* ORE (Observatorio de Investigación del Medio Ambiente)
ORE (Observatoire Recherche en Environnement)

7ta campaña ORE/HYBAM en el río Orinoco (VE7)

¤ Parte A (03-10 de mayo de 2008): Batimetría de la Laguna de Mamo y reconocimiento de campo en el Canal Corrientoso y en el puente Orinoquia en Ciudad Guayana

Fort de France ⇨ Puerto Ordaz ⇨ Caracas ⇨ Fort de France

Foto 1: Laguna de Mamo en la planicie de inundación en estiaje (06/05/08)

Alain Laraque, Jesús Pérez, Militza Rodríguez

¤ Parte B (13-20/de Mayo de 2008): Levantamiento topobatimetrico e instalación del Orpheus Mini en el Canal Corrientoso, aplicación de un método para medir el nivel del río en el segundo puente (Orinoquia) en Cd. Guayana y aforos sólidos en Cd. Guayana, Cd. Bolívar

Fort de France ⇨ Caracas⇨ Puerto Ordaz ⇨ Ciudad Bolívar ⇨ Puerto Ordaz ⇨ Caracas ⇨ Fort de France

Foto 2: Canal corrientoso en estiaje (15/05/08)

Bartolo Castellanos, Jesús Pérez, Georges Adèle

Edición del informe

Alain Laraque	US019 - IRD	- Fort de France (Francia)
Militza Rodríguez	CIEG - UNEG	- Caracas (Venezuela)
Bartolo Castellanos	IMF - UCV	- Caracas (Venezuela)

Ciudad Guayana - Mayo de 2008

SUMARIO

Parte A

A.1. OBJETIVOS DE LA CAMPAÑA
A.2. PARTICIPANTES
A.3. ACTIVIDADES DE CAMPO
A.3.1. Equipo utilizado "in situ"
A.4. DESARROLLO DE LA CAMPAÑA
A.5. RESULTADOS
A.5.1. Reconocimiento de campo para instalar un limnimetro en la conexión del canal Corrientoso con el río Orinoco
A.5.2. Batimetria
A.5.3. Muestreo de agua y de sedimentos
A.6. ESTADO DEL DELEZNABLE Y ASUNTOS PARA RESOLVER
A.7. FINANCIAMIENTO DE LA CAMPAÑA
A.8. CONCLUSIONES

Parte B

B.1. OBJETIVOS DE LA CAMPAÑA
B.2. PARTICIPANTES
B.3. ACTIVIDADES DE CAMPO
B.3.1. Equipo utilizado "in situ"
B.3.2. Pago a los observadores de la red
B.3.3. Instalación del limnimetro automático en la boca del Canal Corrientoso
B.4. DESARROLLO DE LA CAMPAÑA
B.5. RESULTADOS
B.5.1. Topobatimetria del Canal Corrientoso
B.5.2. Aforos sólidos en Ciudad Bolívar y Pto Ordaz
B.5.3. Medición del nivel del río en la estación de Pto Ordaz en el puente Orinoquia
B.7. FINANCIAMIENTO DE LA CAMPAÑA
B.8. CONCLUSIONES

LÉXICO
ANEXOS

Lista de fotos: (A.L. y B.C.)

Foto 1: Laguna Mamo en la planicie de inundación en estiaje (06/05/08)
Foto 2: Canal Corrientoso en estiaje (15/05/08)
Foto 3: Equipo utilizado para mediciones “in situ” y toma de muestras - Laguna de Mamo
Foto 4a y 4b: Arreglo del laboratorio ORE en el CIEG/UNEG
Foto 5a y 5b: Canal corrientoso colocación del Orpheus Mini (15/05/08)
Foto 6: Levantamiento de la sección transversal del Canal Corrientoso (17/05/08)
Foto 7: Nivelación del telémetro para la medición de nivel del río en el puente Orinoquia
Foto 8: Marcación del punto de colocación del telémetro en la isla frente al puente Orinoquia
Foto 9: Pilar de referencia del puente Orinoquia

Lista de figuras:

Figura 1: Visita satelital de la planicie de inundación estudiada con la Laguna de Mamo y el hidrograma del río Orinoco en la estación ORE de Ciudad Guayana
Figura 2: Hidrograma promedio del río Orinoco en Cd. Bolívar (1926-2006 y 2007)
Figura 3: Mapa de la Laguna de Mamo con los transeptos de batimetría y localización de los puntos de medición, de profundidad y de muestreo
Figura 4 Sección batimétrica oeste-este de la Laguna de Mamo
Figura 5: Topobatimetria de la sección transversal del canal Corrientoso
Figura 6: Resultado de los aforos con el ADP
Figura 7: Nivel de la superficie libre del río en el puente Orinoquia

Lista de tabla:

Tabla 1: Cronograma de la campaña VE7 parte A
Tabla 2: Características de los puntos de muestreo en la laguna de Mamo (Mediciones físico-químicas)
Tabla 3: Cronograma de la campaña VE7 Parte B
Tabla 4: Puntos para determinar la sección transversal del Canal Corrientoso
Tabla 5: Resultados del muestro de MES en Cd. Bolivar
Tabla 6: Resultados del muestro de MES en Pto. Ordaz

Lista de anexos:

Anexo 1: Situación de la red de MES ORE/HYBAM en la cuenca del río Orinoco
Anexo 2: Mediciones físico-químicas
Anexo 3: Anexo de Fotografías

A.1. OBJETIVOS DE LA CAMPAÑA

La parte A de la séptima campaña en Venezuela tiene 5 objetivos:

1) Estudiar cómo adaptar una sonda limnimetrica automática en el Canal Corrientoso
2) Realizar la batimetría de la Laguna de Mamo y los muestreos de MES
3) Monitorear las estaciones ORE de Ciudad Guayana y Ciudad Bolívar.
4) Diseñar una técnica para las mediciones de niveles en el puente Orinoquia de Ciudad Guayana
5) Arreglar el laboratorio ORE en el CIEG/UNEG con los nuevos equipos.

Nota: El significado de las siglas mencionadas en este informe se encuentra al final del documento.

A.2. PARTICIPANTES

En el trabajo de campo de la parte VE7A, participaron 3 personas, a continuación se mencionan por orden alfabético:

↳ Alain Laraque	IRD (US 019)	– Fort de France	- Francia
↳ Jésus Pérez	UNEG/CIEG	– Cd. Guayana	- Venezuela
↳ Militza Rodríguez	UNEG/CIEG	– Cd. Guayana	- Venezuela

