

Hidrogeodinámica de la Cuenca del rio Orinoco Hydrogéodynamique du Bassin de l'Orénoque

18^a Campaña de aforos, muestreos de agua y sedimentos en la cuenca del río Orinoco

Código VE18 (10 - 26 de agosto de 2012)



Foto 1: Modelo ADCP RiverRay 600 kHz de Teledyne RDI







Edición del informe

Alain Laraque IRD/LMTG - Toulouse/Francia

Marjorie Gallay GEOLAB/UBP - Clermont-Ferrand/ Francia

Bartolo Castellanos IMF - Caracas/Venezuela

Caracas – Redacción entre septiembre 2012 y julio 2013

SUMARIO

- 1. OBJETIVOS DE LA CAMPAÑA
- 2. Participantes
- 3. ACTIVIDADES DE CAMPO Y METODOLOGIA
- 3.1. Mediciones de caudales
- 3.2. Muestras de agua
- 3.3. Mediciones de parámetros físico-químicos "in situ"
- 3.4. Filtración de las muestras
- 4. DESARROLLO DE LA CAMPAÑA
- 4.1. Programación de la Campaña VE18
- 4.2 Sitios de Medición
- 5. RESULTADOS
- 5.1. Aforos sólidos
- 5.2. Muestreo de agua y de sedimento
- 6. Financiamiento de la campaña
- 7. CONCLUSIONES

AGRADECIMIENTOS

LÉXICO

ANEXOS

Lista de fotos:

Foto 1: Modelo ADCP RiverRay 600 kHz de Teledyne RDI

Foto 2: Casa inundada en la planicie de inundación del Caño Mamo el 15/08/12

Foto 3: Caño Mamo rebosandose en la planicia de inundación el 15/08/12

Lista de figuras:

Figura 1: Hidrogramas (máx., min., promedio desde 1926 del río Orinoco en Cd. Bolívar y localización de la campaña VE18 (08/2012).

Figura 2 : Esquema del sector de estudio de bajo curso del rio Orinoco

Figura 3: Foto satelital de las localizaciones de las secciones de aforos líquido y sólido realizadas durante la campaña VE18 en el bajo curso del río Orinoco (3= Cd Bolivar; 6= Caño Mamo; 7= Aguas abajo Isla Mamo (Ori 27)).

Figure 4: Localización de la sección de aforo líquido y sólido en Ciudad Bolivar el 14/08/2012. Los puntos 19, 20 y 22 corresponden a las verticales de muestreo marcados con el GPS 62 cs (Garmin). La flecha indica el sentido de la corriente.

- Figure 5: Localización de la sección de aforo sólido en el Canal Mamo y en la planicie de inundación del Lago de Mamo, el día 15/08/2012. Los puntos 24, 25, 26 corresponden a las verticales de muestreo marcados con el GPS 62cs (Garmin). Las flechas blancas indican el sentido de la corriente.
- Figure 6: Localización de la sección en Musinacio, el dia 20/08/2012. La flecha indica el sentido de la corriente.

Lista de anexos:

Anexo 1: Gráficos de los aforos ADCP

Anexo 2: Profundidades de muestreo durante los aforos sólidos, grabadas por el Sensus Reefnet.

Anexo 3: Datos de los aforos ADCP Anexo 4: Datos de muestreo de agua

1. Objetivos de la campaña

Este trabajo se realizó en el marco de los proyectos complementarios y asociados ORE/HYBAM/Orinoco y Corredor Orinoco. Estos proyectos estudian los flujos hidrosedimentaríos y geoquímicos a lo largo del bajo curso del río Orinoco (entre Musinacio, Ciudad Bolívar y Ciudad Guayana) y los intercambios con las planicies de inundación (fig. 4).

En este ámbito y a propósito se hizo esta campaña, en pleno pico de la crecida anual del río Orinoco, con principal objectivo de realizar en varios lugares del rio Orinoco, los primeros aforos líquidos con efecto Doppler usando el equipo RiverRay de TRDIE recién adquirido por el IRD.

Este informe de la campaña VE18 constituye la continuación del VE18, con la participación de varios colegas de otras instituciones. El ámbito queda lo mismo, es decir, contribuir al estudio de los balances de los flujos líquidos y sólidos transitando en la parte baja del río Orinoco, bajo la influencia de las planicies de inundación.

La campaña requirió de 16 días de trabajo, donde se realizaron 4 aforos liquidos y solidos con efecto Doppler en 4 secciones diferentes y 2 rios.

2. Participantes

En el trabajo de campo participaron 4 personas, a continuación se mencionan por orden alfabético de sus instituciones:

♥ IRD /GET - (F	rancia)	Alain Laraque
♦ IMF./UCV - (V)	enezuela)	Bartolo Castellanos
♦ CIEG/UNEG - (V	enezuela)	Jesús Pérez
⇔ CIEG/ UNEG - (V	enezuela)	Judith Rosales
♥ UBP/GEOLAB - (F	rancia)	Marjorie Gallay
♥ IVIC - (V	enezuela)	Yaneth Vasquez

3. Actividades de campo y metodología

3.1. Medición de caudales

Se utilizó el nuevo modelo ADCP RiverRay 600 kHz de Teledyne RDI, acoplado a un GPS (GPSmap 60CSx GARMIN) y se usó un soporte flotante de tipo catamaran de plástico.

