



Hidrogeodinámica de la Cuenca Amazónica
Hydrogéodynamique du Bassin Amazonien

IRD - INAMHI

**28^{va} Comisión de aforos,
muestreo de agua y sedimentos
Cuencas de los ríos Pastaza y Santiago**

Quito ⇨ Pastaza ⇨ Santiago ⇨ Quito

código E28 : (25 – 29 Septiembre de 2002)



Foto 1 : Río Santiago en Santiago

Catalina Cerón, Elisa Armijos, Sonia Barba



Nelson Salazar
Director Ejecutivo del INAMHI

Milton Silva
Director de Hidrología del INAMHI

Edison Heredia
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

Catalina Cerón	EPN - Quito
Sonia Barba	EPN - Quito
Elisa Armijos	UCE - Quito

Publicación HYBAM
Quito
Octubre de 2002

SUMARIO

- 1. OBJETIVOS DE LA COMISIÓN**
- 2. PARTICIPANTES**

3. ACTIVIDADES DE CAMPO

- 3.1 Medición de caudal
- 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**

Lista de fotos :

Foto 1: Río Santiago en Santiago

Lista de figuras :

Figura 1: Estaciones de Referencia del Proyecto HYBAM-Ecuador (Cuencas de los Ríos Pastaza y Santiago)

Lista de tablas :

Tabla 1: Cronograma de la comisión E28

Tabla 2: Resultados de las mediciones de caudales

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

Lista de anexos :

Anexo 1: Localización de las estaciones de medición de caudales y de los puntos de muestreo, limnigrama, curva de gasto.

Anexo 2: Gráficos de medición de caudal con ecobatímetro y GPS (perfil batimétrico).

Anexo 3: Flujograma de muestreo y tratamiento de muestras.

1. OBJETIVOS DE LA COMISIÓN

El principal objetivo es continuar con el estudio de los flujos sedimentarios en las cuencas orientales (Figura 1), con el manejo regular de las estaciones de referencia de MES.

Se realizaron en 5 días de comisión, 1 aforo con la utilización de GPS y ecobatímetro a más de muestreos sedimentarios y geoquímicos, capacitación de campo para 3 estudiantes (2 de la EPN y 1 de la UCE).

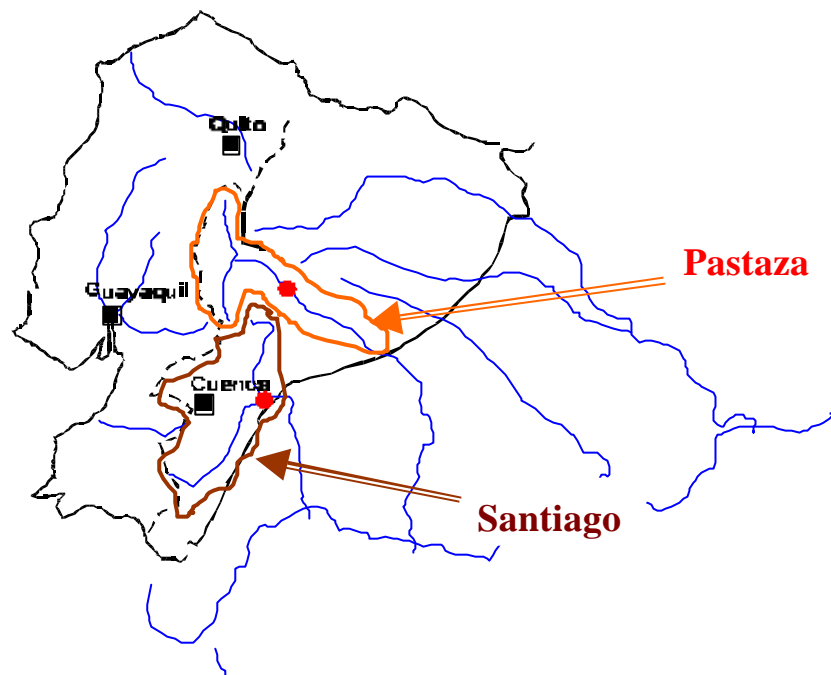


Figura 1: Estaciones de Referencia del Proyecto HYBAM-Ecuador (Cuencas de los Ríos Pastaza y Santiago).

2. PARTICIPANTES :

↻ EPN	- (Quito)	Catalina Cerón
↻ EPN	- (Quito)	Sonia Barba
↻ UCE	- (Quito)	Elisa Armijos

3. ACTIVIDADES DE CAMPO

3.1 Medición de caudales

Se realizó una medición de caudal utilizando ecobatímetro EAGLE Strata 128 y GPS Garmin 12XLS.