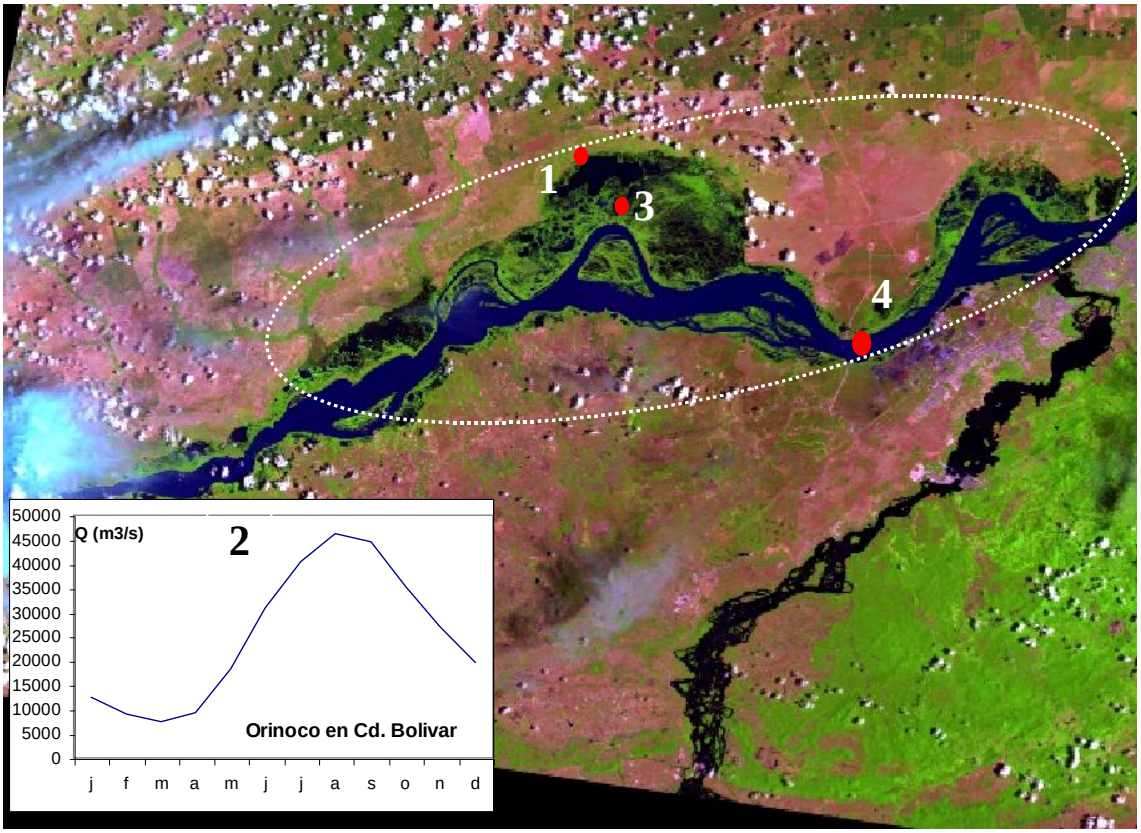


Figura 1a: Vista satelital de la planicie de inundación estudiada en época de crecida con: Laguna de Mamo (1), hidrograma del río Orinoco (2) en la estación ORE de Cd. Bolívar, Canal Corrientoso (3), puente Orinoquia en Cd. Guayana (4)

Figura 1b: Vista satelital de la planicie de inundación estudiada en época de estiaje con la Laguna Mamo.

A.3. ACTIVIDADES DE CAMPO

A.3.1. Equipo utilizado *"in situ"*

La temperatura y la conductividad del agua fueron medidas con:
- Conductimetro WTW LF 318 (Ap = +/- 0.1 $\mu S.cm^{-1}$)

Las localizaciones (Norte, Este) de los puntos de muestreo y puntos de medición de profundidad fueron determinadas usando el sistema UTM, datum WGS 84 con:
- GPS GARMIN 12XLS (Ap = +/- 3 m)

Las profundidades desde la superficie del agua fueron medidas con:
- Ecobatímetro EAGLE Strata 128

Foto 3: Equipo utilizado para mediciones *"in situ"* y toma de muestras en la Laguna de Mamo

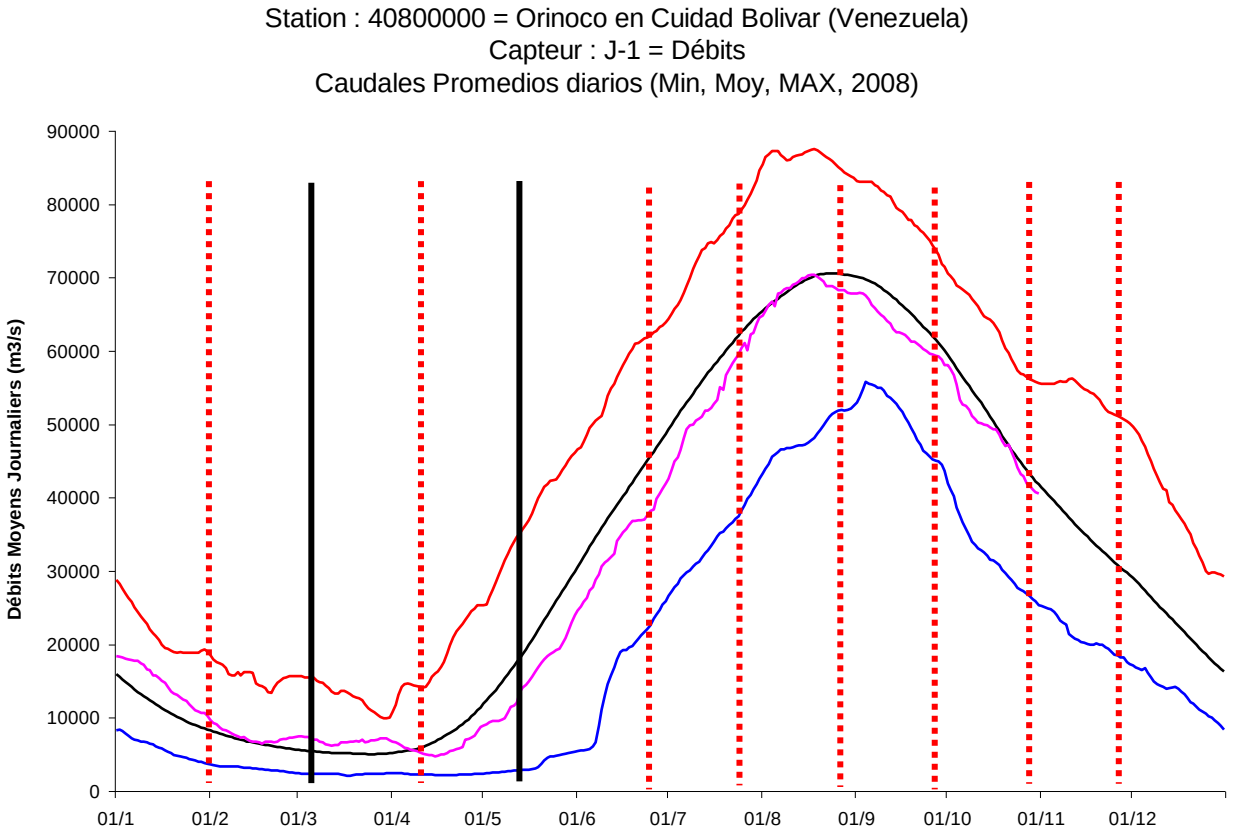


Figura 2: Hidrogramas (máx., min., promedio y 2008 del río Orinoco en Cd. Bolívar (1926-2008) y localización de los aforos sólidos ORE realizados hasta el momento (en negro), por realizar (en rojo)

- A.4. DESARROLLO DE LA CAMPAÑA

La primera parte de esta Campaña se realizó al final del estiaje anual del río Orinoco (Ver Figura 2). La campaña de campo se realizó entre Cd. Guayana y la laguna de Mamo con una duración de 5 días.

- En el CIEG/UNEG se recuperaron los filtros de las muestras recolectadas por Jesús Pérez en Cd. Bolívar y Cd. Guayana cada 10 días (3 veces al mes) y los muestreos mensuales ORE de Ciudad. Bolívar desde el 10/12/07 hasta el 10/04/08, es decir, 5 muestras.
- Se arregló el laboratorio ORE en el CIEG/UNEG con nuevos equipos (Ver Foto 3),
- En la base del segundo puente (Orinoquia) en Cd. Guayana, se diseñó una técnica para medir el nivel del río Orinoco con un telémetro láser a partir de la isla fluvial ubicada a 300 m aguas arriba en el centro del río (Ver Anexo 2).