La metodología adoptada consiste en calcular la media aritmética de 4 aforos con el efecto Doppler (es decir durante dos recorridos de ida y vuelta entre las orillas) en la misma sección. La medición es considerada "buena" con un desvio dQ < 5%.

Sin embargo, durante esta primera campaña "Doppler" y sobre todo en funcion del tiempo disponible, no se pudieron realizar siempre los 4 aforos líquidos (que de hecho varian de 1 a 4 - An. 2) en funcion de la seccion estudiada.

Dos tipos de valores de caudales son entregados por el equipo Doppler :

-los caudales BT (Bottom Track) cuando el aparato toma como referencia el fondo del río y,

-los caudales GGA (usando el GPS) cuando el aparato toma como referencia de posicionamiento, los satelites.

Para cada seccion de aforo estudiada, y para cada uno de los dos tipos de caudales medidos, la tabla del anexo 2 presenta los promedios de las varias mediciones (transectas) realizadas.

El desvio dQ coresponde a:

Para cada sección de medición de caudal, en las figuras del Anexo 1 se presentan 4 gráficos que corresponden respectivamente a:

- 1. las trayectoras "Ship track" GGA (dados por el satelitte) & BT (Bottom Track) usando el fondo del río. Las dos trayectorias no se superponen cuando existe fondo móvil,
- 2. la trayectoria del barco (línea roja) y las velocidades superficiales en las primeras celdas (líneas azules).
- 3. la reparticion espacial de las velocidades del ADCP en cada sección de medicion,
- 4. la reparticion espacial de las intensidades del "bacscatter" del ADCP en cada sección de medicion.

3.2. Muestras de agua

Se realizaron tres enjuagues de los frascos antes de tomar la muestra definitiva con el agua del mismo río para acondicionar los frascos.

Las muestras para análisis específicos de la materia en suspensión y de la materia disuelta del

agua fueron tomadas desde una lancha localizada al frente de la corriente; con la lancha colocada a una distancia de 25%, 50% y 75% del ancho de la sección de medición. En cada vertical se realizaron tres muestreos puntuales: en la superficie, en el medio y en el fondo.

Los muestreos en la columna da agua fueron realizados con un muestreador "Ben Meadows".

Las profundidades de los puntos de muestreos fueron medidas con:

• Sensus Reefnet (Ap = +/- 1.5 cm) (Anexo 2).

3.3. Mediciones de parámetros físico-químicos "in situ" y metodologia

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

- Conductímetro WTW LF 318 (Ap = $\pm -0.1 \mu \text{S.cm}^{-1} \text{ a } 25 \,^{\circ}\text{C}$)
- pH metro WTW PH 320 (Ap = ± -0.01)

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

• GPSmap 60CSx GARMIN (Ap = \pm 3 m) usando el Sistema WGS 84

•

3.4. Filtración de las muestras

Todas las muestras fueron filtradas en el laboratorio ORE/HYBAM del CIEG/UNEG en Ciudad Guayana.

Para la determinación del material en suspensión (MES), fue utilizada una unidad de filtración frontal con 3 unidades (Sartorius), ligada a una bomba de vacío, con filtros de acetato de celulosa de 0.45µm de porosidad.

4. Desarrollo de la campaña

La Figura 1 muestra su ubicación en plena crecida durante el ciclo hidrológico del río Orinoco.

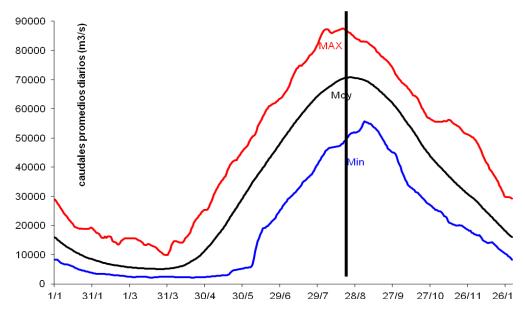


Figura 1: Hidrogramas (máx., min., promedio desde 1926 del río Orinoco en Cd. Bolívar y

localización de la campaña VE18 (08/2012).

