*Hidrogeodinámica de la Cuenca Amazónica
Hydrogéodynamique du Bassin Amazonien

IRD - INAMHI

23ava Comisión de aforos, muestreo de agua y sedimentos Cuenca del Río Napo

Quito ⇨ Tena ⇨ Coca ⇨ Rocafuerte ⇨ Coca ⇨ Lago Agrio ⇨ Quito

Código E23 : (02 – 07 junio de 2002)

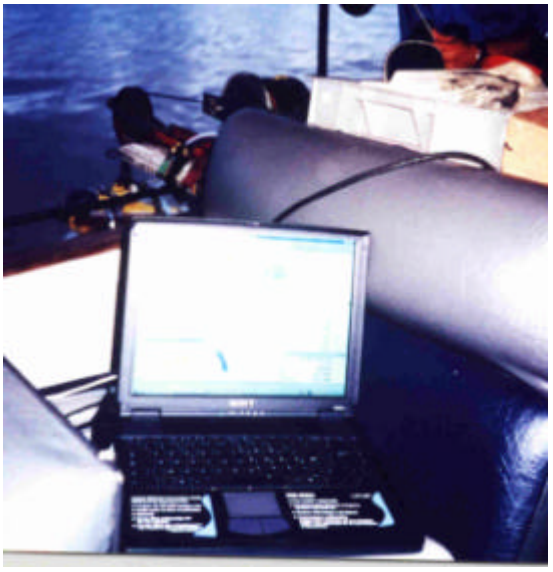


Foto 1 : Estación Río Napo en el Coca

Alain Laraque
Rodrigo Pombosa,
Ivett Bonilla

Nelson Salazar
Director Ejecutivo del INAMHI

Milton Silva
Director de Hidrología del INAMHI

Rodrigo Pombosa
Coordinador INAMHI del Proyecto HYBAM/Ecuador

Francis Kahn
Representante del IRD en Ecuador

Jean Loup Guyot
Responsable del proyecto HYBAM, UR 069 - Toulouse

Alain Laraque
Coordinador IRD del proyecto HYBAM/Ecuador

Edición del informe

Rodrigo Pombosa INAMHI – Quito
Alain Laraque IRD - Quito

Publicación HYBAM
Quito
Julio de 2002

SUMARIO

1. OBJETIVOS DE LA COMISIÓN

2. PARTICIPANTES

3. ACTIVIDADES DE CAMPO
3.1. Medición de caudades
3.2. Muestras de agua
3.3. Mediciones " in situ"
3.4. Filtraciones de las muestras

4. DESARROLLO DE LA COMISIÓN

5. RESULTADOS
5.1. Mediciones de caudales
5.2. Muestreo de agua y sedimentos

6. FINANCIAMIENTO DE LA COMISIÓN

7. CONCLUSIONES

LÉXICO
ANEXOS

****

<u>Lista de fotos :</u>

Foto 1: Estación Río Napo en el Coca

<u>Lista de figuras :</u>

Figura 1: Localización de la Cuenca del Río Napo y de sus estaciones de referencia– Proyecto HYBAm Ecuador
Figura 2: Puntos de muestreo en la Cuenca del Río Napo en el Ecuador
Figura 3: Limnigramas diarios (datos brutos)
Figura 4: Curvas de gasto

<u>Lista de tablas :</u>

Tabla 1: Cronograma de la comisión E23
Tabla 2: Resultados de las mediciones de caudales
Tabla 3: Características de los puntos de muestreo (Mediciones físico-químicas *in situ*).

<u>Lista de anexos :</u>

Anexo 1: Localización de las estaciones de medición de caudales y de los puntos de muestreo.
Anexo 2: Gráficos de mediciones de caudales con ADCP (perfiles batimétricos y campo de repartición de las velocidades y de las intensidades en las secciones estudiadas).
Anexo 3: Gráficos de mediciones de caudales con GPS
Anexo 4: Flujograma de muestreo y tratamiento de muestras.

1. OBJETIVOS DE LA COMISIÓN

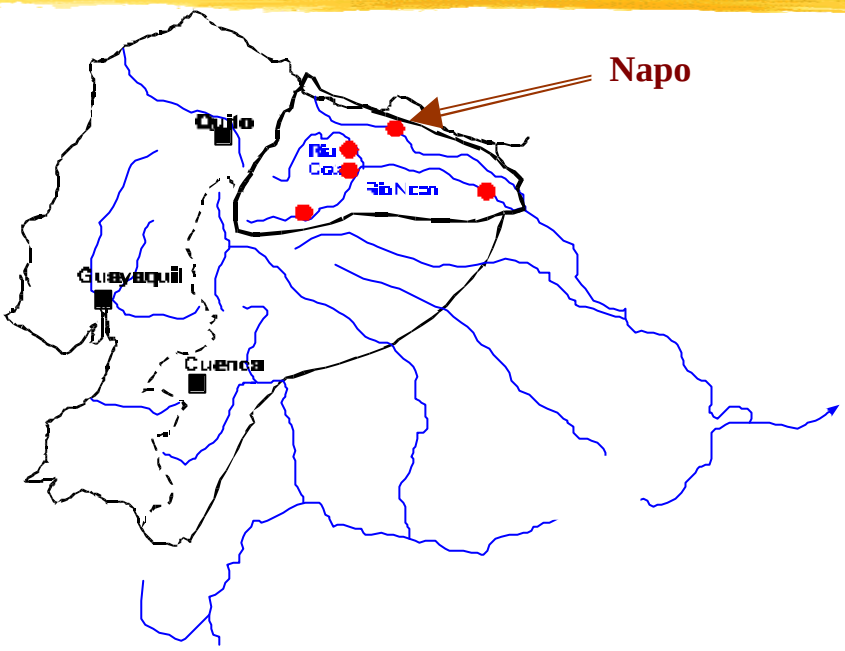
El principal objetivo fue continuar con la calibración de las estaciones de referencia del proyecto HYBAM con el uso de una nueva tecnología de medición de caudales: un ADCP modelo 1200 Khz adaptado a las configuraciones de los ríos ecuatorianos.

También se continuó el estudio de los flujos sedimentarios en las cuenca oriental del Río Napo (Figura 1), con el manejo regular de las estaciones de referencia de MES.

Se realizaron en 6 días de comisión, 42 aforos en 6 secciones diferentes, con muestreos sedimentarios y geoquímicos.

Figura 1. Localización de la Cuenca del Río Napo y de sus estaciones de referencia

Proyecto HYBAm – Ecuador



2. PARTICIPANTES :

- INAMHI - (Quito) Rodrigo Pombosa
- IRD - (Quito) Alain Laraque
- UCE - (Quito) Ivett Bonilla

3. ACTIVIDADES DE CAMPO

3.1 Medición de caudades

Se utilizó un ADCP (RDI – Río Grande) de 1200 khz con un soporte tipo *body board*.

3.2 Muestras de agua

Las muestras para análisis específicos de agua fueron tomadas con un balde suspendido a una cuerda desde los puentes o con un frasco de 500 ml directamente desde una lancha localizada al frente de la corriente. Con la lancha colocada en 25, 50 y 75% de la sección de medición, se realizó cada vez tres muestreos puntuales en 25, 50 y 75 % de la profundidad de cada vertical, primero se realizó una limpieza previa de los frascos con el agua del propio río para acondicionar los frascos, antes de tomar la muestra definitiva para el estudio de la materia en suspensión y de la materia disuelta.

3.3. Mediciones " in situ"

La temperatura, la conductividad, del agua fueron medidas con los siguientes aparatos:

1. Conductivímetro WTW LF 318 (Ap = +/- 0.1 $\mu S.cm^{-1}$)
2. pH metro WTW PH 320 (Ap = +/- 0.01)
3. Turbidímetro AQUALITYC (Ap = +/- 0.01 NTU)

Las localizaciones (latitud, longitud) de los puntos de muestreo fueron medidas con :

3. GPS GARMIN 12 XLS (Ap = +/- 3-10 m)

en sistema Prov. S. Am'56 del GPS, para corregir las antiguas coordenadas tomadas con el sistema Sth. Amrch'69 (ver tabla 3).

En ciertos casos en ausencia de reglas limnimétricas (ejemplo del puente sobre el río Coca), la cota del río fue medida con una cinta a partir de una marca sobre el puente. En estos casos, tenemos cotas negativas. En valor absoluto, cuando mas grande están las cotas, mas bajo está el nivel del río

3.4. Filtraciones de las muestras

Todas las muestras fueron filtradas en el laboratorio del INAMHI al regreso a Quito, e inmediatamente conservadas en una caja refrigerante.

Para la determinación de la materia en suspensión (MES), fue utilizada una unidad de filtración frontal con 3 unidades (Sartorius), ligada a una bomba de aire, con filtros de acetato de celulosa de 0.45µm de porosidad. El líquido filtrado está destinado al análisis de los elementos disueltos mayores (An.4).

4. DESARROLLO DE LA COMISIÓN

Esta comisión se realizó en la Cuenca del Napo con etapa de 6 días de Quito, Tena, Coca, Nuevo Rocafuerte, Coca, San Sebastián, Aguarico y regreso hasta Quito.

Tabla 1: Cronograma de la comisión E23

	Ciudades		Quito ---> Tena	Coca	Quito ---> Rocafuerte	Rocafuerte ---> Coca	Coca	Nueva Loja---> Quito	
Personal	**Días**		**02-jun**	**03-jun**	**04-jun**	**05-jun**	**06-jun**	**07-jun**	**días**
	Siglas								
Alain Laraque	AL		+	+	+	+	+	+	**6**
Rodrigo Pombosa	RP		+	+	+	+	+	+	**6**
Ivett Bonilla	IB		+	+	+	+	+	+	**6**
Número de personas	**3**		**3**	**3**	**3**	**3**	**3**	**3**	
número de días			*1*	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	

Legenda

Trechos

Etapa terestre (carro/bus) +

Etapa de barco +

Preparación en tierra o trabajo +

****

↳ 02 de junio:

En Quito :

- Preparación del material para la comisión.
- Cargamento del carro del IRD.
- Viaje Quito – Tena por tierra, para Alain, Rodrigo e Ivett, recolección de muestras de agua, pago al observador de la estación Jatunyacu (E23.01)

03 de junio:

- Viaje Tena - Coca (Puerto Francisco de Orellana).
- Aforo líquido en el río Napo en Coca, y aforo sólido (3 verticales con 3 puntos en cada vertical) (E23.02).
- Se visita el Consejo Provincial de Orellana y se solicita el deslizador, se compra el combustible.

04 de junio:

- Aforo líquido en el Río Napo en Coca, y aforo sólido (3 verticales con 3 puntos en cada vertical) (E23.03).
- Aforo líquido y sólido en el Río Napo en Nuevo Rocafuerte, (E23.04), siendo las 18h00 casi al finalizar la toma de muestras de agua se rompió el cable que sostiene el escandallo de 25 Kg, el escandallo fue al fondo del río siendo imposible su recuperación; acoplado al escandallo (propiedad del INAMHI) estaba el muestreador de agua horizontal (propiedad del IRD) y la extensión del escandallo (propiedad del INAMHI). Se tomaron las coordenadas con el GPS en el sitio donde cayó el escandallo siendo: Latitud 00º53'56.3" S, Longitud 75º25'25.4"; la profundidad registrada es de 3 metros; por el arrastre de fondo que existe en el río su recuperación va ha ser casi imposible.

05 de junio:

- Aforo líquido y sólido en el canal Nuevo Rocafuerte con ADCP. (E23.05a).
- Aforo líquido y sólido del Rio Napo en Nuevo Rocafuerte con ADCP. (E23.05b).
- Aforo con GPS en el Río Napo en Nuevo Rocafuerte.
- Viaje de barco Nuevo Rocafuerte al Coca.

06 de junio:

- Aforo líquido y sólido del Río Coca en San Sebastián (E23.06) con ACDP.
- Aforo con GPS Río Coca en San Sebastián.
- Se tomó un muestreo (E23.07) y despues se hizo un aforo líquido y sólido en Coca (E23.08).
- Aforo con GPS Rio Napo en Coca .
- Se constata que el personal de la Capitanía del Puerto Francisco de Orellana que toman las muestras de agua no lo hacen en buena forma y como constantemente los están cambiando de lugar, son varias personas que realizan el trabajo para el Proyecto, por lo que se habla con los militares en la Brigada de Selva Nº 19, para ver la posibilidad que personal de allá realicen el trabajo. Específicamente se habla con el Crnel. Chávez, el cual nos solicita redactar una carta dirigida al Gral. Miño, para que se autorice realizar el trabajo requerido; se redacta la carta y se deja en manos del Crnel. Chávez.

07 de junio:

- Viaje Coca – Lago Agrio.
- Se hace una parada en San Sebastián de Coca, no se encuentra al observador, sin embargo se dejan frascos de toma de muestras de agua a la Sra. que vive en el piso superior y se toma un muestreo (E23.09).

- Viaje de carro de San Sebastián de Coca hasta la estación Aguarico en Nueva Loja.
- Se tomó un muestreo (E23.10) y despues se hizo un aforo líquido y sólido (E23.11).en Aguarico (gabarra).
- Recolección de muestras del observador, pago y entrega de frascos.
- Viaje Lago Agrio – Quito.