Tabla 1: Cronograma de la campaña VE7 parte A

	Sábado 3 mayo
	+ 15h25/17h (AVIOR 1216) - avión AL : FDF-CCS
	Domingo 4/05 + 13h30/14h30 (ASERCA R7790) - avión AL : CCS-PTO + preparación campaña VE7

Lunes 5 mayo	**Jueves 8 mayo**
am.: campo: AL/MR/JP : + reconocimiento canal corrientoso (fotos/GPS) pm.: laboratorio: AL/MR/JP + preparación campo Mamo : fotos satelitales, Batería, frascos……	am.: oficina : AL/ MR : +pedido de beca IRD para MR pm : oficina : AL/MR + Visualización pilar del puente Orinoquia en CG. + preparación campaña Bartolo/Georges + informe de campaña VE7
Martes 6 mayo	**Viernes 9 mayo**
am: campo : AL/MR/JP : + levantamiento batimétrico Laguna Mamo y muestreo de MES	oficina : AL/MR : + informe ECOS/Nord pasantía en Cayena (01/03/08) + AL : salida en bus cama de PTO (21h15) para CCS (10 h de viaje)
Miércoles 7 Mayo	**Sábado 10 mayo**
am: laboratorio/oficina : AL/MR/JP : +filtraciones MES en la UNEG +recuperación. muestreos ORE para el LMTG de Tolosa +arreglo del laboratorio ORE en el CIEG/UNEG	am: oficina : AL/JLL + AL : llegada a las 7h30 de AL en CCS : encuentro con JLL discusiones sobre : -proyectos ECOS/Nord, -ORE/HYBAM, -pasantía ECOS de septiembre de JLL en Francia, -instalación Orpheus Mini en canal corrientoso, -workshop ORE/HYBAM en Cayena en nov. 08,..... + 12h15/14h50 (AVIOR 1215) - avión AL : PTO-CCS-FDF

A.5. RESULTADOS

A.5.1. Reconocimiento de campo para instalar un limnimetro automatico en la boca del Canal Corrientoso

Corrientoso es un canal de drenaje de la planicie de inundación del Orinoco, que se conecta con la Laguna de Mamo (ver Figura)
Como lo indica su nombre, la corriente del agua puede ser muy fuerte durante la crecida y bajada del río Orinoco, con grandes variaciones de flujo debido al llenado y vaciado de la laguna.

Durante el día de la visita en pleno estiaje, el canal estaba casi seco, presentando algunos pozos de agua sin interconexiones entre ellos. Por lo tanto no había caudal que medir. Se localizó un sitio adecuado para instalar el Orpheus Mini: presencia de una cabaña en la orilla del canal, en la cual es posible colocar el instrumento. (Ver Anexo fotos 2A).

A.5.2. Batimetria

Para la determinación de posicionamiento de puntos y sus profundidades, se utilizó un sistema acoplado de un GPS y de un ecobatímetro (Ver Tabla 2 y Figuras 3 y 4).

El objetivo de la operación fue realizar las curvas de: superficies-profundidades y volumen-profundidades.

-Las profundidades son medidas con el mismo ecobatímetro en el mismo punto de la laguna: "D".
-La superficie de la laguna (17,5 km^2, el 06/05/08) fue calculada con ArcView GIS 3.2 a partir de los datos de satélites obtenidos en el Centro IRD de Cayena (proyecto SEAS/Guyane), a través del intercambio del proyecto ECOS/Nord/Venezuela.
-El volumen será calculado con el programa SURFER.

A.5.3. Muestreo de agua y de sedimentos

Se tomaron muestras de agua y sedimentos en varios puntos superficiales de la laguna, en los cuales se determinó la profundidad con el ecobatímetro y la localización con GPS.

En esta época se puede atravesar la laguna a pie. La profundidad no sobrepasa los 1,5 m y la superficie de agua esta muy agitada por el viento, lo que podría explicar su color marrón debido al movimiento del sedimento de fondo.

En el punto B, se determinaron los valores de conductividad y temperatura en dos muestras de agua tomadas en la superficie y cerca del fondo de la laguna. (Ver Tabla 1).

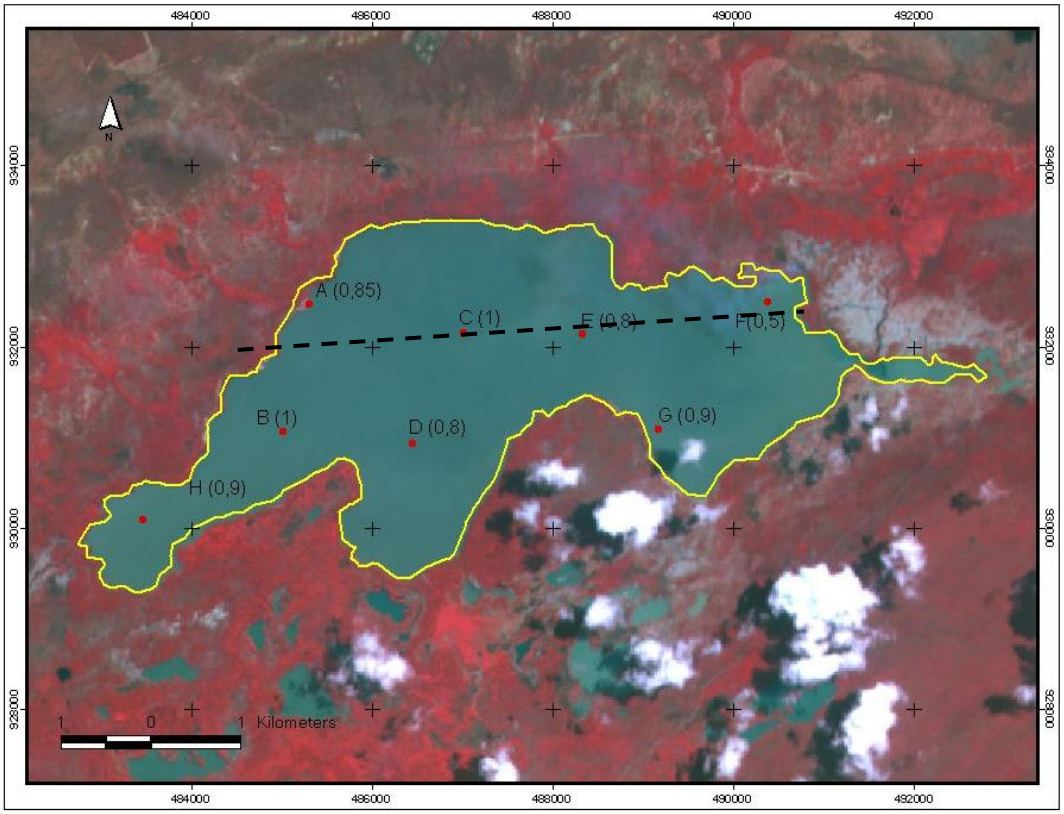


Figura 3: Mapa de la Laguna de Mamo con los transeptos de batimetría y localización de los puntos de medición de profundidad y de muestreo.