4.1. Programación de la Campaña VE18

Viernes 10 de agosto	
Llegada de Marjorie Gallay en Caracas con la Air France. Encuentro con el Prof. José Luis Lopez y el Ing. Bartolo Castellano en el IMF de la UCV de Caracas.	
Noche en el hotel La Floresta en Caracas.	
Sabado 11 de agosto	Domingo 12 de agosto
Intercambios con la Ing. Yaneth Vasquez del IVIC y el Ing. Rafael Navas del INAMEH. Transporte de noche con el autobús hasta Puerto Ordaz (salida de CCS a las 9h30)	Llegada a las 7h35 en Puerto Ordaz. Visita del club de CORPOELEC (ex. EDELCA) con el Ing. Jorge Cuevas. Intercambios con el Dr. Abraham Mora del IVIC y el Prof. Cesar de la UNEG.
	Noche en la Posada Kaori en Pto Ordaz.
Lunes 13 de agosto	Martes 14 de agosto
Encuentro con el tecnico Jesus Pérez del CIEG/UNEG en Pto Ordaz. Uso de la rampa de filtraciones, secamiento y pesaje de los filtros de MES de la campaña anterior VE18, con Yaneth Vazquez.	Uso del ADCP en la sección de aforo de Ciudad Bolivar. Realización de 1 aforo solido y liquido. Noche en la Posada Kaori en Pto Ordaz.
Noche en la Posada Kaori en Pto Ordaz.	
Miercoles 15 de agosto	Jueves 16 de agosto
Realizacion de los aforos solido y liquido en	Filtracion de las MES en el laboratorio de la UNEG
la entrada del Caño Mamo.	y condicionamento de las muestras.
Noche en la Posada Kaori en Pto Ordaz.	Noche en la Posada Kaori en Pto Ordaz.
Noche en la Posada Kaori en Pto Ordaz. Viernes 17 de agosto Filtracion MES en el laboratorio de la UNEG y	Noche en la Posada Kaori en Pto Ordaz.
Noche en la Posada Kaori en Pto Ordaz. Viernes 17 de agosto Filtracion MES en el laboratorio de la UNEG y condicionamiento de las muestras.	Noche en la Posada Kaori en Pto Ordaz. Sabado 18 de agosto
Noche en la Posada Kaori en Pto Ordaz. Viernes 17 de agosto Filtracion MES en el laboratorio de la UNEG y condicionamiento de las muestras. Trayecto en 4x4 de Pto Ordaz a Mapire.	Noche en la Posada Kaori en Pto Ordaz. Sabado 18 de agosto Redacción del informe de campo.
Noche en la Posada Kaori en Pto Ordaz. Viernes 17 de agosto Filtracion MES en el laboratorio de la UNEG y condicionamiento de las muestras.	Noche en la Posada Kaori en Pto Ordaz. Sabado 18 de agosto Redacción del informe de campo.
Noche en la Posada Kaori en Pto Ordaz. Viernes 17 de agosto Filtracion MES en el laboratorio de la UNEG y condicionamiento de las muestras. Trayecto en 4x4 de Pto Ordaz a Mapire.	Noche en la Posada Kaori en Pto Ordaz. Sabado 18 de agosto Redacción del informe de campo.
Noche en la Posada Kaori en Pto Ordaz. Viernes 17 de agosto Filtracion MES en el laboratorio de la UNEG y condicionamiento de las muestras. Trayecto en 4x4 de Pto Ordaz a Mapire. Noche en la Posada Monserat en Mapire. Domingo 19 de agosto Trabajo en el informe de campo.	Noche en la Posada Kaori en Pto Ordaz. Sabado 18 de agosto Redacción del informe de campo. Noche en la Posada Monserat en Mapire.
Noche en la Posada Kaori en Pto Ordaz. Viernes 17 de agosto Filtracion MES en el laboratorio de la UNEG y condicionamiento de las muestras. Trayecto en 4x4 de Pto Ordaz a Mapire. Noche en la Posada Monserat en Mapire. Domingo 19 de agosto	Noche en la Posada Kaori en Pto Ordaz. Sabado 18 de agosto Redacción del informe de campo. Noche en la Posada Monserat en Mapire. Lunes 20 de agosto Realizacion de los aforos solido y liquido en la
Noche en la Posada Kaori en Pto Ordaz. Viernes 17 de agosto Filtracion MES en el laboratorio de la UNEG y condicionamiento de las muestras. Trayecto en 4x4 de Pto Ordaz a Mapire. Noche en la Posada Monserat en Mapire. Domingo 19 de agosto Trabajo en el informe de campo.	Noche en la Posada Kaori en Pto Ordaz. Sabado 18 de agosto Redacción del informe de campo. Noche en la Posada Monserat en Mapire. Lunes 20 de agosto Realizacion de los aforos solido y liquido en la sección de Musinacio.

Noche en la Posada Monserat en Mapire.	Noche en la Posada Monserat en Mapire.
Jueves 23 de agosto	Viernes 24 de agosto
Regreso en Ciudad Bolivar y trabajo sobre el	Trabajo sobre el informe.
informe. Noche en la Posada Kaori en Pto Ordaz.	Filtracion de las MES en el laboratorio de la UNEG y condicionamento de las muestras.
	Noche en la Posada Kaori en Pto Ordaz.
Sabado 25 de agosto	Domingo 26 de agosto
Trabajo sobre el informe.	9 am: Regreso de avión de Marjorie Gallay de Pto
Noche en la Posada Kaori en Pto Ordaz.	Ordaz para Caracas.
	7 pm: Regreso de avión de Marjorie Gallay de Caracas para Paris y Marseille.