Figura 2. Puntos de muestreo en la cuenca del Río Napo en el Ecuador

[ver tabla 2 para el código de las estaciones]

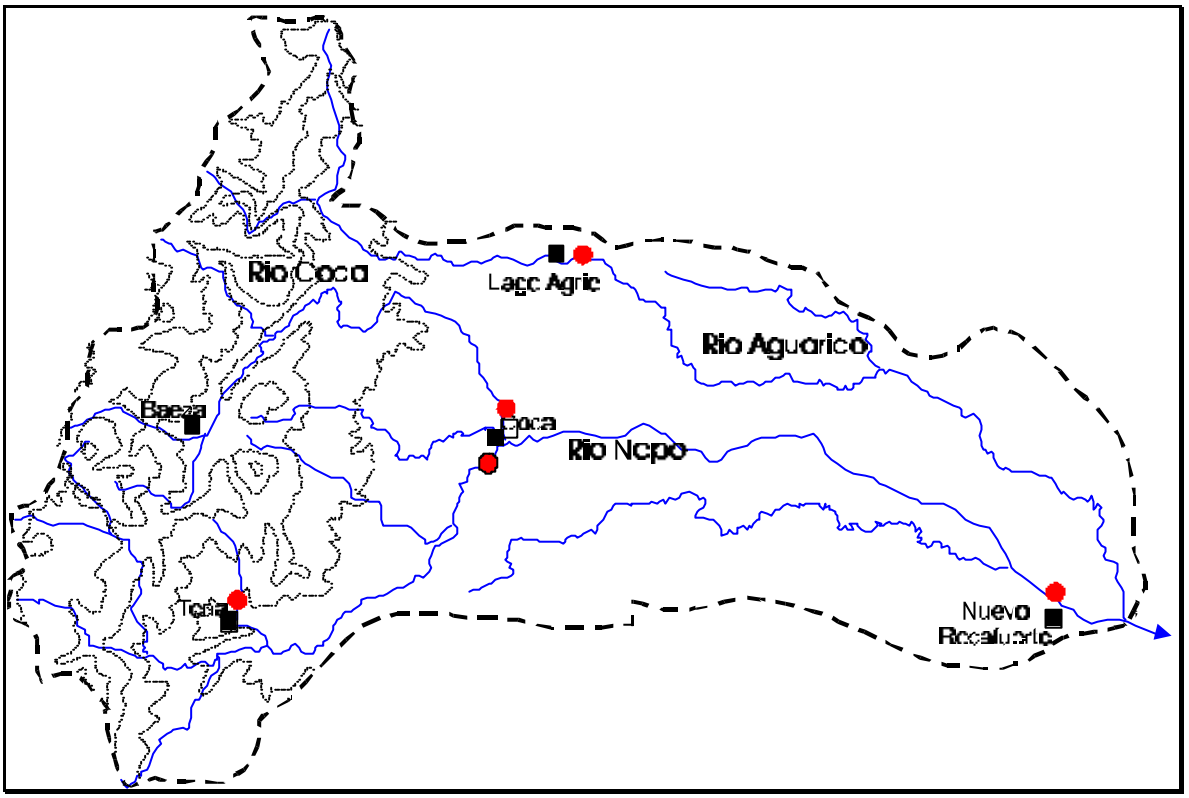


Tabla 2 : Resultados de las mediciones de caudales

Código muestra	Río	Estación	Código HYBAM	Fecha	Hora	Cota Media (m)	Ancho Medio (m)	Caudal Medio (m³/s)	Num. mediciones	dQ %
E23.02	Napo	Coca	10 083 300	03/06/02	18h00	5,80	446	3149	1	
E23.03	Napo	Coca	10 083 300	04/06/02	09h05 - 11h00	4,87	341	1753	4	5,04
E23.04	Napo	Rocafuerte	10 085 800	04/06/02	17h00	3,30	809	2678	4	3,72
E23.05**a**	Napo	Rocafuerte Canal	10 085 800	05/06/02	09h15	3,95	53	174	6	8,88
E23.05**b**	Napo	Rocafuerte	10 085 800	05/06/02	09h45	3,95	839	3454	8	7,67
E23.06	Coca	San Sebastien	10 084 900	06/06/02	08h30	-11,10	161	480	8	7,16
E23.08	Napo	Coca	10 083 300	06/06/02	12h30	3,70	298	1253	5	2,67
E23.11	Aguarico	Nueva Loja (Gabarra)	10 086 200	07/06/02	13h45	-14,02	191	611	6	13,54

Total 6 secciones; 42 perfiles; media dQ =6.95 %

Tabla 3: Características de los puntos de muestreo
(Mediciones físico-químicas *in situ*)

Código muestra	Río	Estación	Fecha	Hora	Punto de muestreo		Altitud *m.s.n.m*	Cota *(m)*	Caudal *m³/s*	T *C*	pH	C.E. *uS/cm*	Turb NTU	MES* *mg/l*
					Latitud	Longitud								
E23.01	Jatunyacu	D.J. Iloculin	02-Jun-02	18h30	S01°05'00,1"	W77°55'07,2"	**570**	0,9	-	18,6	7,19	88	140	170
E23.02	Napo	Coca	03-Jun-02	11h30	S00°28'08,0"	W76°58'40,6"	***273***	5,8	3149	25,2	6,37	58	112	549
E23.03	Napo	Coca	04-Jun-02	09h30	S00°28'07,7"	W76°58'33,2"	***273***	4,87	1753	24,2	6,82	44,9	180	168
E23.04	Napo	Rocafuerte	04-Jun-02	17h50	S00°54'02,7"	W75°25'37,0"	***194***	3,30	2678	25,7	6,21	48,8	193	232,3
E23.05	Napo	Rocafuerte	05-Jun-02	11h15	S00°53'57,5"	W75°25'32,5"	***194***	3,95	3454	26,7	6,54	59,2	224	253,8
E23.06	Coca	San Sebastián	06-Jun-02	10h30	S00°20'22,0"	W77°00'16,6"	215	-11,10	480	21,4	7,38	104	142	166
E23.07	Napo	Coca	06-Jun-02	13h00	S00°28'08,7"	W76°58'34,5"	***273***	3,7	1253	23,1	6,79	68,4	45	57,3
E23.08	Napo	Coca	06-Jun-02	12h30	S00°28'08,7"	W76°58'34,5"	***273***	3.7	1253	23,5	6,9	62,4	52	38,5
E23.09	Coca	San Sebastián	07-Jun-02	08h20	S00°20'22,0"	W77°00'16,6"	215	-10,85	-	20,7	7,27	102,6	124	208,5
E23.10	Aguarico	Nueva Loja	07-Jun-02	14h20	N00°02'38,4"	W76°48'29,7"	290	-14,02	611	25,2	6,34	87,3	110	172,3
E23.11	Aguarico	Nueva Loja	07-Jun-02	16h00	N00°02'38.4"	W76°48'29.7"	290	-14,44	600	23,9	7,16	74,5	140	190,8

Leyenda :

(*) = los MES son determinados en laboratorio

(**) = propiedades de la muestra superficial de la vertical media

Coordenadas : son de los puntos de muestro tomadas con el Sistema Prov.S. Am'56 del GPS

Altitudes : en normal = altitud GPS

en itálico = altitud hitos militares

en itálico negrita= altitud DGPS

5. RESULTADOS

5.1. Mediciones de caudales

La época de la comisión E23 (Junio) está caracterizada por aguas en crecida en la cuenca del río Napo (Fig. 3).

La localización (orillas izquierda y derecha) de las secciones de medición fueron determinadas con geoposicionamento por satélite (GPS) y ploteadas en los mapas planimétricos del IGM en la escala 1/500 000 (Anexo 1).

Los resultados de las 42 mediciones de caudales en las 6 secciones con correntómetro acústico de efecto Doppler (ADCP) de frecuencia de 1200 Khz, resumidos en la tabla 2, y los gráficos del software WINRIVER (RDI) se encuentran en el anexo 2.
La metodología adoptada consiste en calcular la media aritmética de 6 aforos (es decir durante tres recorridos de ida y vuelta entre las orillas) en la misma sección. La medición es considerada "buena" (desvio dQ < 5 %) cuando la velocidad media en la sección es > 0.4 $m.s^{-1}$ y cuando la parte del caudal realmente medida con el ADCP es > 50% del caudal total.
Durante esta comisión, la mayoría de las mediciones de caudales presentan un desvío dQ < 6.95 %. Las desviaciones calculadas durante las mediciones realizadas en esta comisión varian de sección en sección entre 2.67 y 13.52 %, en función de sus características propias.

El desvio dQ coresponde:

$$dQ\ (\%) = \text{DESVIACION ESTANDAR}\ (Q) / \text{MEDIA}\ (Q) \times 100$$

Para cada sección de medición de caudal, en el anexo 2 se presentan 2 gráficos que corresponden respectivamente a:

1. La trayectoria del barco (línea roja) y velocidades superficiales en las primeras celdas (líneas azules).
2. El perfil de las velocidades en la sección.
3. El perfil de las intensidades en la sección.

Los resultados de las comisiones del proyecto HYBAM permiten completar o realizar las curvas de gasto de las estaciones de la red de referencia de MES del proyecto HYBAM y de la red del INAMHI (fig. 4).

Ahora presentamos para cada sección los promedios de las series de medicion con ADCP. Para los gráficos 2 y 3, las orillas izqierdas y erechas del rio se encuentran representadas respectivamente a la izquierda y derecha de los gráficos.
Los resultados de la medición de caudal en las secciónes de Coca, Rocafuerte, y San Sebastian con GPS están resumidos con gráficos en el anexo 3.

5.1.1. Río Napo en Coca : 03 de junio – 18h00 : Cota = 5,80 m; Qmedio = 3149 $m^3.s^{-1}$

Buena sección de medición, el gráfico de intensidades no está, porque no fue programado en el software Winriver.

5.1.2. Río Napo en Coca : 04 de junio – 9h05 : Cota media= 4,87 m; Qmedio = 1753 $m^3.s^{-1}$

Buena sección de medición, el gráfico de intensidades no está, porque no fue programado en el software winriver; el río Napo está en crecida por lo cual se dificulta realizar el aforo con ADCP en la sección habitual (problemas de detección del fondo del río), se realizó el aforo mas o menos 200 m aguas abajo para encontrar una sección satisfactoria.

5.1.3. Río Napo en Nuevo Rocafuerte : 04 de junio – 17h00 : Cota = 3,30 m; Qmedio = 2678 $m^3.s^{-1}$

Buena sección de medición, el valor de caudal corresponde solo para el canal principal, como una observación se puede indicar que nos encontramos en la llegada de la crecida medida en el Coca el día anterior (03 de junio).

5.1.4. Canal secundario del Río Napo en Nuevo Rocafuerte : 05 de junio – 09h15 : Cota = 3,95 m; Q = 174 $m^3.s^{-1}$

5.1.5. Río Napo en Nuevo Rocafuerte : 05 de junio – 09h45 Cota = 3,95 m; Q = 3454 $m^3.s^{-1}$

Sección razonablemente buena con el cauce principal y un canal secundario en la orilla izquierda, es necesario señalar que durante la época de crecida, un canal activo entra en funcionamiento en la orilla izquierda del río Napo en la sección de medición cerca de Nuevo Rocafuerte; el valor de caudal corresponde solo para el canal principal

La suma de los 2 caudales anteriores da **un total de 3628 $m^3.s^{-1}$.**

5.1.6. Río Coca en San Sebastián : 06 de junio – 08h30: Cota = -11,10 m; Q = 480 $m^3.s^{-1}$.

Buena sección de medición a pesar de tener un cauce irregular.

5.1.7. Río Napo en Coca : 06 **de junio – 12h30: Cota = 3,7 m; Q = 1253 $m^3.s^{-1}$**.

El aforo se lo hizo unos 80 metros aguas abajo del sitio tradicional, para evitar la presencia de bandas blancas en los registros.

5.1.8. Río Aguarico en la Gabarra : 07 de junio – 13h45 : Cota = -14,02 m; Q = 611 $m^3.s^{-1}$.

Se realizó el aforo con el ADCP en el sector donde funciona la gabarra, ~ 5 km aguas arriba del puente de Nueva Loja.

Sección de medición razonable, con lecho de piedras y problemas de recepción de la señal acústica del ADCP, probablemente debido a un cambio brusco de la profundidad en la morfología del Río.

5.2. Muestreo de agua y de sedimentos

Durante la comisión 'E23', 11 puntos fueron muestreados (Tabla 3). Cuando fue posible, los caudales fueron medidos con el ADCP en los lugares de muestreo.

Los parámetros físico-químicos del agua (temperatura, condutividad eléctrica) fueron medidos *in situ*, en la canoa.

6. FINANCIAMIENTO DE LA COMISIÓN

La campaña E23 fue financiada por el IRD (Programa HYBAM), con el apoyo técnico del personal del INAMHI y del material, (vehículos, aparatos) del IRD y del INAMHI.

7. CONCLUSIONES

Se realizaron en 6 días de comisión, 42 aforos en 6 secciones diferentes con muestreos sedimentarios y geoquímicos.

Estas mediciones permiten también obtener perfiles batimétricos perfectos y detallados de cada sección a fin de facilitar los cálculos de flujos hídricos, sedimentarios y geoquímicos.

También se continuo con el manejo regular de las estaciones de referencia de MES en las cuencas orientales (Figura 1).

