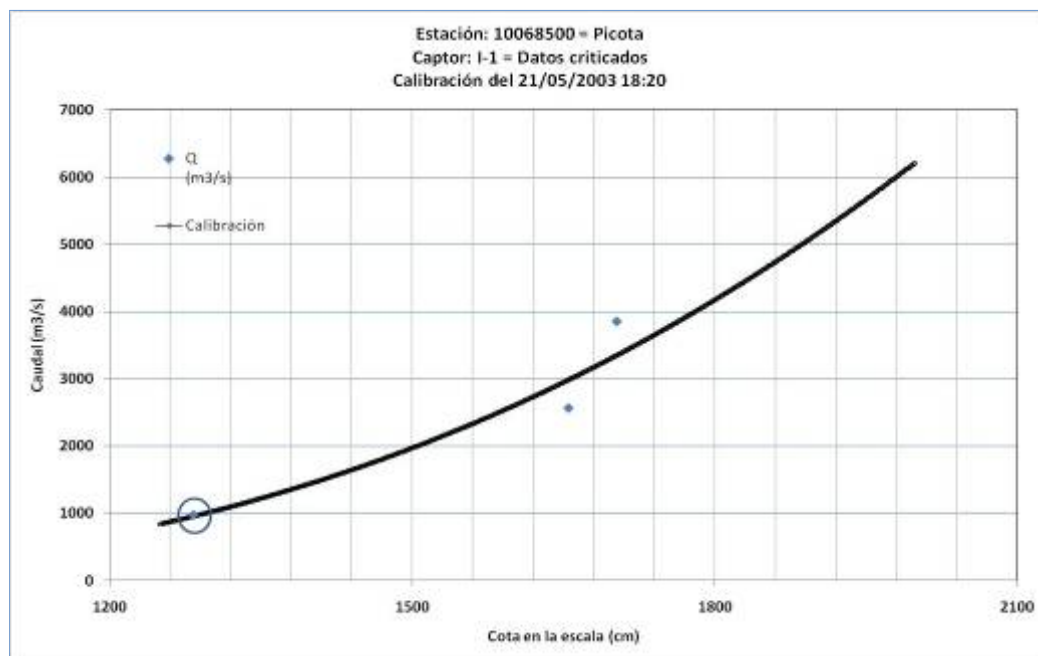
Los aforos realizados en la estación hidrológica Chazuta continúan consolidando la curva de descarga del río Huallaga (**Figura 2**). El punto de color celeste que está encerrado en un círculo fue el aforo realizado durante la comisión de servicios. La curva de descarga continúa siendo bien definida para aguas bajas y medias con aforos realizados con el ADCP. Para el período lluvioso (especialmente en Febrero), sería bueno realizar un aforo por que tendríamos niveles que superarían a 16,00 m, y consolidaríamos la curva de aguas altas; Sin embargo es difícil llegar en ese momento a la estación, las lluvias originan aniegos y paralizaciones del transporte y se suma a esta dificultad la rapidez que se presentan las crecidas durando desde horas hasta unos días.



**Figura 2** – Curva de descarga del río Huallaga en Chazuta  
Fuente: Elaboración propia



Así mismo se realizaron aforos en la estación hidrológica Picota en el mismo río Huallaga. Cabe señalar así mismo que aún no se puede definir la curva de calibración (**Figura 3**) para ésta estación, ya que sólo cuenta con 3 aforos que datan del 21/05/2003, 23/02/2010 y el del realizado en la presente comisión de servicios el 26/07/2010 (en círculo). Por lo que se sugiere que para las próximas comisiones de servicios, se realicen aforos en ésta estación lo que contribuirá a mejorar las curvas tanto para aguas bajas, medias y altas.