4.2 Sitios de Medición

En total en el bajo curso del río Orinoco situado en la Figura 2 se realizaron aforos de caudal líquido y sólido en 4 sitios diferentes (Musinacio aguas arriba de Ciudad Bolivar y las secciones numerotadas 3, 6 y 7 de la Figura 3.



Figura 2 : Esquema del sector de estudio de bajo curso del rio Orinoco entre Musinacio y Ciudad Guayana, pasando por Ciudad Bolivar (puntos rojos)



Figura 3 : Foto satelital de las localizaciones de las secciones de aforos líquido y sólido realizadas durante la campaña VE18 en el bajo curso del río Orinoco (3= Cd Bolivar; 6= Caño

Mamo; 7= Aguas abajo Isla Mamo (Ori 27)).

Las imágenes de las Figuras 4 a 6 muestran los sitios de ubicación de los aforos sólidos y líquidos.

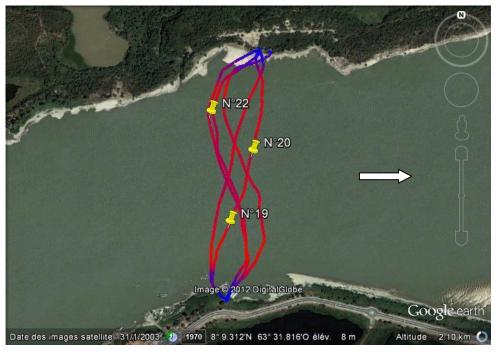


Figure 4: Localización de la sección de aforo líquido y sólido en Ciudad Bolivar el 14/08/2012. Los puntos 19, 20 y 22 corresponden a las verticales de muestreo marcados con el GPS 62 cs (Garmin). La flecha indica el sentido de la corriente.



Figure 5: Localización de la sección de aforo sólido en el Canal Mamo y en la planicie de inundación del Lago de Mamo, el día 15/08/2012. Los puntos 24, 25, 26 corresponden a las

verticales de muestreo marcados con el GPS 62cs (Garmin). Las flechas blancas indican el sentido de la corriente.



Figure 6: Localización de la sección en Musinacio, el dia 20/08/2012. La flecha indica el sentido de la corriente.



Foto 2: Casa inundada en la planicie de inundación de la orilla derecha del Caño Mamo, el 15/08/12. La corriente va del rio Orinoco hacia la laguna Mamo.



Foto 3: Caño Mamo rebosandose en la planicia de inundación de su orilla derecha, el 15/08/12. La corriente va del rio Orinoco hacia la laguna Mamo.

5. Resultados

5.1. Mediciones de caudales

La época de la campaña VE18 (agosto) coincidió con el pico de la crecida anual del río Orinoco (Fig. 1).

La localización (orillas izquierda y derecha) de las secciones de medición fueron determinadas con geoposicionamento por satélite (GPS). Los resultados de esta primera campaña "Doppler" estan en el Anexo 2 y permiten completar o verificar las curvas de gasto de las estaciones estudiadas.

Caso del canal Mamo: como la corriente cambia de sentido durante el ciclo hidrológico:

- a)-del río Orinoco a la laguna, durante la subida del río y su crecida y
- b)-en sentido contrario durante la bajada de nivel del río Orinoco y su estiaje,

se consideró la orilla izquierda tomando en cuenta el caso b), es decir cuando la corriente del canal va de la laguna al río (en recesión de hidrograma y estiaje del río Orinoco). En este caso el caudal del canal es positivo y alimenta el río; en el caso contrarío el caudal del canal es negativo, lo que corresponde a una pérdida del Orinoco.

Esta campana se realizo durante el pico de la crecida del rio Orinoco con una medición de caudal de 64 250 m³ s.⁻¹, realizada el 14/08/2012 en la sección de Ciudad Bolivar con una cota de 16,88 m en la regla limnimetrica del comandante fluvial de la misma ciudad.

De un primer análisis se puede constatar una diminución de los caudales desde aguas arriba (Ciudad Bolivar) hasta aguas abajo (Puente Orinoquia), lo que se puede entender por las pérdidas de flujo líquido por desbordes en las planicies de inundación de la orilla izquierda y/o

alimentación o salidas por canales difluentes como el Caño Mamo (Fotos 2 y 3). Es tambien el caso en la orilla derecha del Orinoco al nivel de la seccion Ori27 del punto 7 de la Figura 3.

Pero en esta época del año (pico de crecida), las incertidumbres de las mediciones de caudales deben estar del mismo orden de magnitud que los valores de los flujos transversales al curso del río. Además, se debe tomar en cuenta las posibles influencias de las grandes mareas del Equinoxio durante este período de mediciones, como los posibles efectos de la marea oceánica y tal vez de la confluencia con el río Caroní.

5.2. Muestreo de agua y de sedimentos

Durante la campaña VE18, se hizo 4 muestreos superficiales con filtraciones de MES en 4 secciones : Caroni en el Club Nautico, Orinoco en Ciudad Bolivar y Puente II, Caño Mamo (Ver An. 3).

