



INFORME DE MISIÓN PE 44 Agosto 2007



Foto 1: Mal paso en Amazonas

Elisa ARMIJOS, Pascal FRAIZY, Noemí MONTES, Mara TENORIO

SUMARIO

1.	Objetivos de la comisión	p2
2.	Participantes	p2
3.	Actividades de campo	p3
	Medición de caudales	p3
	Muestreo de agua	p3
	Mediciones <i>in situ</i>	p3
	Filtración de las muestras	p3
4.	Desarrollo de la comisión	p4
5.	Resultados detallados por estación	p6
5.1	Río Napo en Bellavista	p6
5.2	Río Amazonas en Tamshiyacu	p8
5.3	Río Marañon en San Regis	p10
5.6	Río Tigre en Nueva York	p11
5.4	Río Ucayali en Jenaro Herrera	p13
6.	Aforos sólidos	p14

Lista de fotos:

Foto 1: Mal paso en Amazonas

Lista de figuras:

Figura 1: Sitios de las estaciones visitadas p2

Lista de tabla:

Tabla 1: Resultados de los aforos en Bellavista	p14
Tabla 2: Resultados de los aforos en Tamshiyacu	p16
Tabla 3: Resultados de los aforos en San Regis	p11
Tabla 4: Resultados de los aforos en Nueva York	p12
Tabla 5: Resultados de los aforos en Jenaro Herrera	p14
Tabla 6: Características de los puntos de muestreo (aforos sólidos)	p14

1. OBJETIVOS DE LA COMISIÓN:

- El objetivo de esta comisión es continuar con el trabajo habitual (aforo líquido y sólido) de las estaciones hidrométricas de Bellavista (río Napo), Tamshiyacu (río Amazonas), San Regis (río Marañón), Jenaro Herrera (río Ucayali), Nueva York (río Tigre), utilizando ADCP y GPS.

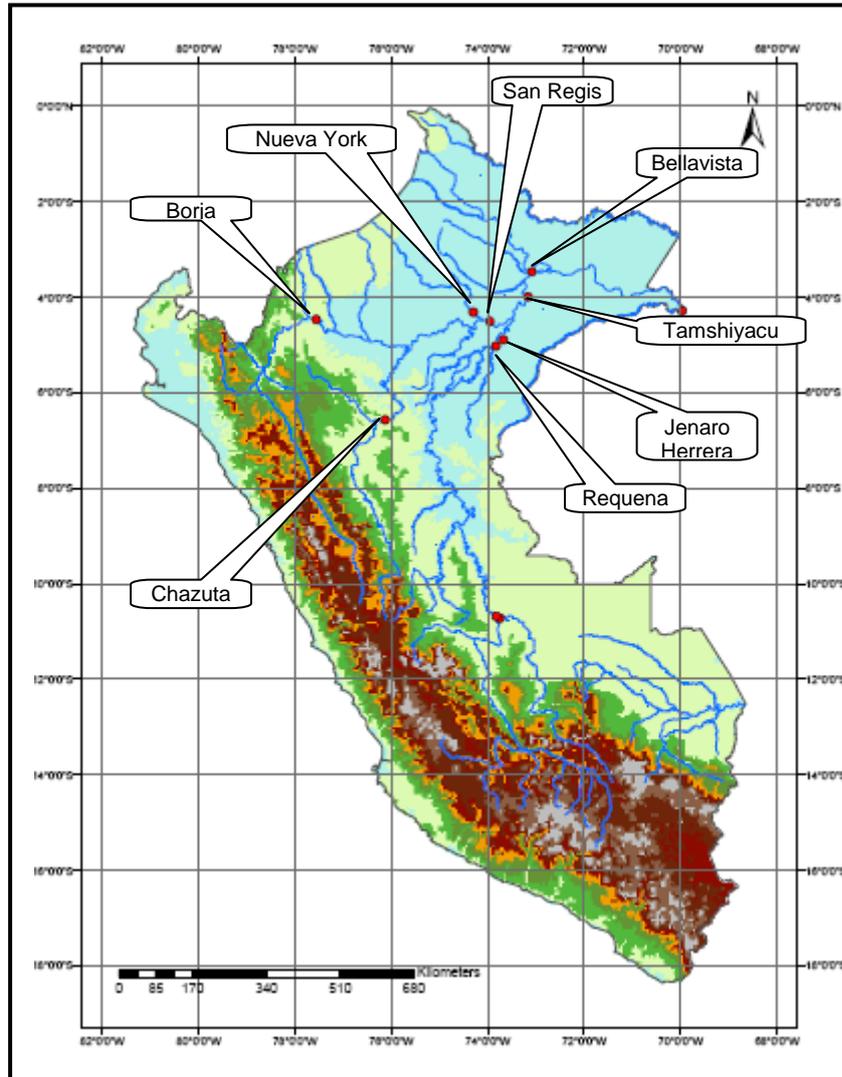


Figura 1: Sitios de las estaciones visitadas

2. PARTICIPANTES:

- Elisa ARMIJOS (UNALM, Lima)
- Pascal FRAIZY (IRD, Lima)
- Noemi MONTES (UNALM, Lima)
- Mara TENORIO (UNALM, Lima)

3. ACTIVIDADES DE CAMPO

3.1. Medición de caudales

Se utilizó un ADCP (RDI – Río Grande) de 600 Khz. con soporte de aluminio. Acoplado en adelante sistemáticamente el ADCP a un GPS GARMIN 35 sobre el soporte del ADCP.

El acoplamiento requiere un ajuste lo más preciso posible del compás del ADCP que se efectúa según el método indicado por RDI cuando las condiciones hidráulicas lo permiten o en tierra ya que la chalupa y un apoyo son de aluminio. El ajuste se da por aceptable cuando el error total calculado por el programa informático BBTalk de RDI es inferior a 0.1°.