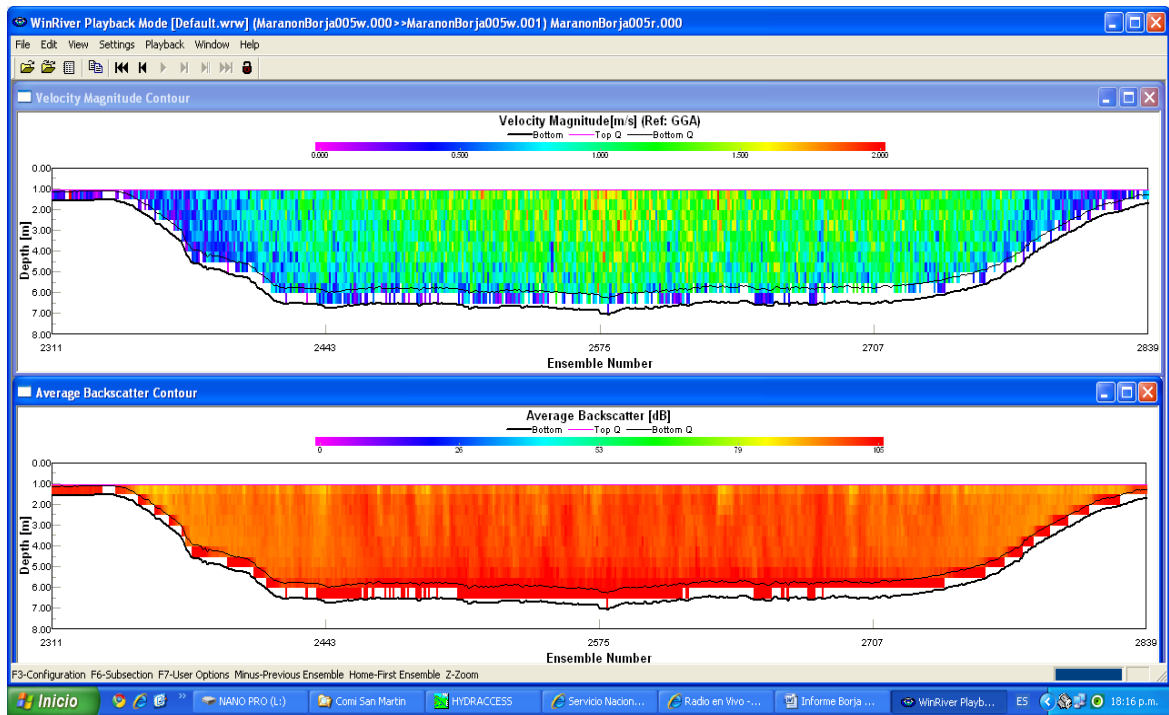
**Figura 3** – Curva de descarga del río Huallaga en Picota  
 Fuente: Elaboración propia

Finalmente se realizó un aforo en el río Huallaga pero ésta vez en la localidad de Yurimaguas, los resultados fueron para un nivel de 1283 una descarga de 12830 m<sup>3</sup>/s. Cabe señalar así mismo que en ésta localidad no existe estación hidrológica de SENAMHI, los niveles lo hemos obtenido de transportes acuáticos de Yurimaguas.

El presente aforo ha sido el primero en su historia que ha registrado la estación hidrológica Yurimaguas, por lo que los resultados obtenidos quedarán en la base hidrológica de la dirección de hidrología y recursos hídricos a la espera de poder obtener más adelante un mayor número de aforos para poder determinar su curva de calibración para la estación en mención.

