Introducción

El presente reporte contiene los resultados de la simulación hidráulica realizadas en un tramo del Río Juan Díaz con el modelo **MIKE 11** (modelo computacional para el análisis de flujos en sistemas de ríos y canales), desarrollado por el Instituto de Hidráulica Danés (DHI, por sus siglas en Inglés).

Para determinar los caudales con periodos de recurrencia de uno en cincuenta y cien años se utilizaron las ecuaciones presentes en el estudio **"Análisis Regional de Crecidas Máximas"** desarrollado por Lavalin Internacional en 1986, las magnitudes de los caudales con periodos de retorno 50 y 100 años fueron de 1157 y 1356 m^3/s respectivamente.

Frente al área donde se planea hacer la descarga del efluente de la Planta de Tratamiento (del Proyecto Saneamiento de la Ciudad y Bahía de Panamá), se levantaron secciones transversales para captar los detalles del cauce y poder relizar las simulaciones. Además, se realizó una topografía especial en el puente sobre el Corredor Sur.

Se utilizó el caudal más crítico (1:100 años) para realizar la simulación de la corriente con el modelo MIKE 11 y poder obtener el perfil de la superficie del agua en una distancia de aproximadamente mil doscientos diez metros (1 km + 210.00 m). Los resultados muestran que el nivel del margen derecho del río se debe elevar (relleno) 1.90 metros en promedio, para evitar problemas de inundaciones.

1. DESCRIPCIÓN DE LA CUENCA DEL RÍO JUAN DÍAZ

La cuenca del río Juan Díaz se encuentra localizada al suroeste de la Provincia de Panamá, a una altitud aproximada de 200 m y tiene una longitud de 27.5 km., es la cuenca hidrográfica más grande del Distrito de Panamá.

Su recorrido, a partir del nacimiento, lo hace en dirección sureste, para luego verter sus aguas en la Bahía de Panamá., La cuenca hidrográfica drenada por el río Juan Díaz, tiene una extensión aproximada de 144 km^2.

La cuenca limita al norte con la cuenca del río Las Cascadas, al sur limita con la Bahía de Panamá, al este con la cuenca del río Tocumen y la cuenca del río Tapia y al oeste con los pueblos de La Cabima, Alcalde Díaz y el distrito especial de San Miguelito.

Figura 1. Cuenca Hidrográfica del Río Juan Díaz

2. CALCULO DEL CAUDAL DE DISEÑO

El río Juan Díaz cuenta con una estación hidrográfica que registra los niveles continuamente. El área de drenaje hasta la estación es de aproximadamente 115 km^2. Debido a que la planta de tratamiento de aguas servidas se encuentra en la parte baja de la cuenca, se decidió trabajar con la ecuación de **"Análisis Regional de Crecidas Máximas"** desarrollado por Lavalin Internacional en 1986, para estimar los caudales con periodos de retorno 50 y 100 años. De acuerdo a la zona donde está ubicado el Río Juan Díaz (zona 3), los caudales se pueden calcular de la siguiente manera:

$$Q_{prom} = 27*A^{0.58}$$

$$Q_{50} = 2.40*27*A^{0.58}$$

$$Q_{100} = 2.75*27*A^{0.58}$$

Donde,

A = área de drenaje de la cuenca en km^2

El factor 27 es una constante que depende de la zona de ubicación de la cuenca. Los factores 2.40 y 2.75 corresponden a los factores para los periodos de retorno de 50 y 100 años respectivamente.

Tabla 1. Caudales para periodos de retorno de 50 y 100 años.

Periodo de Retorno (T) (años)	Q_{prom} (m^3/s)	Factor	Q_T (m^3/s)
50	482.2	2.40	1157
100	482.2	2.75	1326

La selección del coeficiente "n" de rugosidad de Manning, se basa generalmente en " el mejor juicio de la ingeniería"; o en valores prescribidos por ordenanzas municipales de diseño. Varias tablas están disponibles en la literatura actual para la selección del coeficiente de rugosidad de Manning para un particular canal abierto (véase la Tabla 1. Chow, 1959). En nuestro caso se trabajó con una valor de n = 0.020 considerando que aunque el tramo está revestido de concreto, el mismo adolece de un plan de mantenimiento que lo mantenga trabajando en óptimas condiciones.

3. Coeficiente de rugosidad

TABLA 2. Valores del coeficiente de rugosidad (n) en la fórmula de Manning

	Mínimo	Normal	Máximo
Tuberías cerradas			
Acero, clavado y espiral	0.013	0.016	0.017
Hierro fundido, Sin recubrimiento	0.011	0.014	0.016
Cemento, mortero	0.011	0.013	0.015
Concreto, alcantarilla	0.010	0.011	0.013
Arcilla, alcantarilla vitrificada	0.011	0.014	0.017
Albañilería del escombro, cementada	0.018	0.025	0.030
Canales alineados o erigidos			
Concreto, final del flotador	0.013	0.015	0.016
Fondo concreto, concreto	0.020	0.030	0.035
Fondo de la grava con el rasgaduras	0.023	0.033	0.036
Ladrillo, esmaltado	0.011	0.013	0.015
Canal excavado o dragado			
Tierra, derecha y uniforme - hierba corta	0.022	0.027	0.033
Tierra, sinuoso, floja, pastos densos	0.030	0.035	0.040
Cortes de la roca, dentado e irregulares	0.035	0.040	0.050
Canales no mantenidos, pasto y maleza sin cortar	0.050	0.080	0.120
Corrientes Naturales			
Etapas limpia, rectas, completas	0.025	0.030	0.033
Limpios y sinuosos, algunas piscinas y bajíos	0.033	0.040	0.045
Bordes flojos, malezas y charcos profundos	0.050	0.070	0.080
Riberas de arroyos montañeros y peñascos	0.030	0.040	0.050
Riberas de arroyos montañeros, grava y grandes Peñascos.	0.040	0.050	0.070
Flujo en Llano			
Pasto, ningún matorral, hierba alta	0.030	0.035	0.050
Matorral, matorral dispersos, hierbas abundantes	0.035	0.050	0.070
Matorral, medio al matorral denso en verano	0.070	0.100	0.160
Árboles, sauces densos, verano, plano	0.110	0.150	0.200
Árboles, bosques	0.080	0.100	0.120

4. El Modelo MIKE 11

El modelo MIKE 11 es un programa profesional de ingeniería, útil para la simulación de flujos, calidad del agua y transporte de sedimentos en estuarios, ríos, sistemas de irrigación, canales y otros cuerpos de aguas. Es una herramienta para la simulación de flujos en una dimensión en sistemas de ríos y canales simples y complejos.

Los módulos incorporados en la estructura de MIKE 11 son:

1. hidrología
2. hidrodinámica
3. advección – dispersión y transporte de sedimentos cohesivos
4. calidad del agua
5. transporte de sedimentos no-cohesivos

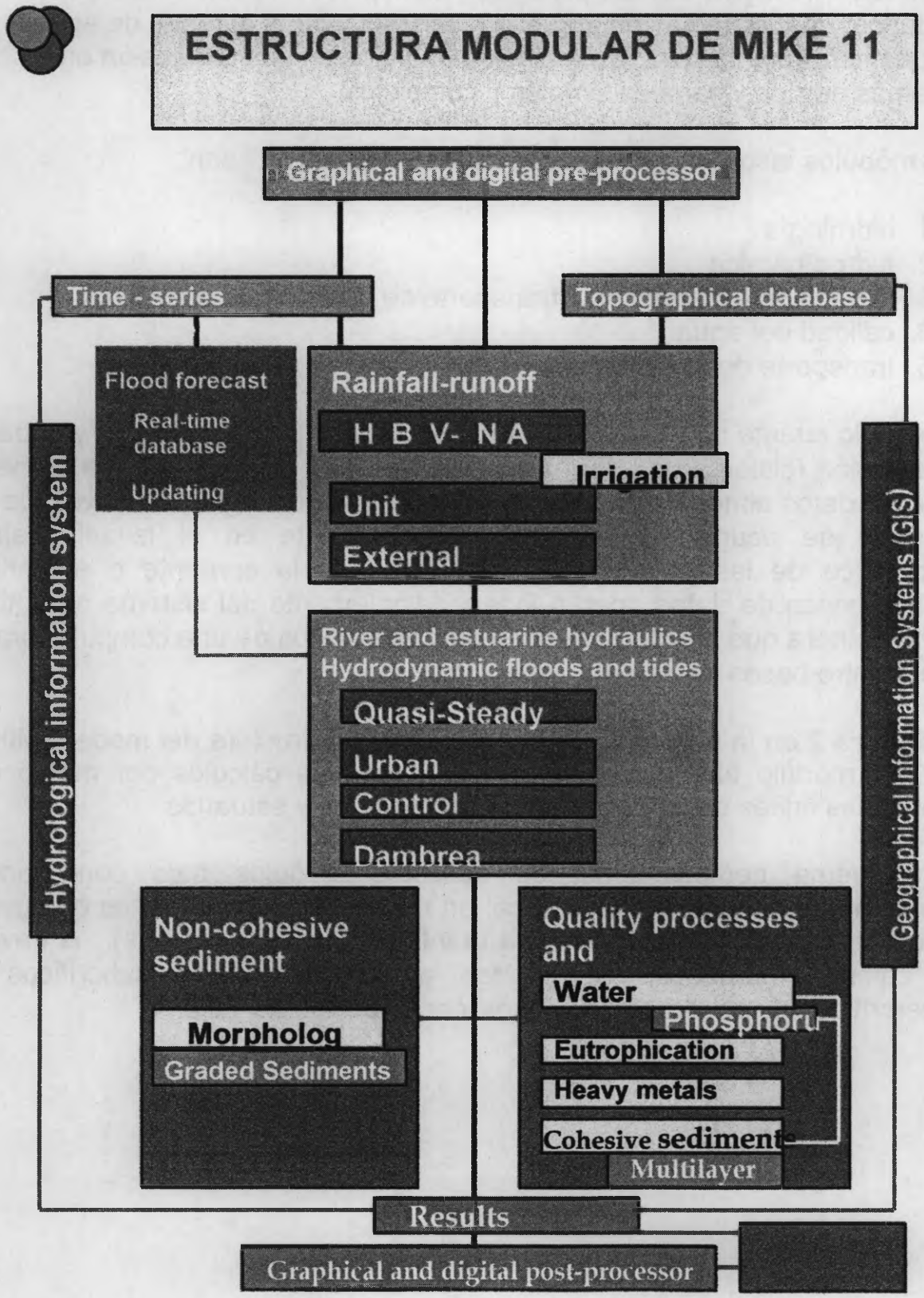
El modelo cuenta con bases de datos avanzadas para almacenar y extraer información (sistema de información hidrológica y geográfica). La primera base de datos almacena la información hidrometeorológica mientras que la segunda se ocupa de la información presente en el levantamiento topográfico de las secciones transversales de la corriente o el canal. Ambas bases de datos operan independientemente del sistema operativo de tal manera que los datos pueden ser transferidos de una computadora a otra o entre bases de datos.

La **Figura 2** en la siguiente página muestra la estructura del modelo MIKE 11. El módulo hidrodinámico permite hacer los cálculos por medio de diferencias finitas de los flujos transitorios en ríos y estuarios.

El esquema computacional es aplicable a flujos bajo condiciones homogéneas en la dirección vertical en ríos de pendiente fuertes o suaves (aquellos ríos donde se manifiesta la influencia de las mareas). A través de cálculos numéricos se pueden analizar los flujos subcríticos y supercríticos de acuerdo a las condiciones locales del flujo.

5. Estructura Modular del Modelo Mike II

Figura 2. Modelo MIKE 11



6. Análisis de Simulación con el Modelo MIKE 11

Para realizar las simulaciones con el modelo MIKE11 se utilizaron nueve (9) secciones transversales a lo largo de un tramo del Río Juan Díaz. La longitud total fue de 1210 metros. La **Figura 3** muestra el diagrama del tramo analizado y las secciones se encuentran en el **Anexo 1**.

Figura 3. Representación del Río Juan Díaz con el Modelo MIKE 11.

7. Secciones simuladas por el Modelo Mike 11

La **Tabla 3** contiene el alineamiento de acuerdo al modelo MIKE 11.

El modelo MIKE 11 se utilizó para realizar simulaciones considerando el efecto de una marea de 21 pies (6.40 m).

Las simulaciones se realizaron considerando el efluente de la planta de aproximadamente 11.2 m^3/s y se ubicaron en dos sitios (estación 0.1 y la 1.22 kilómetros). El resultado gráfico del nivel del agua en las once (11) secciones (nueve originales y dos interpoladas por el modelo) se muestra en la **Figura 4**; los valores numéricos de las elevaciones máximas del agua a lo largo del tramo en estudio (nueve secciones originales) están contenidas en la tercera columna de la **Tabla 3**. Considerando la topografía del área, se recomienda un relleno de aproximadamente 1. 90 metros para alcanzar una terracería segura contra el evento de las inundaciones.

