

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, FÍSICAS Y NATURALES (FCEFN)
LABORATORIO DE HIDRÁULICA

**“INFORME DE CAMPAÑA DE MANTENIMIENTO Y RELEVAMIENTO
DE ESTACIONES HIDROMÉTRICAS EN EL RÍO IV, V Y CANAL
DEVOTO”.**

PARA:

**COMITENTE: SECRETARIA DE RECURSOS HÍDRICOS Y COORDINACIÓN DE LA
PROVINCIA DE CÓRDOBA**

CÓRDOBA, MAYO DE 2014

Índice

Introducción	4
Instrumental.....	5
Campaña de mantenimiento de Limnímetros: Mayo 2014	6
Sección 1: Mantenimiento de Azud Nivelador de Puente Carretero sobre Río IV	6
Sección 2: Mantenimiento de limnómetro en Puente sobre Río V en Villa Sarmiento	8
Sección 3: Mantenimiento de Freatímetro en Villa Sarmiento.....	10
Sección 4: Mantenimiento de limnómetro en Puente FFCC sobre Río V en Onagoity	11
Sección 5: Mantenimiento de limnómetro Canal Devoto.....	12
Sección 6: Relevamiento de sección en Puente La Vanguardia	14
Resultados.....	16
Recomendaciones:.....	17
Personal Participante	17

Índice de Figuras

Figura 1: Ubicación de las secciones de control relevadas	4
Figura 2: Receptáculo del instrumental y soporte en pila de puente	5
Figura 3: Visualización del THALIMEDES.	6
Figura 4: Thalimedes instalado en la sección del puente carretero sobre el Río IV	7
Figura 5: Thalimedes instalado en la sección del puente carretero sobre el Río IV.	7
Figura 6: Calibración de Thalimedes instalado en la sección del puente carretero sobre el Río IV.	8
Figura 7: Sección sobre Río V en Villa Sarmiento	8
Figura 8: Trabajos de limpieza en la sección de niveles del Río V en Villa Sarmiento.	9
Figura 9: Calibración de Thalimedes reparado en la sección del puente carretero sobre el Río V en Villa Sarmiento.....	9
Figura 10: Gráfico de lecturas de tirantes vs. tiempo, registrado entre 24/08/2007 al 28/01/2008 recogidos en la campaña del 28/05/2014. Estación Villa Sarmiento.....	10
Figura 11: Trabajos de limpieza en la sección de niveles freáticos en Villa Sarmiento.	10
Figura 12: Ubicación de limnómetro sobre Puente Ferroviario en Onagoity.	11
Figura 13: Sección de niveles sobre Río V en Onagoity. Puente Ferroviario	11
Figura 14: Instalación sobre la sección del Río V en Onagoity.....	12
Figura 15: Posible sección para ubicar el thalimedes sobre Río V en Onagoity.....	12
Figura 16: Estación en Puente Carretero sobre Canal Devoto.....	13
Figura 17: Thalimedes que se extrajo en el Puente Carretero sobre Canal Devoto	13
Figura 18: Calibración de Thalimedes instalado en la sección del puente carretero sobre Canal Devoto.....	14
Figura 19: Gráfico de lecturas de tirantes vs. tiempo, registrado entre 24/07/2007 al 19/12/2008 recogidos en la campaña del 28/05/2014. Estación Villa Sarmiento.....	14
Figura 20: Sección de aforo y ubicación de escala en Pte La Vanguardía.....	15

Figura 21: Sección de alcantarillas ubicadas paralelas al puente la Vanguardía. 15
 Figura 22: Curva altura vs caudal 16
 Figura 23: Datos limnimétricos en Villa Sarmiento. Periodo Completo 8/4/06 – 28/01/08..... 16