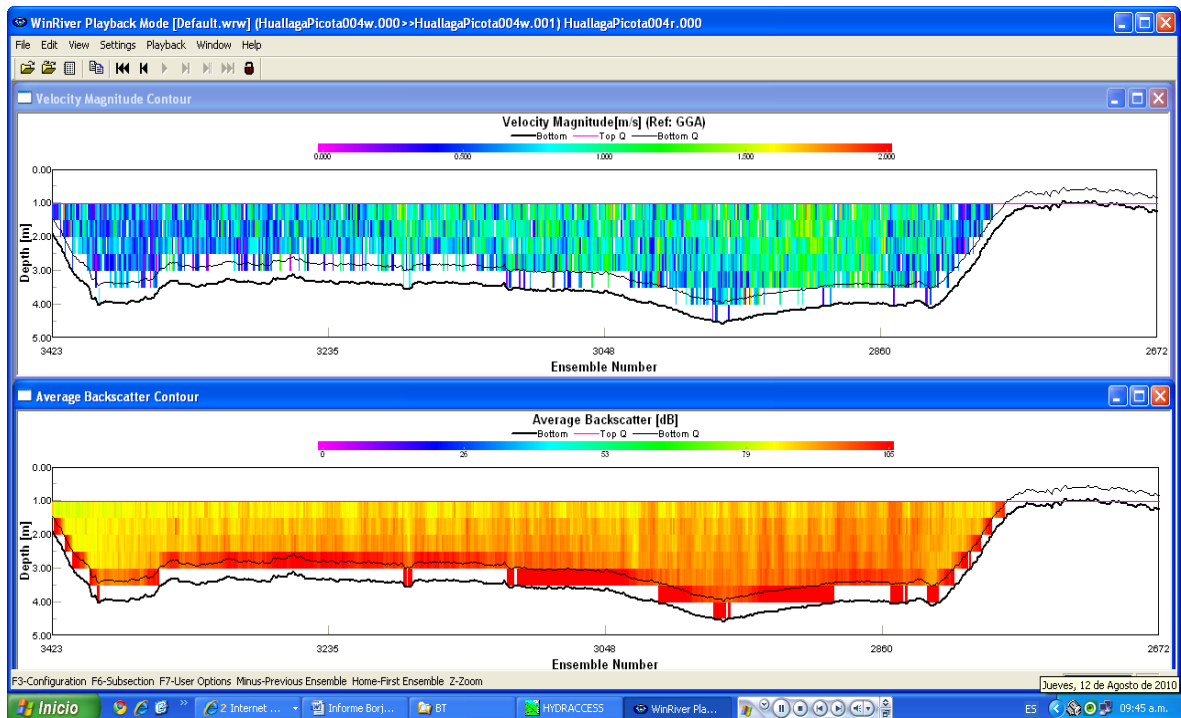
## 8.2 Perfiles de velocidad y de muestreo

Analizando los perfiles de velocidades en las secciones aforadas de los ríos Marañón y Huallaga hemos observado que, debido al período de estiaje que en éstos momentos vienen presentando los ríos a nivel nacional y en especial los amazónicos peruanos, las velocidades del flujo de agua son bajas registrando hasta 1.5 m/s en Yurimaguas (velocidad que también es influenciada por la baja pendiente que éste tramo del río presenta), 1.80 m/s en Picota, 2.0 m/s Borja y 2.2 m/s en Chazuta. En las **Figuras 4, 5, 6 y 7** se muestran los perfiles de velocidades y las intensidades de absorción del sonido.