3.2 Muestras de agua

Las muestras para análisis específicos de agua fueron tomadas con un balde suspendido a una cuerda desde el puente 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 previos 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, el pH y la turbiedad del agua fueron medidas con los siguientes aparatos:

1. Conductímetro WTW LF 318 ($A_p = \pm 0.1 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$)
2. pH metro WTW PH 320 ($A_p = \pm 0.01$)
3. Turbidímetro AQUALITYC ($A_p = \pm 0.01 \text{ NTU}$)

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

3. GPS GARMIN 12XLS ($A_p = \pm 3-10 \text{ m}$)

En ciertos casos en ausencia de reglas limnimétricas (ejemplo del puente sobre el río Pastaza), 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 está la cota, mas bajo está el nivel del río.

3.4. Filtración de las muestras

Todas las muestras fueron filtradas en el laboratorio Hibam 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 $0.45\mu\text{m}$ de porosidad. El líquido filtrado esta destinado al análisis de los elementos disueltos mayores (An.3).

4. DESARROLLO DE LA COMISIÓN

Esta comisión se llevo a cabo de la siguiente manera :
Cuencas del Pastaza y Santiago con etapa de 5 días.

Tabla 1: Cronograma de la comisión E28

	Ciudades	Quito	Quito ---> Pastaza	Pastaza---> Macas	Macas --> Santiago	Santiago--> Macas	Macas--> Past-->Quito	
Personal	Sigla	24-sep	25-sep	26-sep	27-sep	28-sep	29-sep	Días
Catalina Cerón	CC	+	+	+	+	+	+	5
Elisa Armijos	EA	+	+	+	+	+	+	5
Sonia Barba	SB	+	+	+	+	+	+	5
Numero personas	3	3	3	3	3	3	3	3
<i>número de días</i>			1	2	3	4	5	

Legenda

Trechos

Etapa terrestre (carro/bus) +

Preparación en tierra o trabajo +

📍 24 de septiembre:

En Quito :

- Preparación del material para la comisión.

📍 25 de septiembre:

- Viaje por tierra Quito – Pastaza (Puente la Unión).
- Muestreo superficial en tres verticales desde el puente (E28.01), con todas las mediciones “in situ” detalladas en el numeral 3.2.
- Recuperación de muestras diarias recolectadas por la observadora Amparito Fiallos.
- Nota : se pudo detectar la presencia de un frasco muy turbio (10 veces más que los demás muestreos) probablemente ligado al derrumbe del 13 de julio en la carretera Puyo-Baños a la salida de La Shell.

- Viaje por tierra de Pastaza a Macas.

📍 26 de septiembre:

- Ensayo de muestras recuperadas en la estación de Pastaza.
- Viaje por tierra de Macas a Santiago - duración: 7 h.

📍 27 de septiembre:

- Aforo del río Santiago en Puerto Santiago utilizando ecobatímetro y GPS.
- Muestreo de agua y sedimento a tres profundidades (superficial, medio y fondo) en cada una de las tres verticales establecidas, situadas a 25, 50, 75% de la sección (E28.02): Río Santiago en Santiago.
- Recuperación de muestras diarias recolectadas por el nuevo observador, Cabo Aguac, en reemplazo del Cabo Pablo Angucha por los próximos tres meses.
- Dialogo con las nuevas Autoridades del Destacamento BS-61 Santiago, para informarles las actividades que realizan dentro del Proyecto.

📍 28 de septiembre

- Ensayo de muestras recuperadas.
- Viaje de Puerto Santiago a Macas.

📍 29 de septiembre:

- Viaje por tierra de Macas a Quito.

Tabla 2 : Resultados de las mediciones de caudales

Código muestra	Río	Estación HYBAM	Código HYBAM	fecha	Hora	Cota (m)	Ancho (m)	Area (m ²)	Velocidad media	K	Caudal (m ³ /s)
E28.02	Santiago	Santiago	10 062 850	27/09/02	15h00	0.36	210	778	0.79	0.80	380

Tabla 3 : Características de los puntos de muestreo
(Mediciones físico-químicas de las muestras “in situ”)

Código muestra	Río	Estación	Fecha	Hora	Punto de muestreo		Altitud <i>m.s.n.m</i>	Cota (m)	Caudal m ³ /s	T °C	pH	C.E. <i>uS/cm</i>	Turb. <i>NTU</i>	MES* <i>mg/l</i>
					Latitud	Longitud								
E28.01	Pastaza	La Unión	25-09-02	15h00	S01°54'39.9"	W77°49'24.1"	800	-12.35	-	23.1	7.13	107.1	29.2	30.5
E28.02**	Santiago	Santiago	27-09-02	15h00	S03°03'13.1"	W78°01'03.5"	<i>500</i>	0.36	380	26.6	7.20	78.0	42.0	58.5

Leyenda :

(*) = los MES son determinados en laboratorio

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

Coordenadas : son de los puntos de muestreo tomadas con GPS.sistema Prov.S.Am'56.