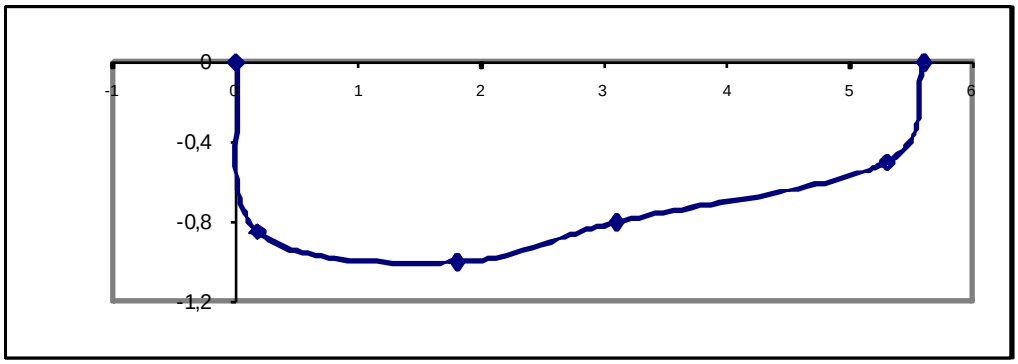


Figura 4: Sección batimétrica oeste-este de la Laguna de Mamo (con "X" en Km. y "Y" en m) (Ver línea punteada de la Figura. 3)

Tabla 2: Características de los puntos de muestreo
(Mediciones físico-químicas "in situ" de las muestras colectadas)

Data/hora	código	Prof. Max	Lat.	Long.	t	CE	MES Sup	MES Cent	MES Fond	observaciones
	Muestreo*	m	N.	E	°C	µS/cm	mg/l	mg/l	mg/l	
06/05/2008	A	0.85	932475	485310	28.2	32.8	*	*	*	No se muestreo sedimentos
10:00 am-1:00pm	C	1	932150	487027	28.1	33.8	29.9	*	49.6	
" " "	E	0.8	932141	488341	28.4	32.8	*	*	*	No se muestreo sedimentos
" " "	F	0.5	932499	490388	30.1	26.5	103.6	*	*	solo se tomo una muestra
" " "	G	0.9	931069	489180	31.1	29	*	*	*	No se muestreo sedimentos
" " "	D	0.8	930934	486457	28.9	33.4	23.6	28.0	24.0	
" " "	B	1	931057	485026	29.6	32.3	82.3	*	92.4	
" " "	H	0.9	930084	483470	29.5	31.8	*	*	*	No se muestreo sedimentos
" " "	I	0.57	934353	493646	29.6	31	36.4	36.3	51.4	Caño El paso

*** = ver figura 3**

A.6. Estado del deleznable y asuntos para resolver

<u>En marzo 2008, se entregó al CIEG/UNEG para el proyecto ORE/HYBAM:</u>

25 filtros de MES (secados y pesados, etc….),
un muestreador puntual de MES de 1000 ml.
un muestreador metálico de sedimento de fondo
una sonda Orpheus Mini (OTT)
una sonda Orphimedes (OTT)
una rampa de filtración de 3 cabezas con 2 conjuntos de vidrio
1 bomba da vacío eléctrica
1 matraz de elermeyer

<u>El 10 de mayo 2008, quedo en el CIEG/UNEG:</u>

18 conjuntos de filtraciones y frascos para elementos disueltos mayores, y trazos de carbono
175 filtros de MES
El consumo anual de filtros de MES es de 160, tomando en cuenta el consumo de:

12/año = 3/mes en la laguna Mamo
36/año = 3/mes en Cd. Guayana
36/año = 3/mes en Cd. Bolívar
36/año = 3/mes en Musinacio
108/año = 4 aforos sólidos x 9 filtros x 3 estaciones

Total: 228 filtros MES/año.

<u>Propuesta:</u> Cerrar la estación Musinacio y concentrarse en el tramo Cd. Bolívar - Cd. Guayana

Es necesario adquirir:

Un sensor nuevo "pH SenTix 41" (nº C981501 073) para el PHmetro WTW nº 320,
solución de KCl (3 mol/l) para la conservación del sensor de pH
ampollas de calibración para el PHmetro
una bomba de vacío eléctrica
una bomba de vacío manual de metal (la bomba de Cd Guayana se daño)
12 filtros ORE (conjuntos de filtraciones y frascos para elementos disueltos mayores, trazos y de carbono) + 200 filtros MES (0,45um)
3 set de filtración Nalgène de plástico
catalogo Bioblock
1 muestreador de 125 ml (modelo AL)
copia software Hydras

Foto 4) Arreglo del laboratorio ORE en el CIEG/UNEG

Foto 4) Arreglo del laboratorio ORE en el CIEG/UNEG

A.7 FINANCIAMIENTO DE LA CAMPAÑA

La organización y la logística de esta séptima campaña (VE7), se implementó conjuntamente entre el CIEG-UNEG, el IMF-UCV y el IRD (carros, lancha, equipos, materiales, funcionarios,....).

A.8. CONCLUSIONES

La campaña de campo VE7A se realizó en 5 días, con éxito en los 5 objetivos planteados.

Parte B: Instalación del Orpheus Mini en el Canal Corrientoso y la topobatimetría de la sección transversal, implementación de la estación limnigrafica en el puente Orinoquia en Cd. Guayana, aforos sólidos en Cd. Guayana y Cd. Bolívar

B.1. OBJETIVOS DE LA CAMPAÑA

La parte B de esta séptima campaña en Venezuela tiene 6 objetivos:

1) Instalar el Orpheus Mini (sonda limnimetrica automática) en el canal corrientoso.
2) Realizar aforos sólidos en Cd. Bolívar y Cd. Guayana.
3) Determinar la sección transversal en el sitio de instalación del Orpheus Mini.
4) Recuperar en Musinacio las cotas y material deleznable (filtros nuevos y cargados) y cierre de la estación.
5) Aplicar el método de medición del nivel del río Orinoco con el telémetro láser en el puente Orinoquia en Puerto Ordaz.
6) Pagar a los observadores de la red ORE y la redacción del informe.

B.2. PARTICIPANTES

En el trabajo de campo de la parte VE7B, participaron 3 personas, a continuación se mencionan por orden alfabético:

↳ Bartolo Castellanos	IMF – UCV	– Caracas	- Venezuela
↳ Georges Adèle	IRD (US 019)	– Fort deFrance	- Francia
↳ Jesús Pérez	UNEG/CIEG	– Cd. Guayana	- Venezuela

B.3. ACTIVIDADES DE CAMPO

B.3.1. Equipo utilizado "in situ"

Las localizaciones (Norte, Este) de los puntos de muestreo y puntos de medición de profundidad y aforos fueron medidas en UTM, datum WGS 84 con:
- GPS GARMIN 188 C (Ap = +/-3m)

Las profundidades desde la superficie del agua fueron determinadas con:
- Ecosonda de doble frecuencia 200/50 Khz. para GPS Garmin

Los aforos se hicieron con:
- ADP Sontek de 1000 Khz (Ap = +/- 0.1 cm/s)

Para las mediciones de longitudes y ángulos en el canal torrentoso y el puente Orinoquia se uso:
- Telémetro láser marca Impulse modelo 200 LX (Ap = +/- 1 m)

B.3.2. Pago a los observadores de la red

Por último se efectuó el pago a los observadores de la red. A Jesús Pérez se le pagó directamente y a Jorge Pino a través de Bartolo Castellanos quien le hizo una transferencia bancaria. Quedando pendiente la visita a Musinacio para cerrar la estación y recoger el material deleznable.

B.3.3. Instalación del limnimetro automático en el canal Corrientoso

Se instaló un (Orpheus Mini) en el lugar seleccionado en la visita de reconocimiento, (parte A de la campaña) en el punto de coordenadas UTM WGS84 N: 926918, W: 487728 fijándolo sobre un tubo de metal de 1.9 m que se enterró en el canal. El equipo quedo a 30 cm del fondo. Para el momento de la instalación la profundidad en el punto era de 1.5 metros. (Ver Foto 5a y Figura 5).