Léxico :

UCE : Universidad Central del Ecuador
INAMHI : Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología
IRD : Instituto de Investigación para el Desarrollo

Anexo 1

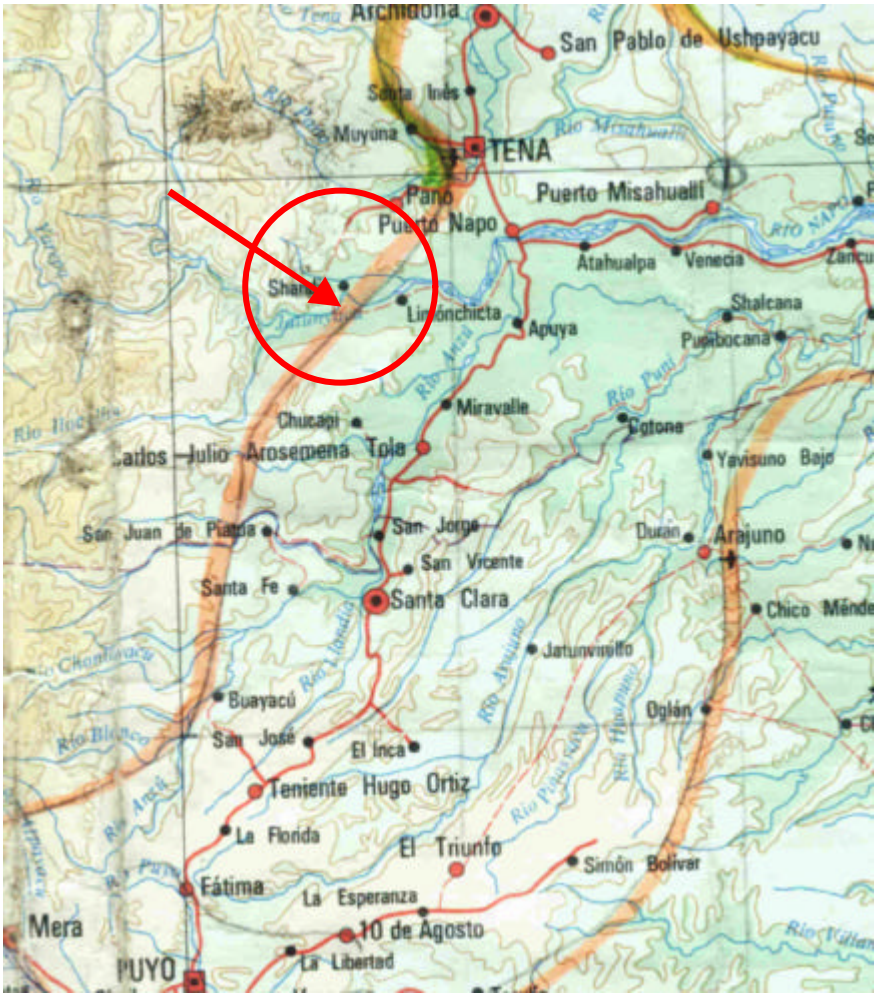
Localización de las estaciones de medición de caudales y de los puntos de muestreo

Medición de caudales
Muestreo de agua y de sedimentos

E23.01. Río Jatunyacu D.J. Ilocullín: 021/06/02 : 18h30

Punto de muestreo Lat. : S 01°05’00.1” Long. : W 75°55’07.2”
(con el sistema Prov.S. Am’56 del GPS)

LOCALIZACION:



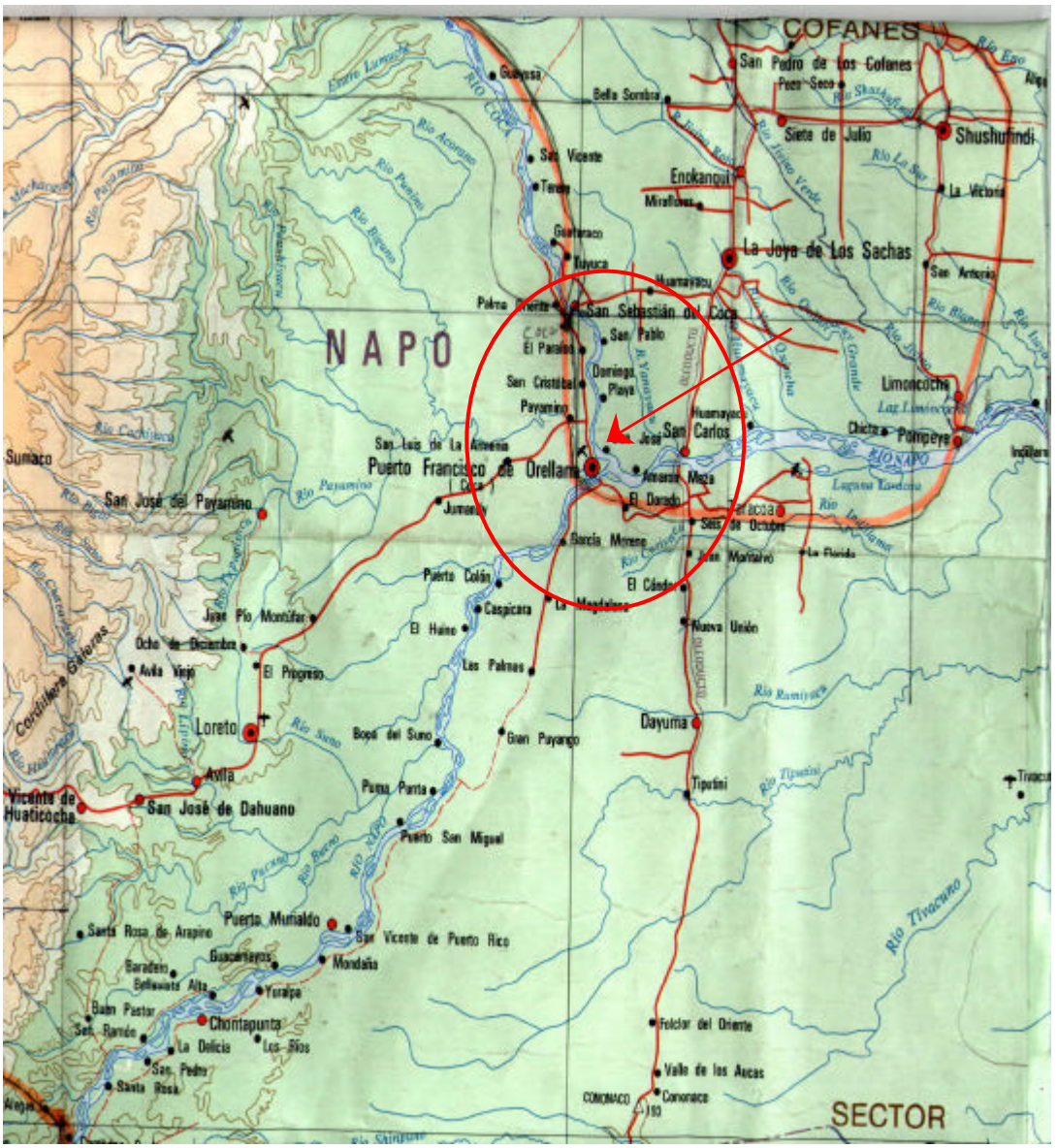
Medición de caudales
Muestreo de agua y de sedimentos

E23.03. Río Napo en Coca: 04/06/02 : 10h35

Orilla izquierda	Lat. : S 00°28’09.6”	Long. : W 76°58’42.8”
Orilla derecha	Lat. : S 00°28’15.0”	Long. : W 76°58’38.3”
Punto de muestreo	Lat. : S 00°28’07.7”	Long. : W 76°58’33.2”

(con el sistema Prov.S. Am’56 del GPS)

LOCALIZACION:



Medición de caudales
Muestreo de agua y de sedimentos

E23.05. Río Napo en Nuevo Rocafuerte : 05/06/02 : 11h15

Orilla izquierda Lat. : S 00°54’18.2” Long. : W 75°25’48.1”
Orilla derecha Lat. : S 00°53’56.3” Long. : W 75°25’32.6”
Punto de muestreo Lat. : S 00°53’57.5” Long. : W 75°25’32.5”
(con el sistema Prov.S. Am’56 del GPS)

LOCALIZACION:

Medición de caudales
Muestreo de agua y de sedimentos

E23.06. Río Coca en San Sebastián: 06/06/02 : 09h50

Orilla izquierda Lat. : S 00°20’32.8” Long. : W 77°00’22.6”
Orilla derecha Lat. : S 00°20’36.5” Long. : W 77°00’25.1”
Punto de muestreo Lat. : S 00°20’22.0” Long. : W 77°00’16.6”

LOCALIZACION:

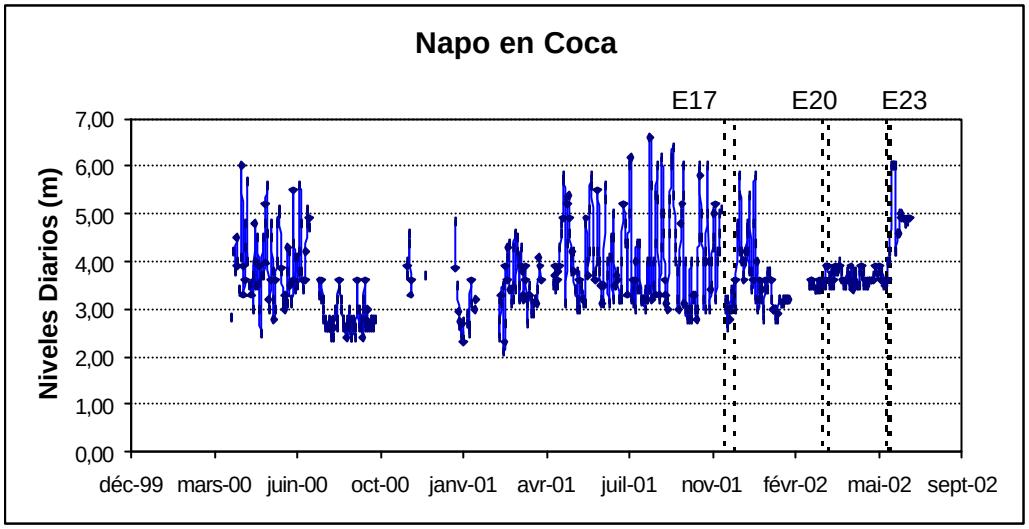
Medición de caudales
Muestreo de agua y de sedimentos

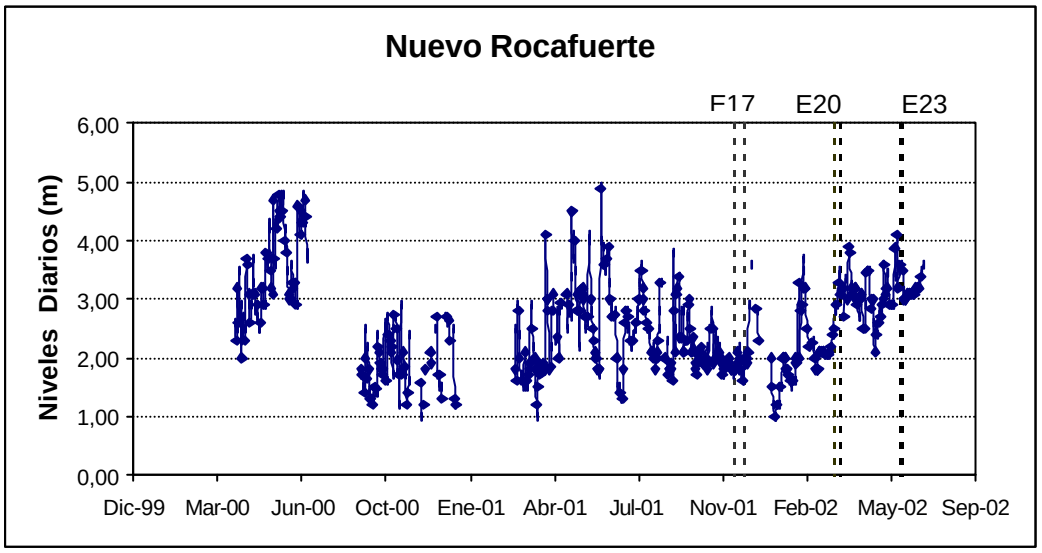
E23.11. Río Aguarico en la Gabarra: 07/06/02 : 16h00

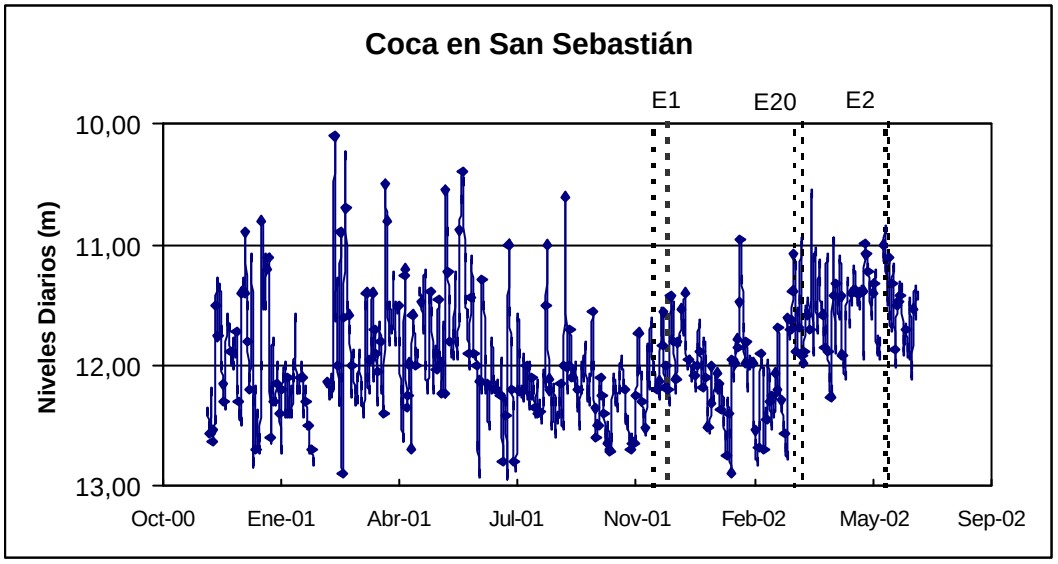
Orilla izquierda	Lat. : N 00°03’51.3” Long. : W 76°52’18.2”
Orilla derecha	Lat. : N 00°03’45.4” Long. : W 76°52’16.3”
Punto de muestreo	Lat. : N 00°03’36.1” Long. : W 76°52’23.6”