Altitudes : en normal = altitud GPS

en itálico = altitud hitos militares

5. RESULTADOS

5.1. Mediciones de caudales

La época de la comisión E28, (Septiembre) está caracterizada por aguas en estiaje en las cuencas de los ríos Pastaza y Santiago (Anexo1)

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

Los resultados de la medición de caudal en la sección de Santiago en Puerto Santiago con ecobatímetro y GPS están resumidos en la tabla 2.

El procedimiento adoptado consiste en determinar la velocidad superficial del agua en tres puntos representativos de la sección (generalmente 25, 50 y 75 % del cauce principal) de profundidad determinada. Con el ecobatímetro y GPS se obtiene el perfil batimétrico tomando varias parejas de puntos (coordenadas GPS, profundidad) en la sección de medición. De tal manera se puede calcular la superficie de la sección y en seguida obtener un caudal aproximado con la media de la velocidad superficial corregida por un factor “K” dependiendo de la morfología del cauce y de la hidrodinámica del río durante la medición.

Los resultados de las comisiones del proyecto HYBAM permiten completar o realizar las curvas de gasto de las estaciones de su red de referencia.

5.2. Muestreos de agua y de sedimentos

Durante la comisión ‘E28’, 2 puntos fueron muestreados (Tabla 2). Cuando fue posible, el caudal fue medido con ecobatímetro y GPS en los lugares de muestreo.

Los parámetros físico-químicos del agua (temperatura, conductividad, pH, turbiedad) fueron medidos “*in situ*”. La determinación de la alcalinidad (concentración en HCO_3^-) fue realizada “*in situ*”, después del muestreo, con el método potenciométrico. Todas las muestras fueron filtradas con filtros de 0,45 μm de porosidad para determinar las concentraciones de materia en suspensión (MES) en el laboratorio HYBAM situado en el INAMHI de Quito, después de la comisión (ver anexo 3).

6. FINANCIAMIENTO DE LA COMISIÓN

La campaña E28 fue financiada por el IRD (Programa HYBAM).

7. CONCLUSIONES

Esta medición permite obtener el punto más bajo hasta la fecha en la curva de calibración de la estación Santiago en Santiago.

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

Se inicio en la capacitación de campo a la nueva estudiante de la EPN .

Léxico :

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

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

E28.01. Río Pastaza en La Unión: 27/09/02 : 15h00

Punto de muestreo
77°49'24.1"

Lat. : S 01°54'39.9"

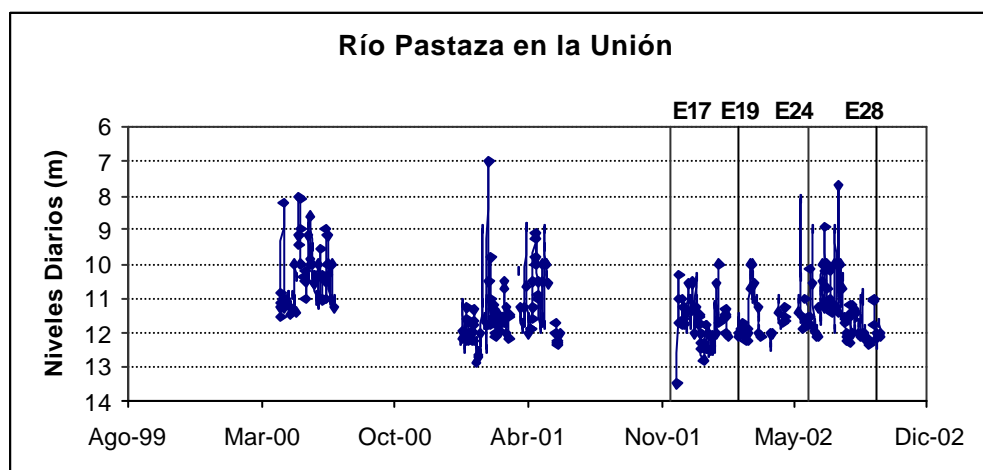
Long. : W

(con el Sistema Prov.S. Am'56 del GPS)

