



Institut de recherche
pour le développement



Hidrogeodinámica de la Cuenca Amazónica Hydrogéodynamique du Bassin Amazonien

**5ta. Comisión de Aforos, muestreo de agua y
sedimentos de los Ríos Huallaga, Marañón, Ucayali,
Amazonas y Napo**

LIMA ⇨ TARAPOTO ⇨ IQUITOS ⇨ LIMA

CODIGO PE-05 OCTUBRE DEL 2003



Participantes : FRAIZY Pascal, IRD Lima
ORDÓÑEZ Julio, SENAMHI Lima

SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGIA
SENAMHI

DIRECCIÓN GENERAL DE HIDROLOGIA Y RECURSOS HÍDRICOS

DGH

DIRECTORIO

JEFE DEL SENAMHI

Mayor General FAP WILAR GAMARRA MOLINA

DIRECTOR TÉCNICO DEL SENAMHI

Coronel FAP RAFAEL CAMPOS CRUZADO

DIRECTOR GENERAL DE HIDROLOGIA Y RECURSOS
HÍDRICOS

Ing. Agrícola JORGE YERREN SUAREZ

MIEMBROS DE LA COMISION TECNICA

Julio Ordoñez: Profesional DGH SENAMHI

Pascal Fraizy: Profesional IRD

Lima – Perú

Octubre del 2003

SEDE CENTRAL : Jr. Cahuide 785 Jesus María – Lima 11- Casilla Postal 1308
Telefono : 6141414; e-mail dgh@senamhi.gob.pe ; <http://www.senamhi.gob.pe>

Tabla de Contenidos

1- Objetivos de la Comisión :	p3
2- Desarrollo de la Comisión :	p3
2.1- Estación de Chazuta (Río Huallaga) :	p4
2.2- Estación de Tamshiyacu (Río Amazonas) :	p8
2.3- Estación de San Regis (Río Marañón)	p10
2.4- Estación de Requena (Río Ucayali) :	p12
2.5- Estación de Seda Loreto (Río Nanay) :	p14
2.6- Estación de Santa Clotilde (Río Napo) :	p16
3- Tabla de recopilación de los puntos de medición :	p18
4- Conclusiones :	p18

1- OBJETIVOS DE LA COMISION:

Está comisión tuvo como objetivos principales:

- La instalación de la estación Limnimetrica de Chazuta.
- Aforar las estaciones de la Amazonia Peruana , ya visitadas en ocasiones anteriores, más la visita de la estación Bellavista en el río Nanay y de la estación Santa Clotilde en el río Napo.

2- DESARROLLO DE LA COMISION

Como en las anteriores comisiones, nosotros decidimos dividir en dos partes el desarrollo del programa de trabajo:

Se debía realizar en cooperación con el personal del SENAMHI de la Dirección de San Martín (que no comenzaron el trabajo como se previó en Agosto de este año), instalar una escala limnimétrica en Chazuta en las riveras del río Huallaga antes que los niveles del flujo sean demasiado altos.

Luego nos encontramos con Julio Ordóñez en Iquitos para los aforos habituales en las estaciones amazónicas programadas.

La comisión se desarrollo de la manera siguiente:

Del 22/10/03 al 25/10/03 : Reunión en la ciudad de Tarapoto con el Director y los Técnicos de la Dirección General de San Martín del SENAMHI:

Preparación y compra de materiales en Tarapoto, luego instalación, toma de muestras y aforos de la Estación de Chazuta.

Del 25/10/03 al 27/08/03 : Ríos Amazonas y Ucayali. Toma de muestras y aforo de las estaciones de San Regis, Requena y Tamshiyacu.

Del 27/10/03 al 31/10/03 : Ríos Nanay y Napo. Toma de muestras y aforos. Retorno a Lima de Julio Ordóñez. Partida para Brasil y la campaña de Río Branco para Pascal Fraizy.

2-1. ESTACIÓN DE CHAZUTA (RÍO HUALLAGA):

Situación: En la rivera izquierda del río Huallaga, aproximadamente a tres kilómetros aguas debajo de Chazuta.



Puntos GPS : **06° 34' 07'' S**
 76° 06' 49'' O

Altitud : aproximadamente 200 metros

Largo de la sección : entre 250 y 300 metros.

Observador : Sr. Rección GUERRA PANAIFO, observadora del SENAMHI, y también encargada de la estación meteorológica de Chazuta.

El sitio de Chazuta ha sido escogido en razón de su situación privilegiada a la salida de los Andes ya que es una salida de pie de montaña. Como podemos ver sobre la fotografía siguiente, el tramo es rectilíneo, las condiciones hidráulicas relativamente homogéneas y compatible con las medidas de caudales con el ADCP (ver el molinete) y la Estación tiene un acceso fácil después de Chazuta incluso cuando se presentan aguas altas.

La instalación de los elementos bajos de las baterías de escalas necesita netamente un esfuerzo particular debido a la naturaleza de las riveras con lechos menores. Necesitamos esperar la estación seca para instalar por lo menos dos elementos bajos y consolidar los dos siguientes.