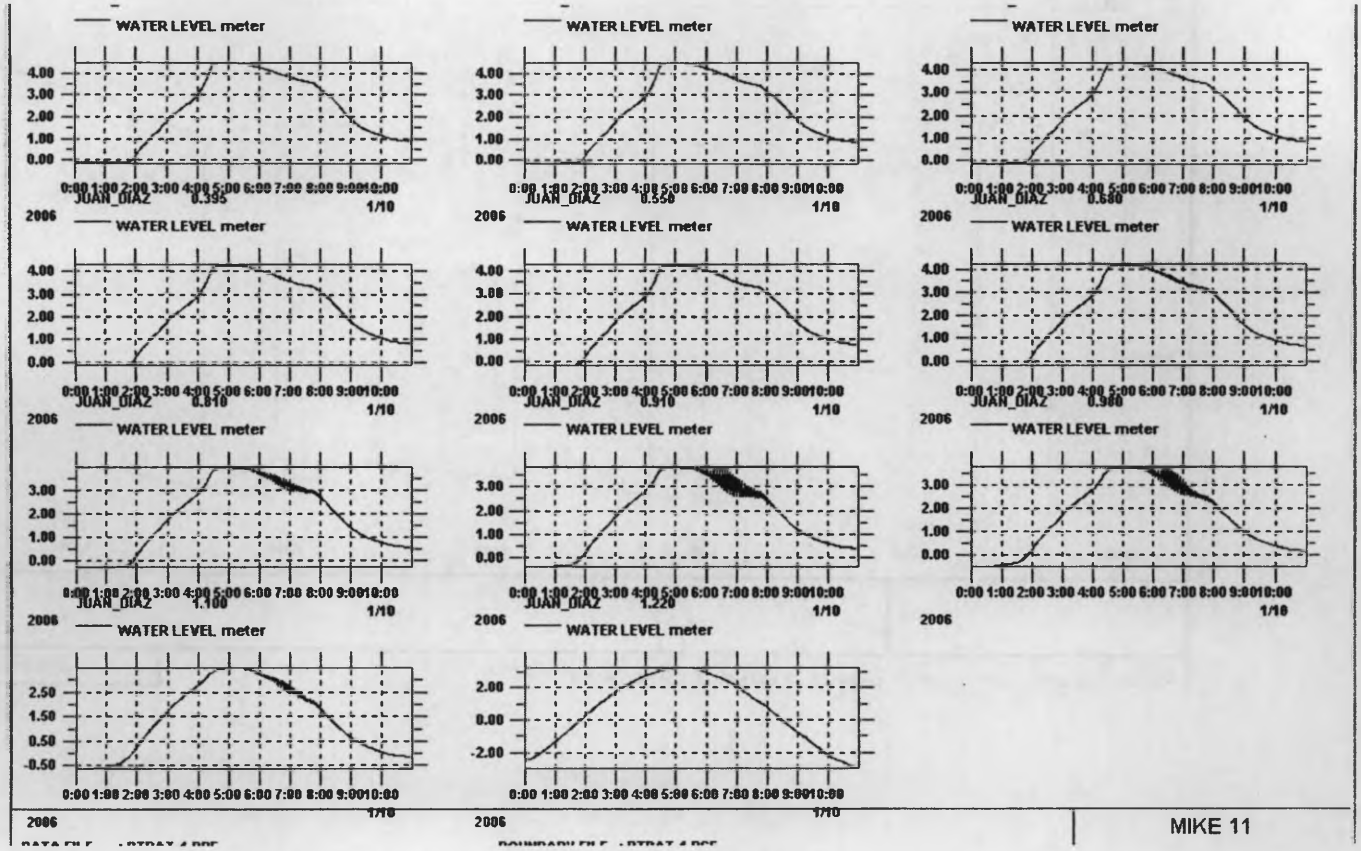
Tabla 3. Secciones utilizadas en el Modelo Mike 11

Nombre del Río	Alineamiento en kilómetros de acuerdo a: Modelo MIKE 11	Elevación máxima de la superficie del agua en metros para Q = 1326 m^3/s
JUAN_DIAZ	0.1	4.475
JUAN_DIAZ	0.17	4.486
JUAN_DIAZ	0.24	4.304
JUAN_DIAZ	0.55	4.244
JUAN_DIAZ	0.68	4.179
JUAN_DIAZ	0.81	3.963
JUAN_DIAZ	0.91	3.821
JUAN_DIAZ	0.98	3.785
JUAN_DIAZ	1.22	3.2

La **Figura 5** muestra el perfil longitudinal y la elevación de la superficie del agua (línea azul) en el tramo estudiado del Río Juan Díaz. Aunque se observa que el nivel del agua sobrepasa la elevación en muchas secciones, esto se debe a que la elevación máxima que se muestra en cada sección transversal corresponde a la elevación que define el canal principal y no el punto de mayor elevación en la sección.

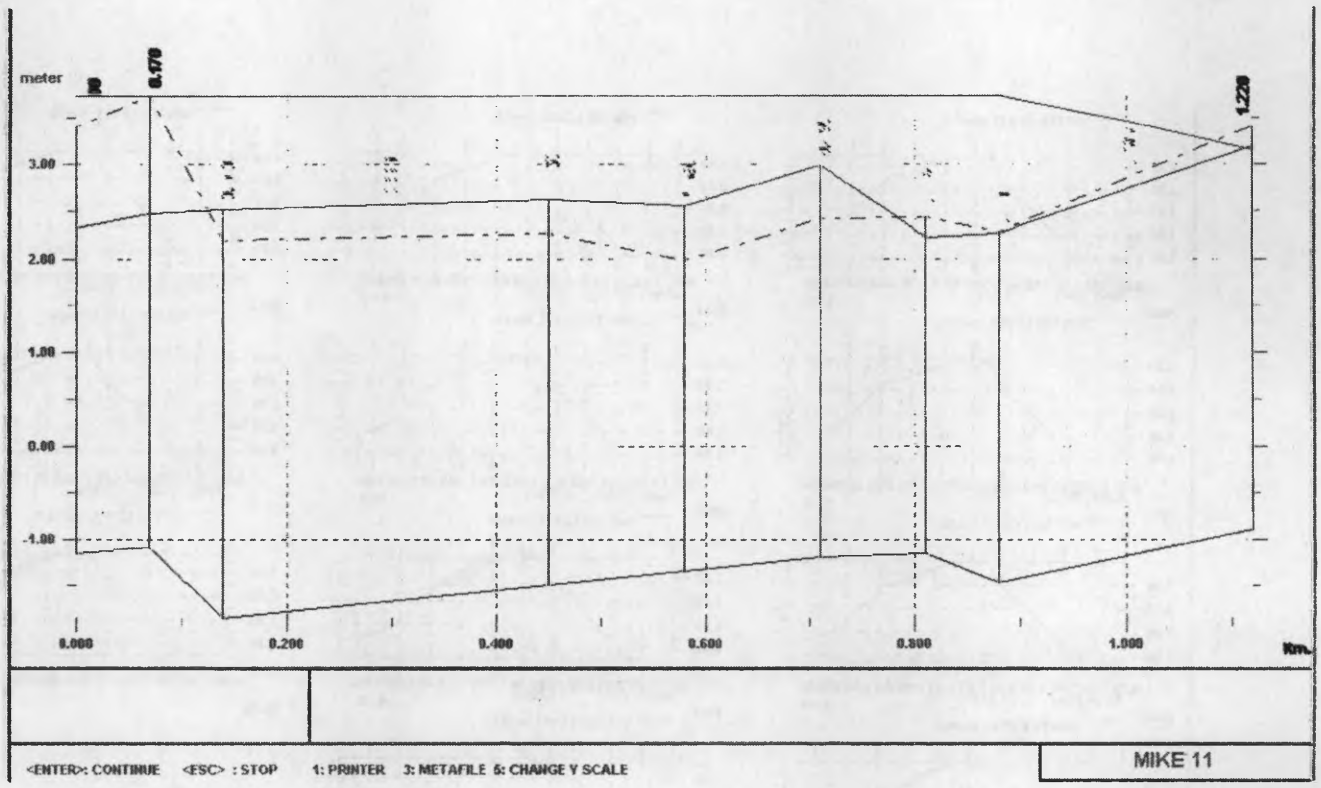
8. Elevación de aguas en la sección de tramo de estudio del Río Juan Díaz

Figura 4. Elevación del agua en las secciones del tramo de estudio del Río Juan Díaz cuando se utiliza Q = 1326 m^3/s (1:100 años).



9. Perfil longitudinal de los tramos simulados del Río Juan Díaz

Figura 5. Perfil longitudinal del tramo del Río Juan Díaz (Q = 200 m^3/s)



Conclusiones

1. El modelo MIKE 11 es útil para simular bajo el efecto de mareas el tránsito de descargas en el Río Juan Díaz.

2. El caudal de diseño de 1326 m3/s, es el caudal mas critico correspondiente a un periodo de retorno de 100 años y considerando una marea de 21 pies que es la maxima y en el meandro del Río Juan Díaz, los resultados muestran que el nivel del margen derecho del río se debe elevar (relleno) 1.90 metros en promedios, para alcázar una terracería segura contra el evento de las inundaciones en los nueve tramos estudiados.

3. Las simulaciones se realizaron considerando el efluente de la Planta de Tratamientos de Aguas Residuales (PTAR) que se Instalará aproximadamente en la desembocadura del Rió Juan Díaz, se considero en la simulación el caudal máximo de 11.2 m^3/s y las descargas con el caudal mas critico correspondiente a un periodo de retorno de 100 años indicados en la conclusión anterior.

4. Al considerar los dos posibles sitios de descargas de la PTAR, ubicados en la estación 0.1 Km y 1.22 Km (tramos) figura N# 3 , los resultados de la simulación en ambos casos arrojaron que los caudales del efluente de la PTAR, depositados al rió son insignificantes, pero se debe considerar lo recomendado por MIKE 11 de la conclusión N#2

Recomendaciones

1. Se recomienda que se descargue el agua tratada de la planta en el meandro del río Juan Díaz, frente a la fábrica de playwood

2. Se debe respetar el nivel mínimo de la terracería propuesto en cada una de las secciones transversales para proteger el proyecto de eventuales inundaciones

REFERENCIAS

Chow, V. T., 1959, Open Channel Hydraulics, McGraw-Hill, New York.

Danish Hydraulic Institute, 1994, DHI Software, Version 3.01. Reference Manual, Agern Allé 5, Horsholm, Denmark.

Danish Hydraulic Institute, 1994, DHI Software, Version 3.01. Technical Manual, Agern Allé 5, Horsholm, Denmark.