LOCALIZACION:



Limnograma diario Río Pastaza en la Unión :



Medición de caudales

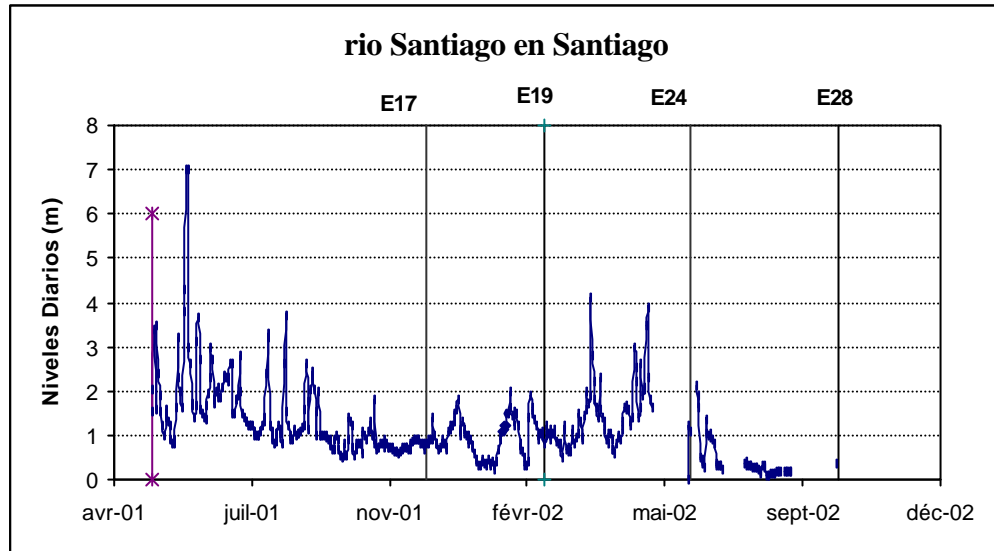
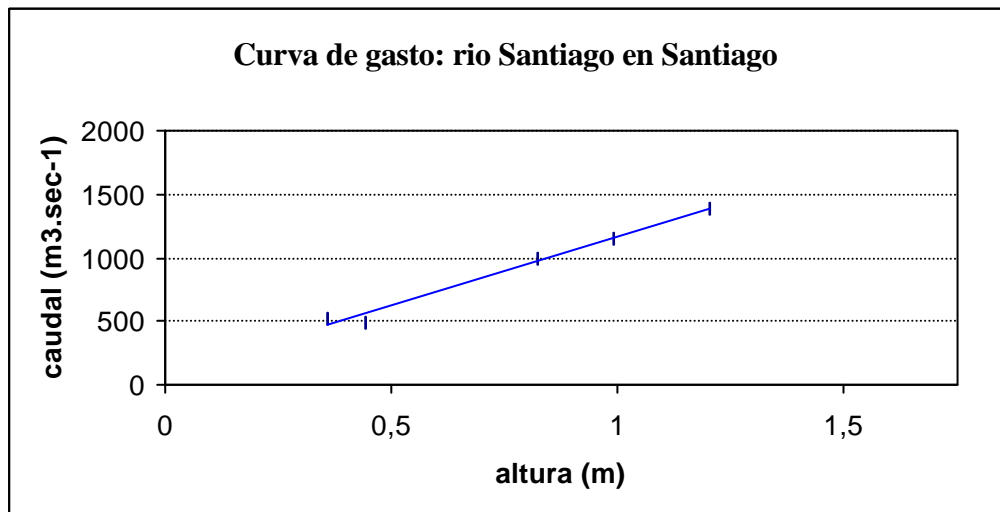
Muestreo de agua y de sedimentos

E28.02. río Santiago en Santiago: 27/09/02 : 15h00

Orilla izquierda 78°01'04.0"	Lat. : S 03°03'09.7"	Long. : W
Orilla derecha 78°01'04.0"	Lat. : S 03°03'16.5"	Long. : W
Punto de muestreo 78°01'03.5"	Lat. : S 03°03'13.1"	Long. : W (con el Sistema Prov.S. Am'56 del GPS)

LOCALIZACION:



NIVELES MEDIOS:**CURVA DE GASTO:**

Anexo 2

Gráficos de mediciones de caudales con ecobatímetro y GPS (perfil batimétrico)

rio Santiago en Santiago-27/09/02-15h00-cota: 0,37