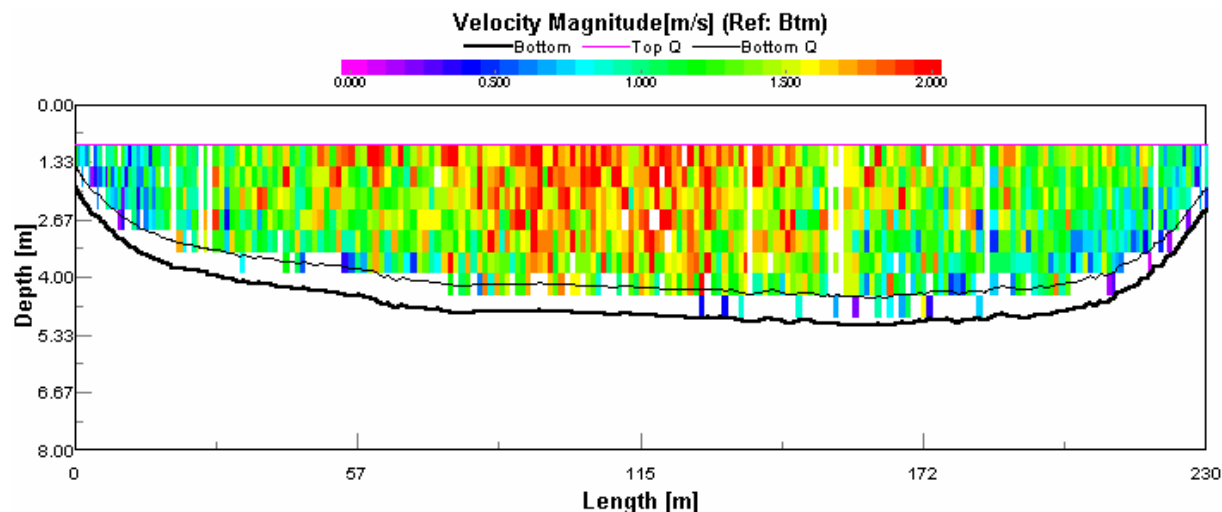
Nosotros pudimos instalar cinco elementos de escalas de 2 a 7 metros

Un hito ha sido instalado a la derecha de la escala en el punto mas alto de la rivera izquierda, el cero de la escala se encuentra a 11.894 metros encima del hito.



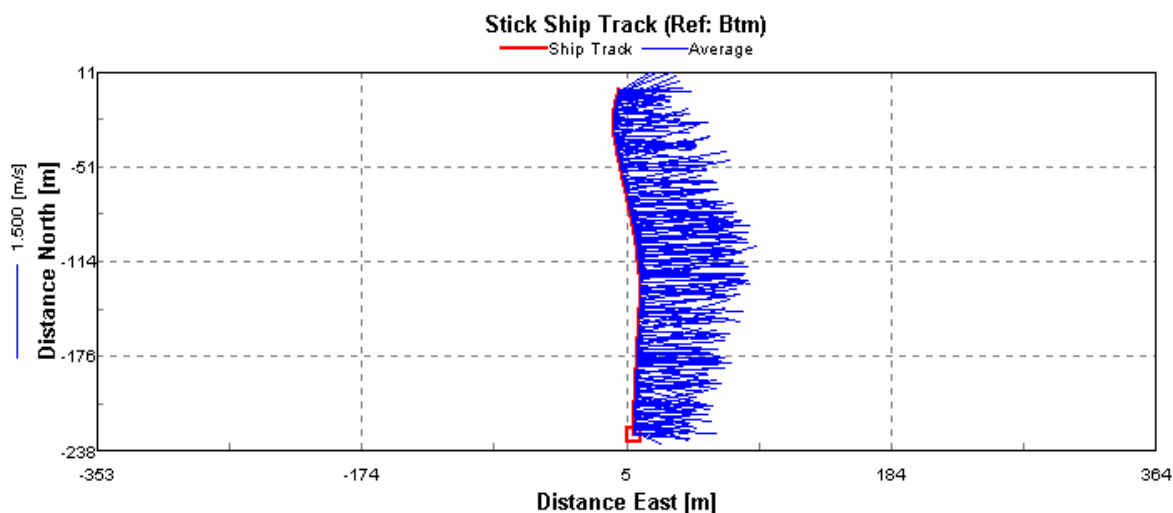
Secciones de aforo en Chazuta :

- Sección a la derecha de las escalas :



El SENAMHI a realizado después un sondaje, en la cota de 3.24 m. en la escala medida los datos de profundidad del sondaje fueron lejanamente superiores a los tomados con el ADCP. Dichos datos del SENAMHI serían solo posible si se produce una modificación importante del lecho, lo que parece poco probable, por lo tanto se presume que hubo un error de medición durante la batimetría (sondaje con una plomada de 20 Kg., sin marcar la distancia).

- Trajectoria y distribución de los vectores de velocidad media:



- Resultados de los aforos

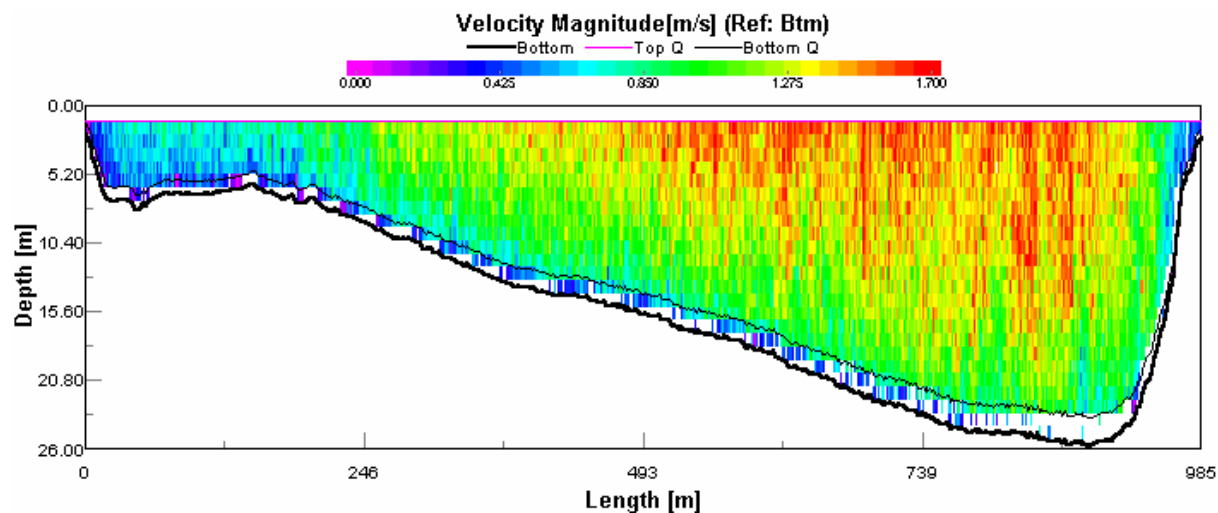
Fecha	Unid.	24/10/03				Average	Std. Dev.	Std./ Avg.
Chaz n°		CHAZ001	CHAZ002	CHAZ004	CHAZ005			
H agua (cm)		181						
Total Q	[m ³ /s]	1383	1336	1274	1345	1335	45	0
Superf.Tot.	[m ²]	1066	1033	1014	1055	1042	23	0
Ancho	[m]	236	238	257	246	244	9	0
Q/Superf.	[m/s]	1.298	1.293	1.257	1.276	1.281	0.019	0.01
Corriente vel.	[m/s]	1.34	1.327	1.337	1.312	1.329	0.013	0.01
Q Esq.	[m ³ /s]	2.98	2.76	1.64	3.18	2.64	0.69	0.26
Q.Sup	[m ³ /s]	325.93	308.38	232.19	323.85	297.59	44.3	0.15
Q.Med.	[m ³ /s]	850.45	816.7	826.28	811.28	826.18	17.33	0.02
Q.Fondo	[m ³ /s]	201.91	202.99	210.59	202.44	204.48	4.09	0.02
Q.Der.	[m ³ /s]	2.01	5.09	3.71	4.49	3.82	1.34	0.35
Vel.Bote	[m/s]	1.465	1.471	1.362	1.468	1.442	0.053	0.04
Rumbo Prom.	[°]	354.99	177.49	357.63	176.97			
Corriente Dir.	[°]	88.11	88.33	88.05	88.65			
Duracion	[s]	158	156	176	159			

- Muestras de Agua : **Nº PE05 01**
 Conductividad : 243 µS/cm
 pH : 7.3
 Temperatura : 28.3 ° C

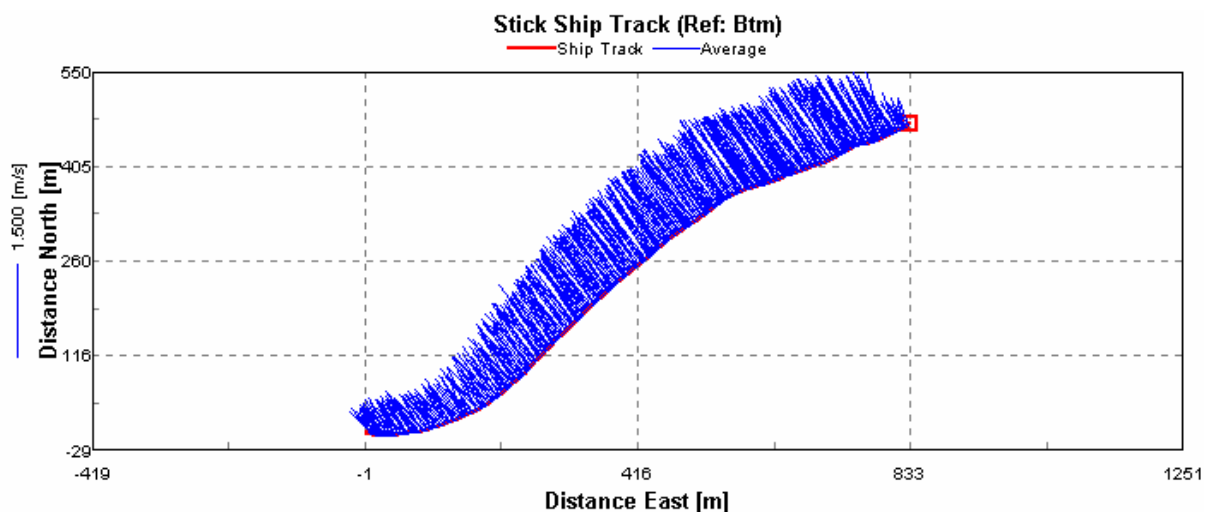
2-2. ESTACIÓN DE TAMSHIYACU (RIO AMAZONAS) :

El elemento de 6 a 8 m. de la escala, dañado por una embarcación es demasiado alto, presentando un desplazamiento de hasta 14 cm. y debe ser reemplazado. El resto de la escala, casi frágil no presenta un desplazamiento importante (1 cm. como máximo).

- Perfil de la sección : a la derecha de las escalas.