ANEXO 1

Diagrama de tramos analizados del Río Juan Díaz

Diagrama de tramo analizado No.1

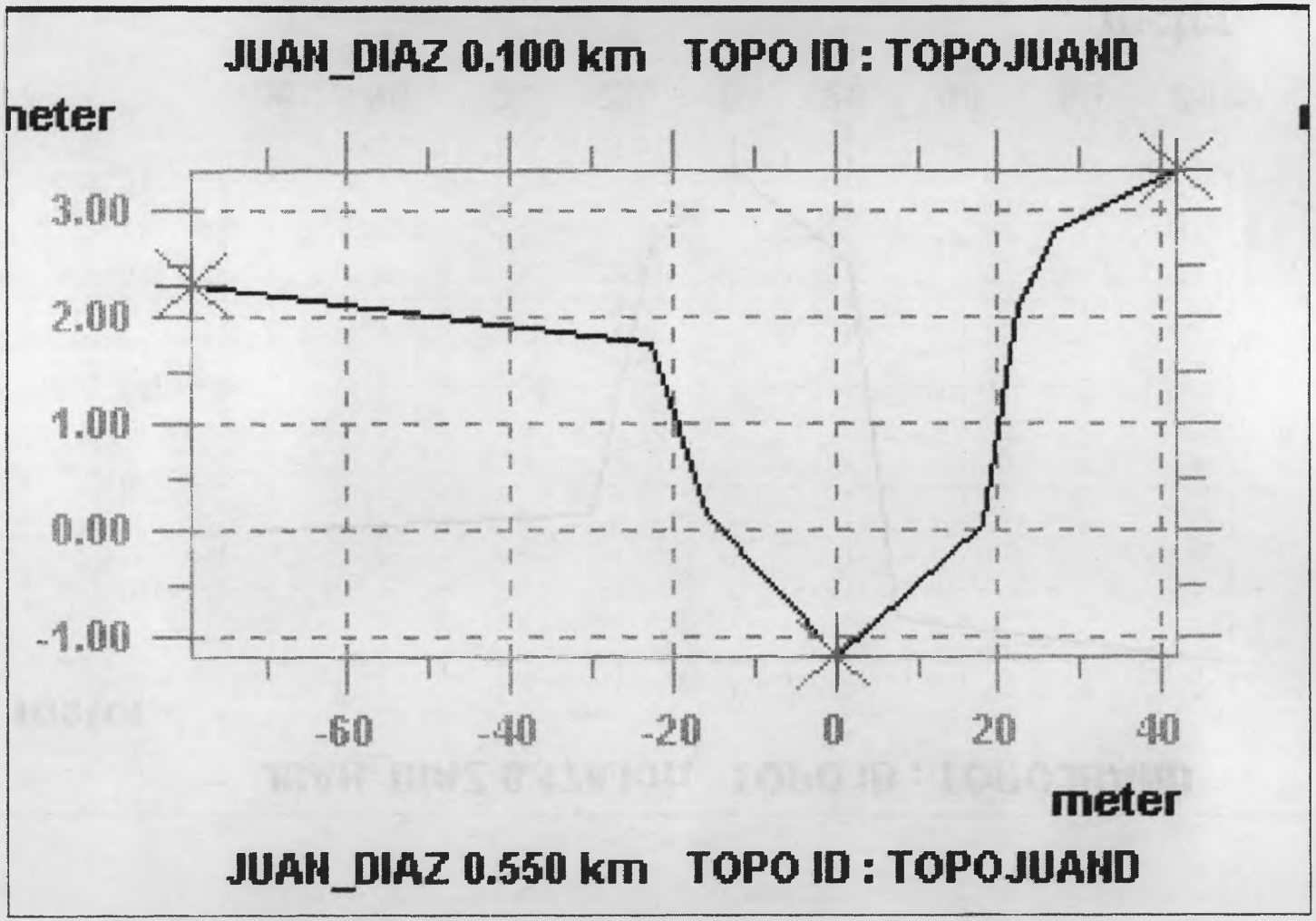


Diagrama de tramo analizado No.2

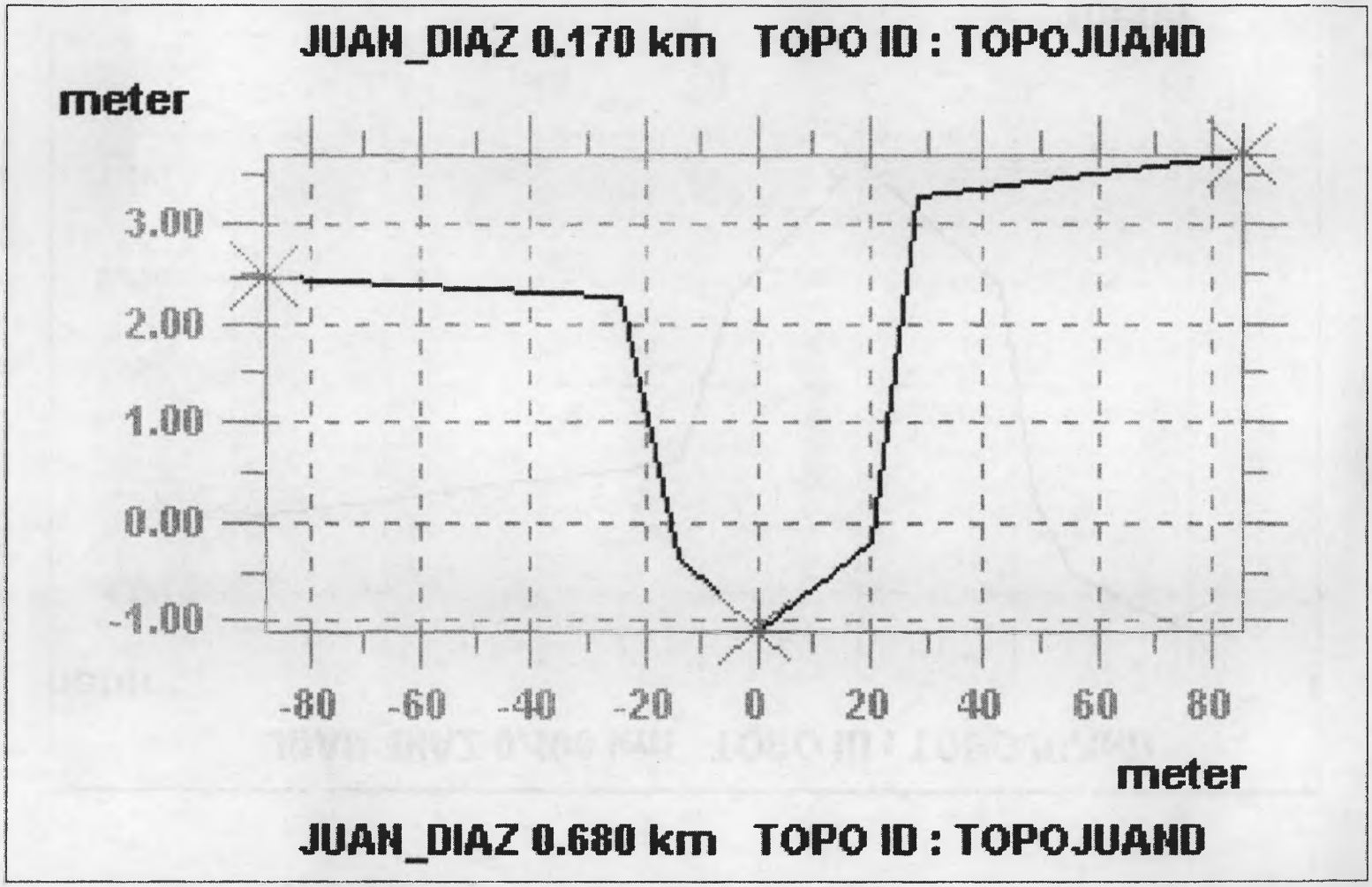


Diagrama de tramo analizado No.3

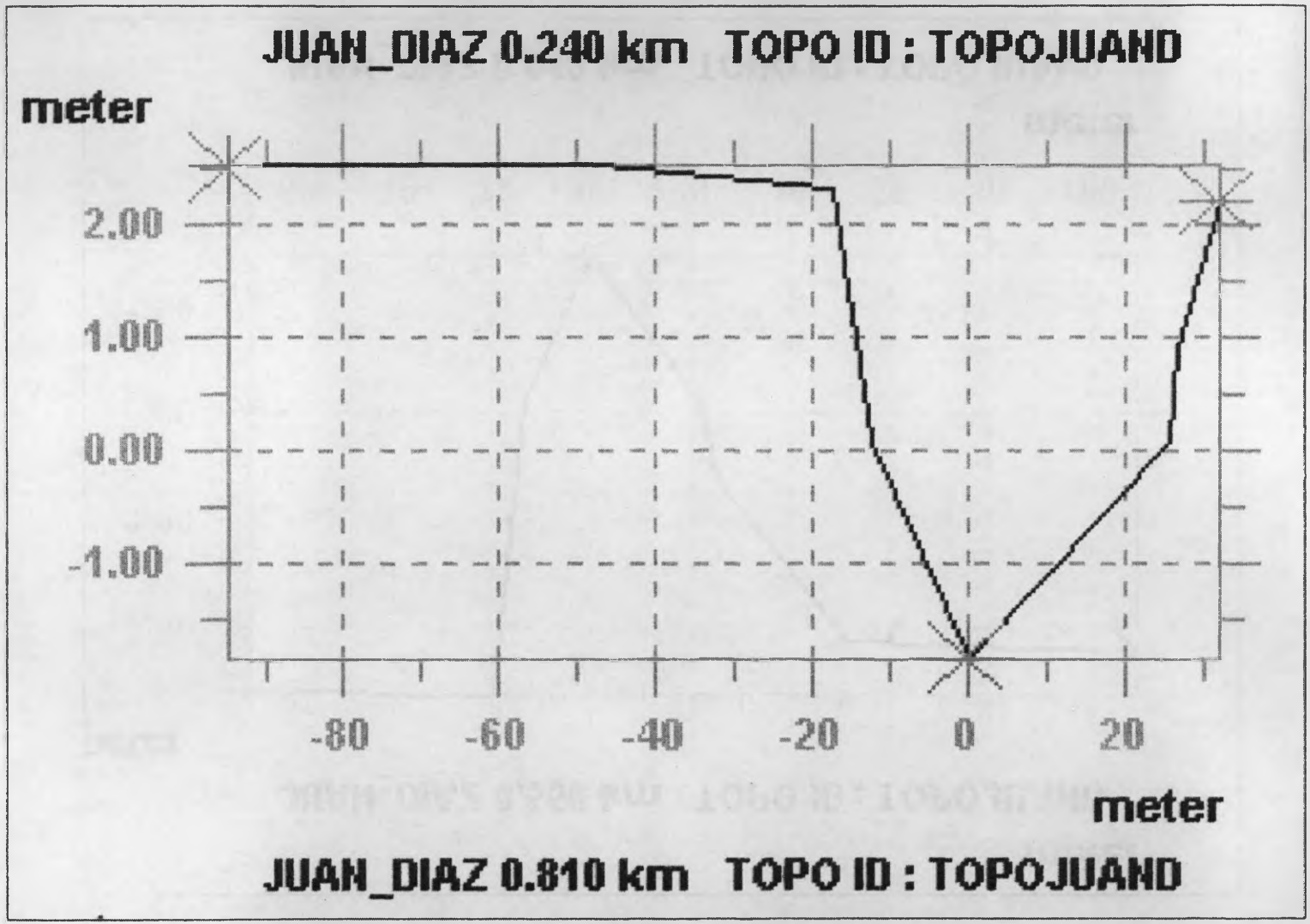


Diagrama de tramo analizado No.4

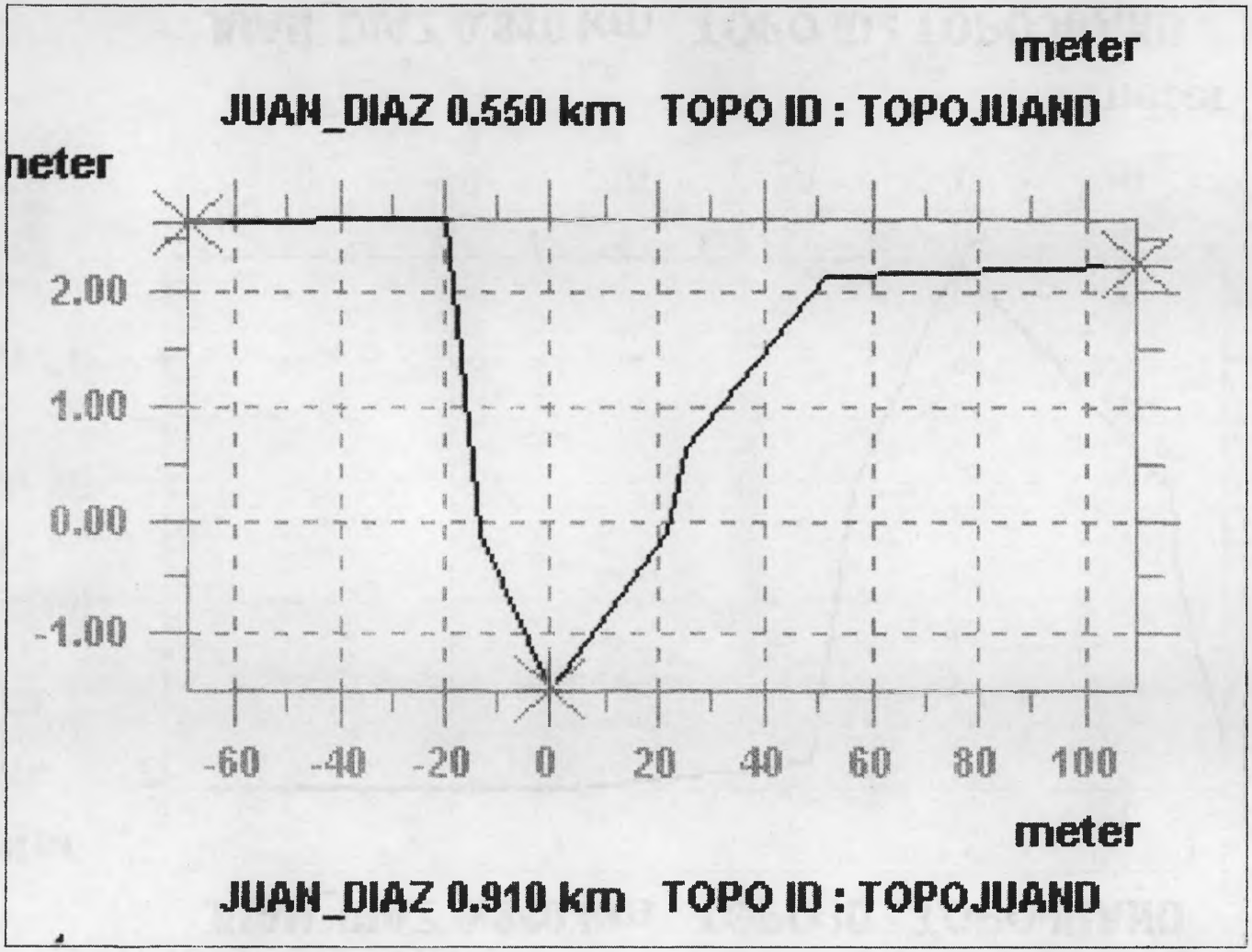