Índice de Tabla

Tabla 1: Planilla resumen del aforo realizado en la Campaña 5
 Tabla 2: Lecturas relevadas en Puente carretero sobre Río IV. Fecha: 28/05/2014-11:00 Hs. 7
 Tabla 3: Lecturas relevadas en Puente sobre Río V en Villa Sarmiento. Fecha: 28/05/2014 8
 Tabla 4: Lecturas relevadas en Freatímetro en Villa Sarmiento. Fecha: 28/05/2014..... 10
 Tabla 5: Lecturas relevadas en Onagoity. Fecha: 28/05/2014-..... 11
 Tabla 6: Lecturas relevadas en Puente Carretero sobre Canal Devoto. Fecha: 29/05/2014 13
 Tabla 7: Lecturas relevadas en Puente La Vanguardia. Fecha: 29/05/2014 14
 Tabla 8: Curvas Altura Caudal del Río V. Estación Sarmiento y Onagoity 16

Introducción

En el marco del convenio “Propuesta de Instrumentación Hidrométrica de la Zona Sur de la Provincia, Caso piloto Río Cuarto (V)”, celebrado entre la Universidad Nacional de Córdoba (UNC) y la Secretaria de recursos hídricos y coordinación de la Provincia, se planteó una campaña de relevamiento, reparación, descarga de datos y cambio de instrumental de estaciones limnimétricas instalados en la cuenca del Río IV, V y Canal Devoto. Estas estaciones fueron instaladas en el año 2006 ante la necesidad de implementar un sistema de medición de variables, tales como caudales superficiales y subterráneos, con el objetivo de obtener una base de datos para realizar estudios hidrológicos e hidráulicos y ajustar modelos matemáticos. Dicha campaña se realizó los días 28 y 29 de Mayo del año 2014 en conjunto con el grupo de trabajo del CETA que realizó los aforos de caudales.

Las tareas de mantenimiento se llevaron a cabo en: Azud Nivelador sobre el Río IV, Puente sobre el río V en Villa Sarmiento (VS), freatímetro en VS, Puente del FFCC sobre Río V en Onagoity y Puente sobre el Canal Devoto. Además se relevó la sección ubicada en el Puente La Vanguardia. Ver Figura 1 y Tabla 1.



Figura 1: Ubicación de las secciones de control relevadas

Tabla 1: Planilla resumen del aforo realizado en la Campaña

Sección	Latitud	Longitud	Tarea Realizada
Río IV	33° 6'48.80 "S	64°20'37.80"O	Mantenimiento
Puente Villa Sarmiento	34° 06'38.63"S	64°43'27.23"O	Mantenimiento
Freatímetro	34° 6'32.27"S	64°43'41.84"O	Mantenimiento
Puente Onagoity	34°45'50.72"S	63°38'56.18"O	Mantenimiento
Puente La Vanguardia	34°51'32.50"S	63°36'05.64"O	Relevamiento
Canal Devoto	33°55'29.76"S	63°26'12.78"O	Mantenimiento

Instrumental

El instrumental consiste en un limnómetro del tipo boya y contrapeso como se puede ver en la Figura 3. Este instrumental se encuentra emplazado en un caño galvanizado de diámetro mayor o igual a 100 mm, el que a su vez va empotrado en distintos tipos de estructuras (puente, alcantarilla, etc.), ubicada en la secciones de aforos. Tal como se aprecia en las fotos que se muestran a continuación.



Figura 2: Receptáculo del instrumental y soporte en pila de puente

THALIMÉDES

Con el codificador angular Thalimedes que funciona con un flotador se ha logrado un avance más en la tecnología de medición de niveles de agua.

Thalimedes sirve para la medición continua y almacenamiento de datos de niveles de aguas subterráneas y aguas superficiales.

Por su fácil manejo y la muy alta relación precio/rendimiento Thalimedes es el dispositivo ideal para la modernización a precios favorables de estaciones de medición ya existentes.

La combinación con limnigrafos mecánicos convencionales es fácil de realizar y no depende de las peculiaridades de instalaciones existentes.

Con la digitalización de los resultados en el lugar propio se puede reducir el tiempo invertido, además se minimizan errores eventuales debidos a la lectura o transcripción manual de datos.

El registro continuo anota los cambios de niveles de agua y eso durante largos periodos de tiempo y así facilita una base fundada para decisiones competentes.