El cable se introdujo dentro de una manguera para protegerlo y se enterró en una trinchera de 20 cm de profundidad, se fijo al terreno con cabillas dobladas en forma de U. (Ver Foto 5b.). Se dejó una bolla de señalización que indicara la presencia del equipo con suficiente cuerda para soltarle cuando suba el nivel del agua en el canal, de esto se encargara el señor que avita la casa donde se guardara el otro extremo del cable que tiene la interfase del equipo y la memoria. (Ver Anexo 3D1)

Foto 5a: Canal corrientoso colocación del Orpheus Mini (15/05/08)

Foto 5b: Canal corrientoso colocación del Orpheus Mini (15/05/08)

B.4. DESARROLLO DE LA CAMPAÑA

La parte B de la campaña se realizó al final del estiaje anual del río Orinoco justo después de concluida la parte A. La campaña de campo se realizó entre Ciudad Bolívar y Puerto Ordaz con una duración de 7 días.

Tabla 3: Cronograma de la campaña VE7 parte B

Martes 13 mayo	**Viernes 16 mayo**
+ llegada Georges en CCS a las 10h05 pm desde FDF con AVIOR	am: campo : en PTO : JP, GA, BC : +Compras de materiales y construcción de la base para el ADP
Miércoles 14 mayo	**Sábado 17 mayo**
am.: campo: GA, BC + carga de materiales en el IMF en Caracas para la campaña. pm: campo: GA, BC + viaje de carro IMF de CCS para PTO l legada a Puerto Ordaz, reservación del hotel descanso hasta el próximo día	am: campo : en Cd. Bolívar : JP, GA, BC + aforo sólido en Cd. Bolívar pm: campo : canal corrientoso : JP, GA, BC : + levantamiento de la sección transversal del canal corrientoso
Jueves 15 mayo	**Domingo 18 mayo**
am: campo : en PTO : JP, GA, BC : + Compra de manguera y cabillas pm: campo : canal corrientoso : JP, GA, BC : + instalación Orpheus Mini	am: campo :en PTO: JP, GA, BC : + Medición de nivel de la superficie libre con el telémetro láser y trípode, en el puente Orinoquia del Orinoco + Aforo sólido en el mismo lugar. pm. : campo : canal corrientoso : JP, GA, BC : +Verificación del funcionamiento del Orpheus mini en el canal corrientoso. +pago a Jesús Pérez (1,5 estación = 180 € para 6 meses), son 20€/mes/estación

Lunes 19 mayo	**Martes 20 mayo**
am.: campo: GA, BC + viaje en carro Puerto Ordaz para CCS (GA, BC)	am.: en oficina: GA, BC + se comienza la redacción informe VE7B + viaje de avión de CCS para FDF (GA) en el final de la tarde

B.5. RESULTADOS

B.5.1. Determinar la sección transversal del Canal Corrientoso en el lugar de instalación del limnimetro automatico

Para lograr hacer un buen levantamiento de esta, se usaron dos herramientas. Un telémetro láser y un GPS con ecosonda por estar parte del canal sumergido, debido a que el nivel había comenzado a subir después del día de la primera inspección hecha en la parte A de la campaña.

Se procedió de la siguiente manera:

En la margen derecha del canal (si el agua esta entrando a la laguna) junto a la casa, se colocó el telémetro en un trípode nivelado y a una altura de 1.5 m. El punto se marcó con una cabilla que se enterró en el lugar para una próxima verificación. (Ver Foto 6).

Como siguiente paso se buscó un punto en la horizontal en el otro extremo para hacer la línea base o de referencia. Se tomó como segundo punto un árbol que quedo al frente del lugar de colocación del telémetro y se apunto justo al final del tronco donde comienzan a salir las ramas de este (Ver Anexo 2D3).

Luego se comenzó a tomar puntos mas cercanos sobre la misma línea anotando la distancia y el ángulo, hasta cubrir toda la parte seca de la sección.

Para tener las características de la parte sumergida del canal se hizo una transversal con el GPS y la ecosonda siguiendo la línea fijada con el telémetro, se marcaron tres puntos para completar la sección transversal (Ver Tablas 4.a y 4.b).

Por último usando el Excel y el Autocad se determinaron las alturas o profundidades de cada punto y se plasmo en un esquema la sección trasversal del canal en el lugar donde se instalo el Orpheus Mini. (Ver Figura 5).

Foto 6: Levantamiento de la sección transversal del Canal Corrientoso (17/05/08)

Figura 5: Topobatimetria de la sección transversal del Canal Corrientoso el 17-05-2008