Diagrama de tramo analizado No.5

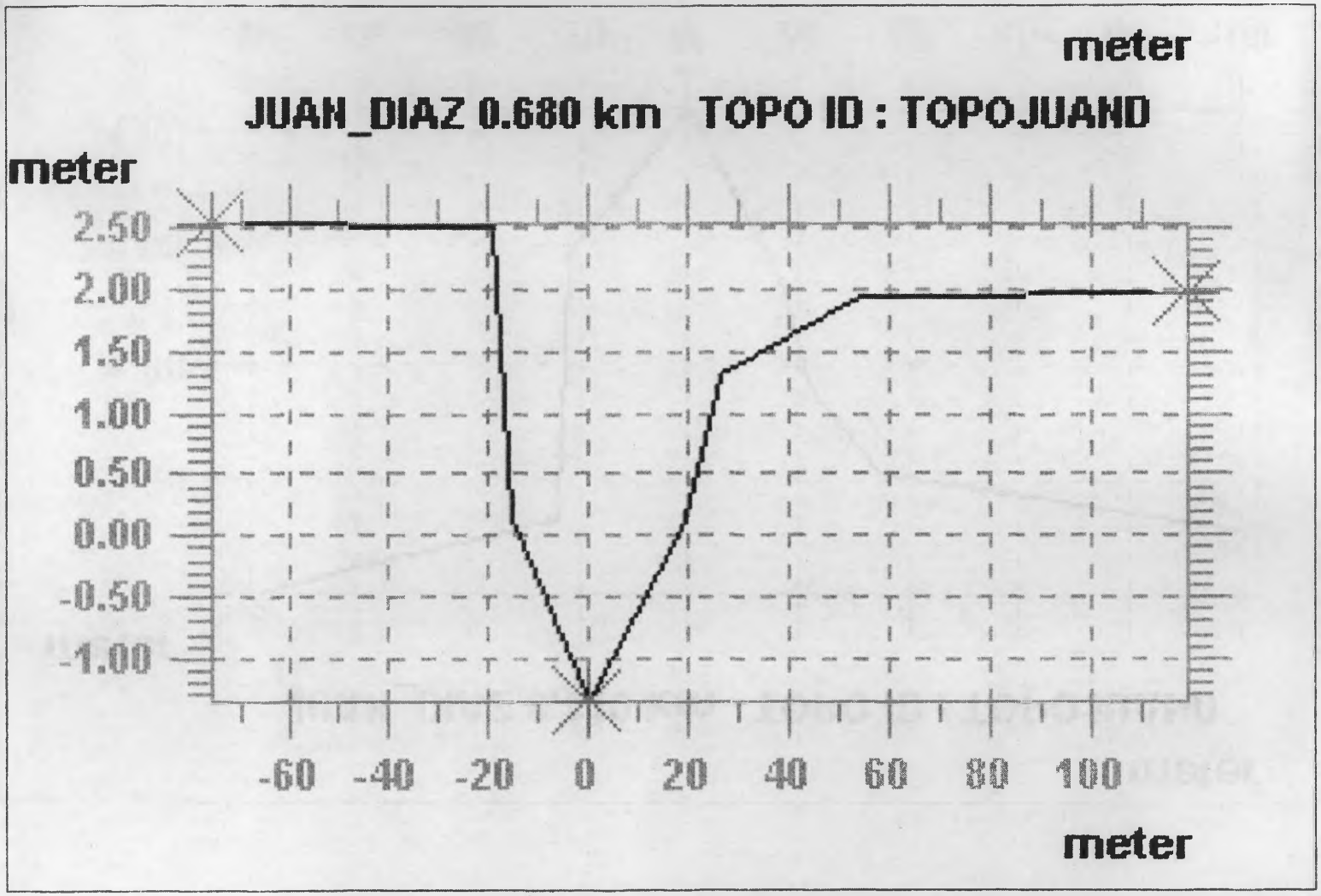


Diagrama de tramo analizado No.6

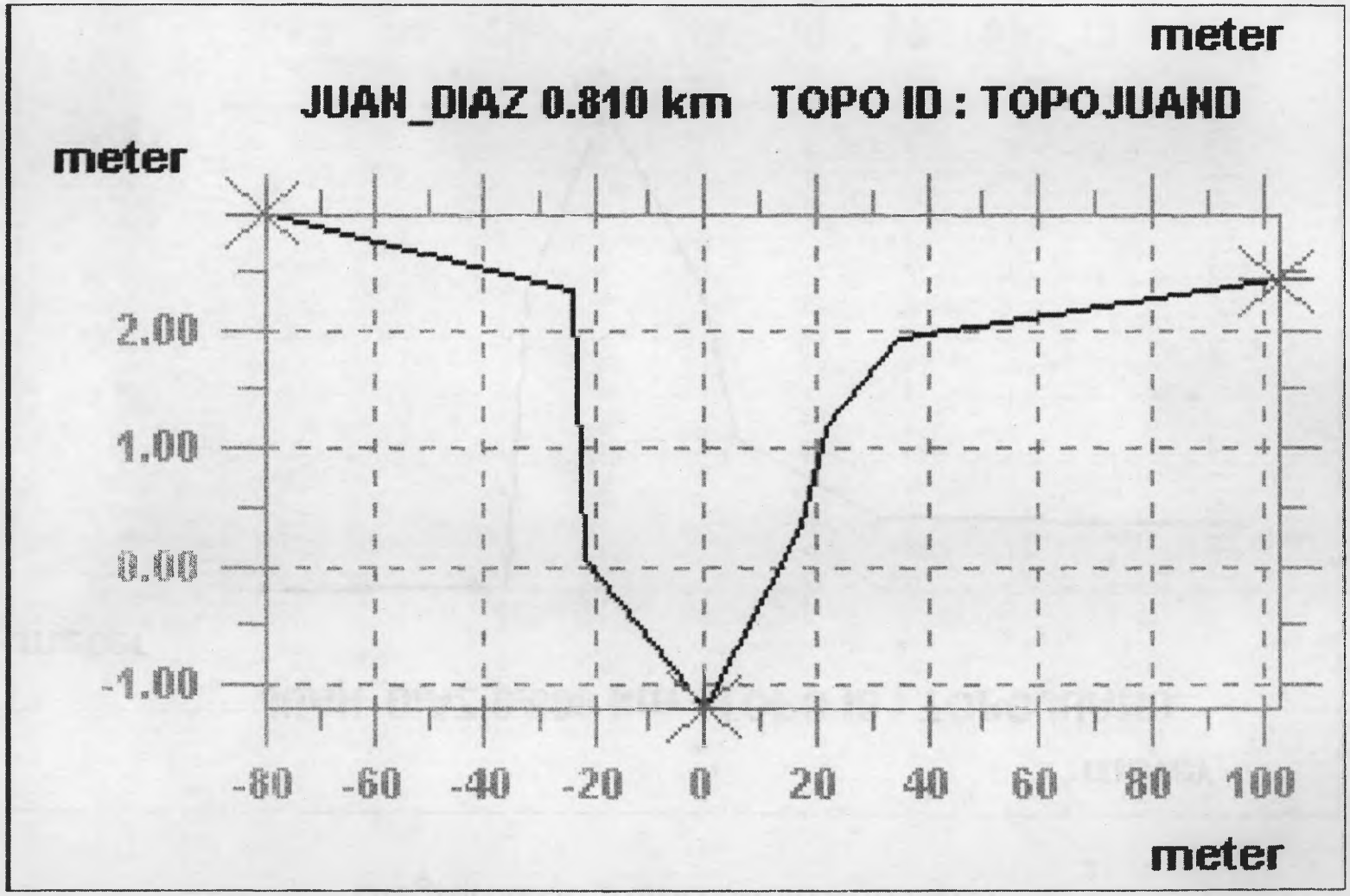


Diagrama de tramo analizado No.7

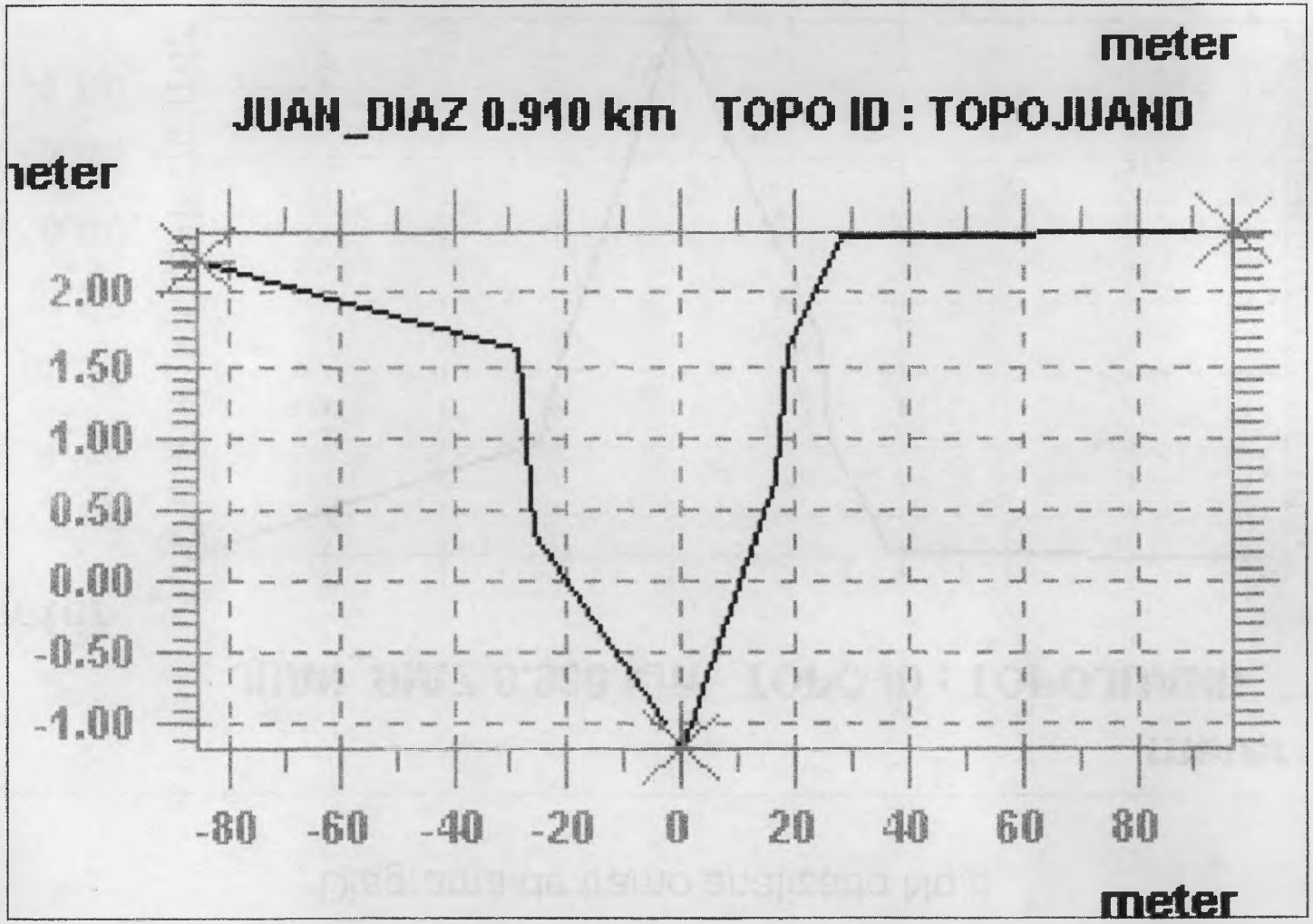


Diagrama de tramo analizado No.8

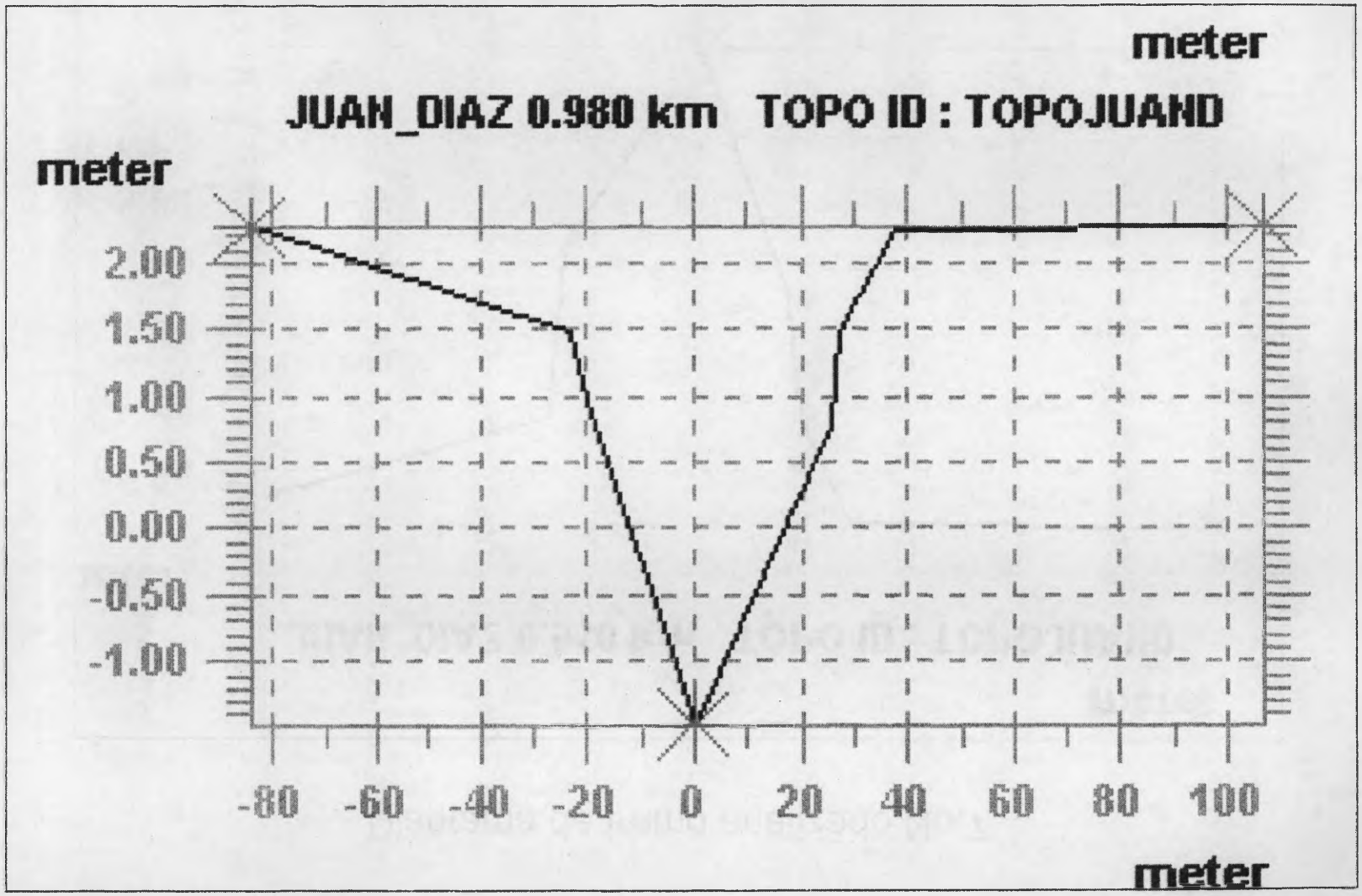
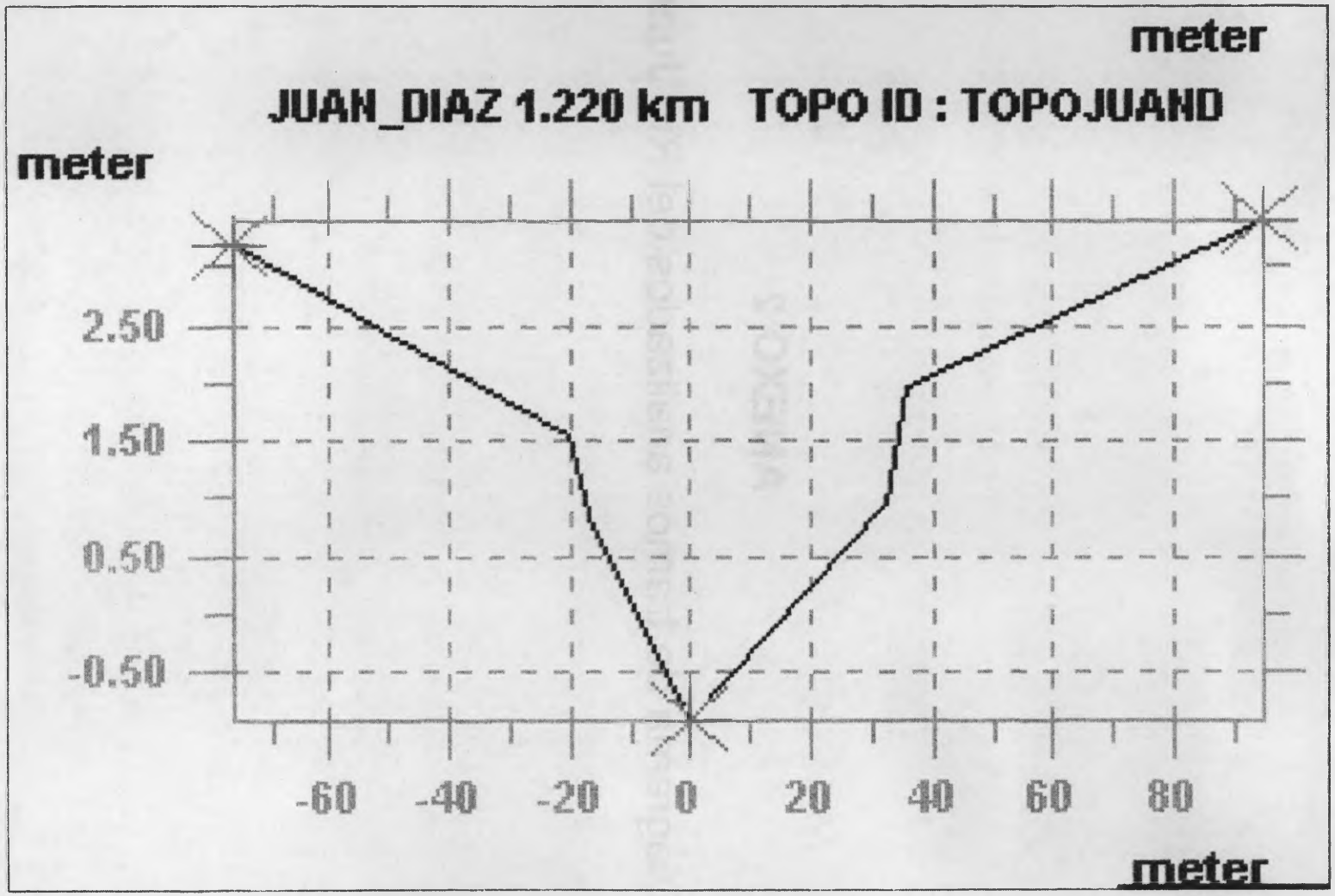