La determinación in situ de la desviación magnética se hace gracias al programa informático DECLIMAG.

Desde esta fecha se incorpora a los aforos líquidos a este equipo una ecosonda tipo SIMRAD EQ33, además de un sensor de turbidez OBS 3A, acoplados en soporte fabricado para el efecto bautizado como "Pascalito 1"

3.2. Muestreo de agua

Antes del muestreo se enjuaga los frascos con el agua del mismo río para acondicionar a éstos.

Las muestras para análisis de material en suspensión y material disuelto fueron tomadas desde la lancha ubicada al frente de la corriente en tres verticales localizadas a 25%, 50% y 75% del ancho total de la sección de medición. En cada vertical se tomaron tres muestreos puntuales en superficie, medio y fondo.

Finalmente se toma una muestra superficial en el lugar habitual de muestreo del observador.

3.3. Mediciones in situ

La temperatura, conductividad eléctrica y el pH del agua fueron medidos con los siguientes aparatos:

- Conductímetro WTW LF 330 (Ap = +/- 0.1 μ S/cm)
- pH metro WTW PH 318 (Ap = +/- 0.01)
- Sonda de turbidez OBS 3A (Ap = +/- 0.1 NTU)

Las localizaciones (latitud, longitud) de las orillas y de los puntos de muestreo fueron medidas con un GPS GARMIN 12XLS (Ap = +/- 3-10 m) con el sistema WGS84.

3.4. Filtración de las muestras

Las muestras tomadas son filtradas en laboratorio del UNALM al regreso a Lima, e inmediatamente secadas y pesadas.

Para la determinación de la materia en suspensión (MES), se usa una unidad de filtración frontal con 3 unidades (Sartorius), ligada a una bomba de aire, con filtros de acetato de celulosa de 0.45 μ m de porosidad. El líquido filtrado está destinado al análisis de los elementos disueltos mayores.

4. DESARROLLO DE LA COMISIÓN

La misión se desarrolló del 20/08/07 hasta el 27/08/07 con el siguiente cronograma:

FECHA	TRAYECTO	PARTICIPANTES
20-08-07	Lima- Iquitos	
21-08-07	Iquitos- Bellavista- Iquitos	
22-08-07	Iquitos- Tamshiyacu- Nauta	
23-08-07	Nauta	
24-08-07	Iquitos	
25-08-07	Iquitos- Tamshiyacu	
26-08-07	Iquitos	
27-08-07	Iquitos	
23-02-07	Trujillo	
24-02-07	Trujillo- Lima	
PARTICIPANTES		
Elisa ARMIJOS	●	●
Pascal FRAIZY		●
Noemí MONTES	●	●
Mara TENORIO	●	●

Leyenda: ● Trayecto terrestre * Trayecto canoa + Trayecto en avión

DESARROLLO DE LA PRIMERA PARTE

Lunes 20:

- Salida de Lima a las 14:30 en avión.
- Llegada a las 17:00 a Iquitos
- Compra de baterías y del material para la comisión
- Contrato del bote.

Martes 21:

- Retirar la carga
- Viaje a en el bote a Indiana y luego en moto-taxi a Mazan para poder ir a Bellavista en peque-peque.
- Alquiler de un peque-peque, para ir a la estación.
- Visita al observador Arturo Prado G, ninguna novedad.
- Se retiran las lecturas de los meses de mayo a agosto, completas al igual que las muestras de los siguientes días:
 - 21 de mayo de 2007
 - 01, 11 y 21 de junio 2007
 - 01,11 y 21 de julio 2007
 - 01, 11 y 21 de agosto 2007
- Se deja material hasta marzo 2008.
- Cancelado desde enero hasta agosto 2008.
- Aforo líquido y sólido en la cota 4.45m
- Retorno a Iquitos por la tarde.

Miércoles 22:

- Viaje de Iquitos a Tamshiyacu.
- Visita a la observadora Sra. Eva Villacorta Pineda, ninguna novedad.

- Se retiran las lecturas de los meses de mayo a agosto, completas al igual que las muestras de los siguientes días:
 - 21 de mayo de 2007
 - 01, 11 y 21 de junio 2007
 - 01,11 y 21 de julio 2007
 - 01, 11 y 21 de agosto 2007
- Se deja material hasta marzo 2008.
- Se verifican las pilas del conductivímetro, funciona correctamente, pero se deja un juego de pilas.
- Cancelado desde mayo hasta agosto 2008.
- Aforo líquido y sólido en la cota -0.66 m.
- Viaje a Nauta.

Jueves 23:

- Compras para la instalación de las reglas.
- Salida de Nauta a San Regis.
- Visita al observador, ninguna novedad.
- Se retiran las lecturas desde mayo hasta agosto de 2007.
- Se retiran las muestras de las siguientes fechas:
 - 21 de mayo de 2007
 - 01, 11 y 21 de junio 2007
 - 01,11 y 21 de julio 2007
 - 01, 11 y 21 de agosto 2007
- Cancelado desde mayo hasta Agosto incluido del 2007.
- Se deja material hasta febrero 2008.
- Aforo líquido y sólido en la cota 4,47m.
- Se pernocta en San Regis.

Viernes 24 :

- Viaje de San Regis a Nueva York (Río Tigre).
- Visita a la observadora Sra. Ofelia Canayo García, se cancela el trabajo de lectura de las reglas
- Visita a la observadora Flor García Rojas, ninguna novedad , se cancela desde mayo hasta agosto incluido 2007,se retiran las muestras de:
 - 21 de mayo de 2007
 - 01, 11 y 21 de junio 2007
 - 01,11 y 21 de julio 2007
 - 01, 11 y 21 de agosto 2007
- Capacitación para que tome las lecturas de las reglas lo realizara a las 07:00
- Instalación de dos nuevos elementos de 8 a 9 m.
- Mantenimiento de las reglas.
- Aforo líquido y sólido en la cota 2,49 m
- Retorno a Nauta.