LOCALIZACION:

Figura 3 : Limnigramas diarios (datos brutos)






Coca en San Sebastián
E1
E20
E2
10,00
11,00
12,00
13,00
Niveles Diarios (m)
Oct-00
Ene-01
Abr-01
Jul-01
Nov-01
Feb-02
May-02
Sep-02

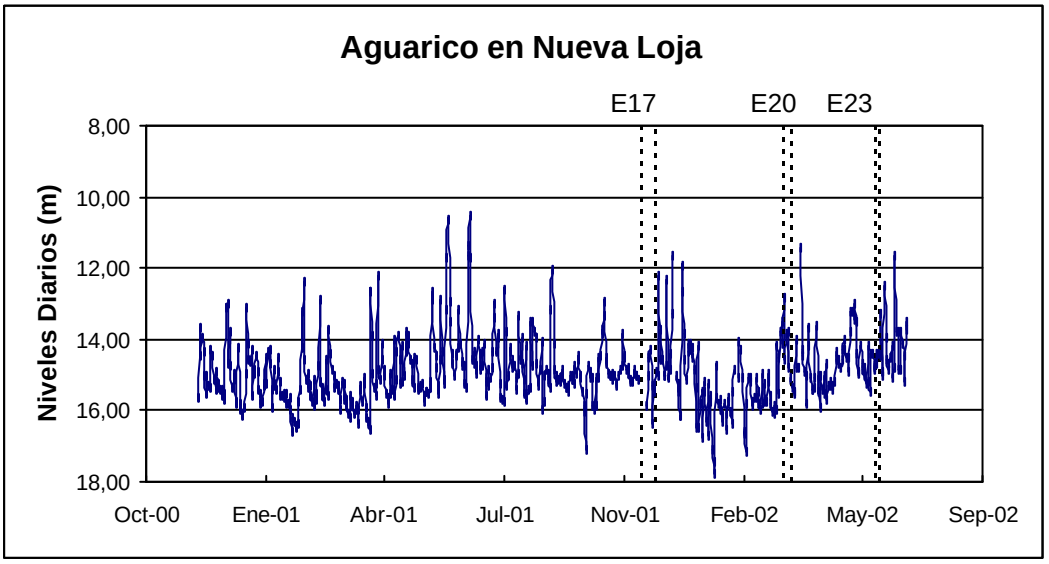
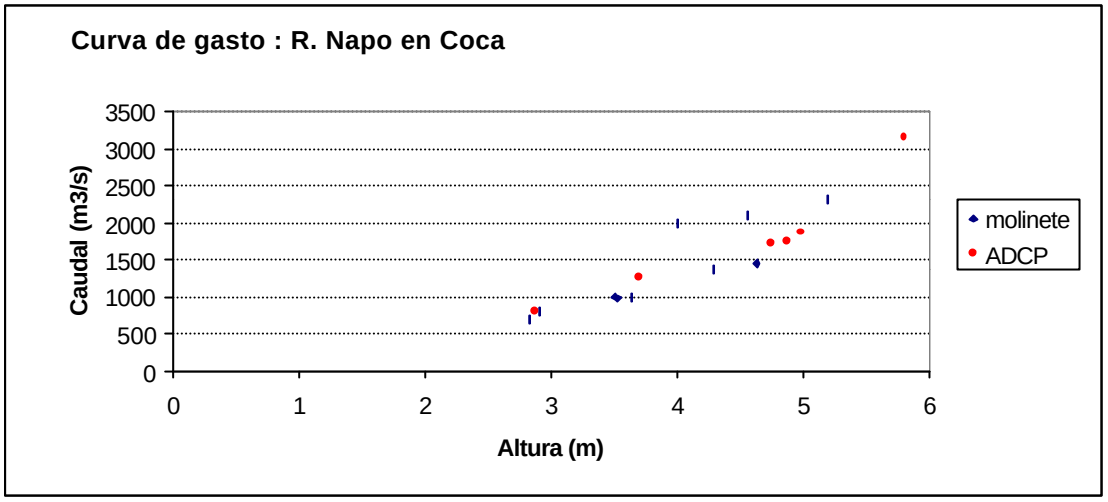
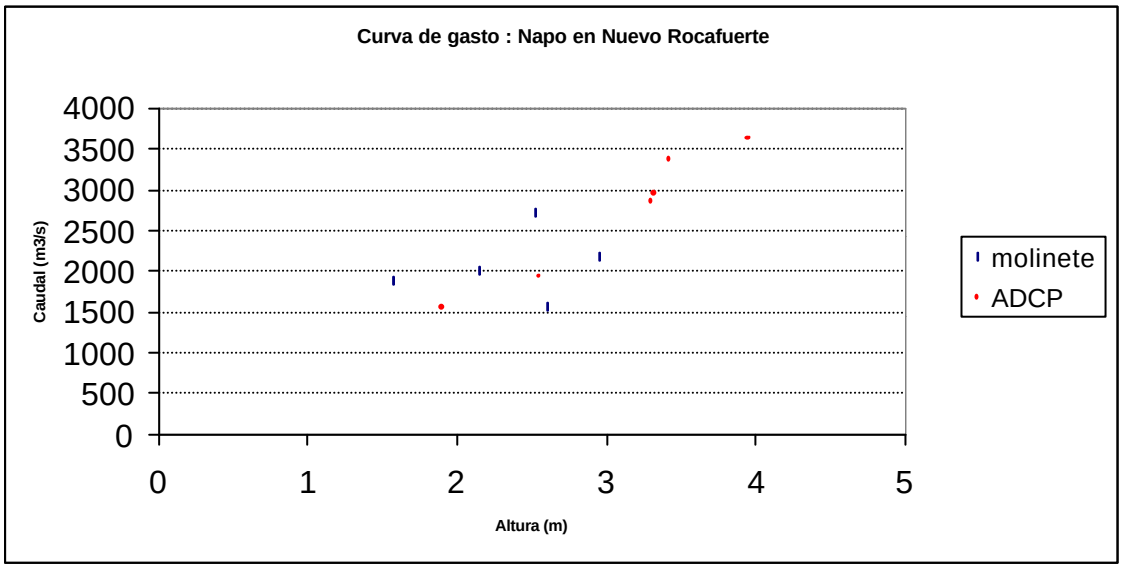
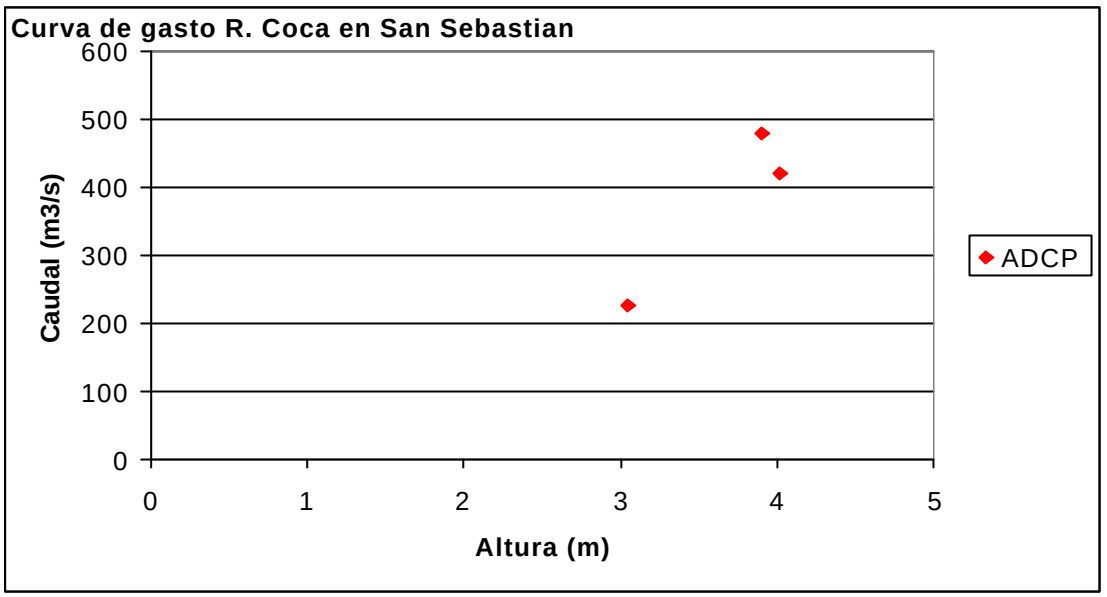
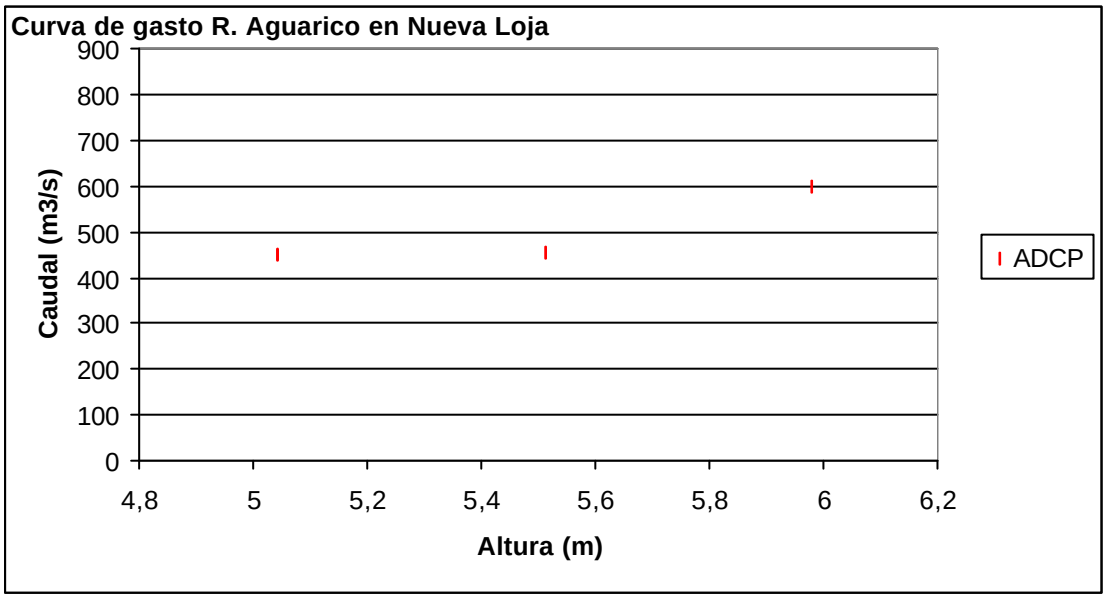

Aguarico en Nueva Loja
E17
E20
E23
8,00
10,00
12,00
14,00
16,00
18,00
Niveles Diarios (m)
Oct-00
Ene-01
Abr-01
Jul-01
Nov-01
Feb-02
May-02
Sep-02

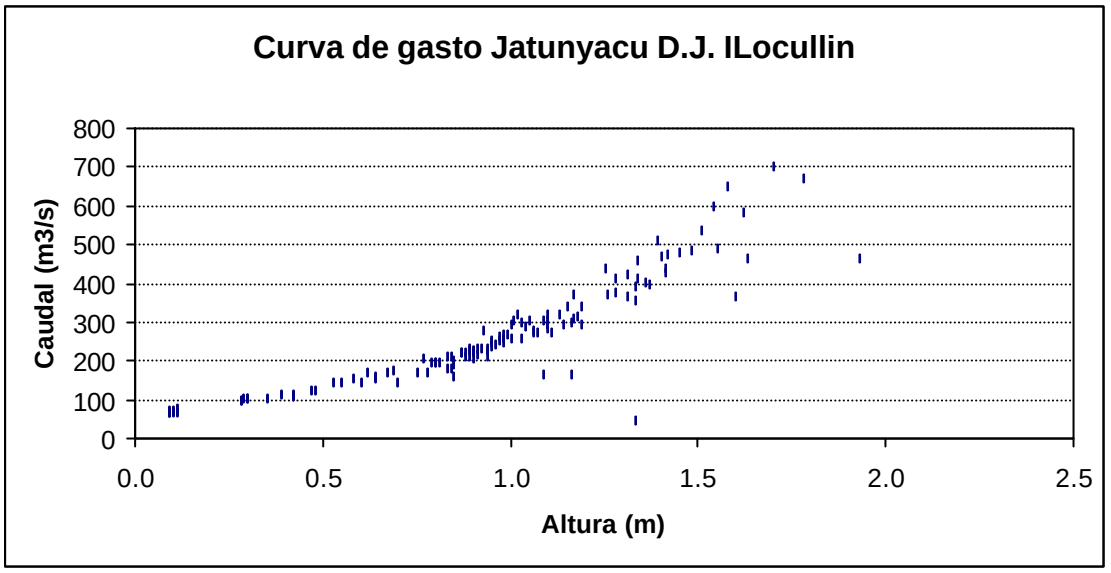
Figura 4 : Curvas de gasto






Curva de gasto R. Coca en San Sebastian
Caudal (m3/s)
600
500
400
300
200
100
0
0
1
2
3
4
5
Altura (m)
ADCP


Curva de gasto R. Aguarico en Nueva Loja
Caudal (m3/s)
900
800
700
600
500
400
300
200
100
0
4,8
5
5,2
5,4
5,6
5,8
6
6,2
Altura (m)
ADCP