- Trayectoria y distribución de vectores de velocidad media :



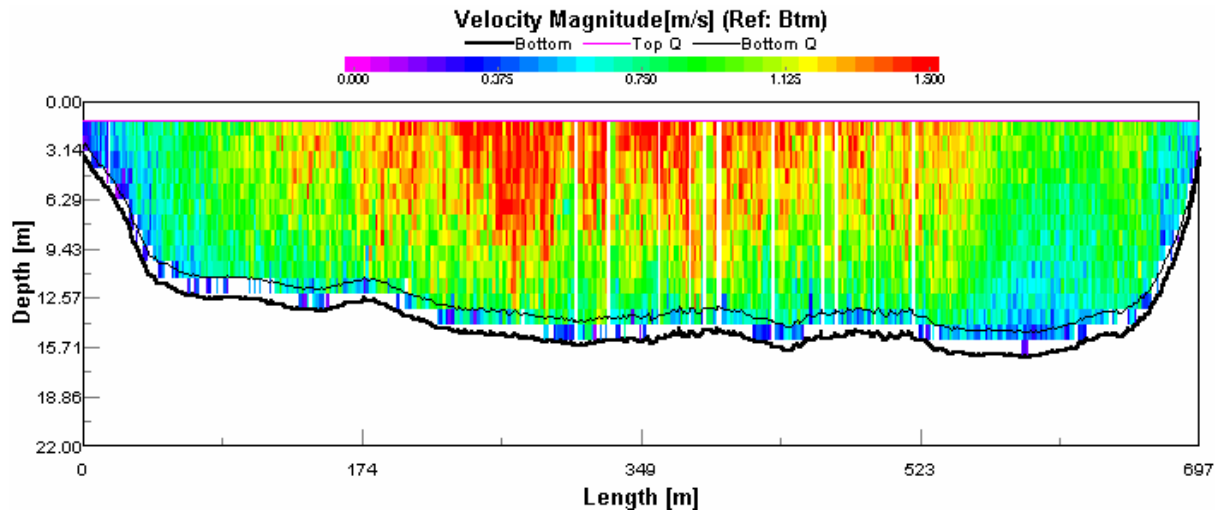
- Resultados de los aforos

Fecha	Unid.	26/10/03				Average	Std. Dev.	Std./ Avg.
		001r.000	002r.000	003r.000	004r.000			
TAMSHI n°								
H agua	[cm]	110	110	110	110			
Total Q	[m³/s]	16811.6	16650.54	16833.67	16528.04	16706	143.99	0.01
Superf.Tot.	[m²]	14756.73	14635.8	14583.3	14673.33	14662	72.99	0
Ancho	[m]	979.08	966.61	974.13	964.04	971	6.9	0.01
Q/Superf.	[m/s]	1.139	1.138	1.154	1.126	1.139	0.011	0.01
Corriente vel.	[m/s]	1.196	1.183	1.189	1.182	1.187	0.007	0.01
Q Esq.	[m³/s]	2.64	3.71	5.67	3.89	4	1.26	0.32
Q.Sup	[m³/s]	1422.65	1393.01	1437.17	1381.34	1409	25.82	0.02
Q.Med.	[m³/s]	13860.7	13765.21	13838.08	13667.19	13783	87.18	0.01
Q.Fondo	[m³/s]	1514.55	1478.63	1542.89	1467.31	1501	34.52	0.02
Q.Der.	[m³/s]	11.06	9.99	9.86	8.31	10	1.13	0.12
Vel.Bote	[m/s]	1.877	1.672	1.647	1.808	1.751	0.11	0.06
Rumbo Prom.	[°]	243.08	60.09	243.27	60.41			
Corriente Dir.	[°]	330.04	325.26	330.25	325.2			
Duracion	[s]	543.39	543.39	595.39	665.12			

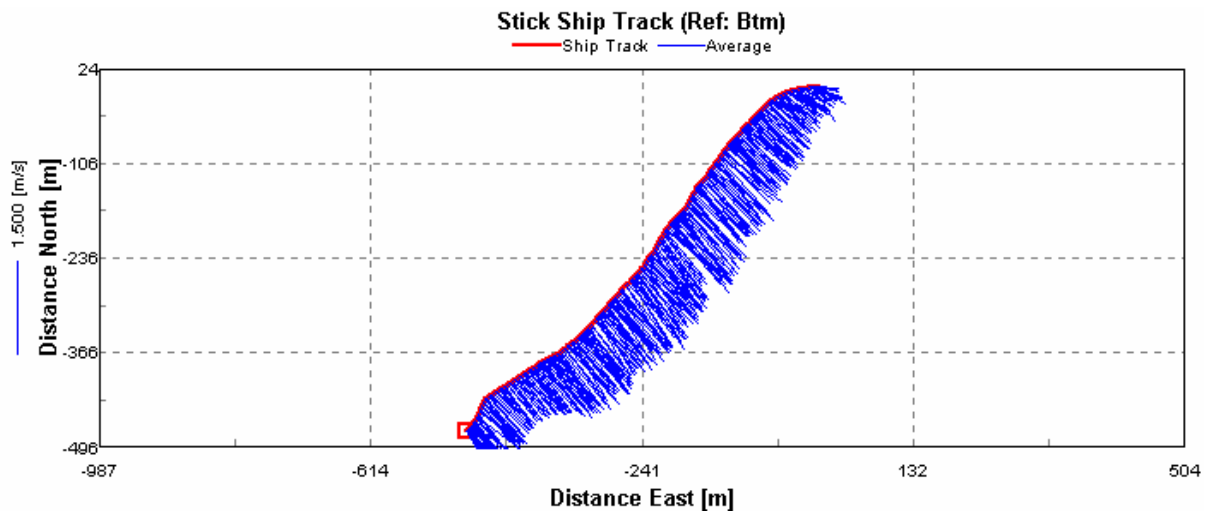
- Muestras de agua : **Nº PE05 02**
 Conductividad : 207 µS/cm
 pH : 6.78
 Temperatura : 30.3° C

2-3. ESTACIÓN DE SAN REGIS (RIO MARAÑÓN)

- Perfil de la sección : a la derecha de las escalas.