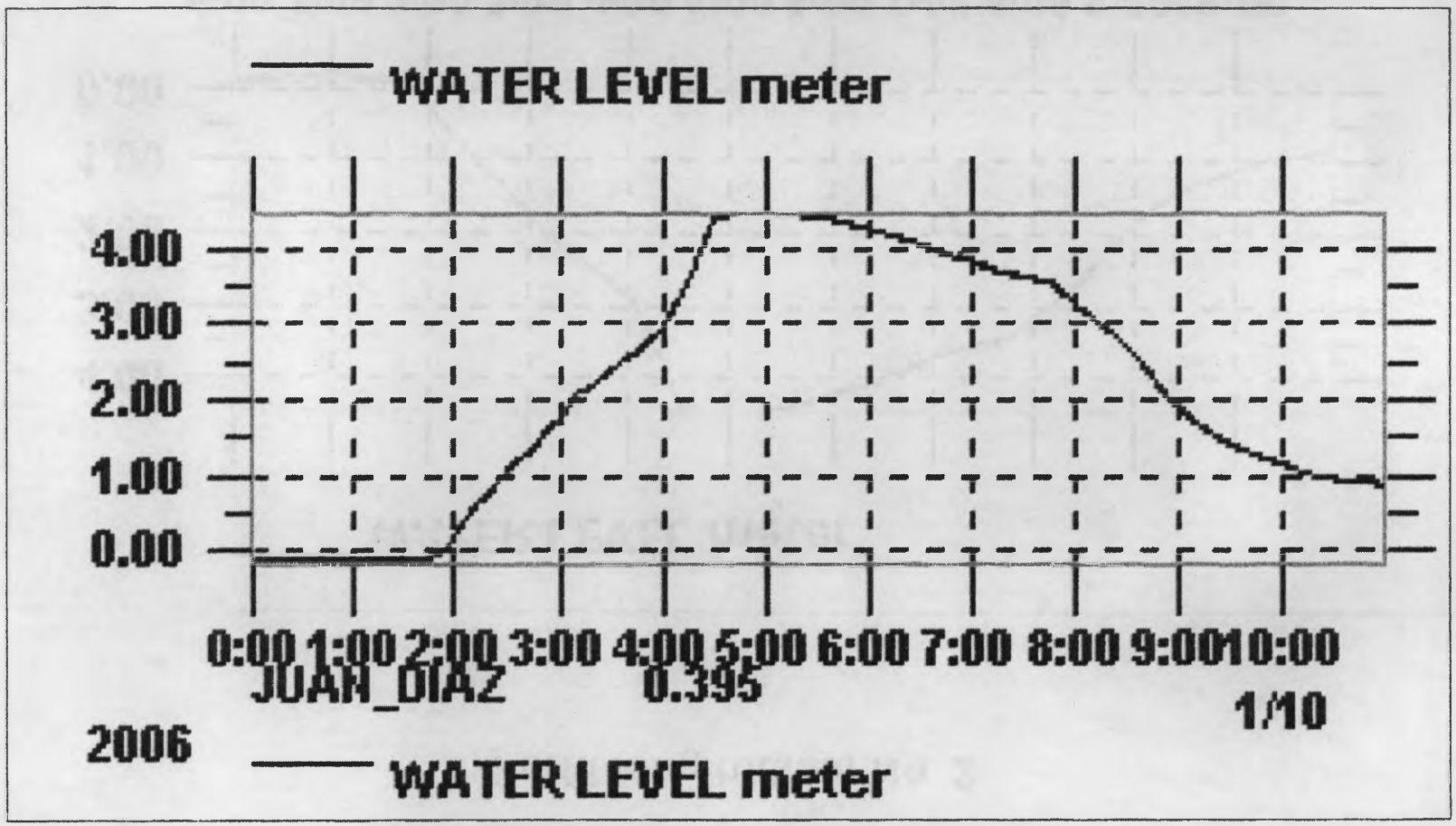
Diagrama de tramo analizado No.9



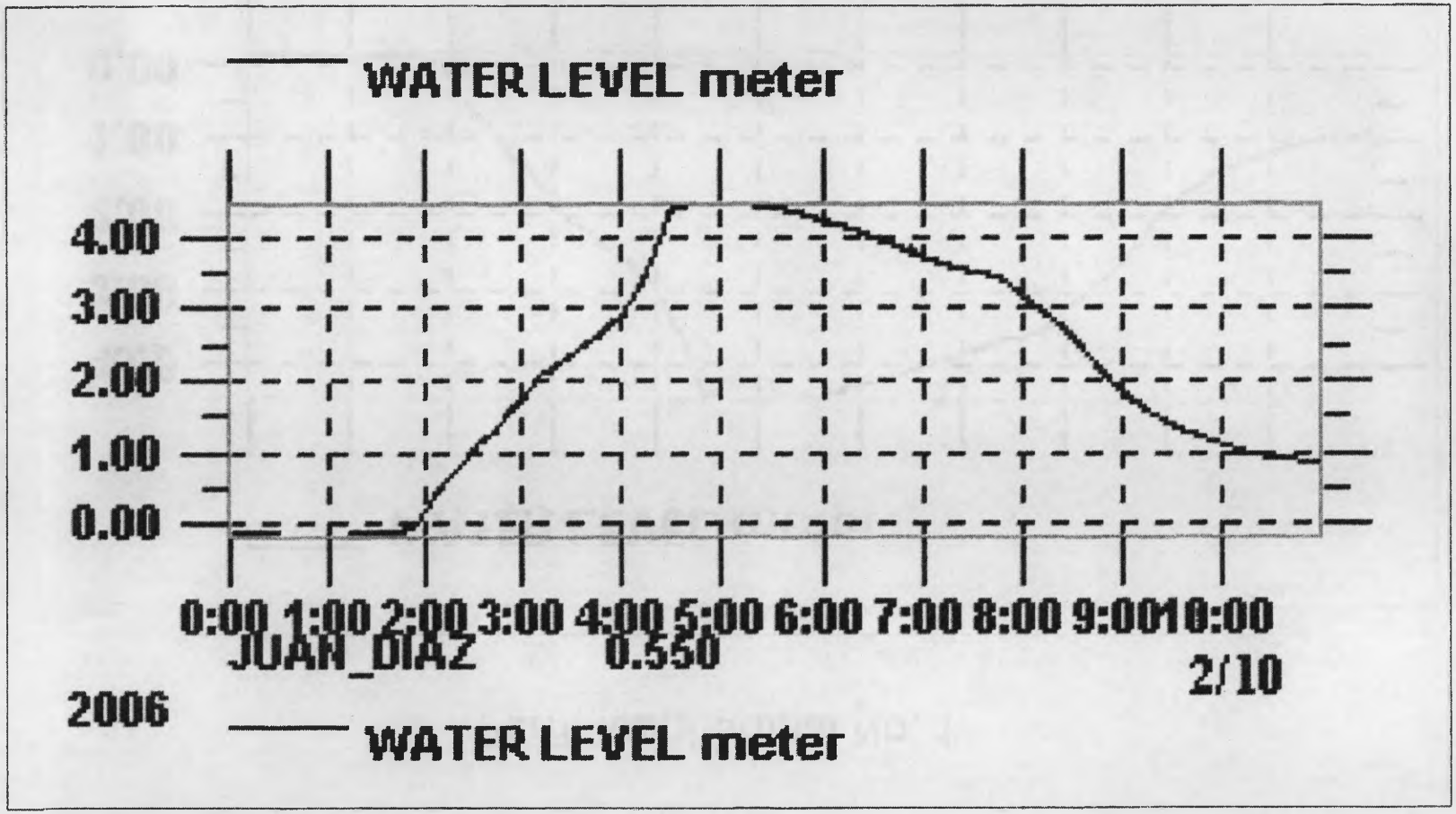
ANEXO 2

Diagrama de tramos analizados del Río Juan Díaz

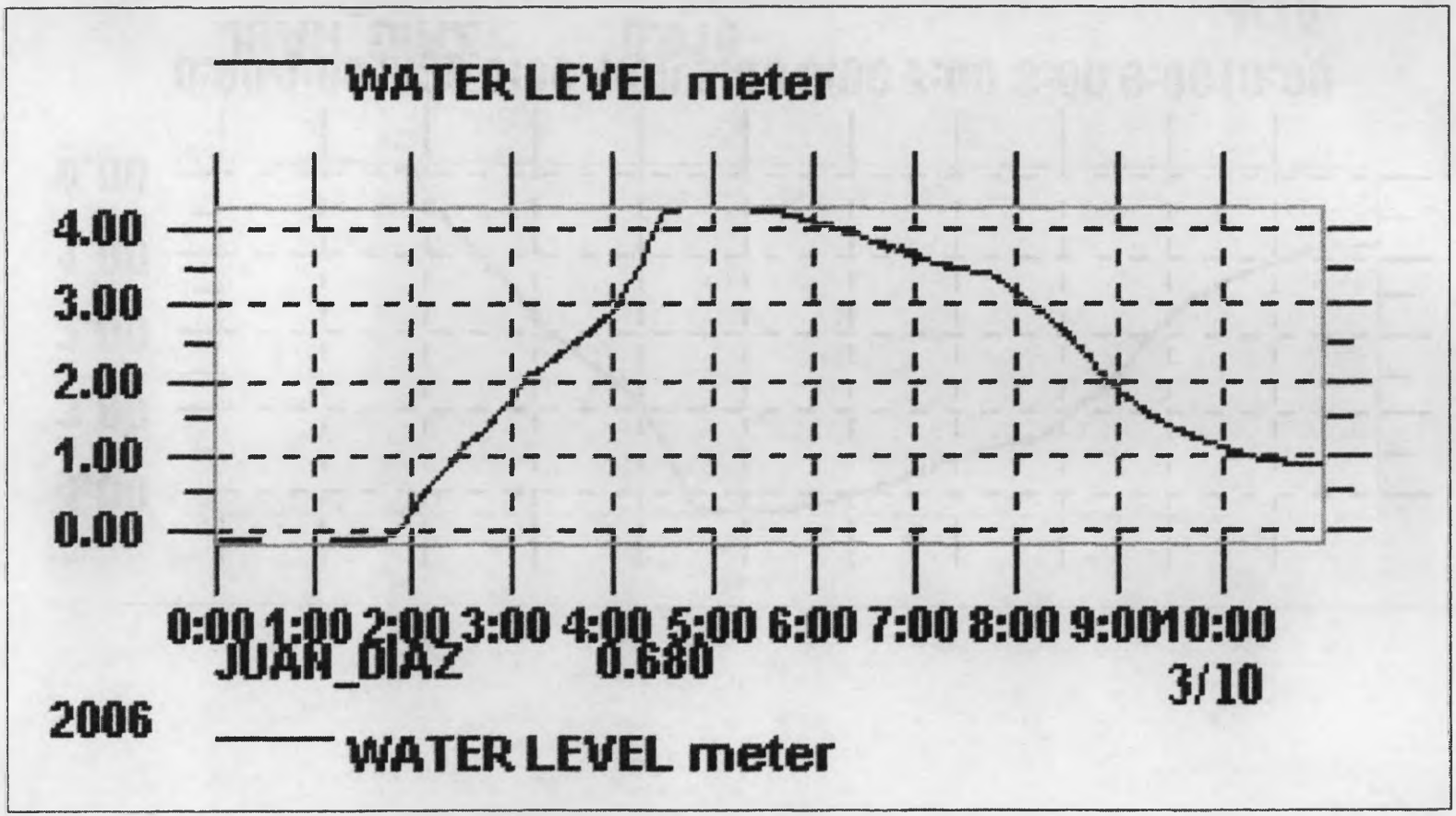
Perfil longitudinal No. 1



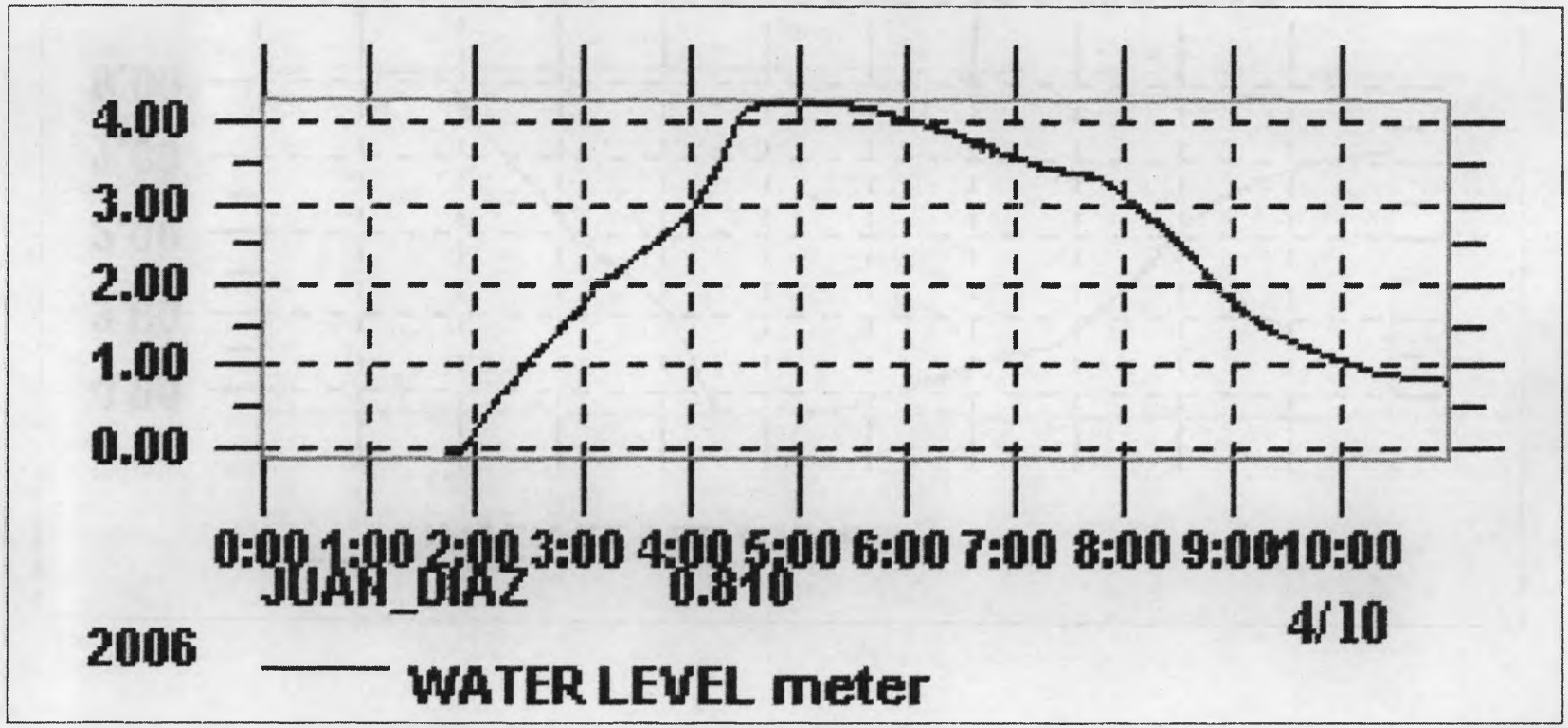
Perfil longitudinal No. 2