Sábado 25:

- Salida de Nauta a Jenaro Herrera.

- Visita al observador Sr. Daniel Becerra, quien nos informa que no se encontraba en los meses de mayo y mediados junio por lo que no se tiene datos de estos meses, se retiran las muestras de los siguientes días:
 - 27 de junio 2007
 - 07,17 y 27 de julio 2007
 - 06, 16 de agosto 2007
- Las muestras se toman en la tarde.
- Se entrega material hasta marzo 2008.
- Aforo líquido y sólido.
- Viaje a Iquitos.

Lunes 07:

- Visita a la Hidrografía Naval, entrevista con el nuevo comandante

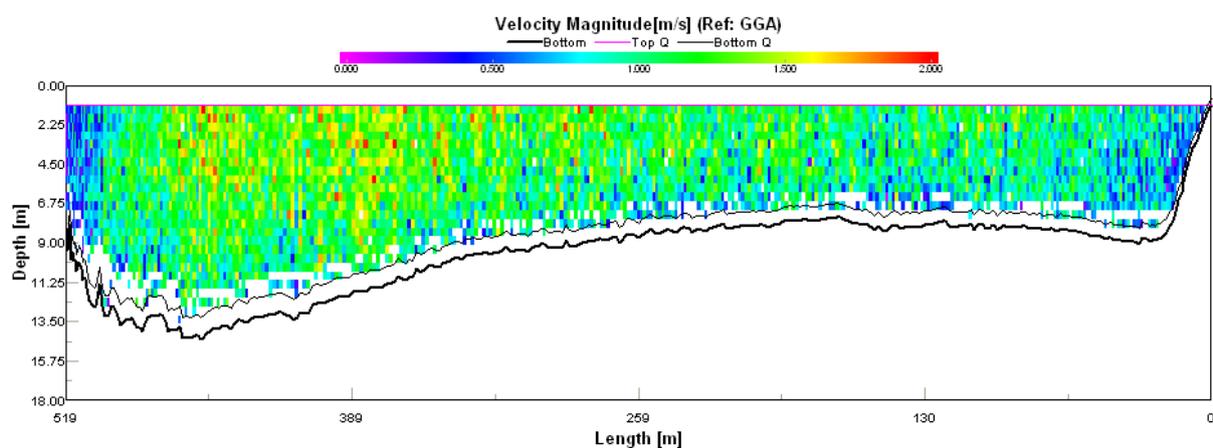
5. RESULTADOS DETALLADOS POR ESTACIÓN

5.1. Río Napo en Bellavista

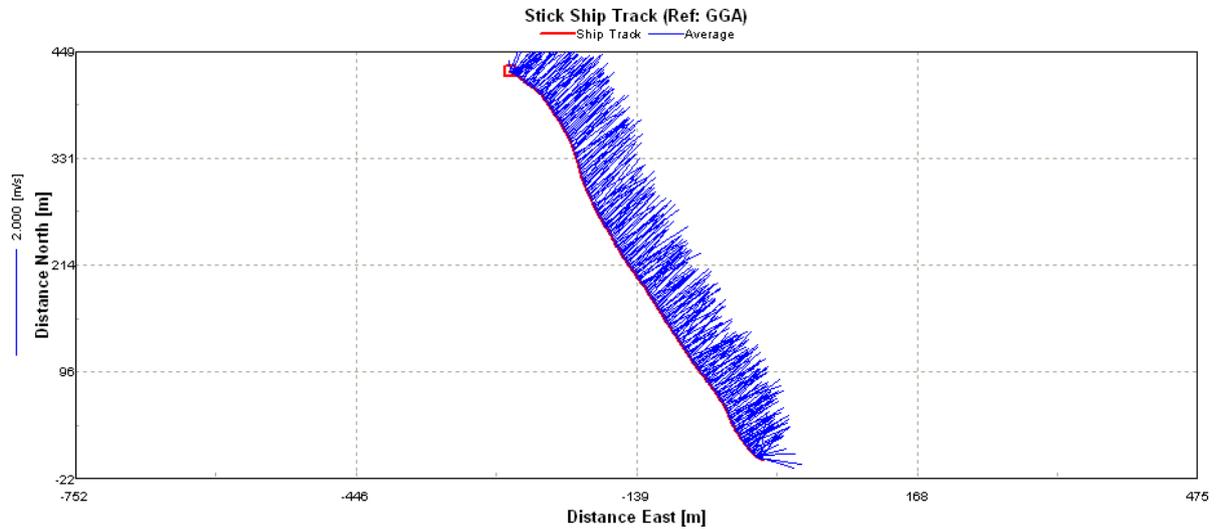
- Sitio de los aforos:

Aforos	Latitud Sur	Longitud Oeste
Punto orilla derecha	-3.48216	-73.007356
Punto orilla izquierda	-3.47829	-73.07601

- Perfil a través de la sección y distribución de las velocidades:



- Trayecto barco y vectores velocidad media sobre la sección:



- Resultados:

Fecha	Unid.	21/08/2007					Prom	Std.Dev.	Std./ Avg.
Bella N°		002r	003r	004r	005r	006r			
H agua	[cm]	445							
Total Q	[m³/s]	4899	5060	5071	5235	5070	5067	118.735	0.02
Superf. Tot.	[m²]	4936	4858	5045	5047	5072	4992	91.43	0.02
Ancho	[m]	526	519	515	518	564	528	20.32	0.04
Q/Superf.	[m/s]	0.993	1.042	1.005	1.037	1	1.015	0.023	0.02
Corriente vel.	[m/s]	1.013	1.03	1.032	1.045	0.983	1.021	0.024	0.02
Q Izq.	[m³/s]	16.0	21.1	20.9	15.3	20.2	18.7	2.812	0.15
Q.Sup	[m³/s]	645.6	677.4	638.5	669.3	691.0	664.4	21.953	0.03
Q.Med.	[m³/s]	3692.3	3801.1	3813.6	3938.2	3812.0	3811.5	87.142	0.02
Q.Fondo	[m³/s]	542.1	556.7	552.8	600.1	544.5	559.3	23.619	0.04
Q.Der.	[m³/s]	3.0	3.8	45.3	11.6	2.1	13.1	18.347	1.4
Vel.Bote	[m/s]	1.4	1.4	1.7	1.4	1.2	1.4	0.166	0.12
Rumbo Prom.	[°]	327.0	146.7	327.7	146.7	327.6			
Corriente Dir.	[°]	49.0	50.0	48.0	50.4	47.0	132.6		
Hora inicio		13:40:39	13:48:58	13:56:18	14:01:25	14:28:18	15:49		
Hora fin		13:47:02	13:55:29	14:01:13	14:07:29	14:36:01	16:18		

Tabla 1: Resultados de los aforos en Bellavista

5.2. Río Amazonas en Tamshiyacu

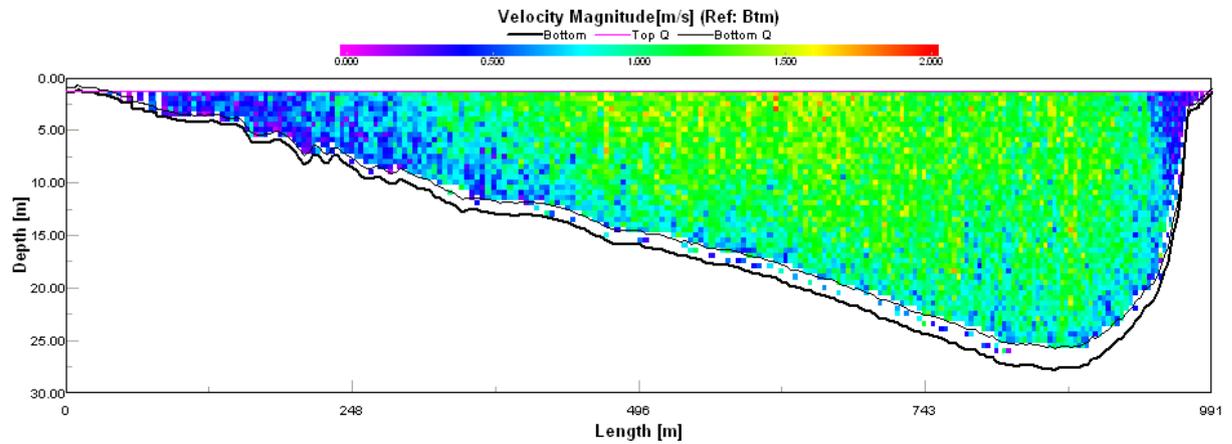
- Sitio de los aforos:

Aforos	Latitud Sur	Longitud Oeste
Punto orilla derecha	-4.00360	-73.16163
Punto orilla izquierda	-4.007	-73.1598

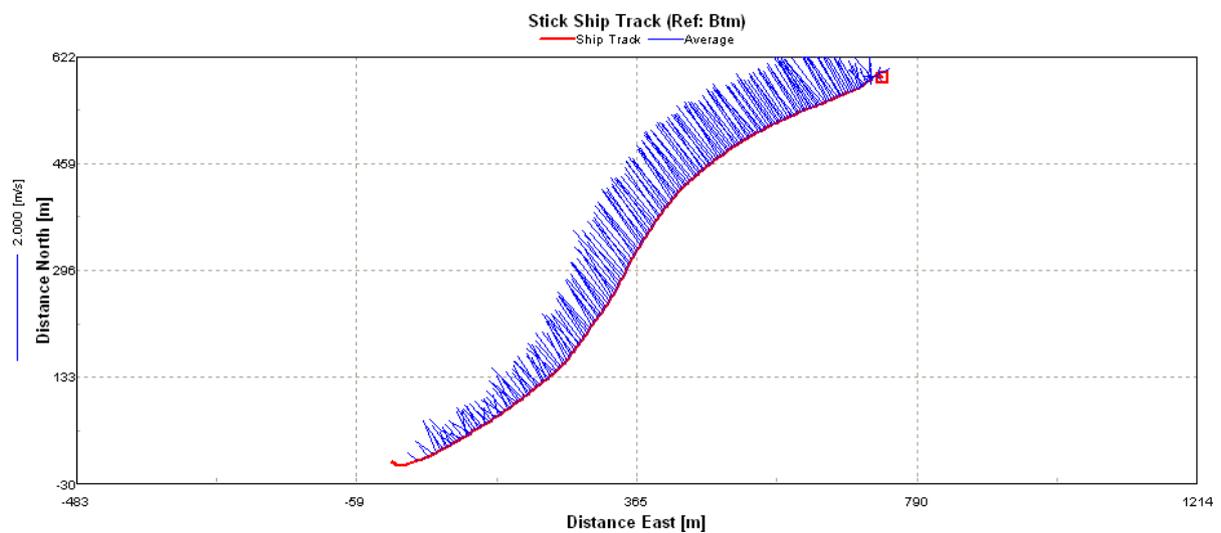
Calibración del compás $< 0^\circ$

Declinación magnética del sitio a la fecha: -4.9190°

- Perfiles a través de la sección y distribución de las velocidades:



- Trayecto barco y vectores velocidad media sobre la sección:



- Resultados de las medidas de caudal (modo BT):