¡Una innovación con futuro!

2

Comunicación

- RS232
- SDI 12

para la conexión con diversos sistemas de transmisión de datos

- modem en serie/GSM
- radio
- satélite
- línea continua
- ...

Transmisión de datos en tiempo real

■ Pantalla LCD (función de observación del nivel de agua) para la visualización clara de fecha, hora, estado de la pila y valor actual (nivel de agua)

Se puede leer claramente incluso aún bajo fuerte incidencia de luz solar.

El display para la observación del nivel de agua es activado mediante un sensor integrado de contraste.

Registro

- memoria circular (EEProm) para el almacenamiento de hasta 20.000 valores
- intervalo de muestreo y almacenamiento regulable (1 min. ... 24 horas)
- fuente de alimentación de 1,5 V: (1 x 1,5 pila monocelular) para el funcionamiento del sistema hasta 2 años.

La sustitución de pilas se hace fácil y sin herramientas.

Thalimedes en funcionamiento independiente

OTT HYDROMETRIE

Codificador angular con recolector de datos para la medida de niveles de agua

Thalimedes

- calidad asegurada de OTT a una relación precio/rendimiento sin competencia.
- Pantalla LCD (visualización directa del valor de medida - función de observación del nivel del agua)
- para el funcionamiento independiente o en combinación con limnigrafos convencionales - también con aparatos de otras marcas.
- Interfaz RS232 para la transmisión de datos bidireccional por medio de modem en serie GSM, radio, satélite ...
- Interfaz óptico IrDA (tecnología de Infrarrojo) - transmisión de datos sin cable, insensible a la humedad y la suciedad
- Fuente de alimentación de 1,5 V para el funcionamiento del sistema durante 15 meses.

Figura 3: Visualización del THALIMÉDES.

Campaña de mantenimiento de Limnímetros: Mayo 2014

Sección 1: Mantenimiento de Azud Nivelador de Puente Carretero sobre Río IV

En esta sección se accedió al instrumental, se limpió y reemplazó el thalimedes por uno nuevo. El thalimedes instalado es N° de serie: 179637. Además se repusieron dos escalas.

Tabla 2: Lecturas relevadas en Puente carretero sobre Río IV. Fecha: 28/05/2014-11:00 Hs.

Lectura de Thalimedes [m]	0.152
Lectura Escala[m]	0.10
Caudal [m ³ /seg]	No aforado



Figura 4: Thalimedes instalado en la sección del puente carretero sobre el Río IV

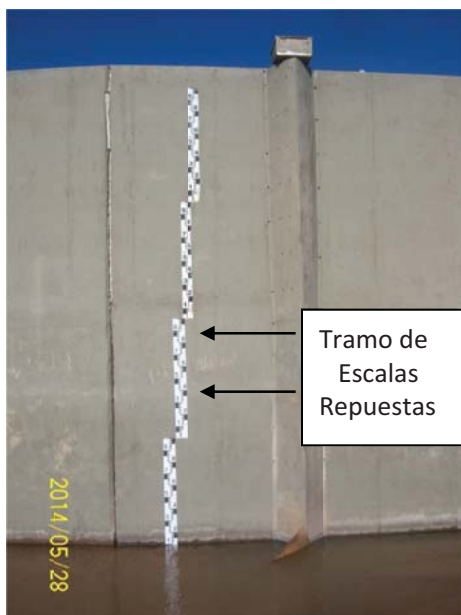


Figura 5: Thalimedes instalado en la sección del puente carretero sobre el Río IV.



Figura 6: Calibración de Thalimedes instalado en la sección del puente carretero sobre el Río IV.

Sección 2: Mantenimiento de limnómetro en Puente sobre Río V en Villa Sarmiento

Aquí el sensor de nivel y la sección de lectura se estaban fuera de servicio. El extremo inferior del caño se encontraba obstruido por sedimentos del cauce. Se ejecutaron tareas de limpieza del cauce aledaño al conducto.