- Trayectoria y distribución de vectores de velocidad media :



- Resultados de los aforos

Fecha	Unid.	26/10/03				Average	Std. Dev.	Std./ Avg.
REGIS n°		000r.000	001r.000	002r.000	004r.000			
H agua	[cm]	403	403	403	403			
Total Q	[m ³ /s]	9212.66	9441.4	9219	9403.54	9319	120.33	0.01
Superf.Tot.	[m ²]	9265.59	9346.74	9438.81	9340.77	9348	70.93	0.01
Ancho	[m]	690.4	700.4	685.71	695.2	693	6.31	0.01
Q/Superf.	[m/s]	0.994	1.01	0.977	1.007	0.997	0.015	0.02
Corriente vel.	[m/s]	1.018	1.025	1.002	1.021	1.017	0.01	0.01
Q Esq.	[m ³ /s]	5.52	7.5	1.84	3.35	5	2.48	0.54
Q.Sup	[m ³ /s]	934.37	961.84	911.56	954.3	941	22.51	0.02
Q.Med.	[m ³ /s]	7326.84	7518.1	7412.31	7499.19	7439	87.88	0.01
Q.Fondo	[m ³ /s]	940.17	947.87	888.85	943.63	930	27.7	0.03
Q.Der.	[m ³ /s]	5.76	6.08	4.43	3.07	5	1.38	0.28
Vel.Bote	[m/s]	2.106	2.068	1.71	1.708	1.898	0.218	0.12
Rumbo Prom.	[°]	224.49	38.47	225.68	38.8			
Corriente Dir.	[°]	137.35	134.84	138.15	135.58			
Duracion	[s]	329.63	341.9	407.66	411.17			

- Muestras de agua :

N° PE05 03

Conductividad : 184 µS/cm

pH : 6.72

Temperatura : 29.5° C

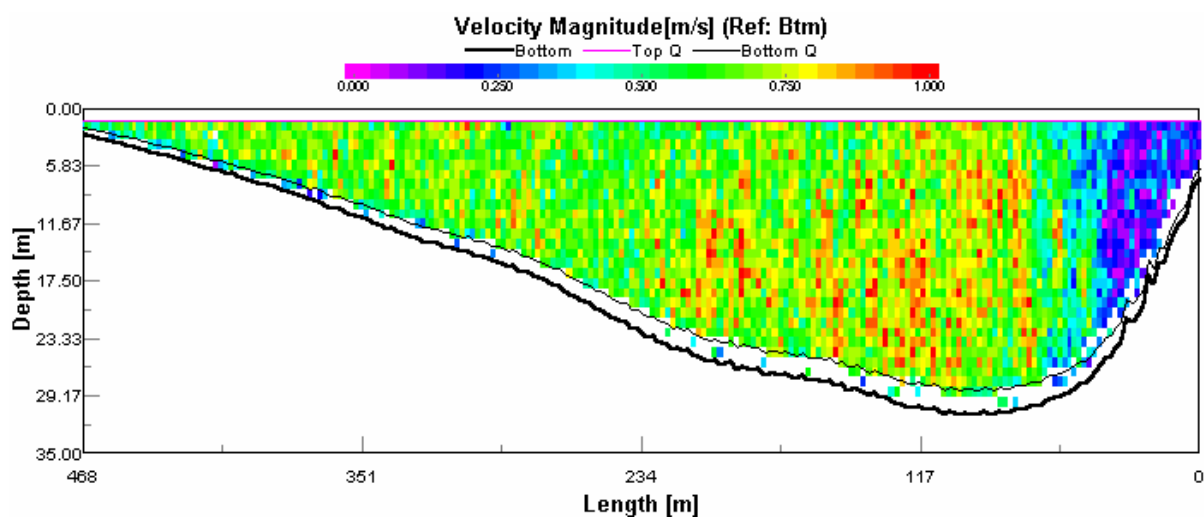
2-4. ESTACIÓN DE REQUENA (RIO UCAYALI)



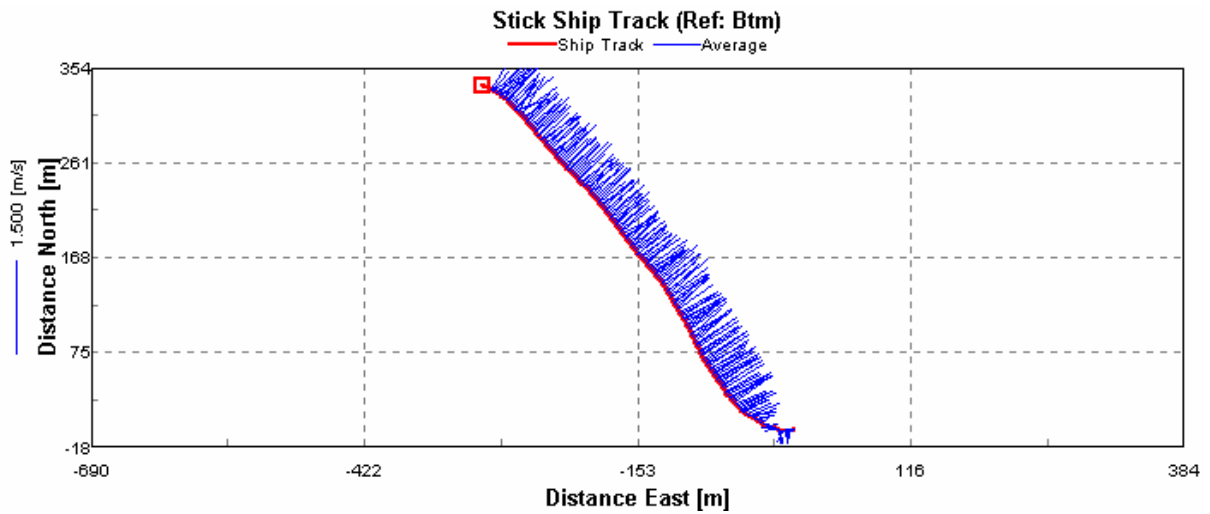
Elementos bajos de las escalas de Requena reinstaladas por el observador