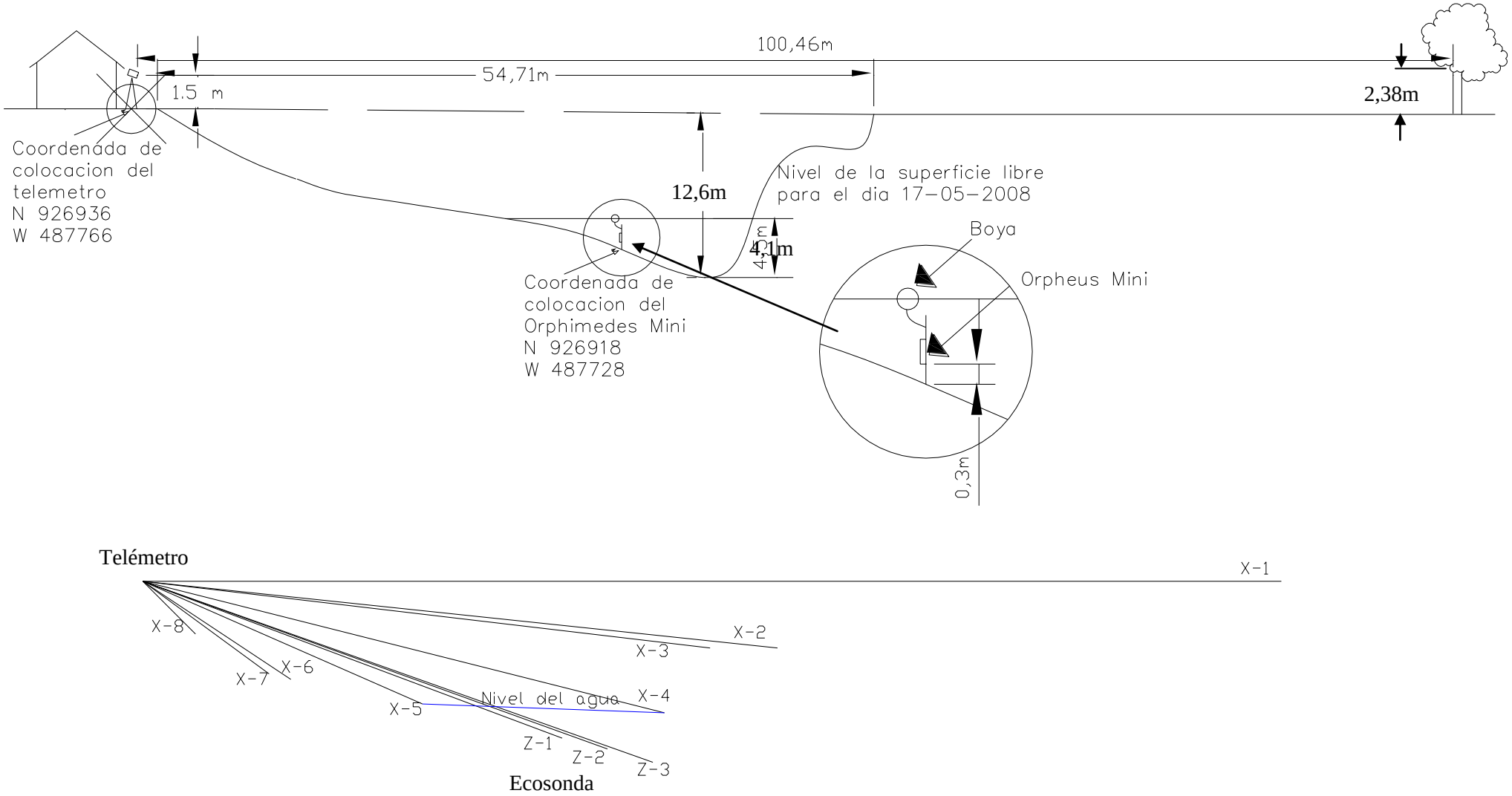


Tabla 4.a: Puntos para determinar la sección transversal del canal Corrientoso

Líneas Topobatimetria	longitud (m)	Angulo hacia abajo	profundidad (m)	Distancia horizontal (m)
X-1	100.46	0.0	0.00	100.46
X-2	56.27	5.6	3.15	56.00
X-3	50.88	10.4	6.76	50.05
X-4	47.29	13.3	8.52	46.02
Z-3	/	/	12.62	45.00
Z-2	/	/	11.52	41.00
Z-1	/	/	10.62	37.00
X-5	26.68	22.4	7.79	24.67
X-6	15.39	31.9	5.75	13.06
X-7	13.52	34.6	5.29	11.14
X-8	6.38	43.3	1.99	4.65
Pto mira	Lat 986936	Log 487766	0	0

Tabla 4.b: Puntos de batimetria en la sección transversal del canal

Líneas de BATIMETRÍA	Lat. UTM WGS84	Long UTM WGS84	profundidad (m)
Z-3	926911	487725	4.1
Z-2	926915	487725	3.0
Z-1	926918	487728	2.1

B.5.2. Aforos sólidos en Cd Bolívar y Puerto Ordaz

En los dos casos se trabajó con los mismos equipos con la única salvedad que en Cd Bolívar se utilizó una base para la colocación del ADP que resulto afectar magnéticamente a este, por lo que se descarto en Pto Ordaz. Se hicieron las transversales en las mismas secciones, obteniéndose un caudal de 16.622 m^3/s en Ciudad Bolívar y 16.985 m^3/s en Puerto Ordaz (Ver Figuras 6a y 6b), seguidamente se tomaron las muestras de agua según el protocolo ORE (Ver Tablas 5 y 6). Las muestras se filtraron en la UNET.

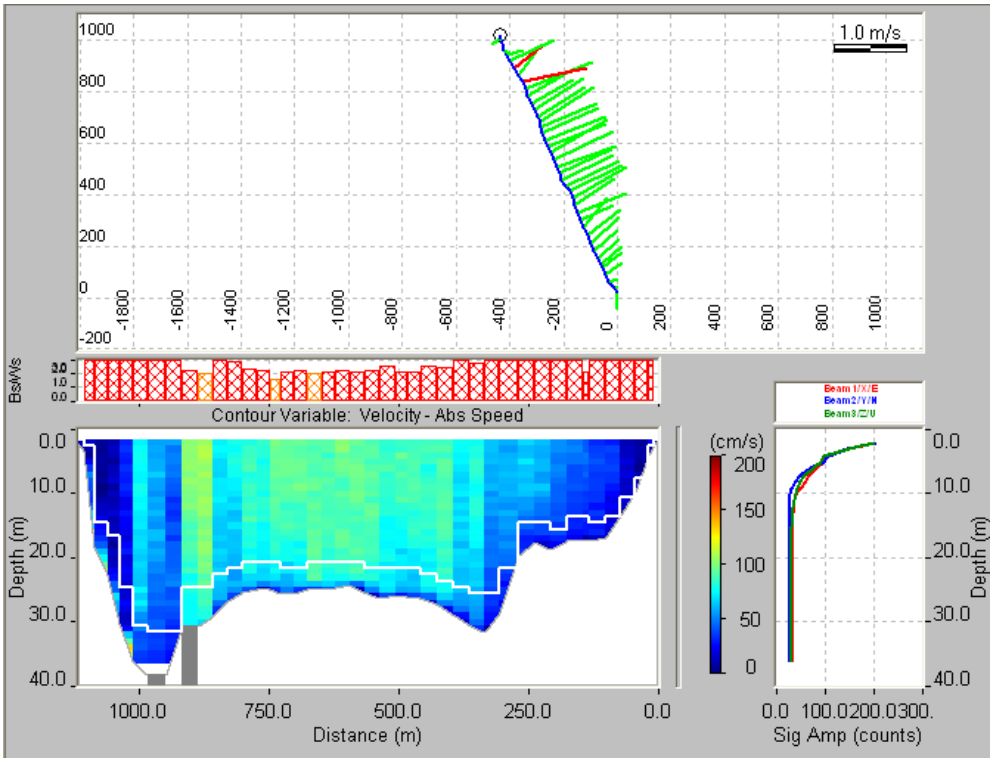


Figura 6a: Resultado del aforo con el ADP en Ciudad Bolívar 17/05/2008

ancho : 1114.2 m
profundidad máxima del perfil : 40 m
caudal promedio : 16622 $m^3.s^{-1}$
las tres mediciones de caudales han dado : 16954,15652; 17304; 16580 $m^3.s^{-1}$.
la desviación estándar de las mediciones de caudal es: σ =711.36 $m^3.s^{-1}$
periodo de mediciones : 10:24 a 11:15

Tabla 5: Resultados del muestro de MES en Cd. Bolivar

	Margen Derecha (UTM WGS 84) 20N 440905 W 901018 / N 8º 09' 03,2" W 63º 32' 11.2"							
	pi (gr)	pf (gr)	pf-pi	MES (mg/lts)	profundidad (m)	temp (ºC)	Conductividad (µs/cm)	TDS (mg/lts)
superficie				33.8	0	29		
media agua				34.1	15	29		
fondo				34.5	30.4	30.3		
	Centro (UTM WGS 84) 20N 440863 W 901341/ N 8º09' 13.7" W 63º 32' 12.6"							
	pi (gr)	pf (gr)	pf-pi	MES (mg/lts)	profundidad (m)	temp (ºC)	Conductividad (µs/cm)	TDS (mg/lts)
superficie				32.5	0	29		
media agua				39.5	13	29		
fondo				36.8	25	28.6		
	Margen Izquierda (UTM WGS 84) 20N 440805 W 901636 / N 8º 09' 23.3" W 63º 32' 14.5"							
	pi (gr)	pf (gr)	pf-pi	MES (mg/lts)	profundidad (m)	temp (ºC)	Conductividad (µs/cm)	TDS (mg/lts)
superficie				34.5	0	30.6		
media agua				36.1	17	29.1		
fondo				35.8	35.4	29.2		