**Figura 4** – perfiles de velocidad y de intensidad, río Marañón en Chapís

Fuente: Elaboración propia



**Figura 5** – perfiles de velocidad y de intensidad, río Huallaga, en Picota

Fuente: Elaboración propia

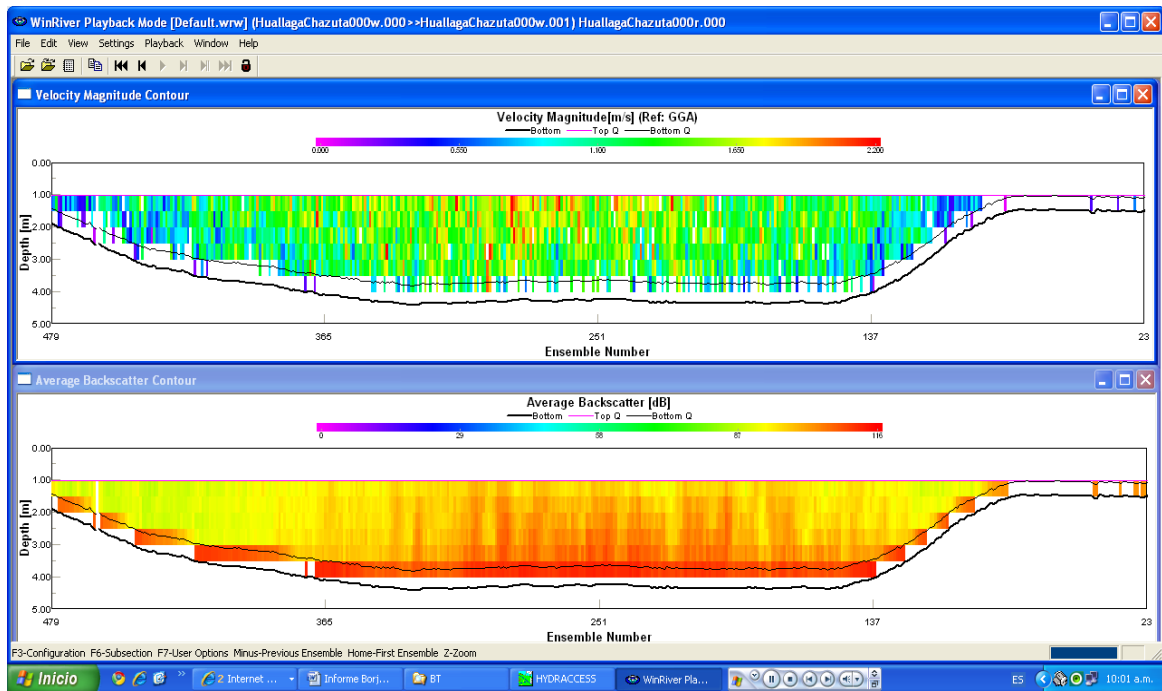
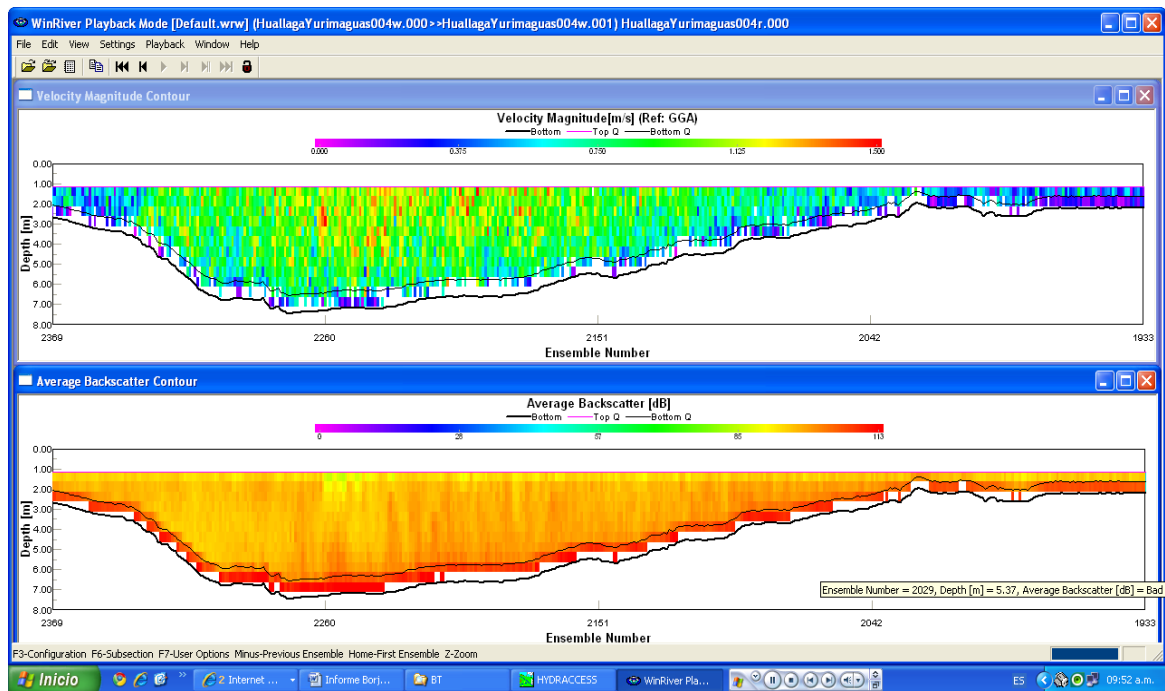