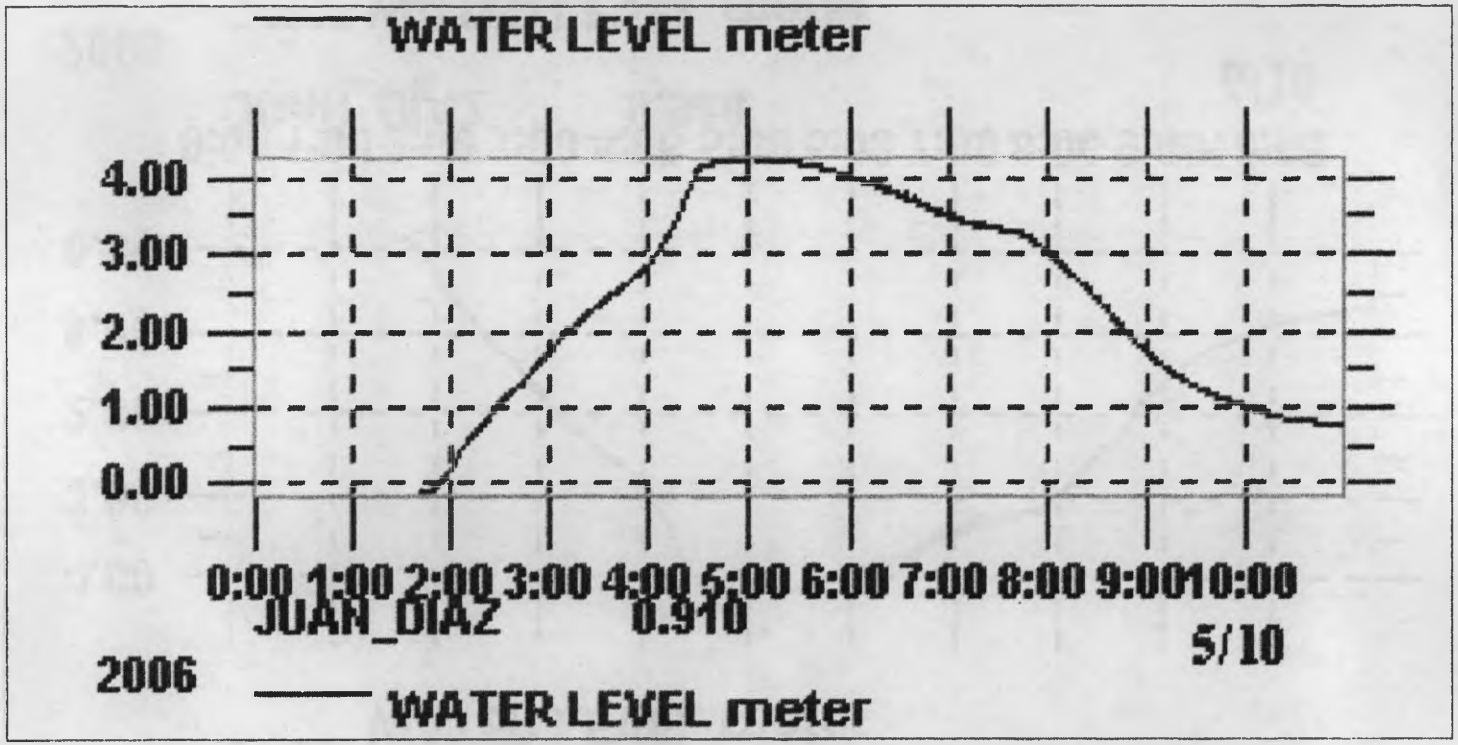
Perfil longitudinal No. 3



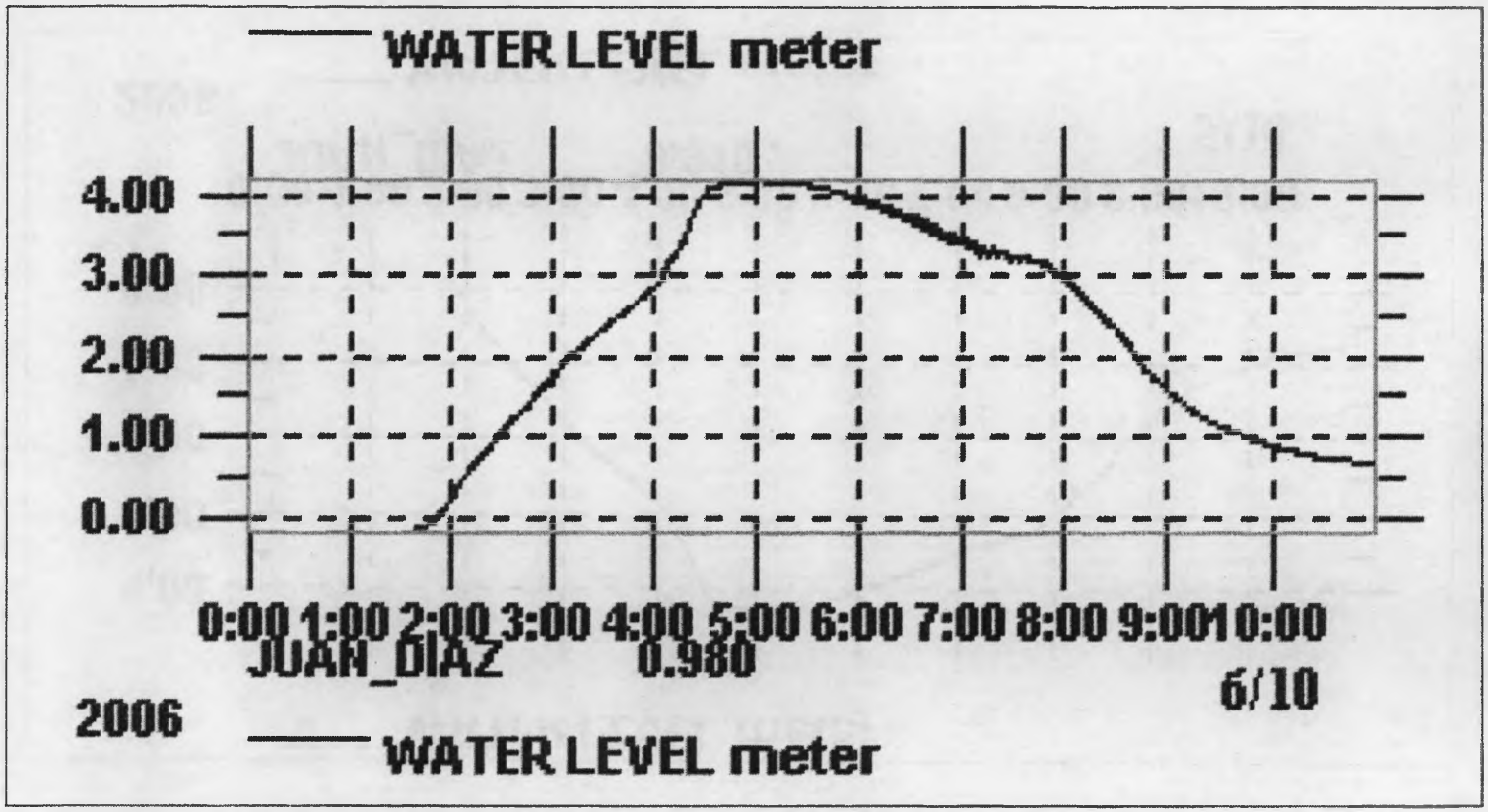
Perfil longitudinal No. 4



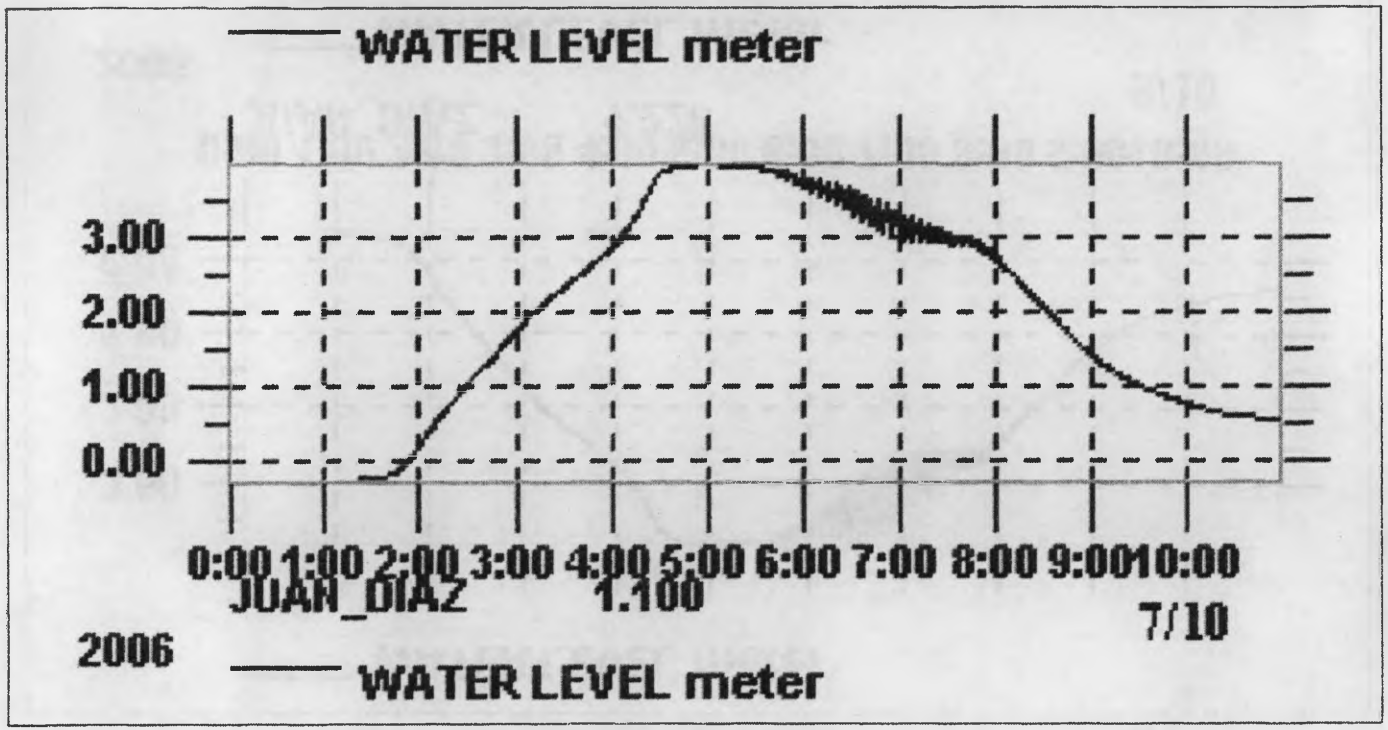
Perfil longitudinal No. 5



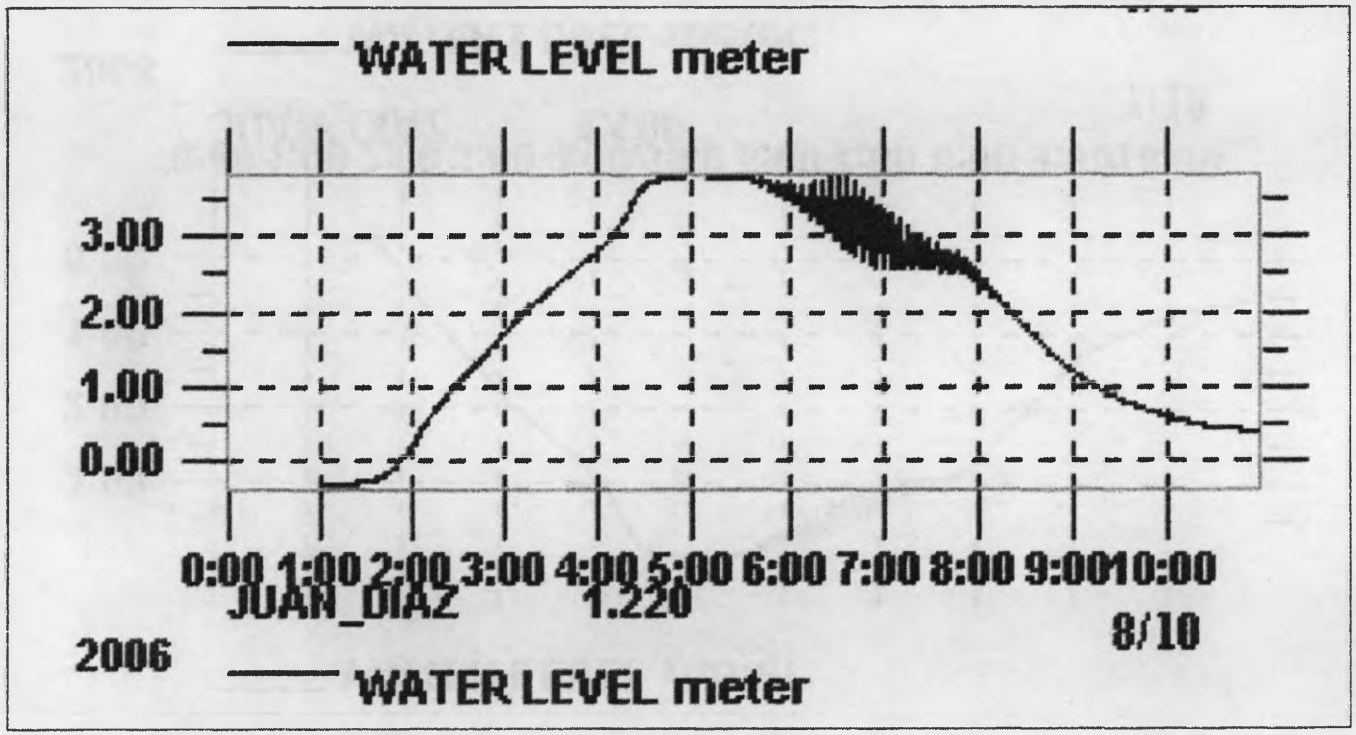
Perfil longitudinal No.



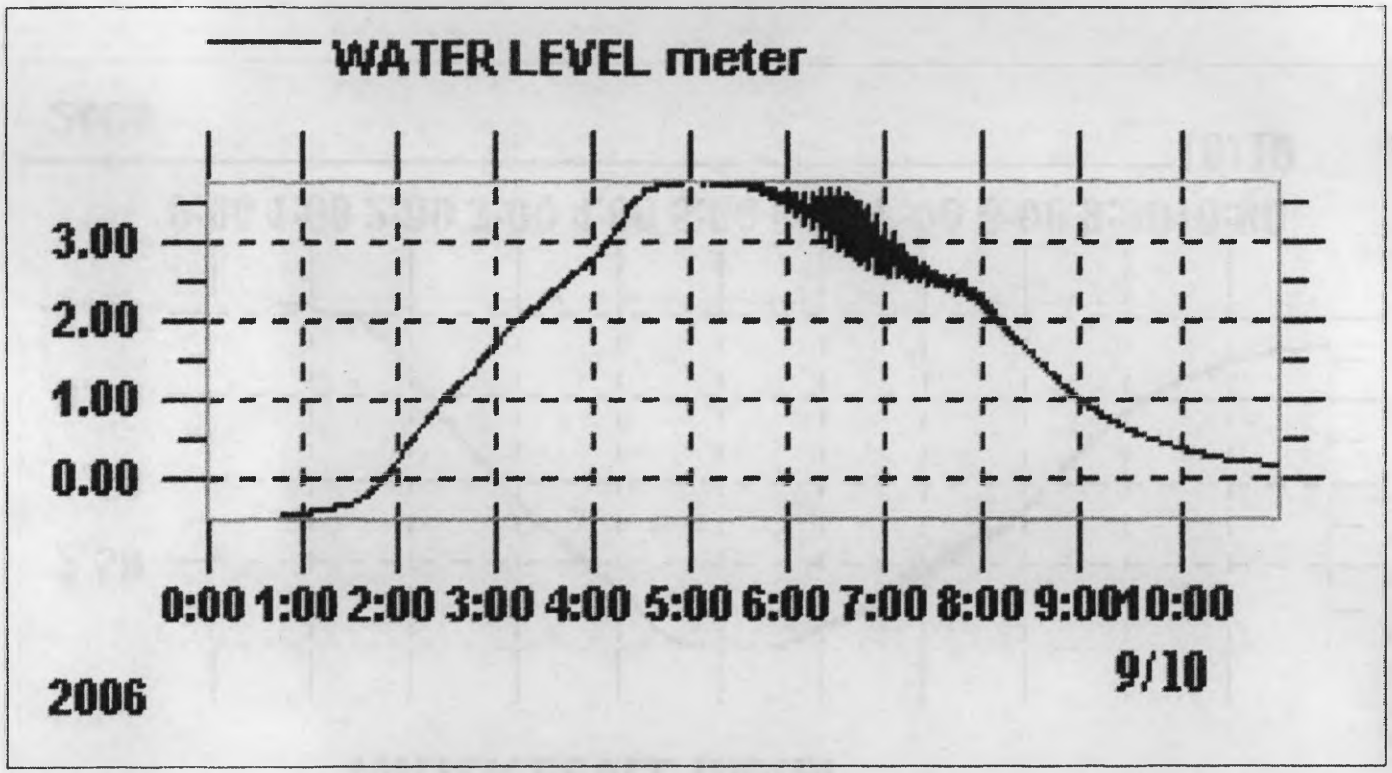