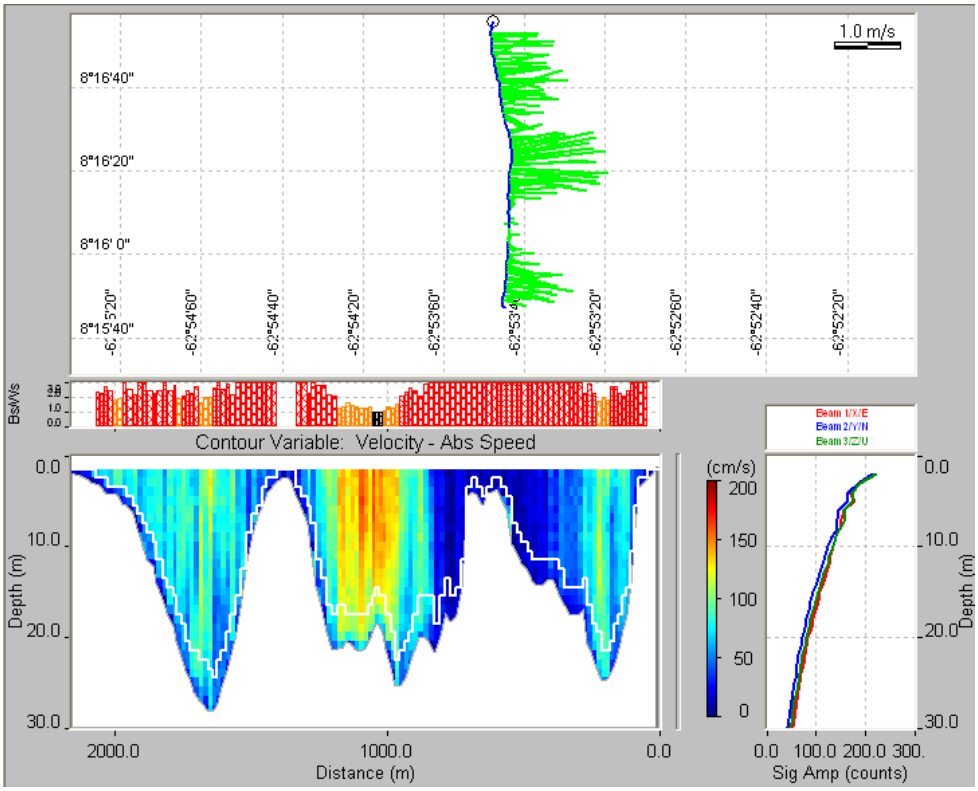


Figura 6b: Resultado del aforo con el ADP en Puerto Ordaz 18/05/2008

ancho : 2103,5 m
profundidad máxima del perfil : 30 m
caudal promedio : 16985 $m^3.s^{-1}$
las dos mediciones de caudales han dado : 17039,16661,17256 $m^3.s^{-1}$.
la desviación estándar de las mediciones de caudal es: σ = 301,4 $m^3.s^{-1}$
periodo de mediciones : 10:31 a 11:40

Tabla 6: Resultados del muestro de MES en Puerto Ordaz

Margen Derecha (UTM WGS 84) 20N 511493 W 914115 / N 8° 16' 10.9" W 62° 53' 44.3"								
	pi (gr)	pf (gr)	pf-pi	MES (mg/lts)	profundidad (m)	temp (°C)	Conductividad (µs/cm)	TDS (mg/lts)
superficie				33.6	0	30.9		
media agua				40.2	8	28.8		
fondo				36.6	16.3	28.5		
Centro (UTM WGS 84) 20N 511474 W 914354 / N 8°16' 18.7" W 62° 53' 44.9"								
	pi (gr)	pf (gr)	pf-pi	MES (mg/lts)	profundidad (m)	temp (°C)	Conductividad (µs/cm)	TDS (mg/lts)
superficie				34.7	0	28		
media agua				37.6	11	27.3		
fondo				35.6	22.8	26.8		
Margen Izquierda (UTM WGS 84) 20N 511438 W 915030 / N 8° 16' 40.7" W 62° 53' 46.1"								
	pi (gr)	pf (gr)	pf-pi	MES (mg/lts)	profundidad (m)	temp (°C)	Conductividad (µs/cm)	TDS (mg/lts)
superficie				34.6	0	28.3		
media agua				35	13	27		
fondo				34.9	25.3	27.2		

B.5.3. Medición del nivel del río en la estación de Pto Ordaz en el puente Orinoquia

Para este trabajo se utilizó el telémetro láser y se procedió de la siguiente forma:

El telémetro se fijó y nivelo con el trípode, a una altura de 1,6 m desde el suelo a la mira del telémetro, en una isla que esta aguas arriba del río en un lugar que permanece por encima del nivel del agua en época de crecida. En el punto de coordenadas UTM WGS84 N: 914819 W: 510731. (Ver Foto 7). Este punto se marcó con una cabilla enterrada y fijada con cemento (Ver Foto 8) para las futuras mediciones.

Luego se fijó una referencia en el puente. Se tomó el pilar del puente que esta frente a la isla, justo en el punto donde esta una lámpara (al pie de esta) que queda frente a una franja oscura vertical que esta a todo lo largo del pilar del puente (Ver Figura 7). Se midió la distancia horizontal hasta el punto con el telémetro, seguidamente se apunto el telémetro hasta donde llegaba el nivel del agua en la misma base del puente. Y se midió el ángulo y la altura entre los dos puntos la cual resulto ser 8,73 m. Por último se llegó hasta el lugar y justo debajo del punto de referencia se midió con la ecosonda una profundidad de 8,90m en el punto de coordenadas UTM WGS84 N: 914806 W: 511000.

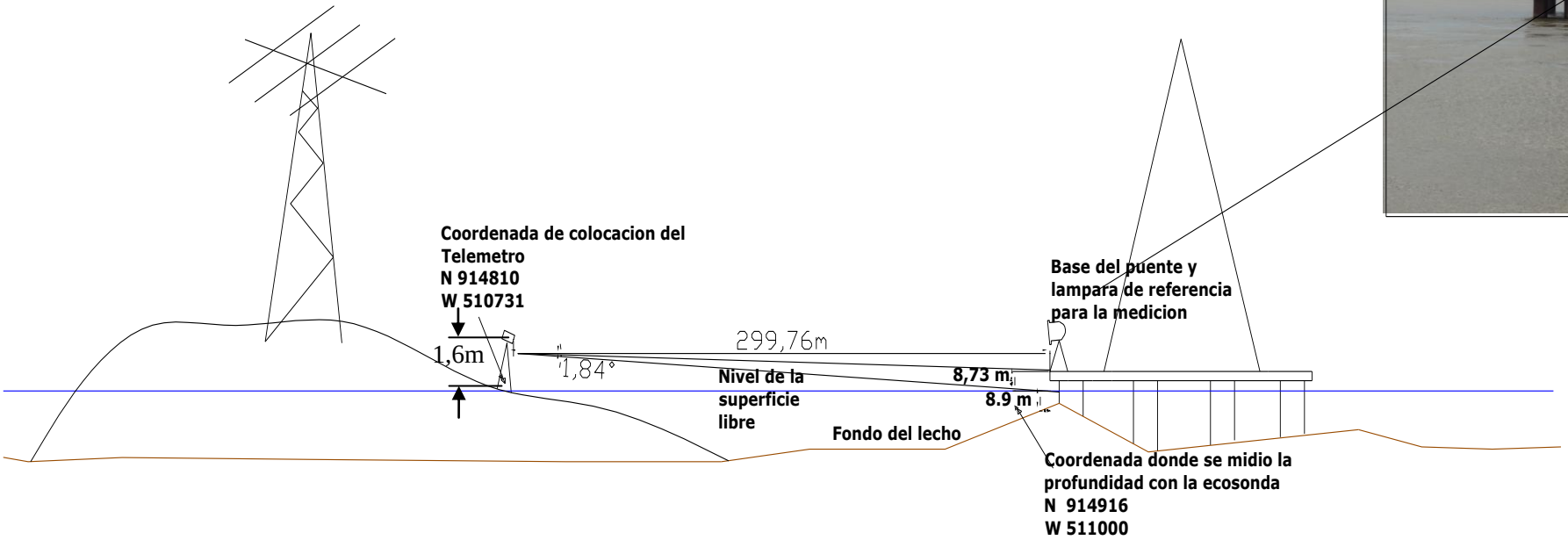
Desde este mismo lugar y con los mismos parámetros (altura del trípode etc.) se tomaran los niveles del río en las próximas campañas para tener un registro de niveles de esta estación.