Figura 6 – perfiles de velocidad y de intensidad, río Huallaga, en Chazuta

Fuente: Elaboración propia



**Figura 7** – perfiles de velocidad y de intensidad, río Huallaga, en Yurimaguas

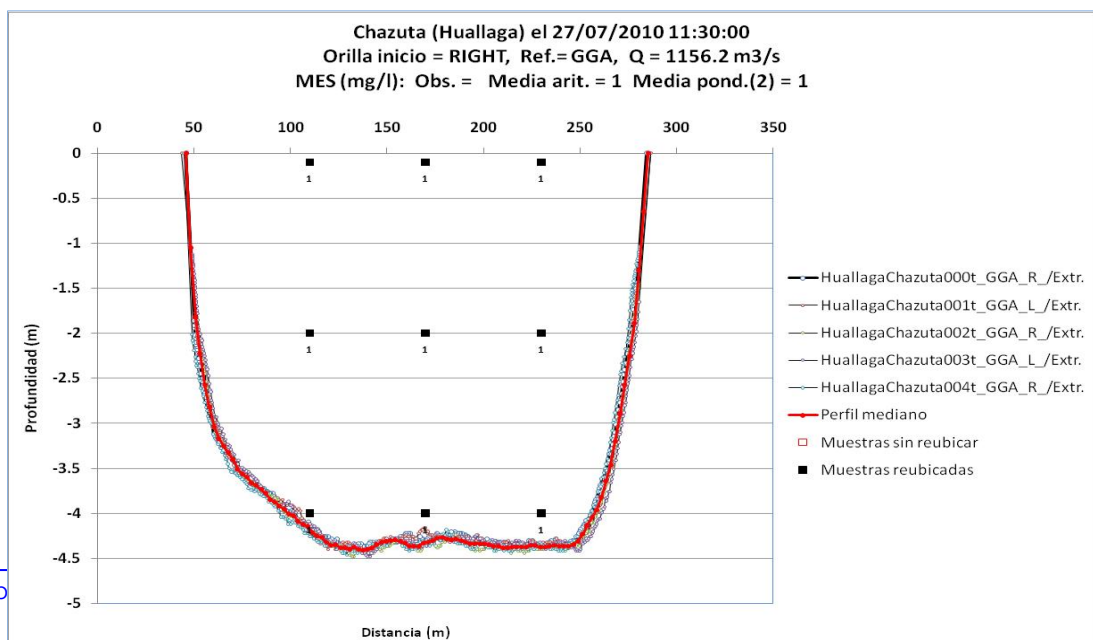
Fuente: Elaboración propia

Los análisis de los gráficos de intensidades mostrados en la parte baja de los aforos, nos permitirá analizar zonas de mayor absorción del sonido el mismo que nos dará una mejor idea sobre la distribución de la concentración de sedimentos en la sección hidráulica.

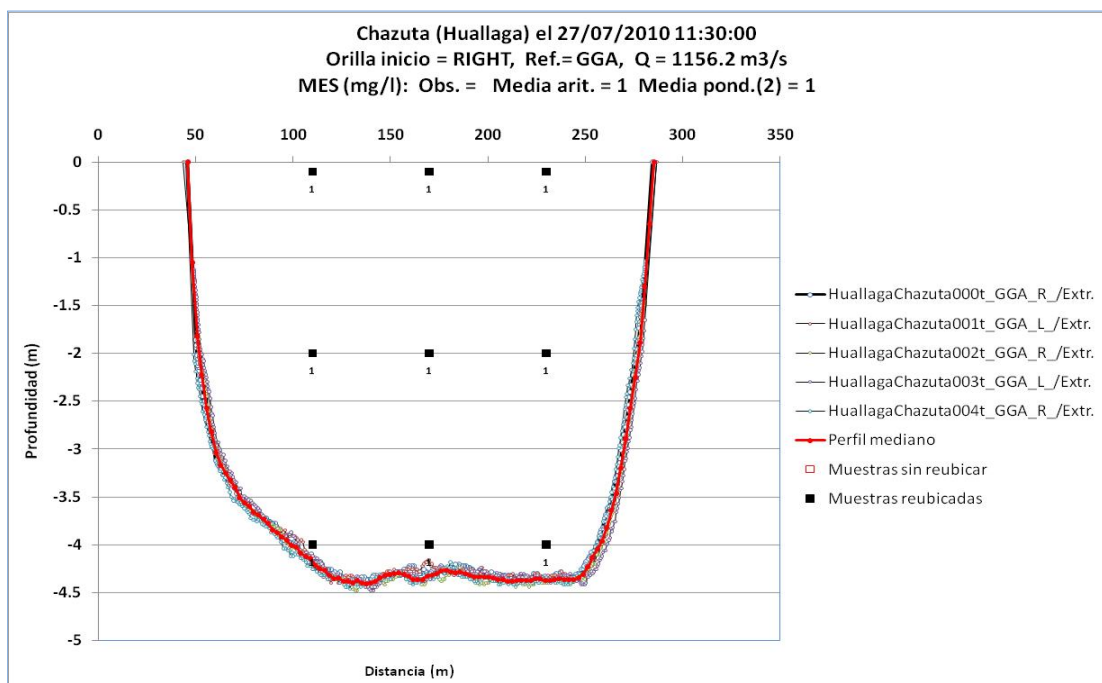
Para la época y de las secciones hidráulicas analizadas se tiene que, en algunos casos los sedimentos se distribuyeron uniformemente en la parte central del cauce del río y en otras como es el caso en la estación hidrológica Chazuta la mayor absorción tienden a agruparse cerca de la orilla derecha, en la concavidad del río.