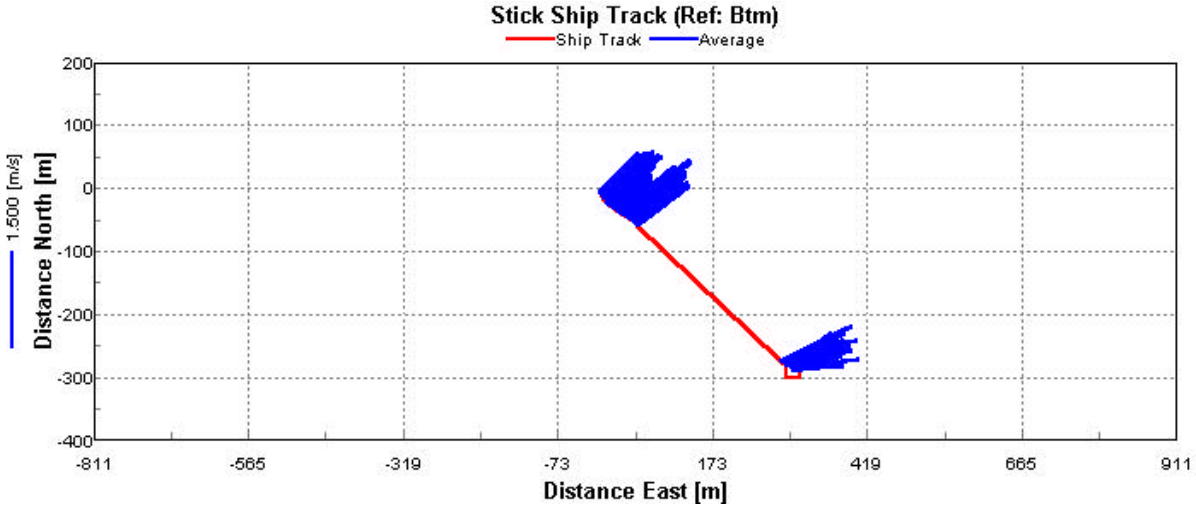

Curva de gasto Jatunyacu D.J. ILocullin
Caudal (m3/s)
800
700
600
500
400
300
200
100
0
0.0
0.5
1.0
1.5
2.0
2.5
Altura (m)

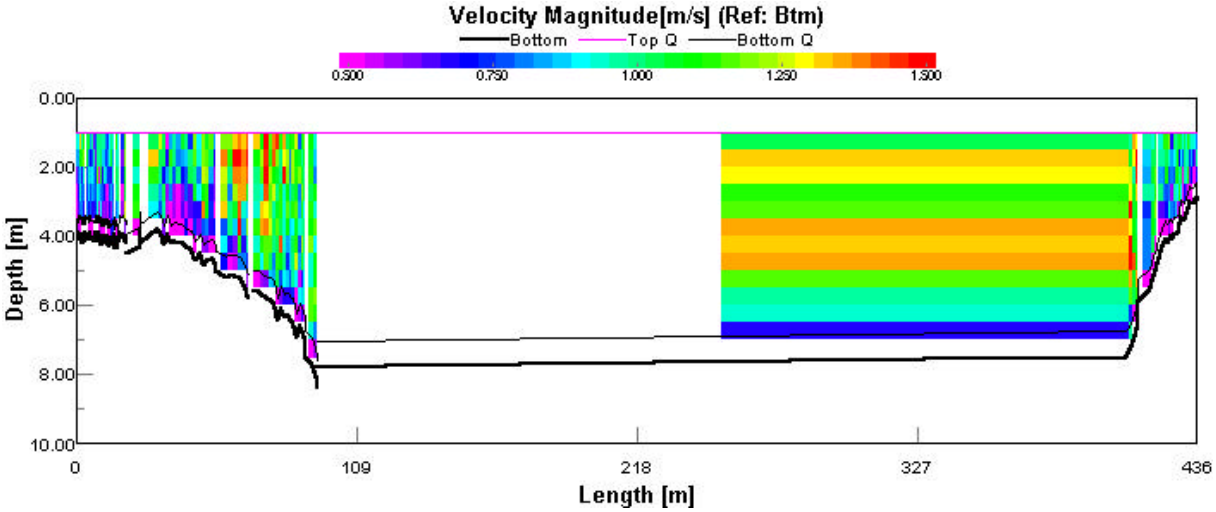
Anexo 2

Gráficos de mediciones de caudales con ADCP
(perfiles batimétricos - campo de repartición de las velocidades y de las intensitades del siñal ADCP)

E23 02 – Rio Napo en Coca

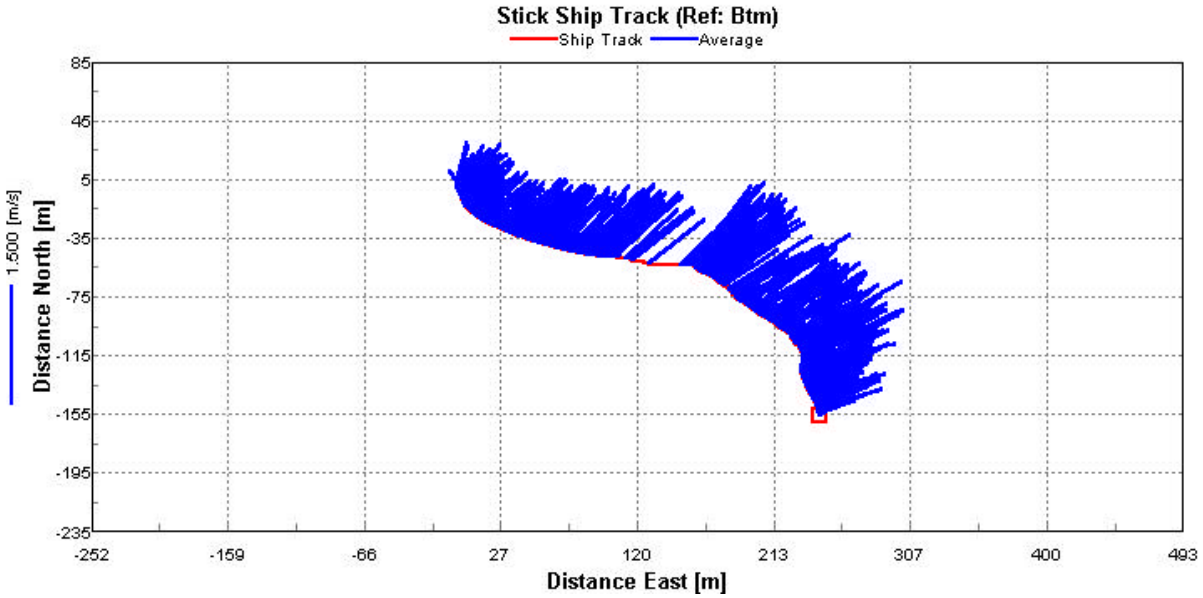
[03/06/02 – 18h00 – cota: 5,80m ; Q = 3149 $m^3.s^{-1}$ – E23 Coca 000r]

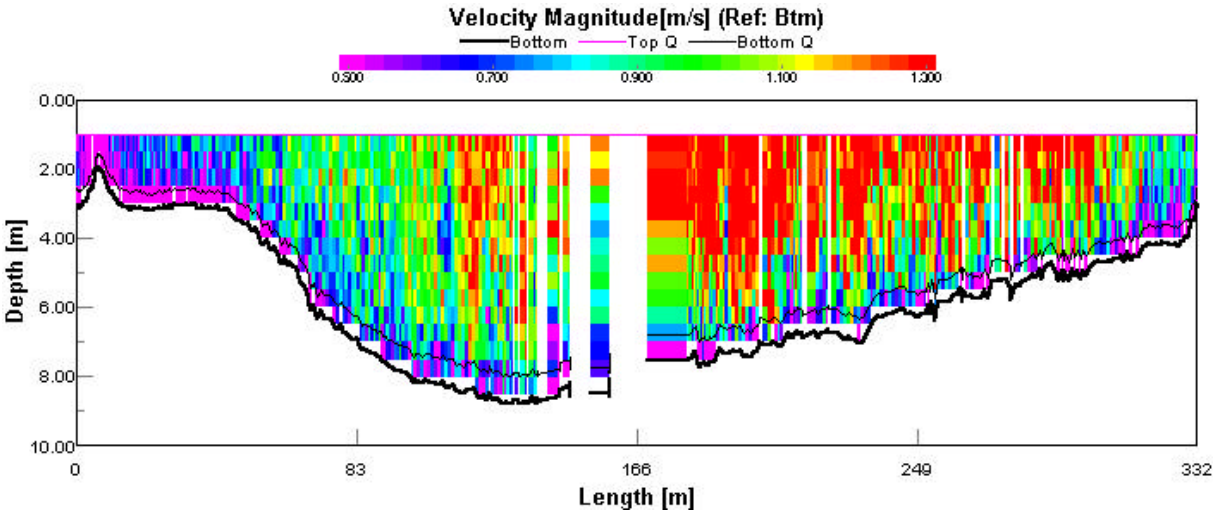




E23 03 – Rio Napo en Coca

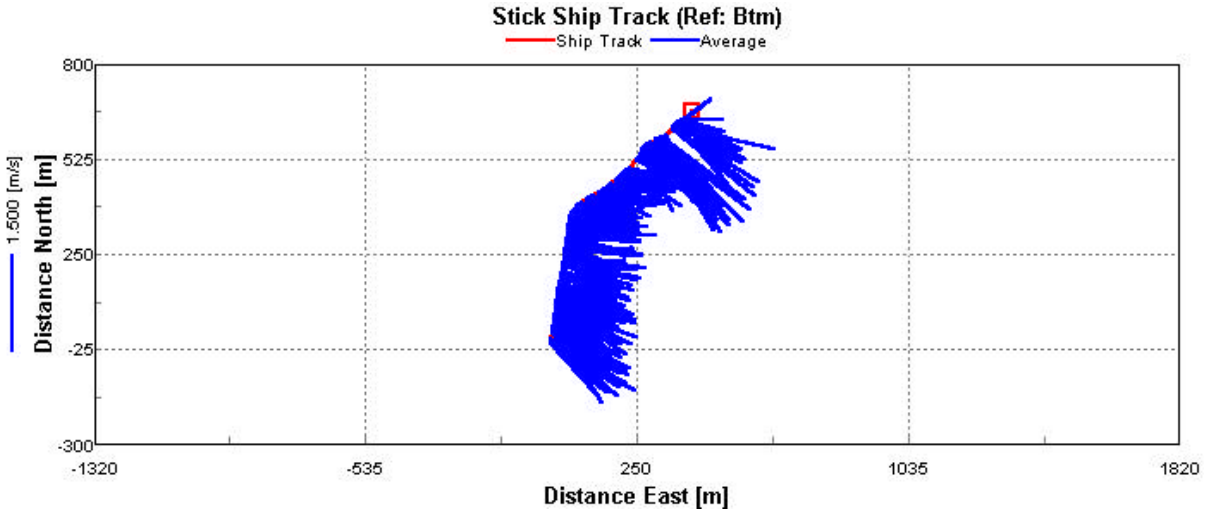
[04/06/02 – 9h05 – N = 4,87m ; Q = 1844 $m^3.s^{-1}$ – E23 Coca 005r]

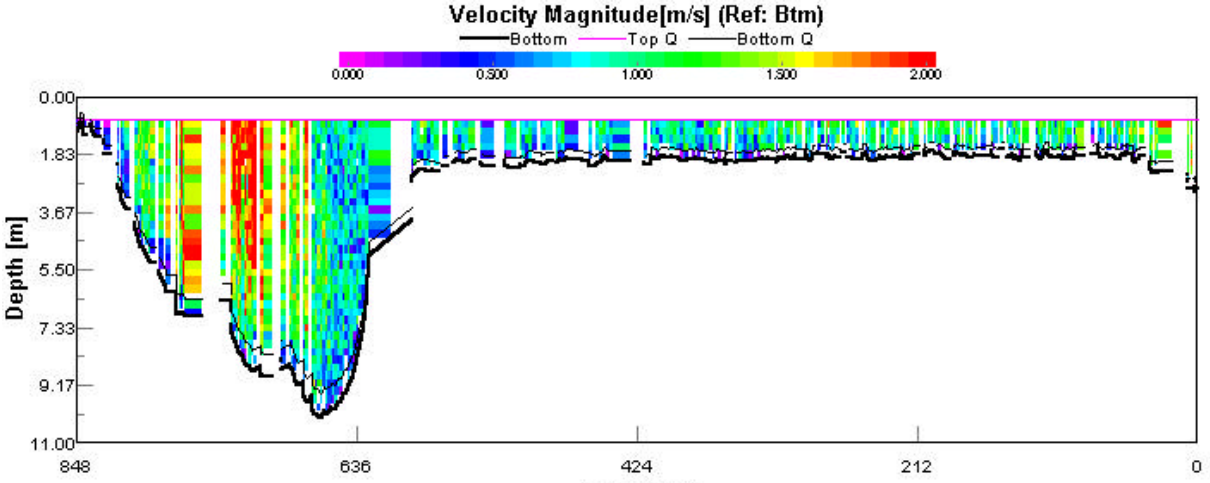


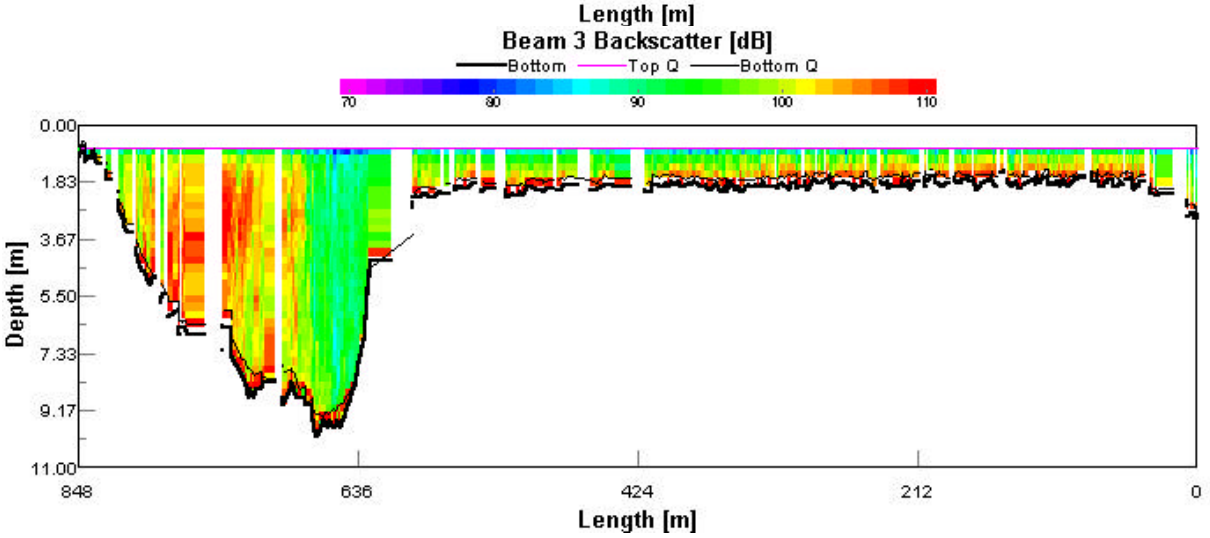


E23 04 – Rio Napo en Rocafuerte

[04/06/02 – 17h00 – N = 3,30m ; Q = 2721 $m^3.s^{-1}$ – E23 Roca 003r]