La nivelación de las escalas a permitido corregir la leyenda de marcación sobre dos elementos

- Perfil de la sección : 500 m aguas debajo de las escalas



- Trayectoria y distribución de vectores de velocidad media :



- Resultados de los aforos

Fecha	Unid.	27/10/03				Average	Std. Dev.	Std./ Avg.
REQUENA n°		000r.000	001r.000	002r.000	003r.000			
H agua		407	407	407	407			
Total Q	[m ³ /s]	5108	5137	5139	5243	5157	60	0
Superf. Tot.	[m ²]	8418	8757	8634	8679	8622	145	0
Ancho	[m]	478	482	484	508	488	14	0
Q/Superf.	[m/s]	0.607	0.587	0.595	0.604	0.598	0.009	0.02
Corriente vel.	[m/s]	0.618	0.632	0.611	0.636	0.624	0.012	0.02
Q Esq.	[m ³ /s]	14	15	21	16	17	3	0
Q.Sup	[m ³ /s]	376	362	371	388	374	11	0
Q.Med.	[m ³ /s]	4297	4338	4330	4402	4342	44	0
Q.Fondo	[m ³ /s]	426	420	419	435	425	8	0
Q.Der.	[m ³ /s]	-5	2	-3	1	-1	3	4
Vel.Bote	[m/s]	1.753	1.507	1.63	1.622	1.628	0.1	0.06
Rumbo Prom.	[°]	315.89	128.22	317.8	130.39			
Corriente Dir.	[°]	54.02	48.28	54.36	48.15			
Duracion	[s]	259	311	287	296			

- Muestras de agua :