El thalimedes se encontraba con la batería descargada y sulfatada. Se reparó el mismo en el campo y se reemplazó la batería.

El N° serie del equipo es 178545.

Tabla 3: Lecturas relevadas en Puente sobre Río V en Villa Sarmiento. Fecha: 28/05/2014-14:45 Hs.

Lectura de Thalimedes [m]	2.164
Lectura Escala[m]	0.59
Caudal [m ³ /seg]	7.43



Figura 7: Sección sobre Río V en Villa Sarmiento



Figura 8: Trabajos de limpieza en la sección de niveles del Río V en Villa Sarmiento.

manejo de OrphimeDES / ThalimeDES / NimBUS

número del estación / sensor: 0000178545 / 0001

ORPHIMEDES
 THALIMEDES
 NIMBUS

unidad: m
 velocidad en baudios V.24: 19200

intervalo de consulta: 00:01
 dirección del sensor SDI-12: 0

intervalo de almacenamiento: 00:30
 horas de activación del DTR: 29:59 / 29:59

delta de almacenamiento: .000 m
 horas de activación del DTR: 29:59 / 29:59

perímetro del disco del flotador: 198.0 mm
 duración (0=apagado, 1..98, 99=encendido): 0 min

cambiar la orientación de giro:

valor de medición - nuevamente: 0.296 m

borrar la memoria de datos:
 colocar hora (hora del PC):

batería / versión del programa: 1.5V / V117
 fecha / hora: 5/28/2014 2:46:30

Figura 9: Calibración de ThalimeDES reparado en la sección del puente carretero sobre el Río V en Villa Sarmiento.

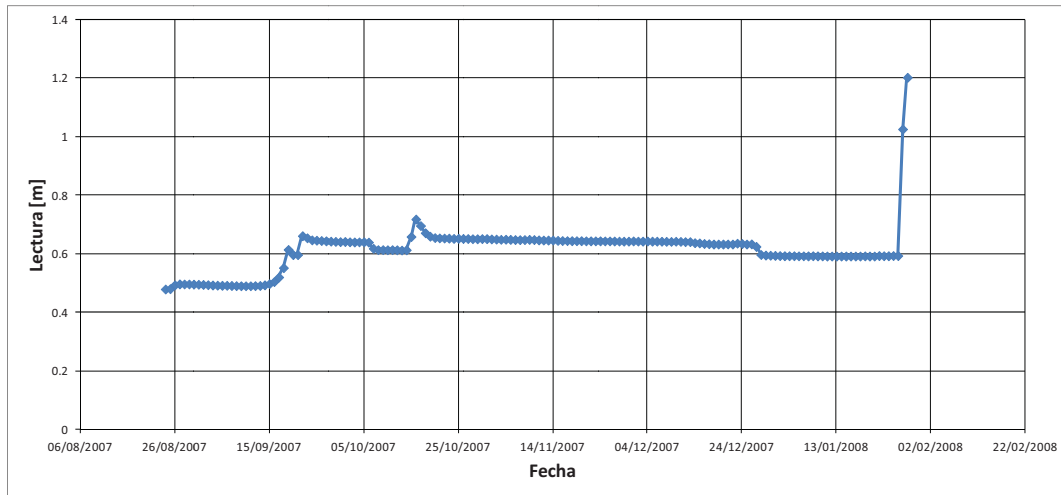


Figura 10: Gráfico de lecturas de tirante vs. tiempo, registrado entre 24/08/2007 al 28/01/2008 recogidos en la campaña del 28/05/2014. Estación Villa Sarmiento

Sección 3: Mantenimiento de Freatímetro en Villa Sarmiento

En esta sección se accedió al instrumental sin dificultad. Se retiró el thalimides (Nº de serie 177191) ya que no se pudo poner en funcionamiento en el campo.

Tabla 4: Lecturas relevadas en Freatímetro en Villa Sarmiento. Fecha: 28/05/2014-12:45 Hs.

Lectura de Thalimedes [m]	
Profundidad de napa	6.05



Figura 11: Trabajos de limpieza en la sección de niveles freáticos en Villa Sarmiento.