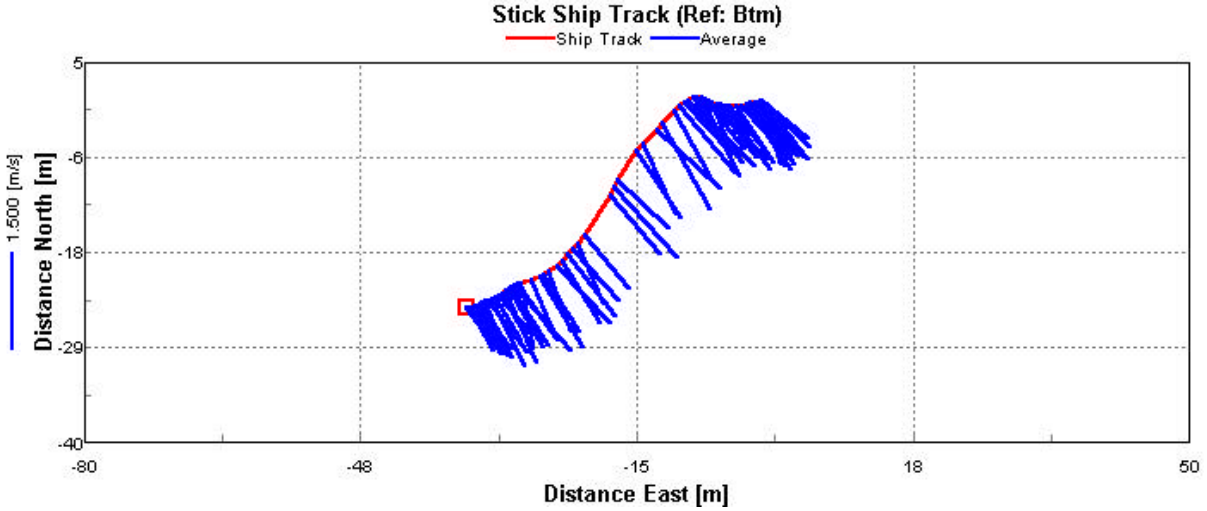


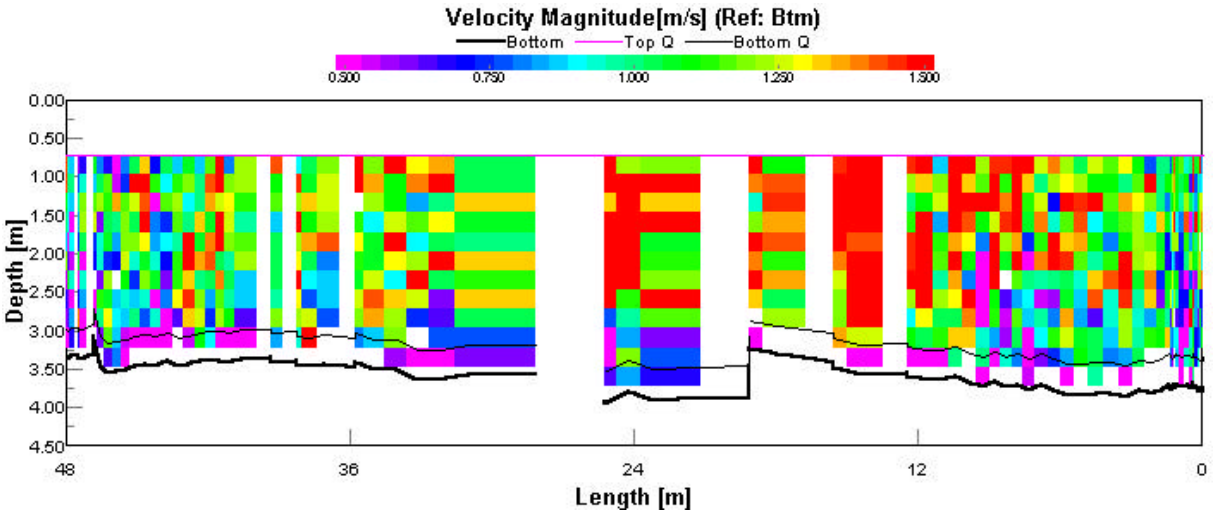


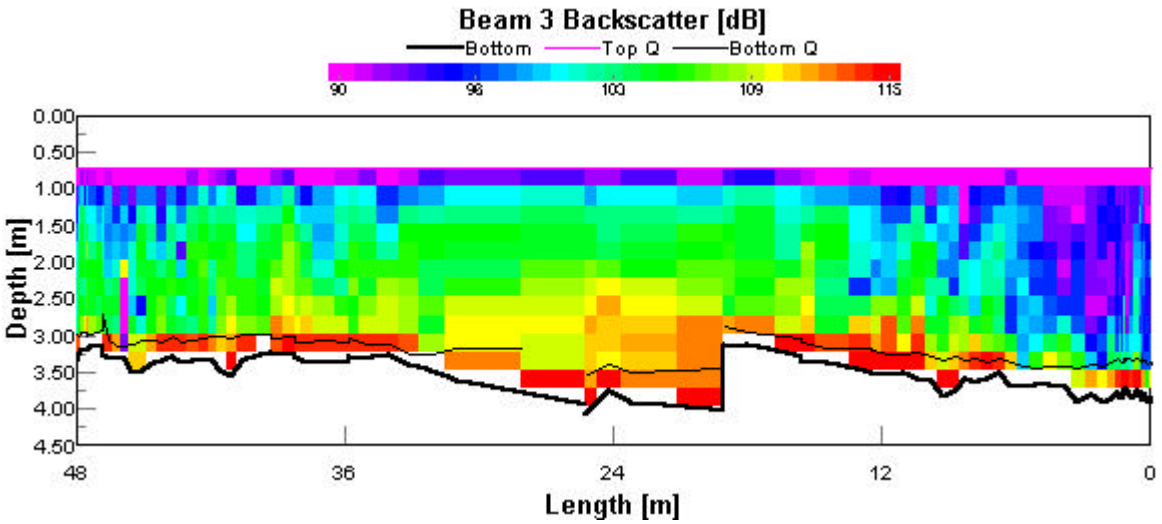


E23 05a – Rio Napo en Rocacanal (R.Fuerte)

[05/06/02 – 9h15 – N = 3,95m ; Q = 188 $m^3.s^{-1}$ – E23 CanalRoca 002r]

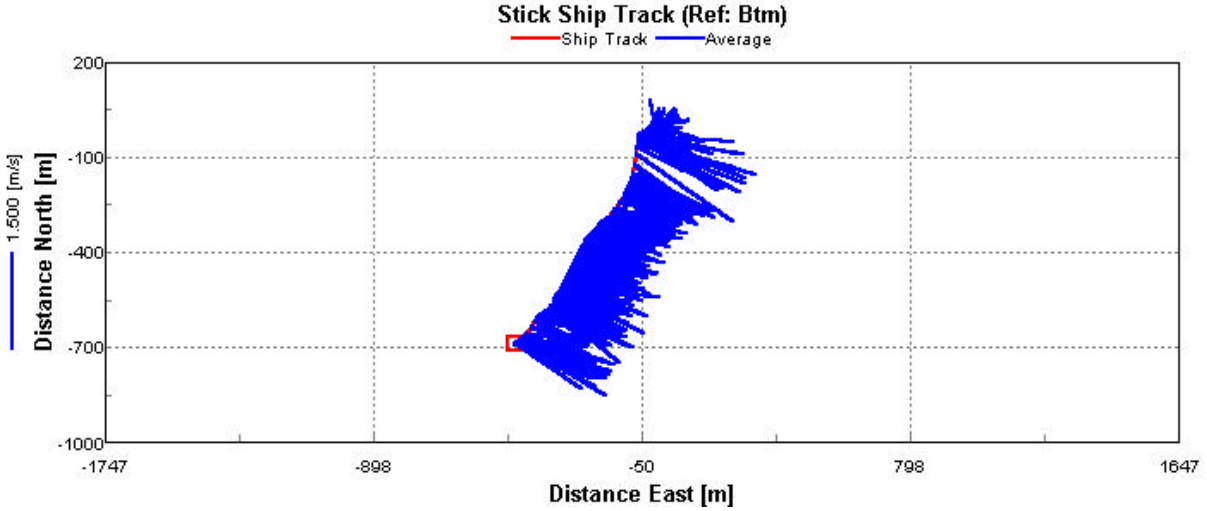


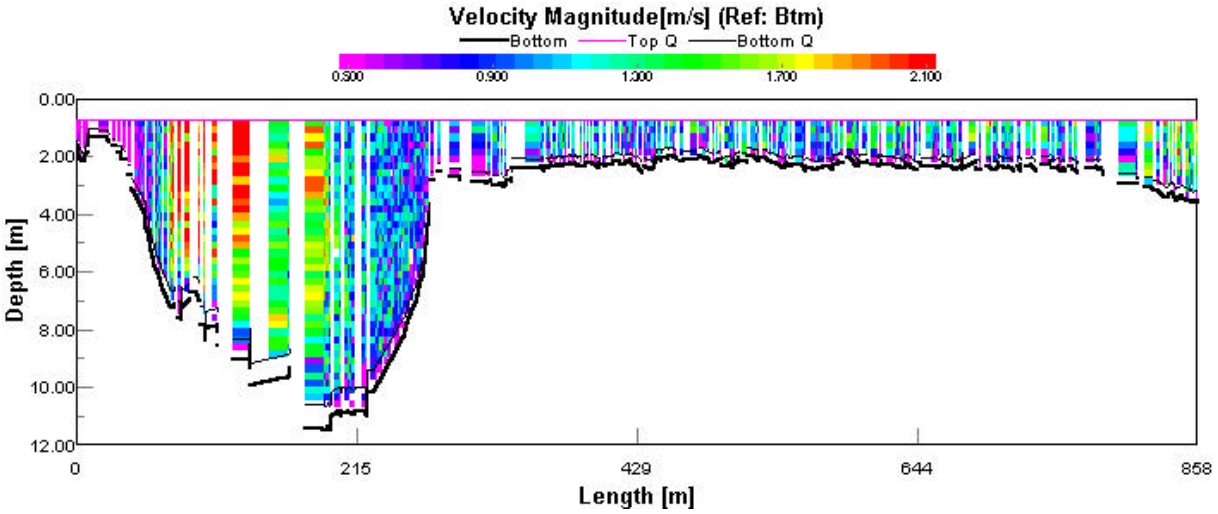


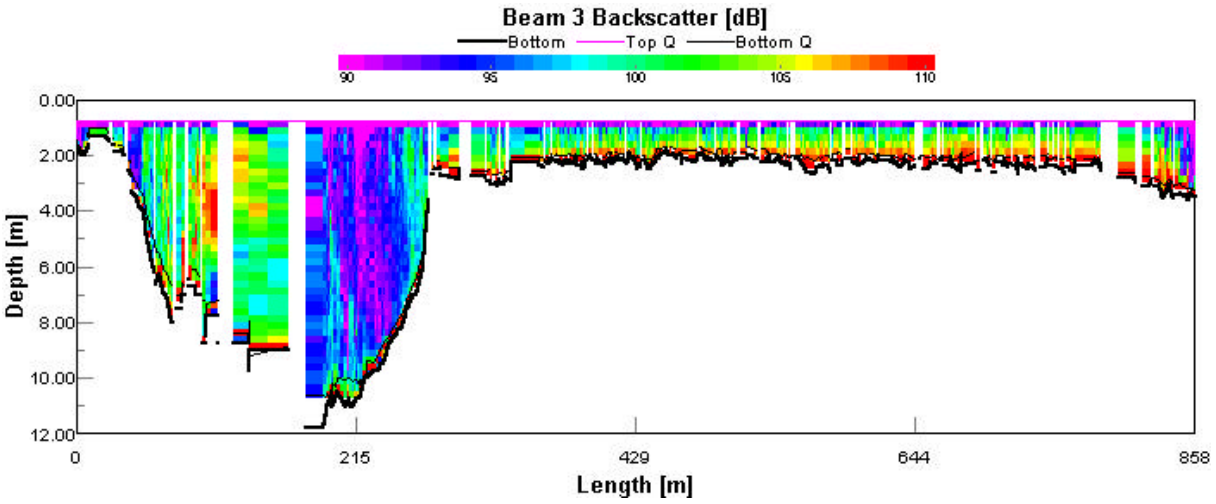


E23 05b – Rio Napo en Rocafuerte

[05/06/02 – 9h45 – N = 3,95m ; Q = 3700 $m^3.s^{-1}$ – E23 Roca 005r]