Durante la comisión de servicios ya sea en Borja, Picota, Chazuta y Yurimaguas no se detectó un efecto significativo de fondo móvil. Esto es probable que los sedimentos arenosos del fondo del río ya hayan sido llevados por las crecidas ocurridas durante el año hidrológico.

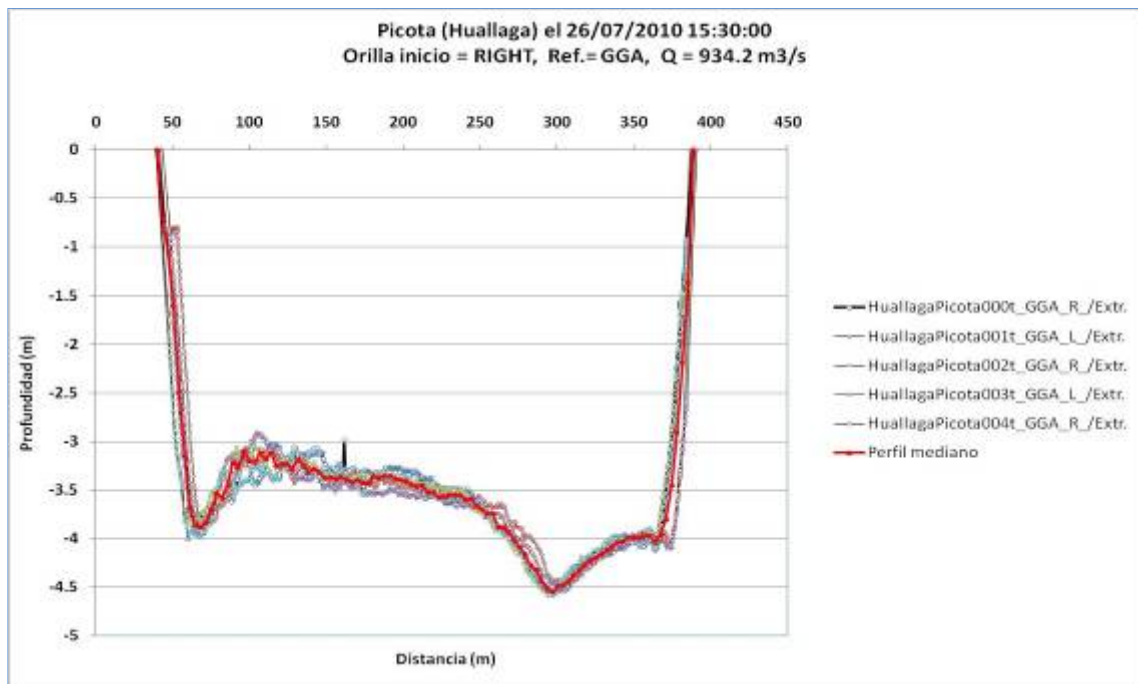
En las **Figuras 8, 9 10 y 11**, que se muestran a continuación podemos ver los perfiles batimétricos y de muestreo realizados en Chazuta y en Borja.