Foto 7: Nivelación del telémetro para la medición de nivel del río en el segundo puente

Foto 8: Marcación del punto de colocación del telémetro en la isla frente al segundo puente

Figura 7: Nivel de la superficie libre del río referida a un objeto fijo en la base del puente para el 18-05-2008

Foto 9: Pilar de referencia del puente Orinoquia



23

B.6 FINANCIAMIENTO DE LA CAMPAÑA

La organización y la logística de esta sexta campaña (VE7), se implementó conjuntamente entre el CIEG-UNEG, el IMF-UCV y el IRD (carros, lancha, equipos, materiales, funcionarios,....).

B.7. CONCLUSIONES

La campaña de campo VE7B se realizó en 8 días, con éxito en 6 de los 7 objetivos planteados. Solo quedó pendiente el pasar por la estación de Musinacio para cerrarla formalmente y recuperar el material deleznable.

Léxico

ADP:	Perfilador Acústico Doppler
AL:	Alain Laraque
BC:	Bartolo Castellanos
CCS:	Caracas
CIEG:	Centro de Investigaciones Ecológicas de Guayana
FDF:	Ford de France
GA:	George Adel
HYBAM:	Hidrogeodinámica de la Cuenca Amazónica
IMF:	Instituto de Mecánica de los Fluidos
IRD:	Instituto de Investigación para el Desarrollo
JLL:	José Luis Lopez
JP:	Jesús Pérez
MINAMB:	Ministerio del Medio Ambiente
MES:	Material En Suspensión
MR:	Militza Rodríguez
ORE:	Observatorio Investigación – Medio ambiente
PTO:	Puerto Ordaz
SEAS:	Surveillance de l'Environnement Assisté par Satellite (Monitoreo del Ambiente Asistido por Satélite)
UCV:	Universidad Central de Venezuela
UNEG:	Universidad Nacional Experimental de Guayana

Anexo 1

Situación de la red de MES ORE/HYBAM en la cuenca del río Orinoco en el 10 de mayo 2008

			2005												2006											
No.	RIO	ESTACION	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
1	Orinoco	Musiñacio				Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q
3901000 / 3206720	Orinoco	Ciudad Bolivar				Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q
	Orinoco	Ciudad Guayana																								

			2007												2008											
No.	RIO	ESTACION	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
1	Orinoco	Musiñacio	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q							
3901000 / 3206720	Orinoco	Ciudad Bolivar	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q							
	Orinoco	Ciudad Guayana																								

= Resultados existentes de muestras filtradas y muestras analizadas en parametros de pH, CE;°T,Turbiedad, Alcalinidad.

= Muestreo incompleto (< 3/mes)

= Falta de muestreo - mal muestreo

= Muestras en proceso de ensayo de laboratorio

X = Muestras que se espera retirar de las estaciones

C = Estaciones con datos de cotas

Q = Estaciones con datos de caudales

Anexo 2 - FOTOS de la campaña VE7A

Anexo 2A - FOTOS del Canal Corrientoso

2A1) Canal Corrientoso en estiaje

2A2) Sitio elegido como para la sonda OrpheusMini

2A3) Sitio elegido como para la sonda OrpheusMini

2A4) Sitio elegido como para la sonda OrpheusMini
Coordenadas: E 487758; N 926929

Anexo 2B - FOTOS del canal Corrientoso en la zona cercanas al río Orinoco

2B1) Sitio elegido como para la sonda OrpheusMini

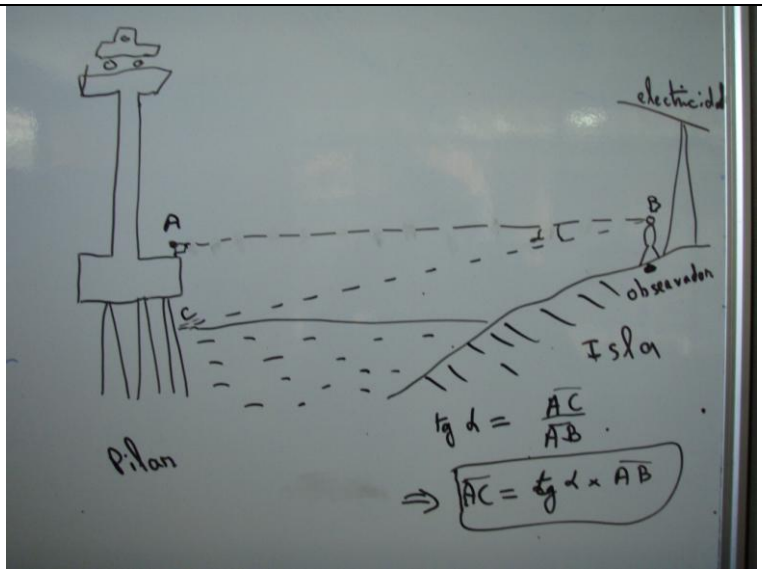
2B2) río Orinoco al nivel de la boca del Canal Corrientoso 05/05/08

2B3*)* Huellas de la última época de aguas altas en la Laguna de Mamo

2B4) Caño el Paso

Anexo 2C - FOTOS del la base del segundo puente en Cd. Guayana

2C1) Vista del puente 2 del río Orinoco en Cd. Guayana

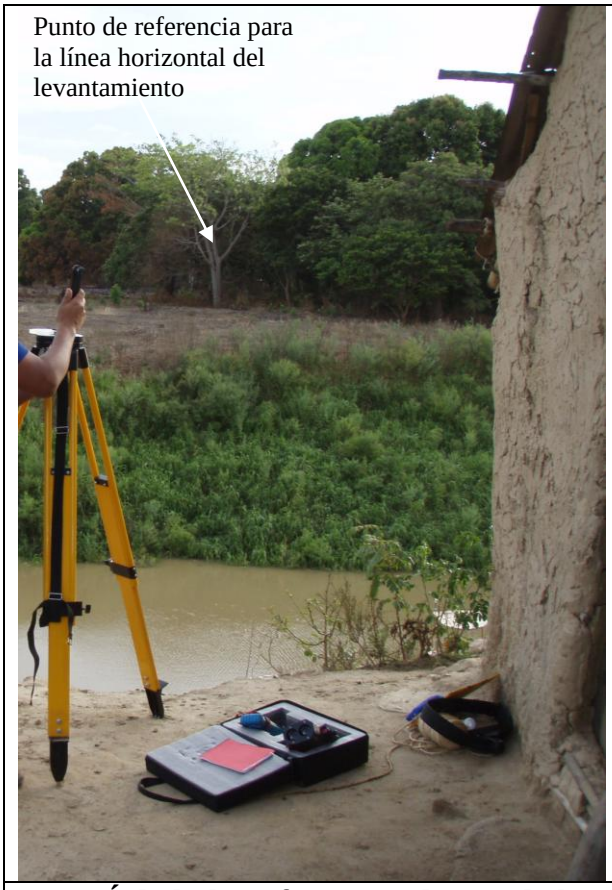


2C2) Dibujo del sistema de medición del nivel del río con un telémetro láser

Anexo 2D - FOTOS del Limnimetro Orpheus Mini

2D1) Lugar de resguardo del Limnimetro Orpheus Mini

2D2) Trinchera donde se enterró el cable del Orpheus Mini

	
2D3) Árbol de referencia al otro lado del canal	