Sección 4: Mantenimiento de limnómetro en Puente FFCC sobre Río V en Onagoity

En esta sección la instalación completa estaba dañada y fuera de servicio. La caja se encontraba forzada, el caño colmatado de piedras y basura. El thalimedes no se encontró.

Se procedió a retirar el caño con la finalidad de re ubicar la estación. Sugiriendo mantener la sección de medición pero modificar el sitio de la estructura donde se coloque el sensor. Procurando ubicarla en un sector más seguro sobre el Puente carretero situado a pocos metros aguas arriba del puente ferroviario, en la misma sección.

Tabla 5: Lecturas relevadas en Onagoity. Fecha: 28/05/2014-

Caudal [m ³ /seg]	9.37
Lectura Escala[m]	1.00



Figura 12: Ubicación de limnómetro sobre Puente Ferroviario en Onagoity.

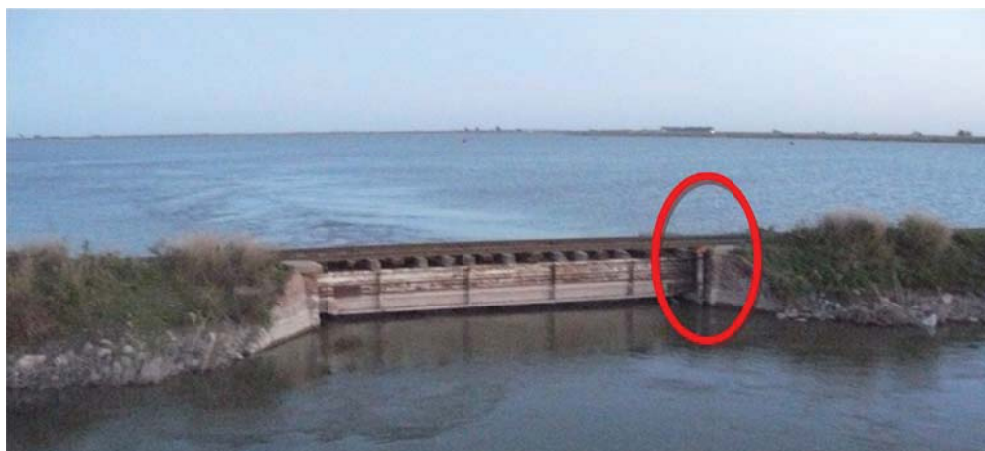


Figura 13: Sección de niveles sobre Río V en Onagoity. Puente Ferroviario



Figura 14: Instalación sobre la sección del Río V en Onagoity



Figura 15: Posible sección para ubicar el thalimedes sobre Río V en Onagoity

Sección 5: Mantenimiento de limnómetro Canal Devoto

En esta sección se accedió al instrumental, se reemplazó el sensor y se repusieron los candados que no se encontraban. El sensor se encontraba sulfatado en los contactos de las pilas, por tal se reemplazó para ser reparado en gabinete.

Tabla 6: Lecturas relevadas en Puente Carretero sobre Canal Devoto. Fecha: 29/05/2014-13:40 Hs.