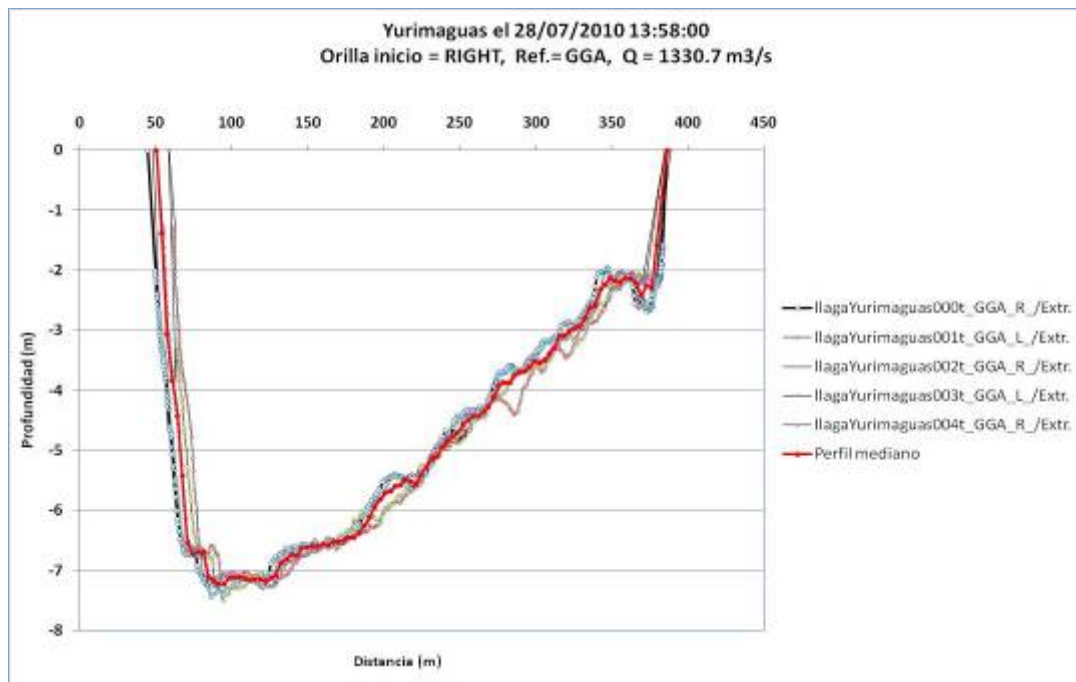
**Figura 8** – Perfil batimétrico y de muestreo en Borja (Chapís)  
Fuente: Elaboración propia



**Figura 9** – Perfil batimétrico y de muestreo en Chazuta  
Fuente: Elaboración propia



**Figura 10** – Perfil de la sección hidráulica en Picota  
**Fuente:** Elaboración propia



**Figura 11** – Perfil de la sección hidráulica en Yurimaguas  
**Fuente:** Elaboración propia

## 10. CONCLUSIONES

- ✓ La comisión de julio del 2010 en la zona de Borja, Chazuta, Picota y Yurimaguas ha logrado cumplir con los objetivos propuestos, los mismos que entre otros se logró capacitar al Ing. Fernando Arboleda en el uso y manejo del ADCP WorkHorse.
- ✓ Debido a la época, los ríos visitados estaban registrando sus mínimos niveles, por lo que fue necesario realizar en casi todas las estaciones hidrológicas visitadas (excepto Yurimaguas), una nivelación diferencial para poder obtener el nivel del río. Éste nivel permitirá validar la curva de calibración de las estaciones hidrológicas visitadas.
- ✓ Durante la comisión de servicios a las estaciones hidrológicas, no se detectó un efecto significativo de fondo móvil. Es probable que los sedimentos arenosos del fondo del río ya hayan sido llevados por las crecidas anteriores.
- ✓ Se llevó a cabo la primera comisión de servicios con gastos compartidos entre el SENAMHI y el IRD con la finalidad de continuar monitoreando la cuenca amazónica peruana en época de estiaje, información que nos permitirá un mejor y mayor conocimiento del régimen hidrológico de los ríos en especial del Marañón y Huallaga.
- ✓ El costo total de la comisión de servicios ascendió a los \$12,000 nuevos soles, repartido con \$7,000 nuevos soles por el SENAMHI y de \$5,000 nuevos soles por el IRD, lo que incluyó los transportes aéreos, alquiler de vehículos, chalupas, combustible, viáticos, etc. (gastos compartidos que ha permitido abaratar los costos de la comisión de servicios lo que finalmente ha beneficiado a ambas instituciones).

