

## **ANEJO N° 11.- DRENAJE**



## **ÍNDICE**

<b>11. ANEJO Nº 11.- DRENAJE.....</b>	<b>5</b>
11.1. OBJETO Y ALCANCE DEL ESTUDIO .....	5
11.2. DRENAJE TRANSVERSAL .....	5
11.2.1. Cauces principales .....	5
11.2.2. Cauces secundarios .....	10
11.3. DRENAJE LONGITUDINAL .....	13
11.3.1. Descripción general.....	13
11.3.2. Cunetas de desmonte.....	13
11.3.3. Colector.....	15
11.3.4. Drenaje en el túnel .....	16
11.3.5. Cunetas de guarda de desmonte y pie de terraplén .....	16
11.3.6. Encauzamiento en el Arroyo Vallcarga .....	17
11.3.7. Bordillos y bajantes de terraplén.....	17
11.3.8. Otros elementos de drenaje.....	18
<b>APÉNDICES .....</b>	<b>19</b>
<b>APÉNDICE Nº1. RESULTADOS DE LA MODELIZACIÓN PROGRAMA HEC .....</b>	<b>21</b>
<b>APÉNDICE Nº2. CÁLCULO OBRAS DE DRENAJE TRANSVERSAL.....</b>	<b>173</b>
<b>APÉNDICE Nº3. CÁLCULO DRENAJE LONGITUDINAL .....</b>	<b>177</b>
<b>APÉNDICE Nº4. CÁLCULO CUNETAS DE GUARDA Y PIE DE TERRAPLÉN.</b>	
<b>ENCAUZAMIENTO AYO. VALLCARGA.....</b>	<b>187</b>



# 11. ANEJO Nº 11.- DRENAJE

## 11.1. OBJETO Y ALCANCE DEL ESTUDIO

El agua es, en ocasiones, la causa de destrucción, directa o indirectamente, de las obras lineales (ferrocarriles o carreteras). El objetivo del drenaje es proveer de un sistema de protección que evite que el agua de escorrentía tanto superficial como subterránea produzca efectos negativos en la infraestructura, garantizando su seguridad.

La presencia de una obra lineal, tal como la carretera que nos ocupa, interrumpe la red de drenaje natural del terreno (vaguadas, cauces, ramblas, ríos). El objetivo principal del drenaje transversal es restituir la continuidad de esa red, permitiendo su paso bajo la vía en condiciones suficientes de seguridad para unos períodos de retorno de diseño determinados.

También se aprovechan las obras de drenaje transversal para desaguar el drenaje de la plataforma y sus márgenes, a través de los elementos del drenaje longitudinal. Éstos conducen el agua hasta lugares donde puede seguir un curso natural, a veces directamente vertiendo a vaguadas próximas o en ocasiones aprovechando la permeabilidad que producen otras obras de drenaje.

Las obras de drenaje transversal se dividen en dos grupos, según la tipología de obra a considerar:

- Caños y marcos. Formados por obras de pequeña luz ( $\leq 10$  m), de hormigón armado, con solera, situados en pequeños cauces o arroyos de pequeño caudal. Su sección resulta determinante para el desagüe del cauce.
- Viaductos. Obras de paso de grandes dimensiones ( $> 10$  m), relacionadas con cauces y caudales más importantes y permanentes.

Para su dimensionamiento se han seguido las recomendaciones recogidas en las publicaciones de la Dirección General de Carreteras:

- Instrucción 5.2-IC Drenaje Superficial (1990)
- Drenaje Transversal. Obras pequeñas de paso. Dimensionamiento hidráulico
- Recomendaciones técnicas para el diseño de infraestructuras que interfieren con el espacio fluvial.

Según la primera de estas publicaciones, el periodo de retorno a considerar en las obras de drenaje transversal es de 100 años. No obstante se considerará como periodo de retorno para el caudal de diseño 500 años, tal y como se recoge en las Recomendaciones técnicas de la Agencia Catalana del Agua.

Además de las tres publicaciones de referencia básica se han seguido las "Recomendaciones técnicas para los estudios de inundabilidad de ámbito local" de la Agencia Catalana del Agua.

En función del caudal de diseño se establecen unos criterios mínimos exigibles en cuanto a sobreelevaciones, resguardos, posibles daños, etc., que conducen a la determinación de las dimensiones adecuadas.