Los parámetros físico-químicos del agua (temperatura, condutividad eléctrica) fueron medidos in situ y en el laboratorio de la UNEG.

6. Financiamiento de la campaña

La campaña VE18, fue financiada en parte por el programa ORE/HYBAM/Orinoco, con el apoyo técnico del personal y del material (vehículos, barco, aparatos) del CIEG de la UNEG, del IMF de la UCV, del GET/IRD.

7. Conclusiones

La campaña requirió de 16 días de trabajo, donde se realizaron 4 aforos liquidos y solidos con efecto Doppler en 4 secciones diferentes y 2 rios.

Se realizaron en 16 días de campaña, y en 2 rios diferentes, aforos Doppler en 4 secciones (totalizando 14 transectas) y 4 aforos solidos (Orinoco en Musinacio, Ciudad Bolivar y Puente II, Caño Mamo).

Hay que hacer notar que es la primera vez que se realiza los aforos Doppler de forma sistemática en el Bajo Orinoco en el pico de la creciente, que reducen considerablemente el tiempo de medición.

Esta campaña permitiu comparar las mediciones de caudales del RiverRay 600 kHz TRDIE con los caudales provenientes de las curvas de gastos existentes.

Agradecimientos:

Se agradece la colaboración de todos los participantes y de sus Instituciones como IRD, UCV, UNEG, IVIC, COPOELEC y de los proyectos científicos ORE-Hybam/Orinoco y Corredor Orinoco.

Abreviaciones usadas en el documento:

ADCP : Acoustic Doppler Current Profiler

CIEG : Centro de Investigaciones Ecológicas de Guayana

COV : Coeficiente de variación estándar

HYBAM : Hidrogeodinámica de la Cuenca Amazónica

IMF : Instituto de Mecánica de los Fluidos

INAMEH : Instituto Nacional de Meteorología e Hidrologia IRD : Instituto de Investigación para el Desarrollo

MES : Material en Suspensión MINAMB : Ministerio del Ambiente

ORE : Observatorio Investigación – Medio ambiente (www.ore-hybam.org)

PCP : Proyecto de Cooperación de Postgraduados

SHN : Servicio Hidrológico Nacional UCV : Universidad Central de Venezuela

UNEG : Universidad Nacional Experimental de Guayana

TRDIE : Teledyne RDInstrument Europe SU : Sensus Ultra (Sensor de presión)

Graficos de los aforos con el RiverRay

leyenda:

todos los gráficos de secciones de aforos se miran en el sentido de la corriente, o sea las orillas izquierda y derecha están respectivamente en la izquierda y derecha de los gráficos.

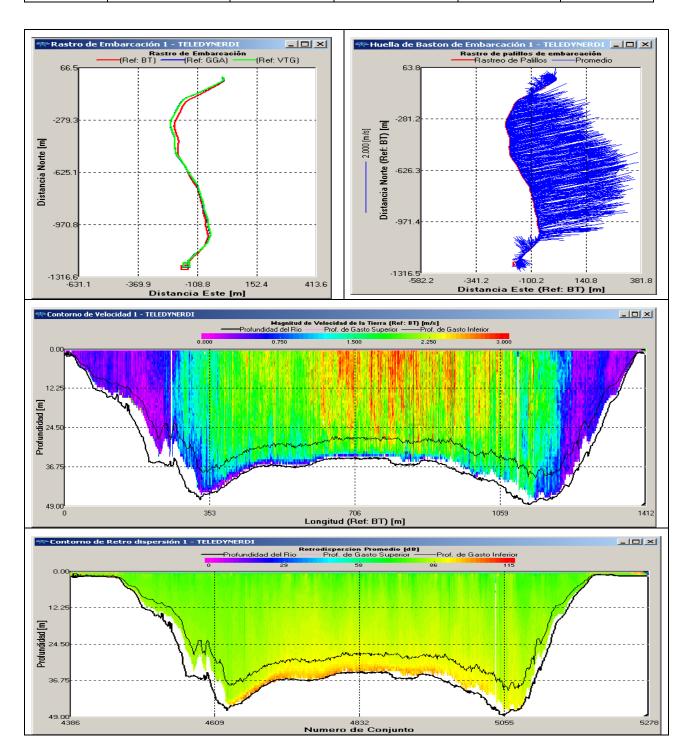
figuras:

1-Ship track GGA & BT	2-Campo de velocidades superficiales				
3-Reparticion de las velocidades en la sección (en m/s)					
4-Reparticion de la Intensity del backscatter (en dB)					

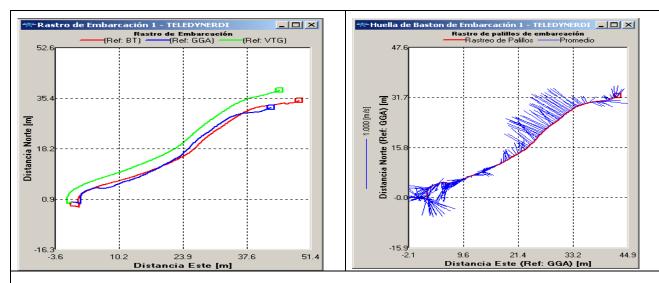
GGA = aforo Doppler usando el GPS como referencia espacial