Fecha	Unid.	22/08/2007								Prom	Std.Dev.	Std./ Avg.
Tamshy N°		44000r	44001r	44002r	44003r	44004r	44005r	44007r	44008r*			
H agua	[cm]	-66										
Total Q	[m³/s]	13871	13705	13928	13839	14076	13838	14325	14077	13957	194.108	0.01
Superf. Tot.	[m²]	14476	14338	14352	14379	14444	14252	14717	14415	14422	137.98	0.01
Ancho	[m]	935	1003	939	1000	935	973	960	1017	970	33.37	0.03
Q/Superf.	[m/s]	0.958	0.956	0.97	0.962	0.975	0.971	0.973	0.977	0.968	0.008	0.01
Corriente vel.	[m/s]	1.026	1.005	1.032	1.007	1.029	1.013	1.038	1.047	1.025	0.015	0.01
Q Izq.	[m³/s]	4.2	2.8	4.2	4.2	4.7	5.1	4.9	4.8	4.4	0.74	0.17
Q.Sup	[m³/s]	1034.9	1034.6	1042.7	1061.4	1059.3	1067.2	1055.1	1071.7	1053.4	14.321	0.01
Q.Med.	[m³/s]	11920.9	11759.4	11970.0	11849.6	12087.7	11845.5	12289.5	12027.1	11968.7	167.314	0.01
Q.Fondo	[m³/s]	904.9	906.9	905.8	923.0	920.6	917.9	972.6	962.8	926.8	26.308	0.03
Q.Der.	[m³/s]	5.7	1.7	5.1	1.1	4.3	2.4	3.0	10.5	4.2	3.006	0.71
Vel.Bote	[m/s]	2.1	2.2	2.2	2.0	2.2	2.5	2.2	1.4	2.1	0.321	0.15
Rumbo Prom.	[°]	228.1	51.0	228.9	51.3	228.2	49.2	228.9	49.3			
Corriente Dir.	[°]	323.3	323.7	324.0	324.1	322.8	324.7	322.9	324.8			
Hora inicio		12:42:28	12:50:35	12:58:30	13:06:16	13:15:01	13:22:56	13:31:20	13:39:22			
Hora fin		12:49:55	12:58:10	13:05:56	13:14:36	13:22:29	13:29:25	13:38:37	14:03:16			

Tabla 2: Resultados de los aforos en Tamshiyacu

(*): Aforo sólido.

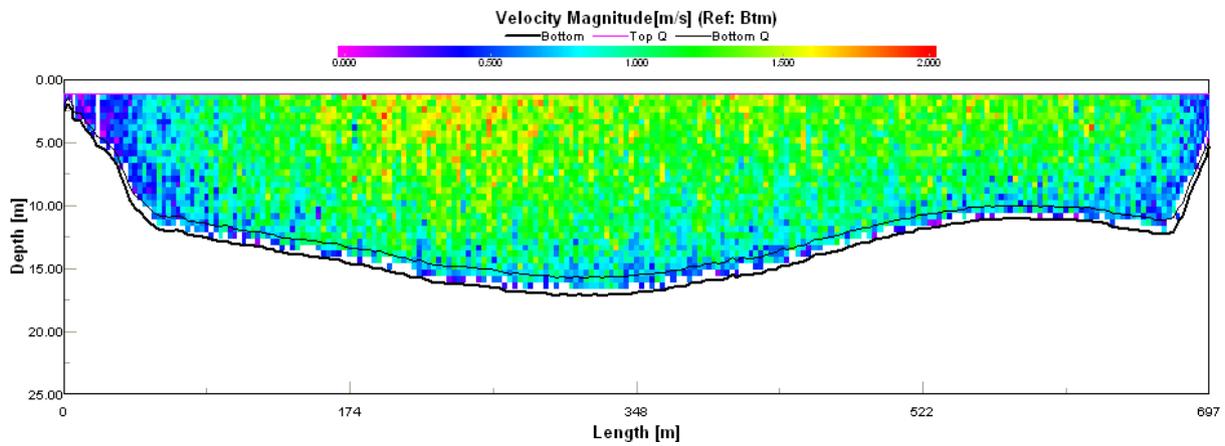
5.3. Río Marañon en San Regis

- Sitio de los aforos:

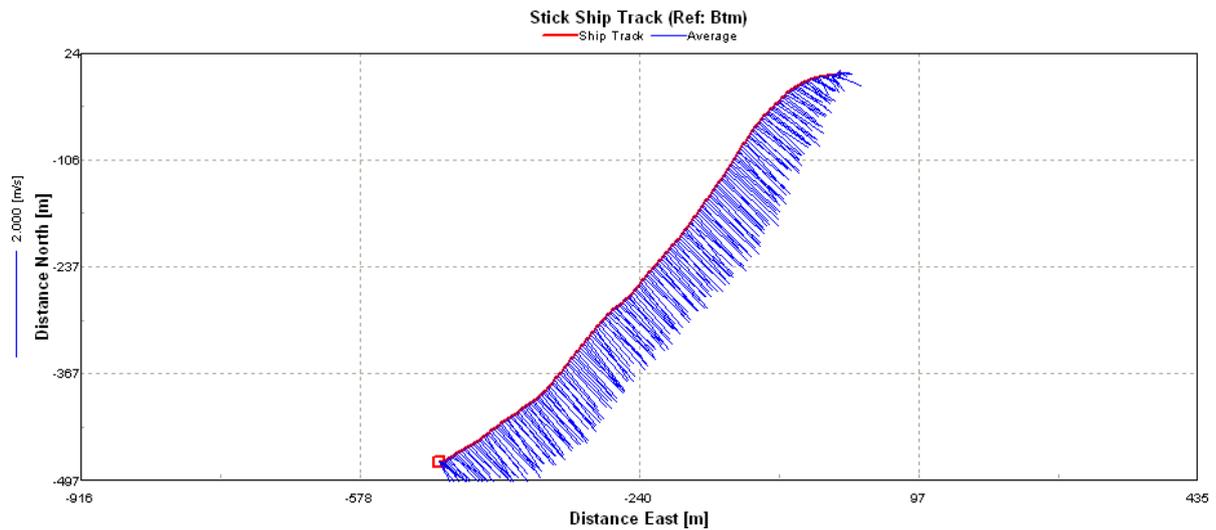
Aforo	Latitud Sur	Longitud Oeste
Punto orilla derecha	-4.51827	-73.91066
Punto orilla izquierda	-4.51349	-73.90677