Perfil longitudinal No. 7



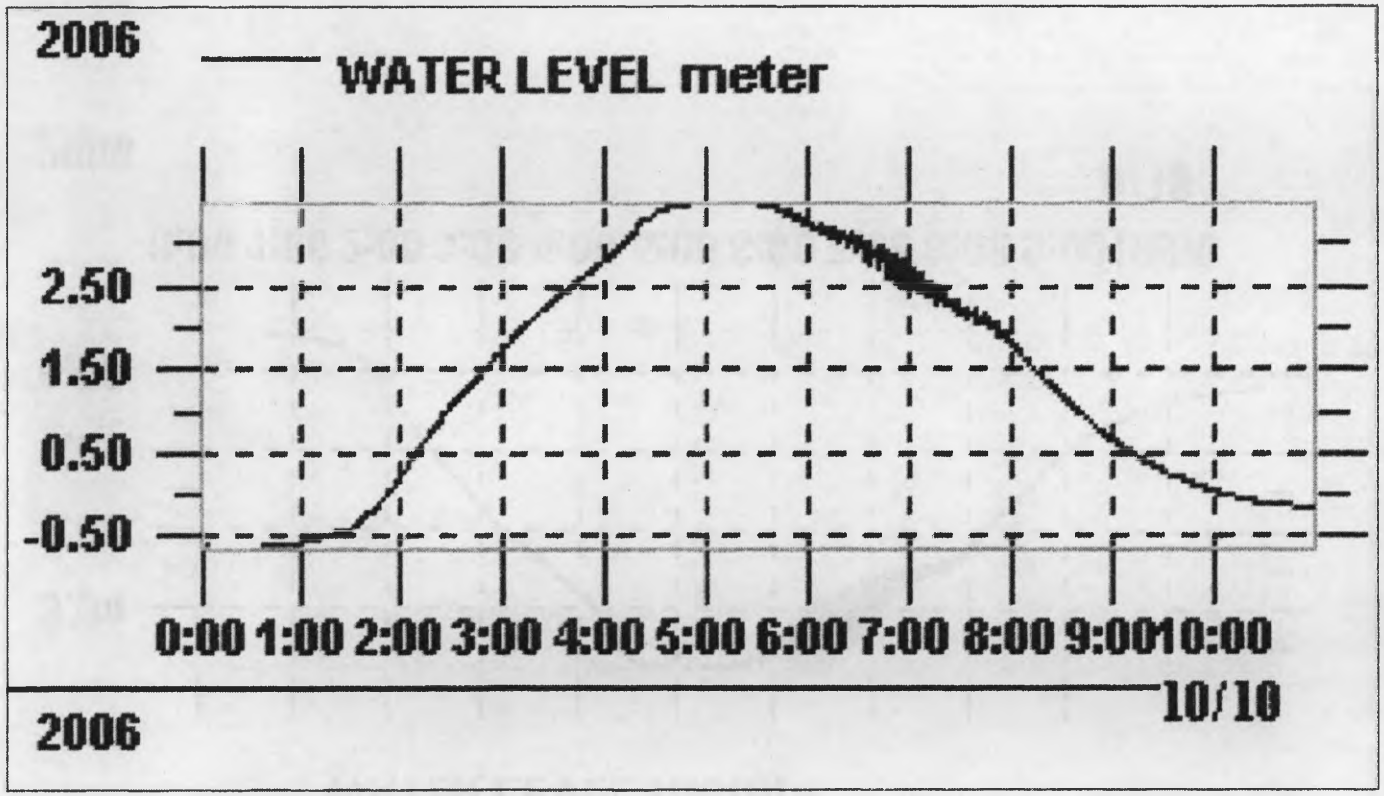
Perfil longitudinal No. 8



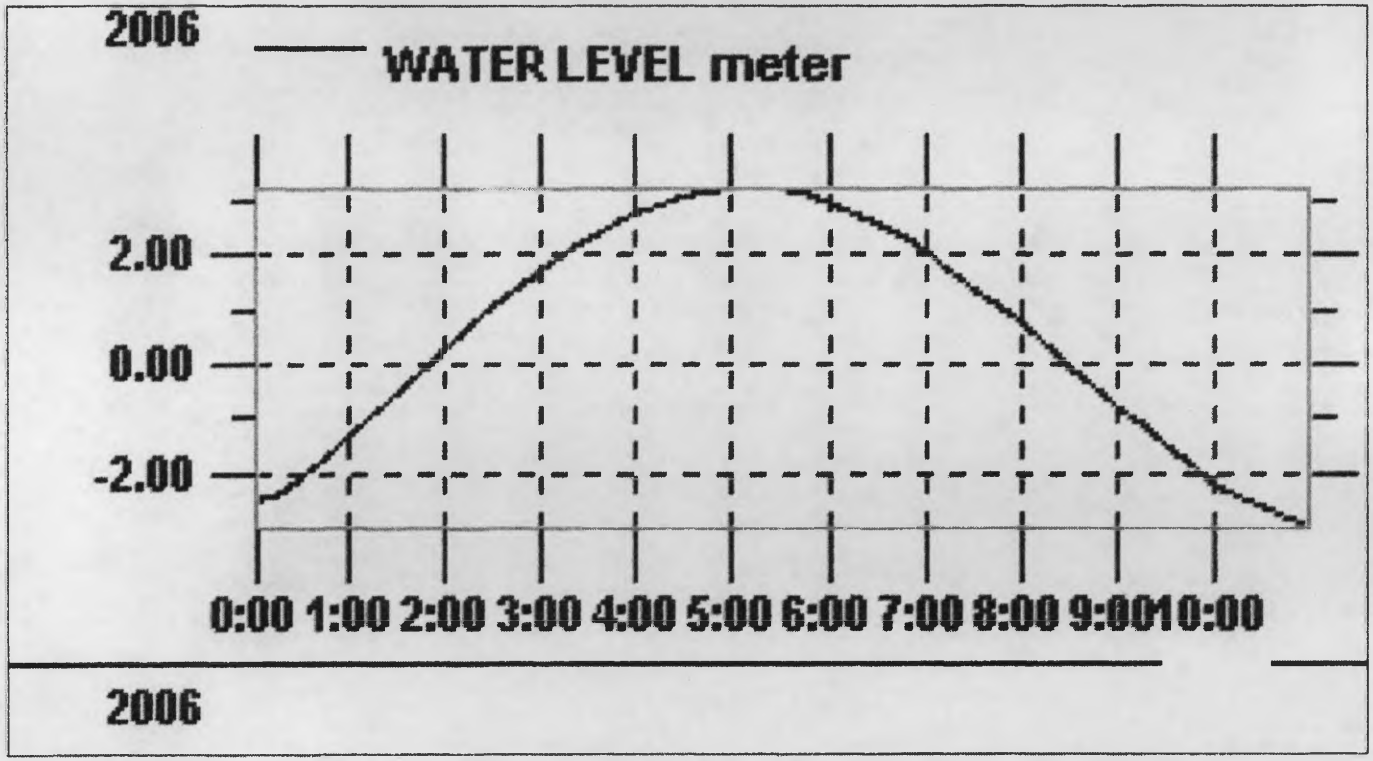
Perfil longitudinal No. 9



Perfil longitudinal No. 10



Perfil longitudinal No. 11



Centro de Investigaciones Químicas, S. A.
Laboratorio C.I.Q.S.A.