## 11. RECOMENDACIONES

- ✓ Debido a la dinámica con que se desplaza importantes volúmenes de agua en la cuenca amazónica peruana, podemos decir que es casi imposible poder instalar reglas limnimétricas especialmente en época de crecidas que me permitan un mejor control del régimen hídrico; Recomendando los comisionados que para poder realizar los trabajos de campo sea en lo posible realizarlos de Junio a Agosto, éstos trabajos comprenderían la nivelación de reglas (generalmente éstas se desnivelan por que durante las crecidas el arrastre de vegetación logra finalmente desestabilizarlas. Así mismo se producen deslizamiento de las laderas, las reglas sirven en muchos casos para amarrar embarcaciones de pequeño calaje y por la propia naturaleza de los suelos que en la mayoría de casos son arcillosos lo que permite que cuando se humedecen éstas se hinchan y cuando se secan éstas se asientan), mantenimiento de la batería de reglas de cada estación.
- ✓ En la cuenca amazónica, las distancias en que están ubicadas las estaciones hidrológicas, marcan una importante falencia en la supervisión y mantenimiento de la misma, lo que finalmente influye en la calidad de la información hidrológica. Para poder suplir en parte esta deficiencia se debe aprovechar comisiones de servicios como ésta, donde a partir de éste año el SENAMHI y el IRD vienen realizando trabajos de campo con presupuestos compartidos para poder abaratar los costos que éstas generan y los comisionados puedan apoyar a las

direcciones regionales involucradas en la cuenca amazónica como la DR Loreto, DR San Martín, DR Huánuco y la DR Cuzco; Por lo que se requeriría que a la DGH se le asigne los insumos necesarios como reglas limnimétricas, pintura, entre otros.

- ✓ La información que genera la red de estaciones hidrológicas, son el insumo principal para la generación de información, por lo que no se debe de descuidar su funcionamiento y mantenimiento de las mismas, siendo la nivelación de las baterías de reglas una tarea muy importante y que a menudo es bastante descuida. Por lo que se recomienda en el caso de SENAMHI adquirir un nivel de Ingeniero para poder suplir ésta falencia; Actualmente en los almacenes de la OGOT no se cuenta con dicho instrumento topográfico. Para las direcciones regionales dotar a los hidromensores de mangueras de plástico que me permitan realizar la nivelación de las reglas utilizando el principio de capilaridad, ya que con éste método se ha demostrado que para distancias cortas funciona muy bien.
- ✓ Evaluar la permanencia de la hidromensora de la H. Borja en el río Marañón la señora Francisca Correa Vela (suplente), debido a las reiteradas faltas que viene cometiendo (abandono de estación y adulteración en la información hidrológica), ya en varias oportunidades se le ha llamado la atención pero continúa realizándolas aduciendo motivos diversos, como prueba de esto han sido los investigadores del IRD, quienes se han visto obligados a contratar los servicios de la Srta. Dalia Pasquel Isuiza para que realice las observaciones hidrológicas y otros trabajos encargados, desempeñándose muy bien desde febrero a Agosto del 2010 y remitiendo así mismo vía email la información hidrológica.



## 12. GALERIA FOTOGRAFICA



**Foto N° 1:** Carretera Pte. Nieva Sarameriza



**Foto N° 2:** Estación Hidrológica Borja Río Marañón



**Foto N° 3:** Nivelación BM y Estación Hidrológica



**Foto N° 4:** Nivelación Estación Hidrológica



**Foto N° 5:** Capacitación a la hidromensora del IRD Srta. Dalia Pasquel Isuiza



**Foto N° 6:** Estación Meteorológica Borja



**Foto N° 7:** Carretera Pte. Nieva Sarameriza



**Foto N° 8:** Aforando el río Huallaga en la H. Picota



**Foto N° 9:** Estación hidrológica Chazuta en el río Huallaga



**Foto N° 10:** Realizando nivelación diferencial en la H. Chazuta río Huallaga



**Foto N° 11:** Capacitación práctica



**Foto N° 12:** Capacitación teórica



**Foto N° 13:** Trabajos de rehabilitación en puente Bolivia (cruza el río Mayo)

Lima, 24 de Agosto del 2010

.....  
Ing° Jorge Luis Carranza Valle  
Profesional de la DGH / DHA

.....  
Ing° Juan Fernando Arboleda  
Profesional de la DGH / DHO