BT = Bottom Track (= aforo Doppler usando el lecho del río como referencia espacial)

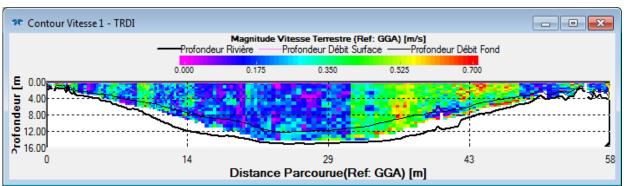
Martes	Sección	Estación	Orinoco	Transecta	Cota
14/08/12	VE18 10	Cd Bolívar	Caudal:	4	16,88 m
			$65564 \text{m}^3.\text{s}^{-1}$		



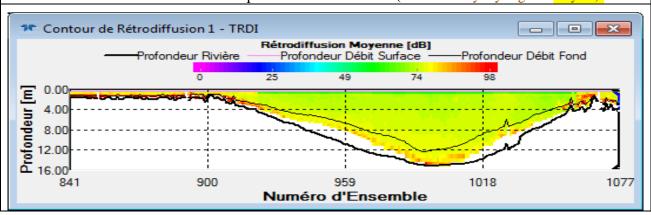
Miércoles	Sección	Estación	Orinoco	Transecta
15/08/12	VE18 11	C Mamo	Caudal:	2
			84,51 m ³ .s ⁻¹	



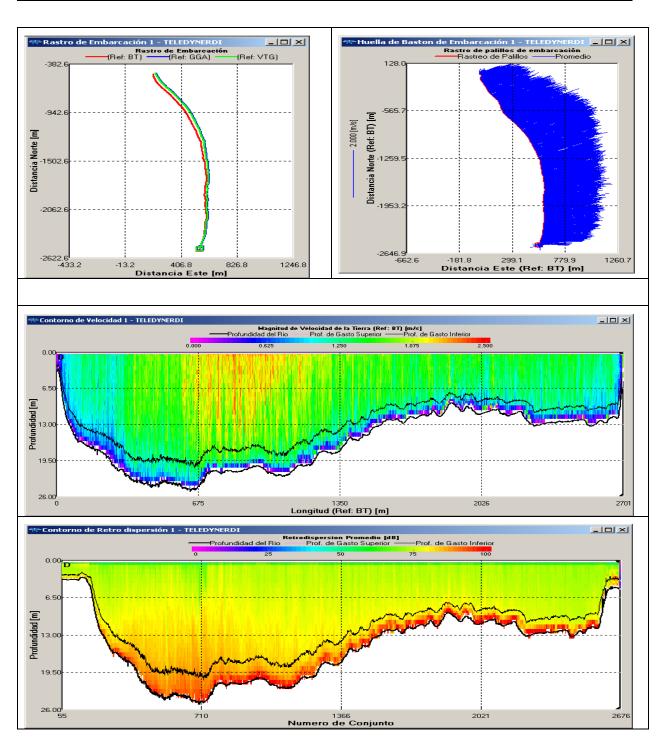
Nota: El Caño Mamo corre en dirección de la laguna Mamo con una velocidad muy baja



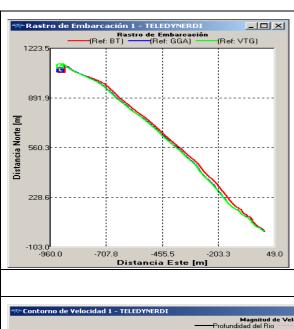
Nota: El Caño Mamo se rebosa en la planicia de inundación (ver Fotos 2 y 3 y Figuras @ y @).

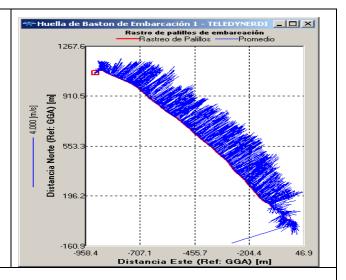


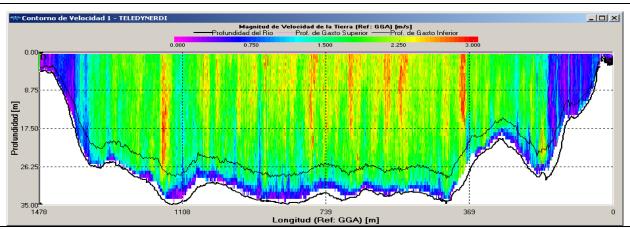
Miércoles	Sección	Estación	Orinoco	Transecta
15/08/12	VE18 12	Aguas abajo de	Caudal:	0
		la Isla Mamo (Ori27)	$61120 \text{ m}^3.\text{s}^{-1}$	