Lectura de Thalimedes [m]	4.997
Lectura Escala[m]	1.14
Caudal [m^3 /seg]	7.06



Figura 16: Estación en Puente Carretero sobre Canal Devoto



Figura 17: Thalimedes que se extrajo en el Puente Carretero sobre Canal Devoto

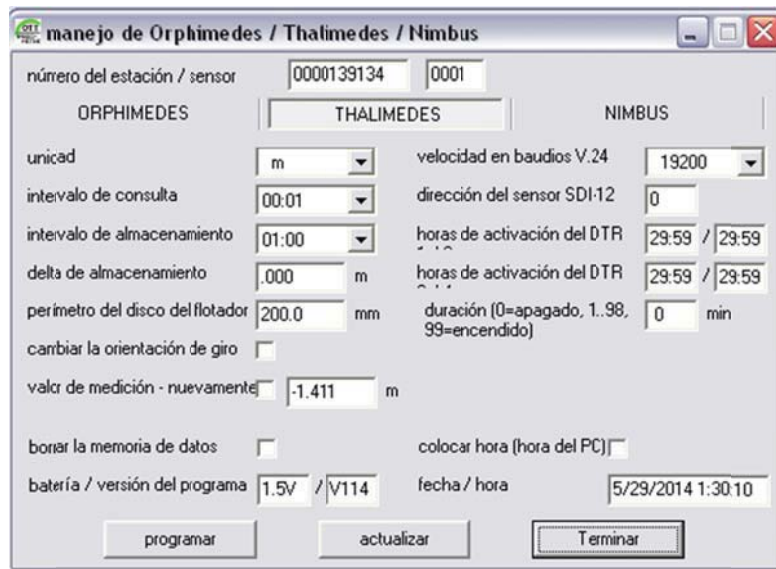


Figura 18: Calibración de Thalimedes instalado en la sección del puente carretero sobre Canal Devoto

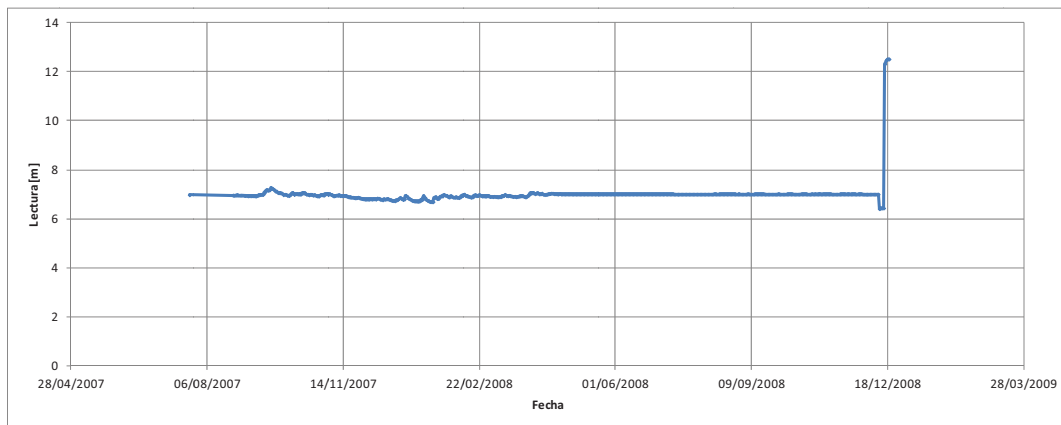


Figura 19: Gráfico de lecturas de tirantes vs. tiempo, registrado entre 24/07/2007 al 19/12/2008 recogidos en la campaña del 28/05/2014. Estación Villa Sarmiento

Sección 6: Relevamiento de sección en Puente La Vanguardia

En este punto se realizó un aforo y relevamiento del lugar con el fin de evaluar la posibilidad de reubicar el instrumento ubicado en Onagoity. No se recomienda el emplazamiento de la estación en esta sección ya que el caudal pasante en este sector se divide en cuatro (puente y 3 alcantarillas). Por tal se sugiere mantener la sección de Onagoity. Se instaló una escala provisoria y aforaron los caudales.

Tabla 7: Lecturas relevadas en Puente La Vanguardia. Fecha: 29/05/2014

Caudal [m ³ /seg]	8.74
Lectura Escala[m]	0.39



Figura 20: Sección de aforo y ubicación de escala provisoria en Puente La Vanguardía.



Figura 21: Sección de alcantarillas ubicadas paralelas al puente La Vanguardía.