GPS malogrado

- Perfil a través de la sección y distribución de las velocidades:



- Trayecto barco y vectores velocidad media sobre la sección:



- Resultados de los aforos (modo BT):

Fecha	Unid.	23/08/2007						Prom	Std.Dev.	Std./ Avg.
Regis N°		000r	001r	002r	003r	004r	005r			
H agua	[cm]	447								
Total Q	[m³/s]	9740.66	9640.58	9566.99	9624.42	9887.87	9730.81	9699	113.856	0.01
Superf. Tot.	[m²]	9206.42	9066.76	9130.23	9086.28	9231.89	9155.93	9146	65.15	0.01
Ancho	[m]	684.38	684.37	691.55	685.31	685.93	680.66	685.4	3.54	0.01
Q/Superf.	[m/s]	1.058	1.063	1.048	1.059	1.071	1.063	1.06	0.008	0.01
Corriente vel.	[m/s]	1.058	1.072	1.071	1.074	1.134	1.073	1.08	0.027	0.03
Q lzq.	[m³/s]	3.478	3.74	1.526	9.155	2.436	21.31	6.941	7.526	1.08
Q.Sup	[m³/s]	1016.2	906.965	890.378	903.54	1023.98	1022.43	960.6	66.325	0.07
Q.Med.	[m³/s]	7996.42	8017.71	7965.02	7991.88	8133.78	7977.91	8014	61.417	0.01
Q.Fondo	[m³/s]	716.192	706.798	703.28	711.496	712.518	701.34	708.6	5.755	0.01
Q.Der.	[m³/s]	8.372	5.373	6.785	8.358	15.151	7.822	8.643	3.386	0.39
Vel. Bote	[m/s]	1.884	1.85	1.865	1.836	1.257	1.769	1.743	0.242	0.14
Rumbo Prom.	[°]	224.47	39.87	225.62	40.9	225.07	41.08			
Corriente Dir.	[°]	136.05	133.34	135.82	132.67	135.94	133.19			
Hora inicio		14:30:36	14:37:13	14:44:33	14:51:16	15:09:49	15:27:31			
Hora fin		14:36:44	14:43:29	14:50:47	14:57:34	15:27:12	15:33:59			

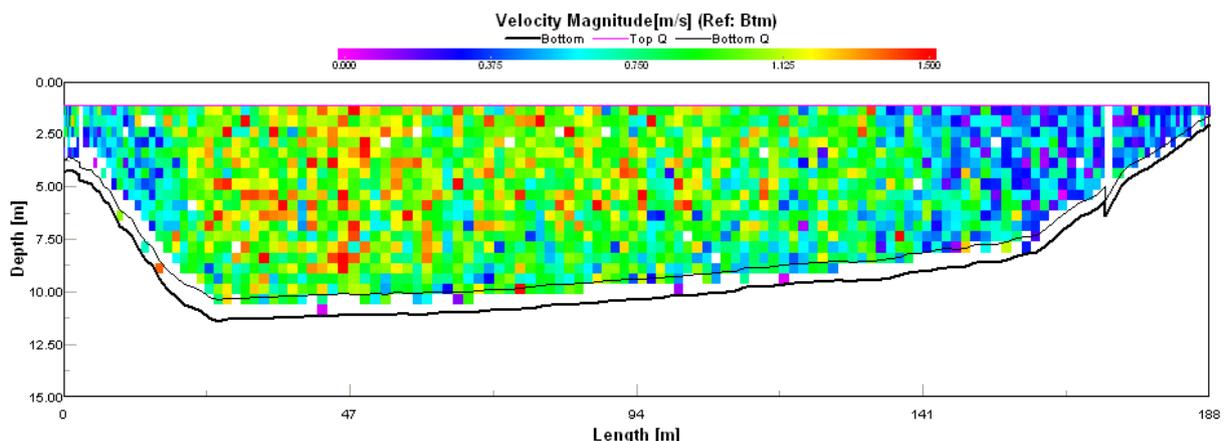
Tabla 3: Resultados de los aforos en San Regis