Lunes 20/08/12	Sección	Estación	Orinoco	Transecta
	VE18 13	Musinacio	Caudal:	1
			$65370 \text{ m}^3.\text{s}^{-1}$	







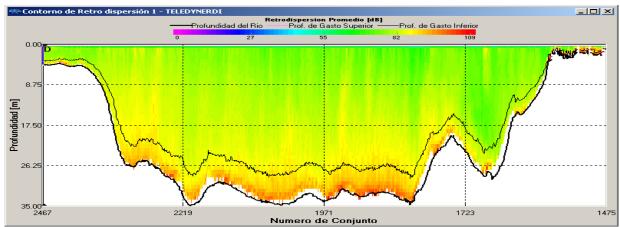
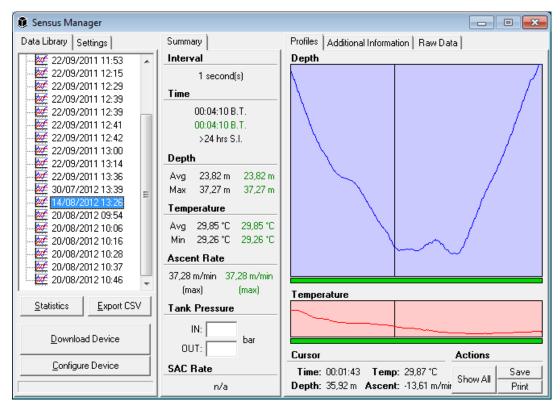
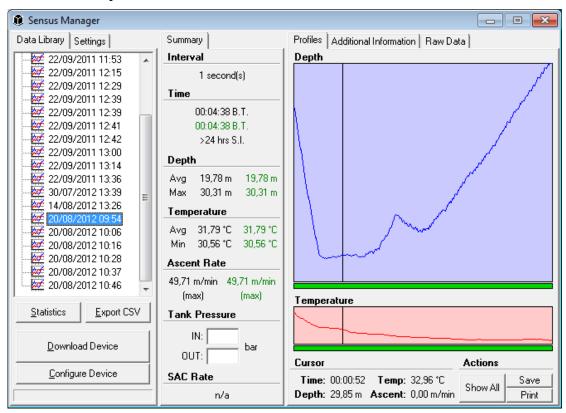


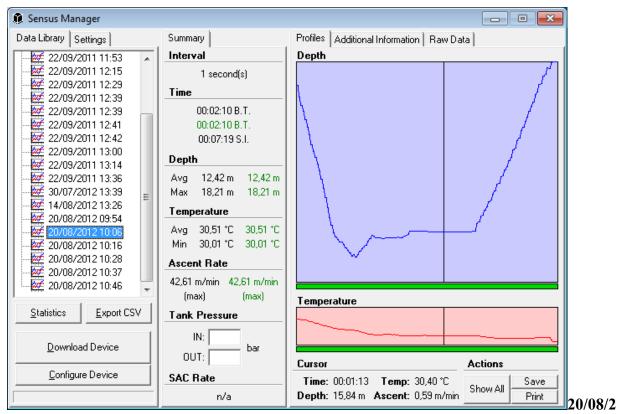
Tabla de profundidad de muestreo gravada por el Sensus Manager durante la campaña VE18



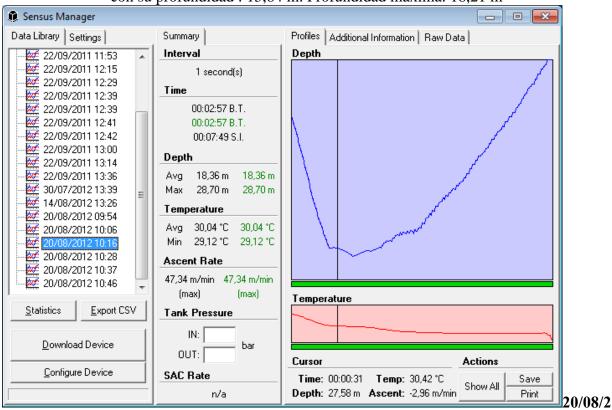
14/08/2012 à 13h26- Orilla Izquierda en Ciudad Bolivar. El traço vertical indica el momento del muestreo con su profundidad: 35,92 m- Profundidad máxima: 37,27 m



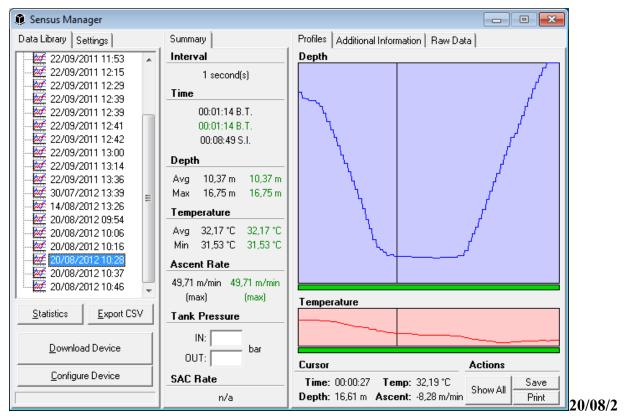
20/08/2012 à 09h54: Orilla Izquierda en Musinacio. El traço vertical indica el momento del muestreo con su profundidad :29,85 m. Profundidad máxima: 30,31 m