Calle Andrés Mojica
San Fco. Panamá
Tel.: 226-5936

INFORME DE ANALISIS

IAQ 329-2006

USUARIO	INGEMAR Panamá, S. A.
PROYECTO	Monitoreo de calidad de agua
FECHA DE LAS MUESTRAS	20 de Septiembre de 2006
FECHA DEL INFORME	25 de Septiembre de 2006
MUESTRAS	10 muestras de agua de río
LUGAR	Río Juan Díaz, Provincia de Panamá, República de Panamá

Parámetros Bacteriológicos	**Unidad**	Standard Method No.	**Muestra Agua INGEMAR 1-A Lab # : 798-06**	**Muestra Agua INGEMAR 1-B Lab # : 798-06(R)**
Coliformes Fecales	CFU/100mL	9922-D	36900(NMP)	36900(NMP)
Parámetros Físico Químicos		**Standard Method No.**	**Muestra Agua INGEMAR 1-A Lab # : 798-06**	**Muestra Agua INGEMAR 1-B Lab # : 798-06(R)**
pH		4500-H^+B	7.4	7.4
Turbiedad	NTU	2130B	12.2	12.2
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	2540D	19.4	19.4
Sólidos Totales	mg/L	2540-B	134.4	135.4
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO_5)	mg/L	5210-B	2.9	3.0
Oxígeno Disuelto	mg/L	4500 O-G	4.0	4.0
Cloro Residual	mg/L	4500 Cl^-	0.0	0.0
Salinidad	mg/L	2520-D	11.7	11.7

IAQ 329-2006

Profesor Sergio Quintero
Químico

Centro de Investigaciones Químicas, S. A.
Laboratorio C.I.Q.S.A.

Calle Andrés Mojica
San Fco. Panamá
Tel.: 226-5936

INFORME DE ANALISIS

IAQ 329-2006

USUARIO	INGEMAR Panamá, S. A.
PROYECTO	Monitoreo de calidad de agua
FECHA DE LAS MUESTRAS	20 de Septiembre de 2006
FECHA DEL INFORME	25 de Septiembre de 2006
MUESTRAS	10 muestras de agua de río
LUGAR	Río Juan Díaz, Provincia de Panamá, República de Panamá

Parámetros Bacteriológicos	**Unidad**	Standard Method No.	**Muestra Agua INGEMAR 2-A Lab # : 799-06**	**Muestra Agua INGEMAR 2-B Lab # : 799-06(R)**
Coliformes Fecales	CFU/100mL	9922-D	130000(NMP)	130000(NMP)
Parámetros Físico Químicos		**Standard Method No.**	**Muestra Agua INGEMAR 2-A Lab # : 799-06**	**Muestra Agua INGEMAR 2-B Lab # : 799-06(R)**
pH		4500-H^+B	7.3	7.3
Turbiedad	NTU	2130B	14.5	14.0
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	2540D	14.5	14.4
Sólidos Totales	mg/L	2540-B	157.5	156.4
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO_5)	mg/L	5210-B	24.0	24.0
Oxígeno Disuelto	mg/L	4500 O-G	0.6	0.7
Cloro Residual	mg/L	4500 Cl^-	0.0	0.0
Salinidad	mg/L	2520-D	35.1	35.1

IAQ 329-2006

Profesor Sergio Quintero
Químico

Centro de Investigaciones Químicas, S. A.
Laboratorio C.I.Q.S.A.

Calle Andrés Mojica
San Fco. Panamá
Tel.: 226-5936

INFORME DE ANALISIS

IAQ 329-2006

USUARIO	INGEMAR Panamá, S. A.
PROYECTO	Monitoreo de calidad de agua
FECHA DE LAS MUESTRAS	20 de Septiembre de 2006
FECHA DEL INFORME	25 de Septiembre de 2006
MUESTRAS	10 muestras de agua de río
LUGAR	Río Juan Díaz, Provincia de Panamá, República de Panamá

Parámetros Bacteriológicos	**Unidad**	Standard Method No.	**Muestra Agua INGEMAR 3-A Lab # :800-06**	**Muestra Agua INGEMAR 3-B Lab # : 800-06(R)**
Coliformes Fecales	CFU/100mL	9922-D	90000(NMP)	90000(NMP)
Parámetros Físico Químicos		**Standard Method No.**	**Muestra Agua INGEMAR 3-A Lab # :800-06**	**Muestra Agua INGEMAR 3-B Lab # : 800-06(R)**
pH		4500-H^+B	7.2	7.2
Turbiedad	NTU	2130B	13.6	13.3
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	2540D	1.6	1.6
Sólidos Totales	mg/L	2540-B	218.6	217.6
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO_5)	mg/L	5210-B	14.0	14.0
Oxígeno Disuelto	mg/L	4500 O-G	1.0	1.1
Cloro Residual	mg/L	4500 Cl^-	0.0	0.0
Salinidad	mg/L	2520-D	93.6	93.6

IAQ 329-2006

Profesor Sergio Quintero
Químico

Centro de Investigaciones Químicas, S. A.
Laboratorio C.I.Q.S.A.

Calle Andrés Mojica
San Fco. Panamá
Tel.: 226-5936

INFORME DE ANALISIS

IAQ 329-2006

USUARIO	INGEMAR Panamá, S. A.
PROYECTO	Monitoreo de calidad de agua
FECHA DE LAS MUESTRAS	20 de Septiembre de 2006
FECHA DEL INFORME	25 de Septiembre de 2006
MUESTRAS	10 muestras de agua de río
LUGAR	Río Juan Díaz, Provincia de Panamá, República de Panamá

Parámetros Bacteriológicos	**Unidad**	Standard Method No.	**Muestra Agua INGEMAR 4-A Lab # :801-06**	**Muestra Agua INGEMAR 4-B Lab # : 801-06(R)**
Coliformes Fecales	CFU/100mL	9922-D	50300(NMP)	50300(NMP)
Parámetros Físico Químicos		**Standard Method No.**	**Muestra Agua INGEMAR 4-A Lab # :801-06**	**Muestra Agua INGEMAR 4-B Lab # : 801-06(R)**
pH		4500-H^+B	7.1	7.1
Turbiedad	NTU	2130B	23.6	23.4
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	2540D	35.5	35.5
Sólidos Totales	mg/L	2540-B	1315.5	1316.5
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO_5)	mg/L	5210-B	15.0	15.0
Oxígeno Disuelto	mg/L	4500 O-G	2.1	2.1
Cloro Residual	mg/L	4500-Cl^-	0.0	0.0
Salinidad	mg/L	2520-D	1170.0	1170.0

IAQ 329-2006
Profesor Sergio Quintero
Químico

Centro de Investigaciones Químicas, S. A.
Laboratorio C.I.Q.S.A.

Calle Andrés Mojica
San Fco. Panamá
Tel.: 226-5936

INFORME DE ANALISIS

IAQ 329-2006

USUARIO	INGEMAR Panamá, S. A.
PROYECTO	Monitoreo de calidad de agua
FECHA DE LAS MUESTRAS	20 de Septiembre de 2006
FECHA DEL INFORME	25 de Septiembre de 2006
MUESTRAS	10 muestras de agua de río
LUGAR	Río Juan Díaz, Provincia de Panamá, República de Panamá

Parámetros Bacteriológicos	**Unidad**	Standard Method No.	**Muestra Agua INGEMAR 5-A Lab # :802-06**	**Muestra Agua INGEMAR 5-B Lab # : 802-06(R)**
Coliformes Fecales	CFU/100mL	9922-D	8000(NMP)	8000(NMP)
Parámetros Físico Químicos		**Standard Method No.**	**Muestra Agua INGEMAR 5-A Lab # :802-06**	**Muestra Agua INGEMAR 5-B Lab # : 802-06(R)**
pH		4500-H^+B	7.5	7.5
Turbiedad	NTU	2130B	103.0	103.1
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	2540D	37.8	37.8
Sólidos Totales	mg/L	2540-B	28303.7	28303.7
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO_5)	mg/L	5210-B	22.0	23.0
Oxígeno Disuelto	mg/L	4500-O-G	6.0	6.0
Cloro Residual	mg/L	4500 Cl^-	0.0	0.0
Salinidad	mg/L	2520-D	21059.0	21059.0

IAQ 329-2006

Profesor Sergio Quintero
Químico

CADENA DE CUSTODIA

ANALISIS REQUERIDO

PAG._____DE _____

USUARIO:	INGEMAR
DIRECCIÓN:	PANAMÁ
CONTACTO:	A. Teibaldos
TELÉFONO:	FAX:
PROYECTO:	
UBICACIÓN:	Rio J. Díaz
FECHA:	20/IX/06

Centro de Investigaciones Químicas, S.A.

Calle Andrés Mojica y
Calle 78 San Francisco # 15
Tel.: 226-5936
Fax: 270-1339
email:soquib@sinfo.net

0665

PARA USO DE LABORATORIO

PARA USO DE LABORATORIO	IDENTIFICACION DE LA MUESTRA	FECHA / HORA MUESTRA D	M	A		MATRIZ	PH	DBO	Turbiedad	CF	Cloro Res.	OD	Salinidad	S.T	SS						NOTAS
	1 - A	20	9	06	1:15 AM ~~PM~~	H_2O	/	/	/	/	/	/	/	/	/						
	1 - B				__:__ AM PM		/	/	/	/	/	/	/	/	/						
	2 - A	20	9	06	1:33 AM ~~PM~~	H_2O	/	/	/	/	/	/	/	/	/						
	2 - B				__:__ AM PM		/	/	/	/	/	/	/	/	/						
	3 - A	20	9	06	1:54 AM ~~PM~~	H_2O	/	/	/	/	/	/	/	/	/						
	3 - B				__:__ AM PM		/	/	/	/	/	/	/	/	/						
	4 - A	20	9	06	2:15 AM ~~PM~~	H_2O	/	/	/	/	/	/	/	/	/						
	4 - B				__:__ AM PM		/	/	/	/	/	/	/	/	/						
	5 - A	20	9	06	2:29 AM ~~PM~~	H_2O	/	/	/	/	/	/	/	/	/						
	5 - B				__:__ AM PM																
					__:__ AM PM																
					__:__ AM PM																
					__:__ AM PM																
					__:__ AM PM																
					__:__ AM PM																
					__:__ AM PM																
					__:__ AM PM																
					__:__ AM PM																
					__:__ AM PM																
					__:__ AM PM																

ORIGINAL CIQSA

Firma

COMENTARIOS ADICIONALES:

CONDICION DE LA MUESTRA
- ❑ CONGELADA
- ❑ FRIA
- ❑ TEMPERATURA AMBIENTAL

ENTREGADA:	FECHA:	RECIBIDO:	FECHA:
	HORA:		HORA:

CIQ - 001A - LAB

Centro de Investigaciones Químicas, S. A.
Laboratorio C.I.Q.S.A.

Ave. 3ª L Sur Nº 15
San Fco. Panamá
Tel.: 226-5936

INFORME DE ANÁLISIS

USUARIO: **INGEMAR Panamá, S.A.**
PROYECTO: **Saneamiento de la Bahía de Panamá**
FECHA DE LAS MUESTRAS: **Viernes 30 de julio de 2004**
FECHA DEL INFORME: **Jueves 5 de Agosto de 2004**
MUESTRAS: **6 muestras de agua de mar**

IAQ 130-2004

Parámetros Bacteriológicos		D1	D1R	D2	D2R
Coliformes Totales	CFU/100mL	200(NMP)	200(NMP)	3000(NMP)	3000(NMP)
Coliformes Fecales	CFU/100mL	0	0	250(NMP)	250(NMP)
Parámetros Físico Químicos		**D1**	**D1R**	**D2**	**D2R**
Temperatura	ºC	27.5	27.5	27.2	27.2
Oxígeno Disuelto	mg/L	8.5	8.3	8.5	8.4
Demanda Bioquímica de Oxígeno DBO_5	mg/L	2.3	2.2	3.3	3.2
Salinidad	%	3.1	3.0	3.1	3.1
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	710.0	711.0	721.2	722.0
Fosforo Total	mg/L	0.4	0.3	0.2	0.2
Cloro Residual Total	mg/L	0.0	0.0	0.0	0.0
Nitrógeno Amoniacal	mg/L	N.D	N.D	N.D	N.D
Nitrogeno Total	mg/L	Trazas	Trazas	Trazas	Trazas
Orgánicos		**D1**	**D1R**	**D2**	**D2R**
Aceites y Grasas	mg/L	0.1	0.1	0.1	0.1
Detergentes	mg/L	N.D	N.D	N.D	N.D

IAQ 130-2004
Profesor Sergio Quintero
Químico

SERGIO QUINTERO BAULE
QUÍMICO
CÉDULA: 8-29-42 IDONEIDAD: 0046

Centro de Investigaciones Químicas, S. A
Laboratorio C.I.Q.S.A.

Ave. 3ª L Sur Nº 15
San Fco. Panamá
Tel.: 226-5936

IAQ 130-2004

Parámetros Bacteriológicos		D3	D3R
Coliformes Totales	CFU/100mL	10000(NMP)	10000(NMP)
Coliformes Fecales	CFU/100mL	500(NMP)	500(NMP)
Parámetros Fisico Quimicos		**D3**	**D3R**
Temperatura	°C	27.5	27.5
Oxígeno Disuelto	mg/L	8.3	8.4
Demanda Bioquímica de Oxígeno DBO_5	mg/L	2.9	3.0
Salinidad	%	3.0	3.0
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	730.6	731.0
Fosforo Total	mg/L	0.5	0.5
Cloro Residual Total	mg/L	0.0	0.0
Nitrógeno Amoniacal	mg/L	N.D	N.D
Nitrogeno Total	mg/L	Trazas	Trazas
Orgánicos		**D3**	**D3R**
Aceites y Grasas	mg/L	0.1	0.1
Detergentes	mg/L	N.D	N.D

IAQ 130-2004
Profesor Sergio Quintero
Químico

SERGIO QUINTERO BAULE
QUÍMICO
CÉDULA: 6-28-42 IDONEIDAD: 0046

Centro de Investigaciones Químicas, S. A.
Laboratorio C.I.Q.S.A.

Ave. 3ª L Sur Nº 15
San Fco. Panamá
Tel.: 226-5936

IAQ 130-2004

Identificación de las Muestras	Ubicación Geográfica
D1	67300 989850
D1R	67300 989850
D2	673200 992850
D2R	673200 992850
D3	673000 993877
D3R	673000 993877
Métodos	
Coliformes Totales	9921
Coliformes Fecales	9921
Oxigeno Disuelto	4500-O
Demanda Bioquímica de Oxigeno DBO_5	5210B
Sólidos Suspendidos Totales	2540D
Fósforo Total	4500P
Cloro Residual Total	4500Cl
Nitrógeno Amoniacal	Kjeldahl
Nitrogeno Total	Kjeldahl
Aceites y Grasas	5520

IAQ 130-2004
Profesor Sergio Quintero
Químico