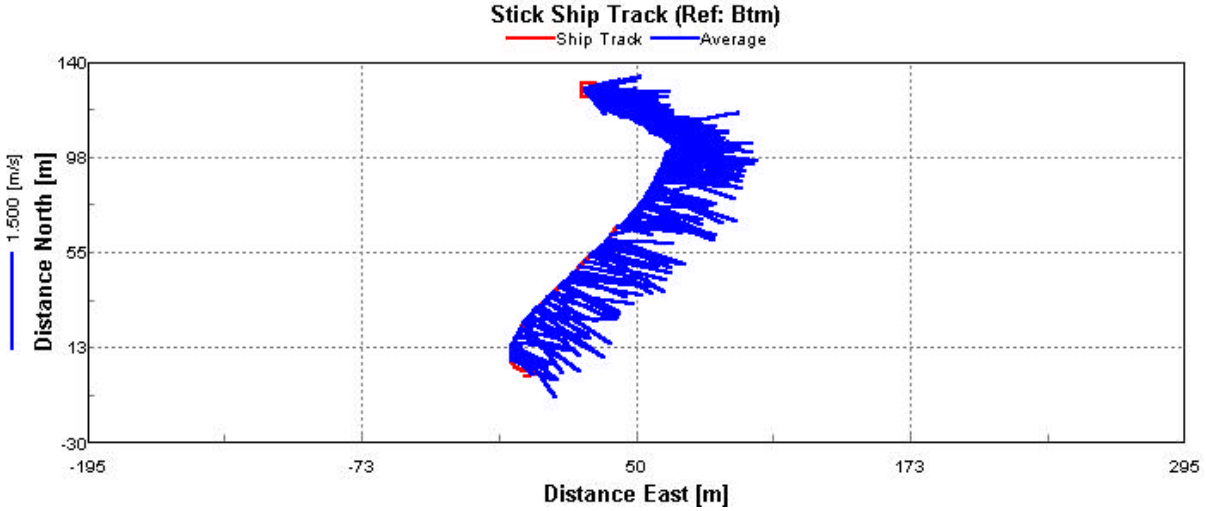


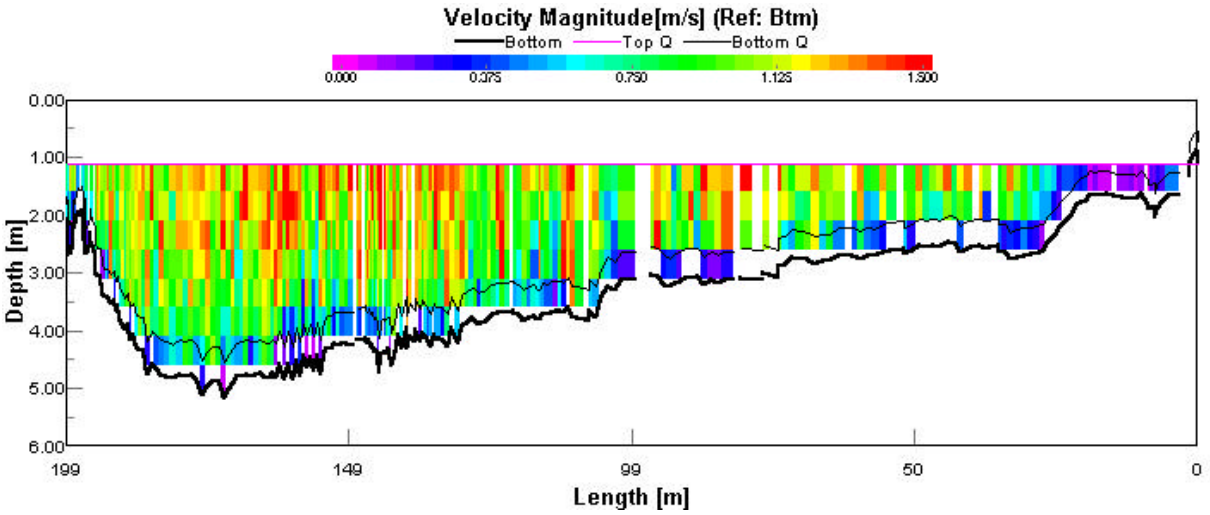


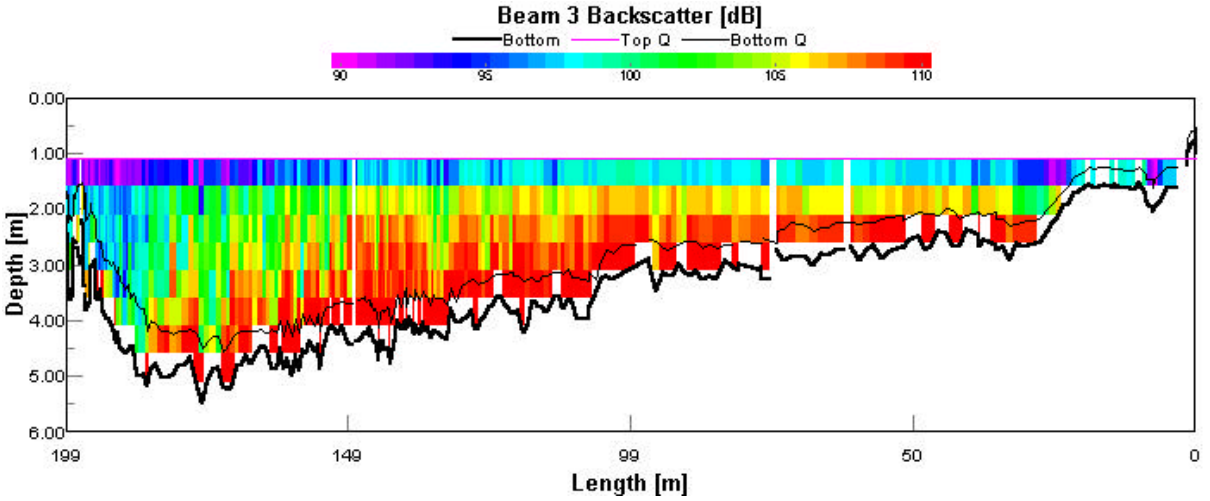


E23 06 – Rio Coca en San Sebastian

[06/06/02 – 8h30 – N = -11,10m ; Q = 455 $m^3.s^{-1}$ – E23 Sebas 000r]

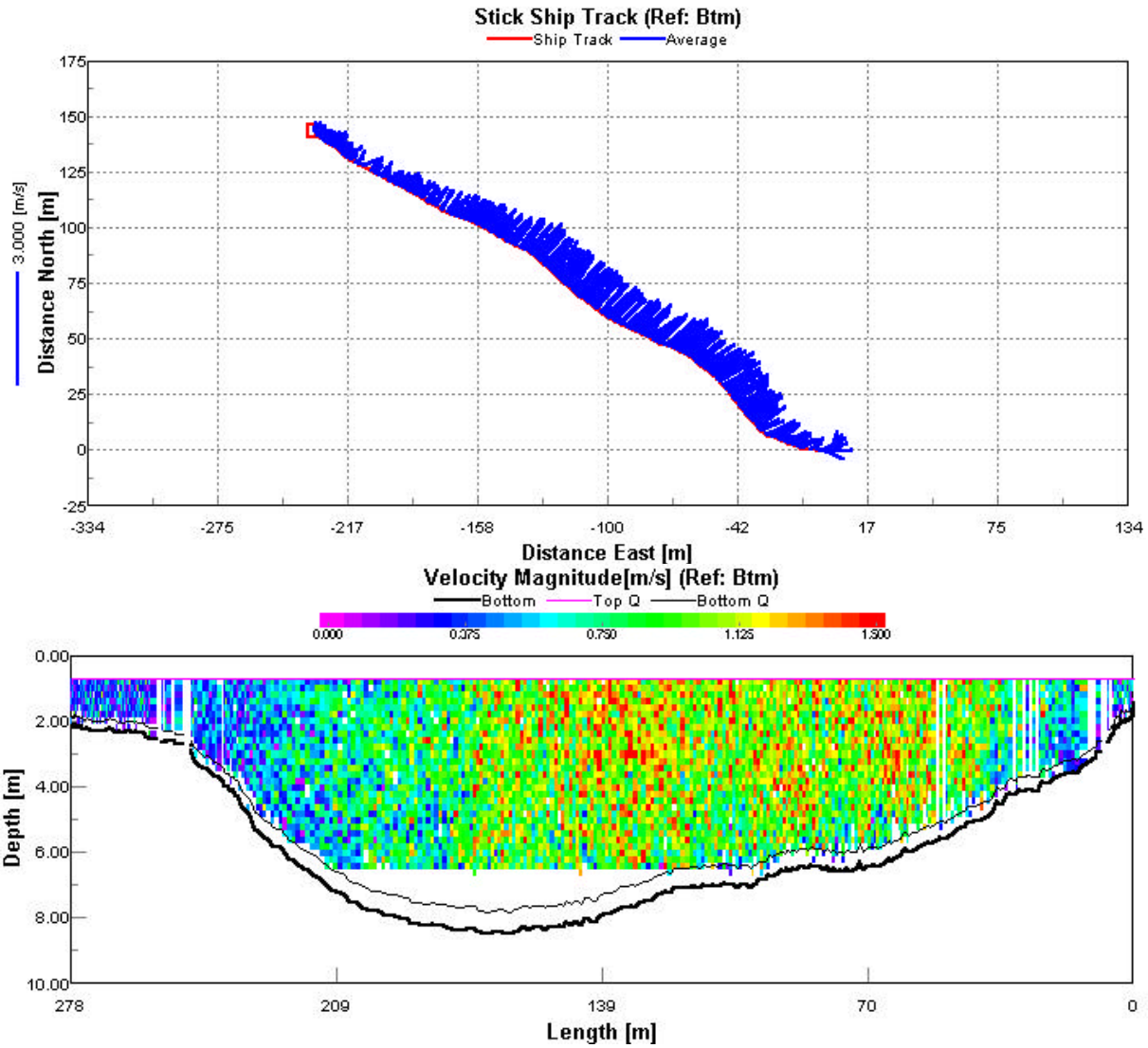


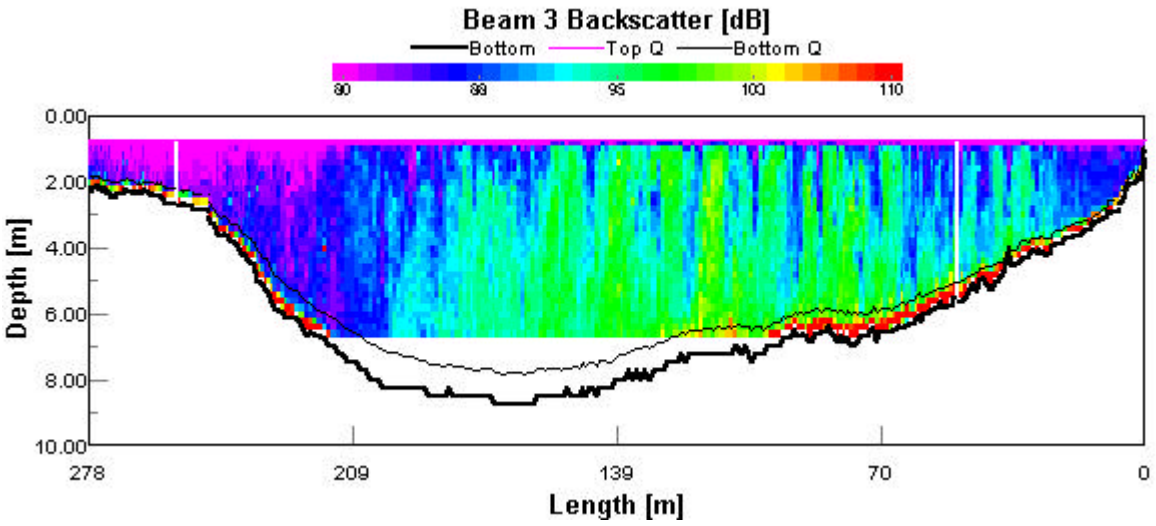




E23 08 – Rio Napo en Coca

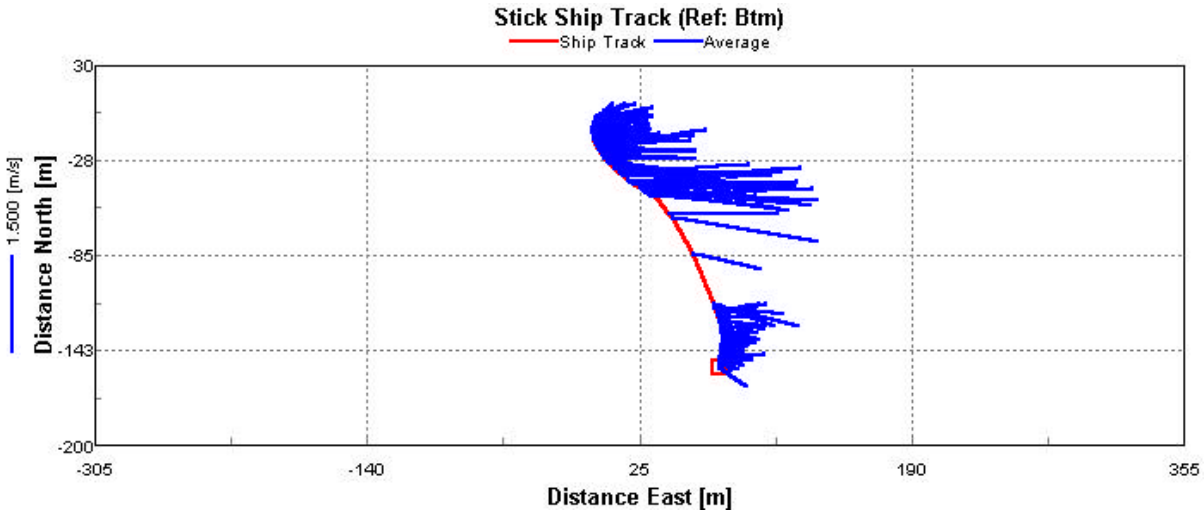
[06/06/02 – 12h30 – N = 3,70m ; Q = 1237 $m^3.s^{-1}$ – E23 Coca 011r]