5.4. Río Tigre en Nueva York

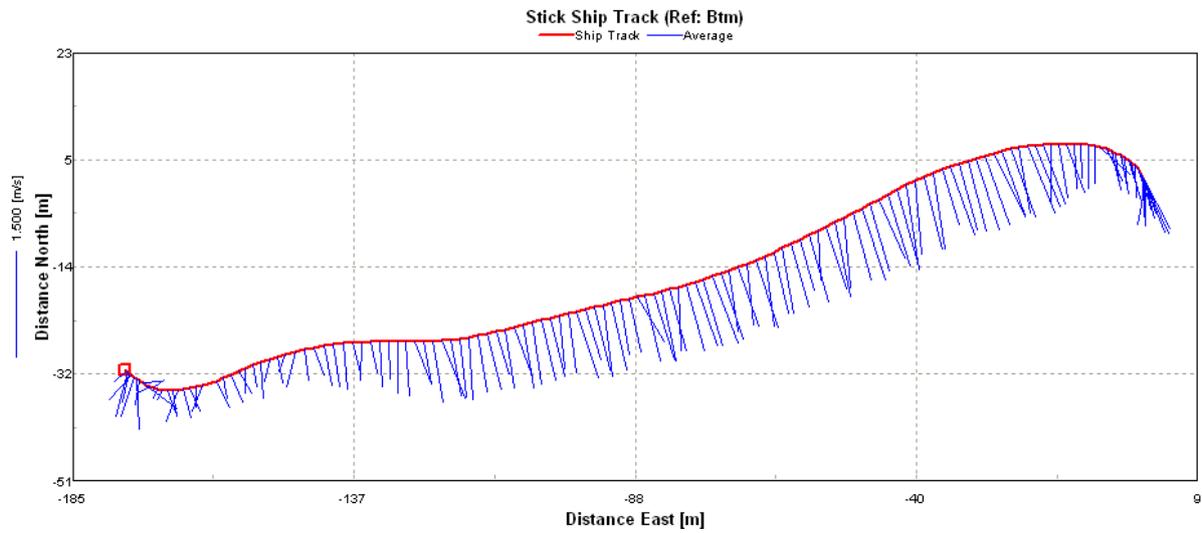
- Sitio de los aforos:

Aforos	Latitud Sur	Longitud Oeste
Punto orilla derecha	-4.31990	-74.29749
Punto orilla izquierda	-4.31947	-74.29592

- Perfil a través de la sección y distribución de las velocidades:



- Trayecto barco y vectores velocidad media sobre la sección:



- Resultados (modo BT):

Fecha	Unid.	24/08/2007								Prom	StDev	Std/Avg
NY N°		000r	001r	002r	003r	006r	007r	008r	009r			
H agua	[cm]	249										
Total Q	[m³/s]	1305	1302	1304	1250	1299	1269	1260	1294	1285	22.135	0.02
Superf. Tot.	[m²]	1676	1697	1665	1657	1671	1667	1679	1679	1674	12.01	0.01
Ancho	[m]	185	195	187	187	190	183	188	188	188	3.52	0.02
Q/Superf.	[m/s]	0.779	0.767	0.783	0.755	0.777	0.761	0.75	0.771	0.768	0.012	0.02
Corriente vel.	[m/s]	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.009	0.01
Q Izq.	[m³/s]	3.0	2.9	2.5	0.0	1.8	7.3	5.8	3.2	3.3	2.265	0.68
Q.Sup	[m³/s]	171.6	172.6	170.3	160.6	167.9	163.2	164.5	168.3	167.4	4.236	0.03
Q.Med.	[m³/s]	1015.9	1009.9	1013.9	981.4	1012.5	982.4	980.1	1004.8	1000.1	15.933	0.02
Q.Fondo	[m³/s]	114.1	115.5	116.0	107.8	114.5	113.8	109.0	116.1	113.3	3.202	0.03
Q.Der.	[m³/s]	0.8	1.3	1.6	0.7	2.0	1.9	0.7	1.4	1.3	0.517	0.39
Vel.Bote	[m/s]	1.4	1.3	1.4	1.2	1.3	0.8	1.2	1.3	0.2	0.16	
Rumbo Prom.	[°]	78.0	259.8	79.8	261.9	78.6	266.3	76.0				
Corriente Dir.	[°]	166.6	166.5	165.9	167.4	167.7	166.5	166.5				
Hora inicio		12:44:54	12:47:13	12:49:49	12:52:25	12:56:35	12:59:34	13:08:47	13:23:07			
Hora fin		12:47:00	12:49:31	12:52:15	12:54:44	12:59:09	13:01:53	13:19:10	13:25:40			

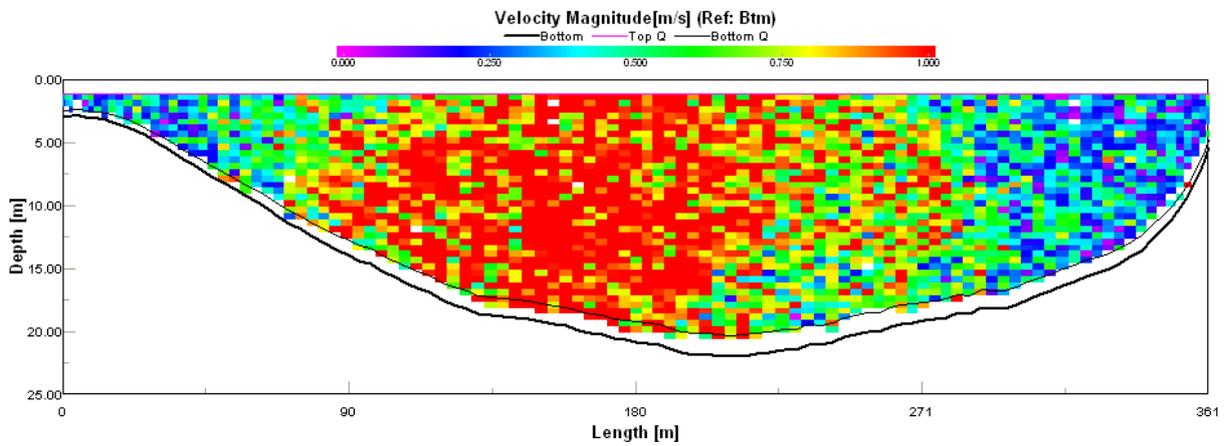
Tabla 4: Resultados de los aforos en Requena