Nº PE05 04

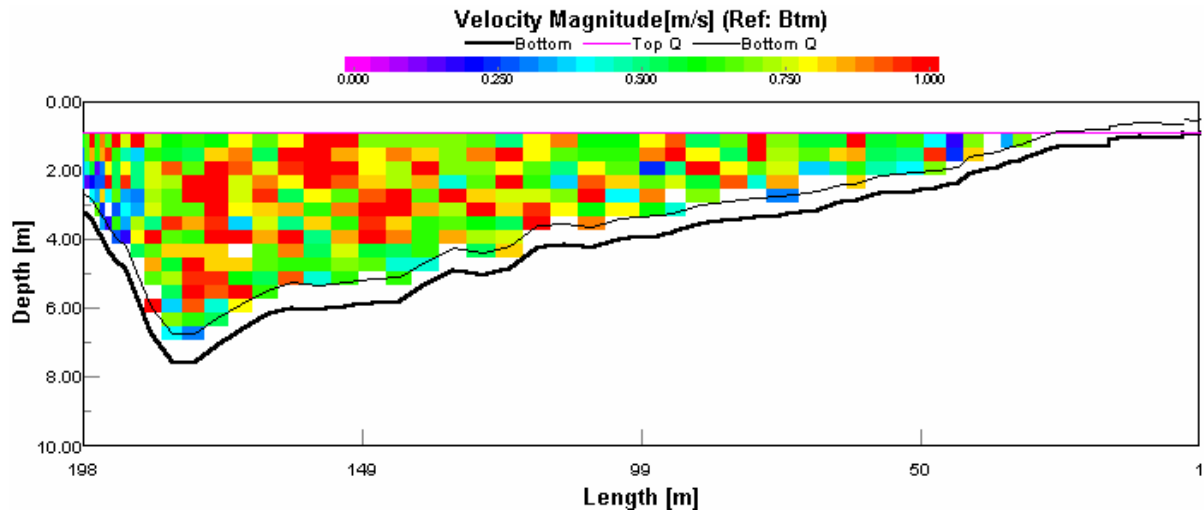
Conductividad : non mesurée

pH : 7.31

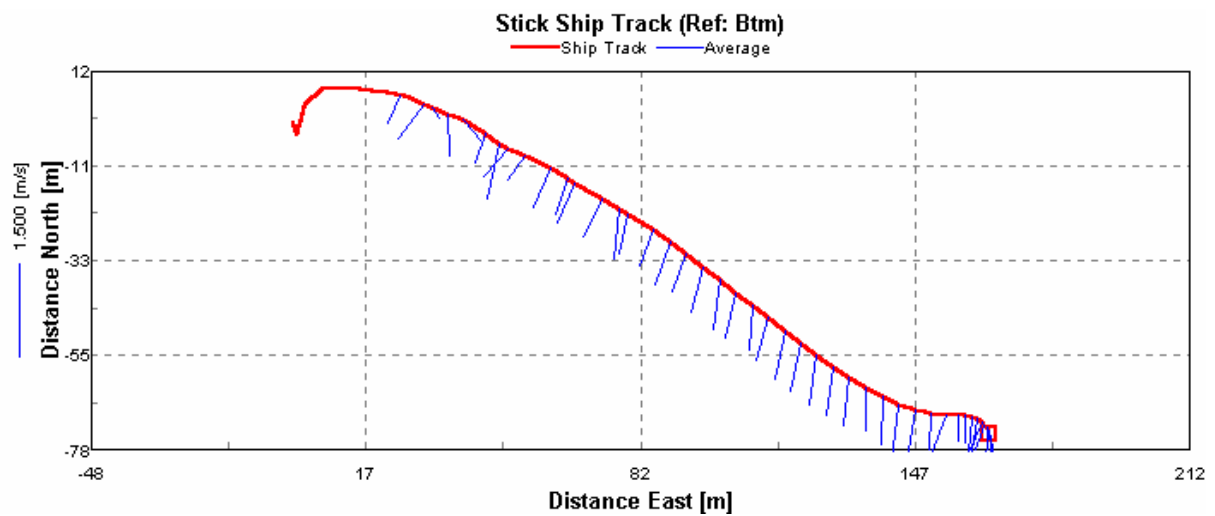
Temperatura : 26.5° C

2-5. ESTACIÓN DE SEDA LORETO (RIO NANAY)

- Perfil de la sección : 500 m aguas arriba de las escalas



- Trayectoria y distribución de vectores de velocidad media :



- Resultados de los aforos

Fecha	Unid.	28/10/03			Average	Std. Dev.	Std./ Avg.
NANAY n°		000r.000	002r.000	003r.000			
H agua							
Total Q	[m ³ /s]	544	503	526	524	21	0
Superf.Tot.	[m ²]	912	743	840	832	85	0
Ancho	[m]	271	206	233	237	33	0
Q/Superf.	[m/s]	0.597	0.677	0.626	0.633	0.041	0.06
Corriente vel.	[m/s]	0.711	0.74	0.69	0.714	0.025	0.04
Q Esq.	[m ³ /s]	2	12	2	5	6	1
Q.Sup	[m ³ /s]	146	117	131	132	14	0
Q.Med.	[m ³ /s]	300	288	300	296	7	0
Q.Fondo	[m ³ /s]	89	76	81	82	6	0
Q.Der.	[m ³ /s]	7	10	11	9	2	0
Vel.Bote	[m/s]	0.877	1.421	1.301	1.2	0.286	0.24
Rumbo Prom.	[°]	84.21	299.27	114.12			
Corriente Dir.	[°]	192.29	190.9	191.27			
Duracion	[s]	238	122	152			

- Comentario

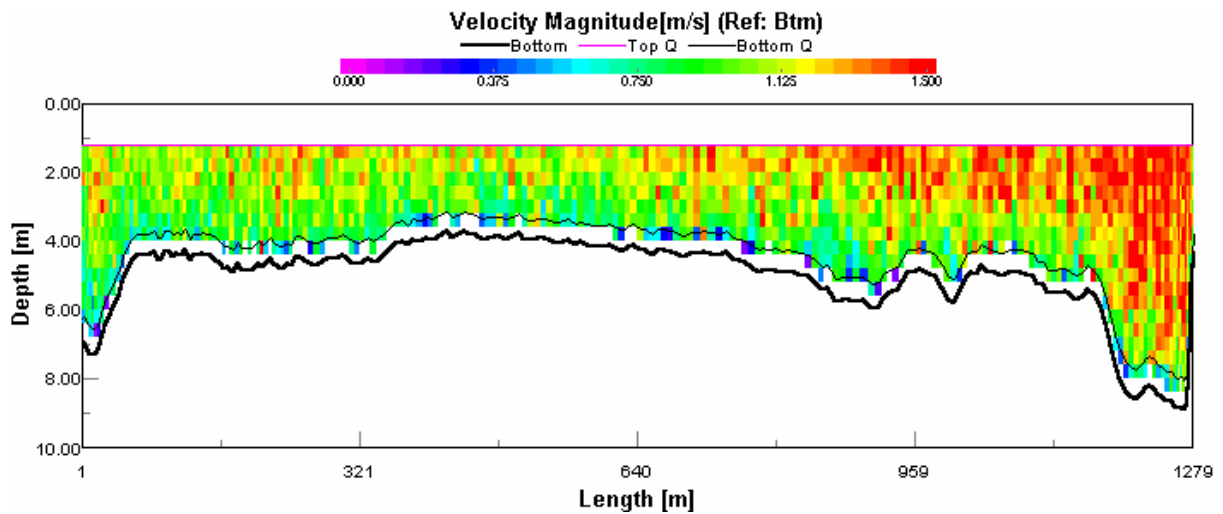
Estas medidas fueron realizadas a solicitud del SENAMHI. Se vió la proximidad de la sección a la desembocadura del río Amazonas, por lo que parece muy difícil de calibrar esta estación controlada totalmente por el remanzo de aguas abajo.

Si el objetivo es obtener una relación altura caudal será necesario instalar muchas escalas aguas arriba : El lugar ideal para instalar dichas escalas seria en las riveras de la Universidad de la Amazonía (UNAP).