Resultados

Tabla 8: Curvas Altura Caudal del Río V. Estación Sarmiento y Onagoity

Curva Altura-Caudal				
Sección	Aforo	Fecha	Caudal	Lectura Limn
Onagoity	1º	08/04/2006	2.73	0.951
	2º	06/07/2006	1.58	0.851
	3º	08/11/2006	0.28	0.723
	4º	28/05/2014	9.37	
Gral. Sarmiento	1º	07/04/2006	3.61	0.24
	2º	06/07/2006	1.77	0.158
	3º	08/11/2006	1.07	0.153
	4º	28/05/2014	7.43	0.59

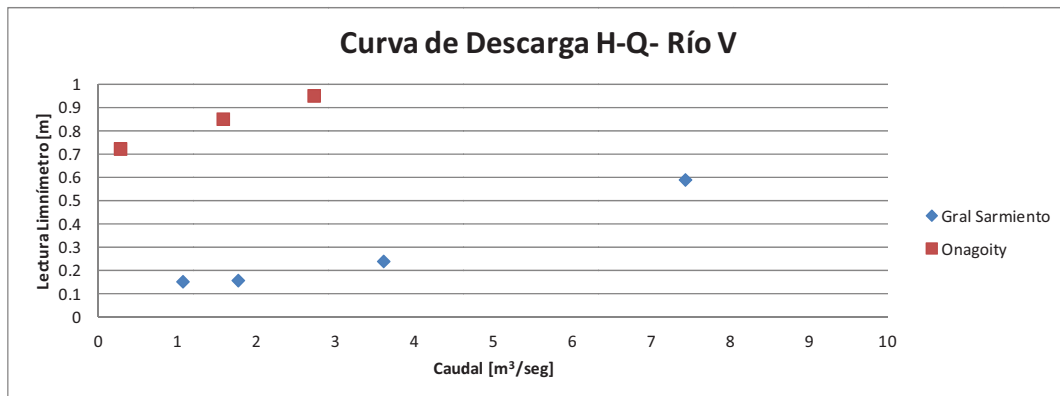


Figura 22: Curva altura vs caudal

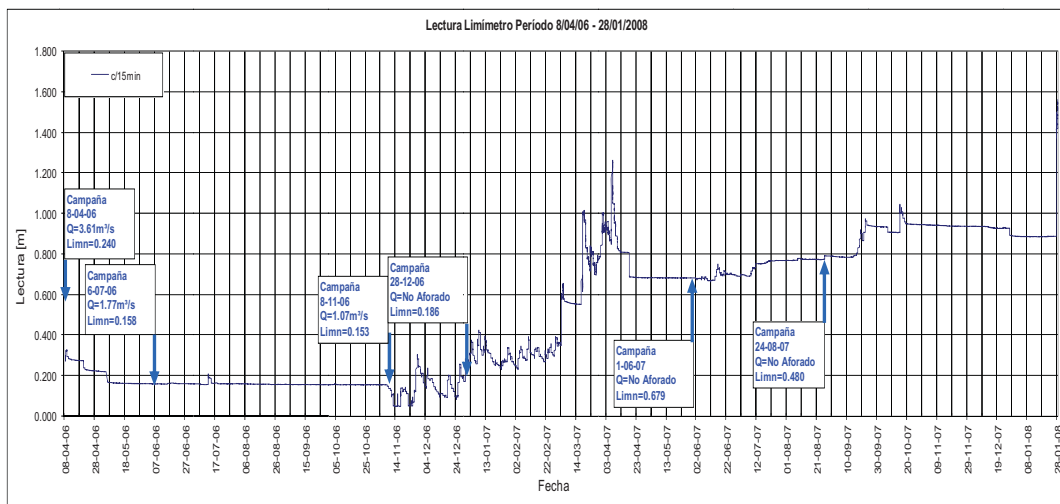


Figura 23: Datos limnimétricos en Villa Sarmiento. Periodo Completo 8/4/06 – 28/01/08

Recomendaciones:

- Re instalar estación limnométrica en sección del puente carretero de Onagoity
- Realizar verificación de funcionamiento, descarga de datos y remplazo de baterías en todas las estaciones
- Realizar campañas de aforos en todas las estaciones
- Re instalar estación freatímetra en VS.

Personal Participante

Laboratorio de Hidráulica - UNC

- Ing. Héctor Muratore
- Ing. Erica Betiana Díaz
- Dis. Ind. Santiago Balbis
- Técnico Felix Madera