5.5. Río Ucayali en Jenaro Herrera

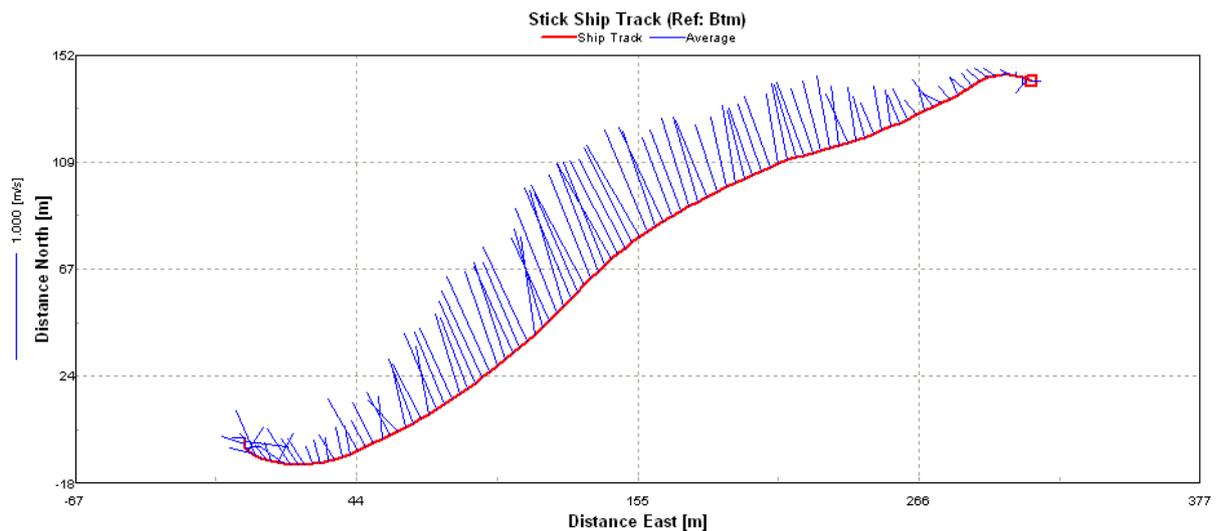
- Sitio de los aforos:

Aforos	Latitud Sur	Longitud Oeste
Punto orilla derecha	-4.89058	-73.67398
Punto orilla izquierda	-4.89064	-73.6739

- Perfil a través de la sección y distribución de las velocidades:



- Trayecto barco y vectores velocidad media sobre la sección:



- Resultados (modo BT):

Fecha	Unid.	25/08/2007								Prom	StDev	Std/ Avg
JH N°		000r	001r	002r	003r	004r	005r	006r	007r			
H agua	[cm]											
Total Q	[m³/s]	3536	3603	3564	3611	3616	3587	3659	3543	3590	41.234	0.01
Superf. Tot.	[m²]	5581	5499	5619	5528	5665	5540	5671	5289	5549	122.44	0.02
Ancho	[m]	381	384	386	397	389	398	392	378	388	7.34	0.02
Q/Superf.	[m/s]	0.634	0.655	0.634	0.653	0.638	0.647	0.645	0.67	0.647	0.012	0.02
Corriente vel.	[m/s]	0.6	0.7	0.6	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.022	0.03
Q Izq.	[m³/s]	2.8	4.1	4.6	3.7	11.7	-1.6	4.6	-6.8	2.9	5.341	1.85
Q.Sup	[m³/s]	254.3	262.3	254.6	266.3	261.8	261.3	262.1	264.8	261.0	4.363	0.02
Q.Med.	[m³/s]	3053.2	3111.1	3078.5	3111.0	3109.8	3096.3	3160.4	3054.9	3096.9	35.086	0.01
Q.Fondo	[m³/s]	226.0	225.1	226.0	230.1	231.5	231.6	231.4	228.7	228.8	2.76	0.01
Q.Der.	[m³/s]	0.2	0.9	0.5	0.2	0.9	-0.5	0.8	1.0	0.5	0.521	1.05
Vel.Bote	[m/s]	1.9	2.2	1.9	1.5	1.8	1.7	1.9	0.9	1.7	0.377	0.22
Rumbo Prom.	[°]	248	65.45	248.8	69.61	253.35	68.91	251.75	68.59			
Corriente Dir.	[°]	340.77	338.81	342.97	338.42	342.04	338.63	343.51	338.67			
Hora inicio		14:06:03	14:09:53	14:12:52	14:16:44	14:21:26	14:25:11	14:29:14	14:32:50			
Hora fin		14:09:27	14:12:38	14:16:09	14:21:10	14:24:49	14:28:54	14:32:27	14:48:25			

Tabla 5: Resultados de los aforos en Jenaro Herrera

6. AFOROS SÓLIDOS:

CODIGO		10086800	10075000	10070500	10069800	10074900
RIO		Napo	Amazonas	Marañón	Tigre	Ucayali
ESTACION		Bellavista	Tamshiyacu	San Regis	Nueva York	Jenaro Herrera
FECHA		21/08/07	22/08/07	23/08/07	24/08/07	25/08/07
HORA		12:12	12:40	14:30	12:40	14:00
COORDENADAS MUESTRA	Latitud	-3.4869	-4.00667	-4.51801	-4.31952	-4.89147
	Longitud	-73.07442	-73.16294	-73.90511	-74.29686	-73.67484
COTA	(cm)	445	-66	447	249	-
CAUDAL	(m³/s)	4985	13957	9678	1285	3590
TEMPERATURA	°C	27.9	28.2	27.9	28.3	30.2
CE	(µS/cm)	56.6	231	176.5	281	385
pH		6.24	7.09	6.91	6.11	7.20
*[C'MES]	(mg/l)	172	109	104	35	142
ENSAMBLE No		1251	2300	308	1726	1443
NOMBRE ARCHIVO ADCP		Bellavista 007r.000	Tamshy44 008r.000	Regis 004r.000	NY008r.000	JH007r..000
OBSERVACIONES						Cota Requena no conocida

Tabla 6: Características de los puntos de muestreo (aforos sólidos)