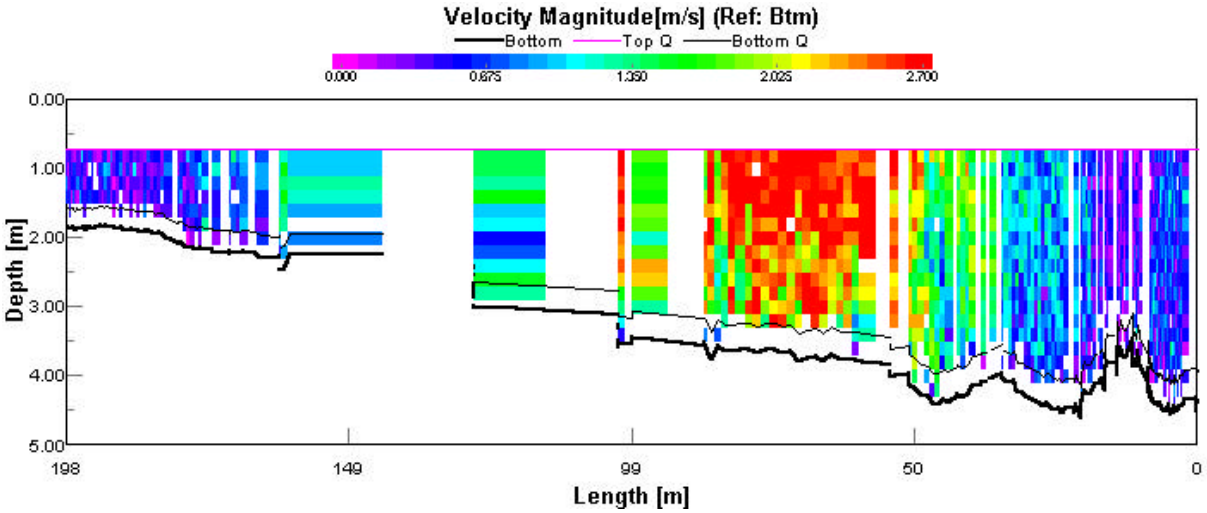


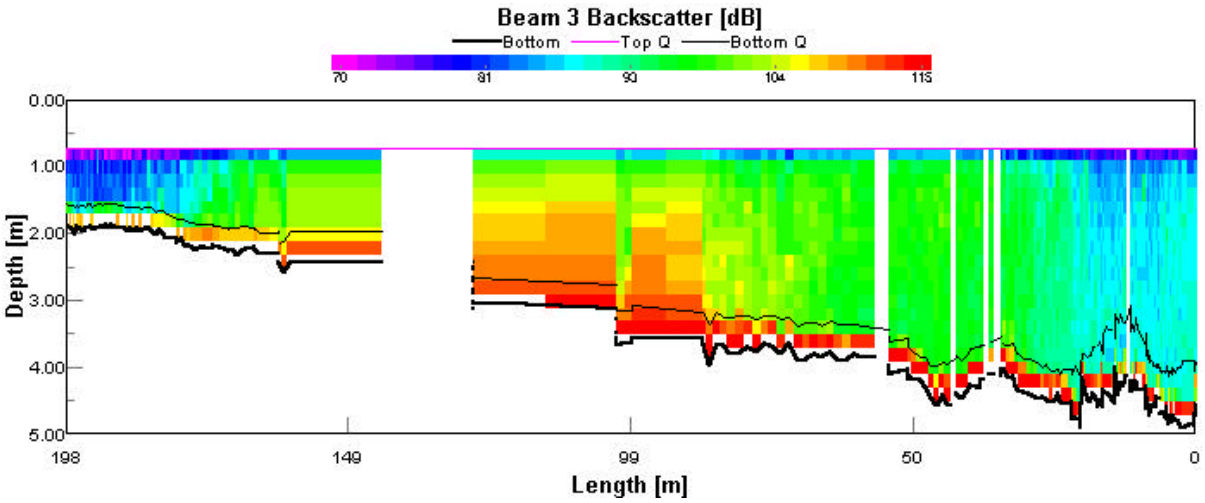


E23.11 – Rio Aguarico (gabarra)

[07/06/02 – 13:45h – N = -14,02m ; Q = 614 $m^3.s^{-1}$ – E23 Agua 005r]

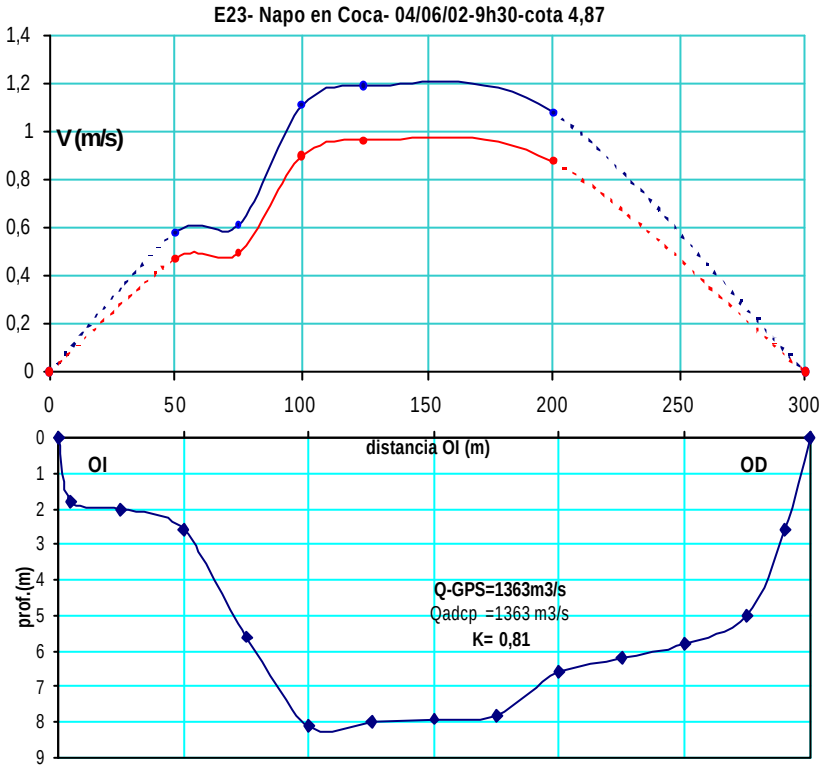


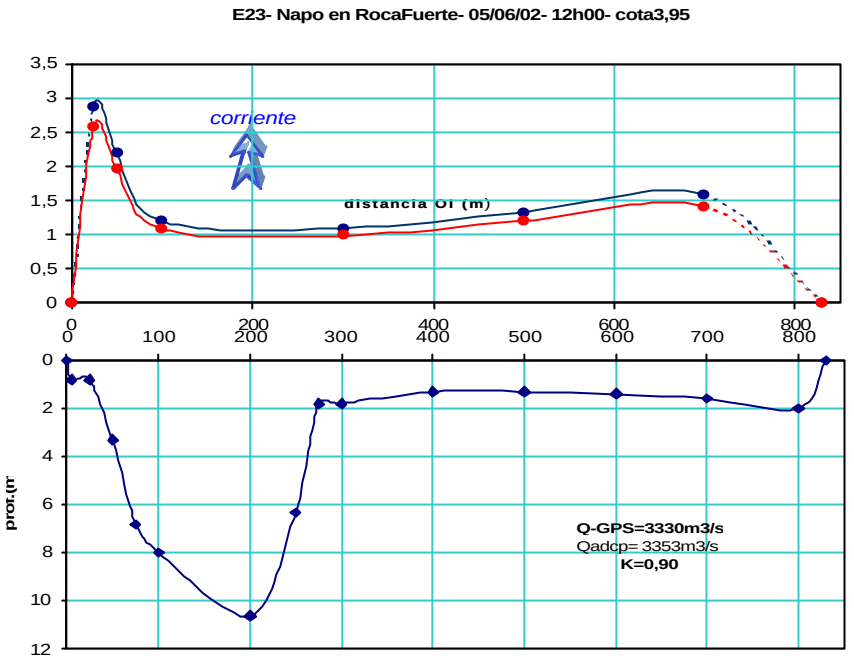


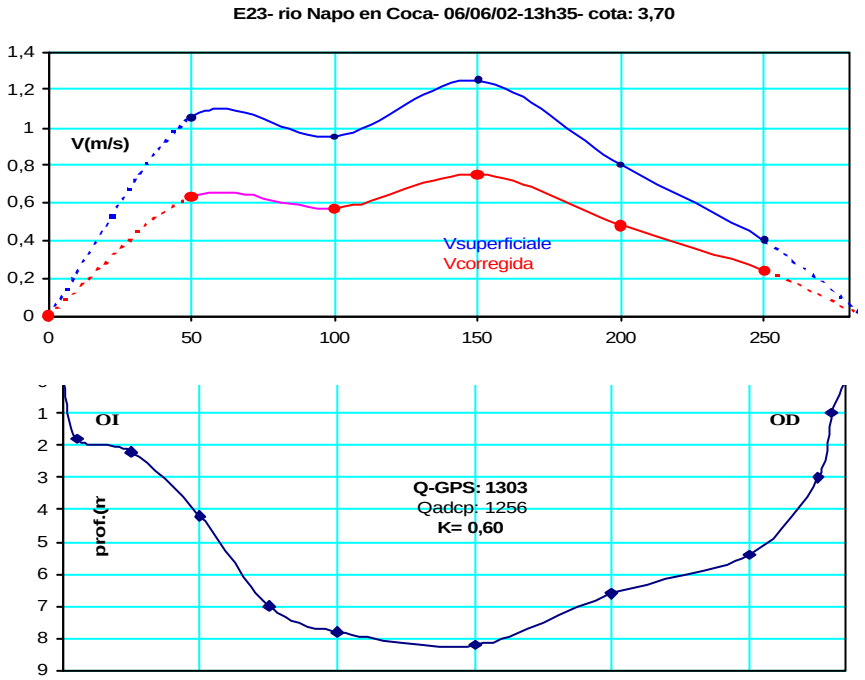

Beam 3 Backscatter [dB]
Bottom
Top Q
Bottom Q
70
81
93
104
115
0.00
1.00
2.00
3.00
4.00
5.00
Depth [m]
198
149
99
50
0
Length [m]

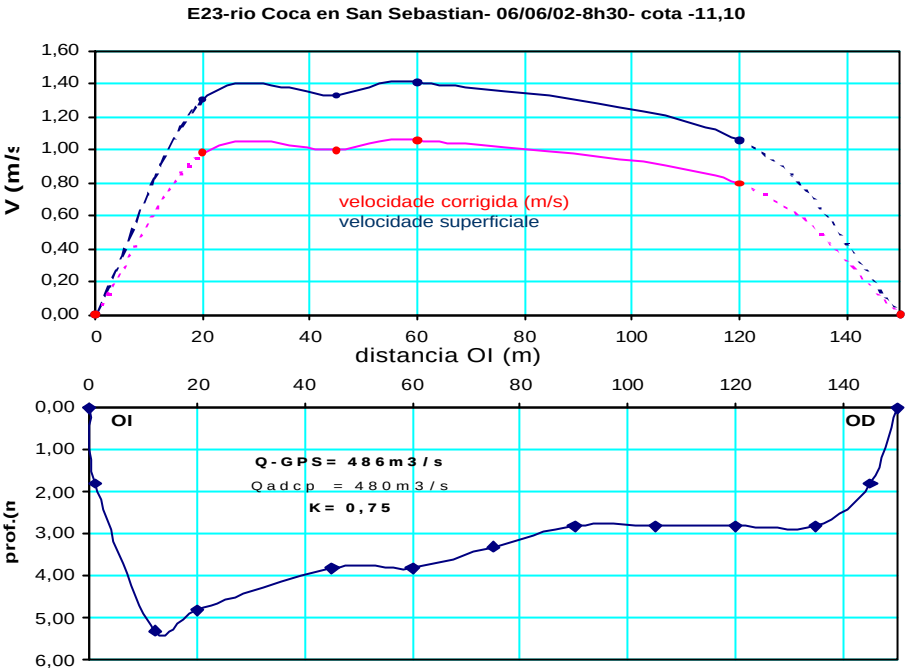
Anexo 3

Gráficos de mediciones de caudales con GPS




E23- Napo en RocaFuerte- 05/06/02- 12h00- cota3,95
corriente
distancia OI (m)
prof.(m
Q-GPS=3330m3/s
Qadcp= 3353m3/s
K=0,90


E23- rio Napo en Coca- 06/06/02-13h35- cota: 3,70
V(m/s)
Vsuperficiale
Vcorregida
OI
OD
prof.(m
Q-GPS: 1303
Qadcp: 1256
K= 0,60


E23-rio Coca en San Sebastian- 06/06/02-8h30- cota -11,10
V (m/s
velocidade corrigida (m/s)
velocidade superficiale
distancia OI (m)
prof.(m
OI
OD
Q-GPS= 486m3/s
Qadcp = 480m3/s
K= 0,75