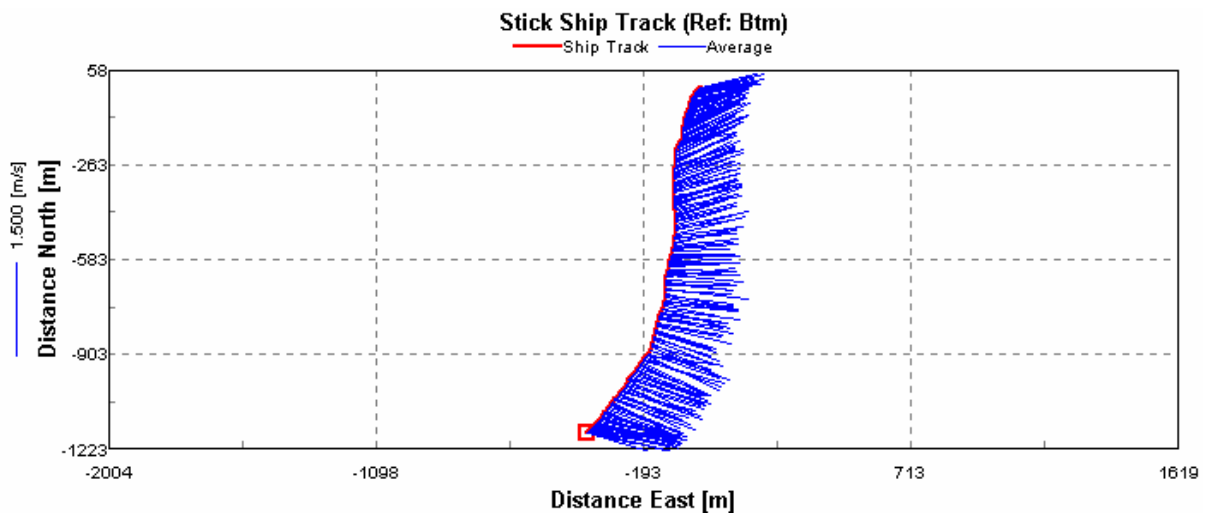
2-6. ESTACIÓN DE SANTA CLOTILDE (NAPO)

Sobre los cuatro elementos de la escalas visibles durante nuestra visita, solo los dos elementos altos (de 8 a 10 m.) están bien estacionados. Los elementos 7-8 m. presentan un desplazamiento de 6cm contra los elementos bajos y sus bases están muy dañadas. El elemento 6-7 m. esta inclinado 30° y está 22 cm. abajo....necesitamos entonces prever reemplazar estos elementos durante la próxima visita en abril.

- Perfil de la sección : 1 km aproximadamente aguas debajo de las escalas



- Trayectoria y distribución de vectores de velocidad media :



- Resultados de los aforos

Fecha	Unid.	30/10/03				Average	Std. Dev.	Std./ Avg.
REQUENA n°		000r.000	001r.000	004r.000	005r.000			
H agua		595	595	595	595			
Total Q	[m ³ /s]	6039	6190	5881	6333	6111	195	0
Superf.Tot.	[m ²]	5762	5789	5411	6132	5773	295	0
Ancho	[m]	1163	1185	1222	1247	1204	37	0
Q/Superf.	[m/s]	1.048	1.069	1.087	1.033	1.059	0.024	0.02
Corriente vel.	[m/s]	1.063	1.072	1.093	1.075	1.076	0.013	0.01
Q Esq.	[m ³ /s]	7	18	35	31	23	13	1
Q.Sup	[m ³ /s]	1675	1550	1746	1692	1666	83	0
Q.Med.	[m ³ /s]	2965	3792	2678	3795	3308	574	0
Q.Fondo	[m ³ /s]	1382	825	1415	806	1107	337	0
Q.Der.	[m ³ /s]	10	4	8	8	8	3	0
Vel.Bote	[m/s]	1.678	1.372	1.768	1.535	1.588	0.173	0.11
Rumbo Prom.	[°]	17.58	200.63	15.66	198.25			
Corriente Dir.	[°]	99.17	97.97	97.59	91.92			
Duracion	[s]	754	946	750	833			

Nota: Los dos primeros aforos fueron realizados aproximadamente a 500 m. aguas abajo de las escalas, los dos últimos fueron realizados a una distancia más lejana pero siempre aguas abajo, teniendo coordenadas aproximadas (**S 02.49086°** ; **W 73.66681°**). En efecto, el lecho del río se modifico luego de nuestra última visita.

- Muestras de agua : **N° PE05 05 (Seccion más aguas abajo)**
 Conductividad : 39 µS/cm
 pH : 6.61
 Temperatura : 26.5° C

3- TABLA DE RECAPITULACIÓN DE LOS PUNTOS DE MUESTRAS DE AGUA

MUESTRAS DE AGUA DE LA 5ta. COMISION					
Lugar	Nº	Date	Conductividad	pH	Tº
Chazuta	PE05-01	24/10/03	243	7.3	28.3
Tamshiyacu	PE05-02	26/10/03	207	6.78	30.3
San Regis	PE05-03	26/10/03	184	6.72	29.5
Requena	PE05-04	27/10/03	?	7.31	31
Sta Clotilde	PE05-05	30/10/03	39	6.61	26.5

4- CONCLUSION :

La instalación de la estación Chazuta quedo algo incompleta, pero ya esta en fase de terminación, los primeros datos de niveles fueron obtenidos recientemente.

Los nivelamientos de las escalas de Tamshiyacu, Requena y Santa Clotilde, permitieron constatar la fragilidad (Requena) y las instalaciones de malas bases (Sta. Clotilde).

La situación más preocupante es en Santa Clotilde donde las escalas están prácticamente fuera de servicio y la sección de medición de aforos, el lecho del río presenta signos de inestabilidad , se necesitaría prever una estadía mayor en el lugar, de manera de obtener mas secciones de aforo y si es posible restaurar la estación e instalar un hito de nivelamiento.