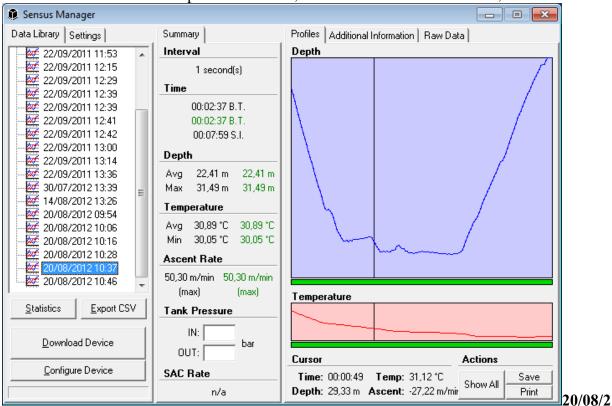
012 à 10h06: Orilla izquierda en Musinacio. El traço vertical indica el momento del muestreo con su profundidad : 15,84 m. Profundidad máxima: 18,21 m



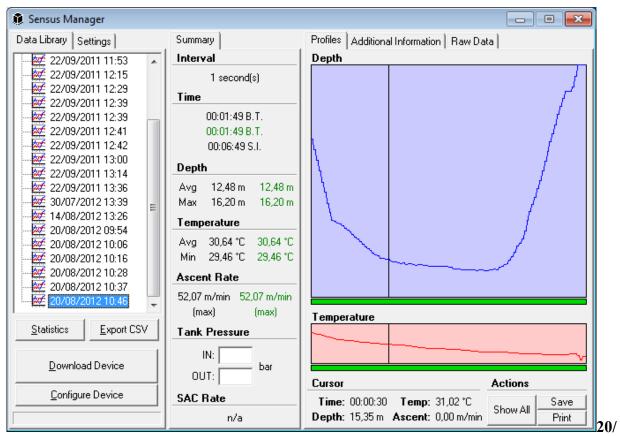
012 à 10h16: Centro del rio Orinoco en Musinacio. El traço vertical indica el momento del muestreo con su profundidad : 27,58 m. Profundidad máxima: 30 m



012 à 10h28: Centro del rio Orinoco en Musinacio. El traço vertical indica el momento del muestreo con su profundidad : 16,61 m. Profundidad máxima: 16,75 m



012 à 10h37: Orilla derecha en Musinacio. El traço vertical indica el momento del muestreo con su profundidad : 29,33 m. Profundidad máxima: 31,49 m



08/2012 à 10h37: Orilla derecha en Musinacio. El traço vertical indica el momento del muestreo con su profundidad : 15,35 m. Profundidad máxima: 16,20 m

Datos de los aforos ADCP

Tabla 2.1: Descripción detallada de los aforos realizados con el equipo RiverRay de TRDIE.

Fecha	Seccion	Lugar	Río	Aforo (líquido / sólido)	Margen 1	Izquierda	Margen	Derecha	N° de trans ectas	Cota	Q BT	CO V.	Q* GGA	C O V.	Q* (GGA -BT)
					Latitud (N)	Longitud (O)	Latitud (N)	Longitud (O)		(m)	(m3/s)		(m3/s)		(m3/s)
14/08/12	VE18 10	Ciudad Bolívar	Orinoco	L-S	8,160788333	-63,52979	8,149605	-63,5312367	5	16.88	64250	2	65420	2	1 055
15/08/12	VE18 11	boca	Caño Mamo	L-S	8,387071667	-63,1147683	8,387363333	-63,1143767	3		85	3	84	6	-1
15/08/12	VE18 12	Aguas abajo Isla Mamo (Ori 27)	Orinoco	L-S	8,327589983	-63,0363633	8,304880017	-63,0313867	1		60402	-	61120	1	718
20/08/12	VE18 13	Musinacio	Orinoco	L-S	7,718364967	-64,7257117	7,70874335	-64,7173084	5	<mark>; @ ;</mark>	64023	1	64541	2	518
TOTALES	4	4	2						13						

Nota : Q* = Q promedio de los transectas realizados en cada sección de aforo

Datos de muestreo de agua

	sitio	rio	Fecha	MES*	Тетр.	CE	рН
						uS/cm	
				mg/l	°C	a 25℃	
V18-10	Cd Bolívar – n°3	Orinoco	14/08/12	36,2*	28.7	22.6	6.9
V18-11	> boca - n°6	Caño Mamo	15/08/12	15.6		26.3	6.2
V18-13	Ori27 – n°7	Orinoco	15/08/12	41.8		24.2	6.3
V18-13'	Musinacio	Orinoco	20/08/12	35.8	28.6	22.6	6.37

Nota: * = valor del muestreo superior de la vertical central