La comprobación hidráulica de la sección de los caños y marcos se realizará considerando su funcionamiento en lámina libre y en régimen uniforme. Para ello se aplicará la fórmula de Manning con un  $n=0,015$ , correspondiente al hormigón.

El sistema de drenaje longitudinal deberá proyectarse como una red o conjunto de redes que recoja la escorrentía superficial procedente de la plataforma de la carretera y de las márgenes que viertan hacia ella, y la conduzca hasta un punto de desagüe.

El período de retorno de diseño para el drenaje longitudinal será de 25 años.

## 11.2. DRENAJE TRANSVERSAL

### 11.2.1. Cauces principales

A lo largo de la traza se cruzan numerosos cursos de agua, algunos de ellos permanentes y otros difusos. El de mayor entidad es el Río Flamisell, situado en el P.K. 0+100, donde se plantea la construcción de un viaducto. Además, se estudiará también el comportamiento hidráulico del Río Noguera Pallaresa, por su proximidad al ámbito del proyecto, siendo necesario determinar su llanura de inundación.

A continuación pasamos a estudiar el Río Flamisell.

### 11.2.1.1. ESTUDIO DEL RÍO FLAMISELL

Se redacta este apartado con objeto de analizar el régimen de avenida del Río Flamisell en el entorno afectado por las obras comprendidas en el presente proyecto.

En este estudio se pretende determinar la influencia de esta obra lineal sobre el comportamiento del Río en régimen de avenida.

#### 11.2.1.1.1. Metodología

El estudio hidráulico contempla dos escenarios temporales distintos según se considere o no la presencia de la carretera que se proyecta. Dado que para determinar los impactos de las obras de cruce sobre el régimen fluvial es necesario caracterizar hidráulicamente los cauces, tanto en lo que respecta a capacidad de desagüe, como en lo relativo al rango de velocidades que tienen lugar, se ha optado por preparar sendos modelos de simulación que hagan viable tal caracterización.

La metodología seguida para la realización del estudio hidrológico del Río Flamisell ha sido la siguiente: en una primera fase se ha realizado la caracterización del cauce en la situación actual, evaluándose el funcionamiento hidráulico del río y la cota de la lámina de agua y línea de inundación para varios caudales de avenida. Una vez obtenidos y analizados estos resultados se ha ajustado el trazado en alzado de la carretera y se ha procedido a la caracterización del cauce en la situación proyectada, es decir, considerando el viaducto a realizar sobre el cauce.

Los cálculos se han realizado mediante el programa de análisis fluvial HEC-RAS, en su versión 4.0, desarrollado por el Centro de Ingeniería Hidrológica del Cuerpo de Ingenieros del Ejército de Estados Unidos de Norteamérica (Hydrologic Engineering Center U.S. Army Corps of Engineers).

#### 11.2.1.1.2. Datos de partida

El Río Flamisell junto con el Río Noguera Pallaresa confluyen en las proximidades del municipio de La Pobla de Segur en la cola del embalse de Talaarn.

Para las cuencas con tiempos de concentración superiores a 6 horas el método de cálculo propuesto en la INSTRUCCIÓN no es de aplicación, puesto que el campo de validez del mismo corresponde a cuencas más pequeñas y con tiempos de concentración inferiores. Por este motivo, se ha solicitado información a la Agencia Catalana del Agua y a la Confederación Hidrográfica del Ebro.

Los caudales máximos resultantes son los siguientes:

Periodo de retorno (años)	Caudal máximo (m <sup>3</sup> /s)
3,5 (MCO)	359,7
100	1539,4
500	2137,9

El periodo de retorno de **100 años se corresponde con la Zona de Flujo Preferente**.

El caudal de la Máxima Crecida Ordinaria se obtiene utilizando la siguiente fórmula:

$$T(Q_{MCO}) = 5 * C_V$$

El valor del coeficiente  $C_V$  se obtiene del MAPA DE CAUDALES MÁXIMOS. La zona del proyecto se encuentra en la región peninsular 92, correspondiéndole un valor de  $C_V$  de 0,70.

El periodo de retorno para la máxima crecida ordinaria (MCO) es de 3,5 años.

#### 11.2.1.1.3. Cálculos realizados

El modelo geométrico del cauce en cada escenario temporal (situación actual y situación proyectada) se consigue mediante la determinación de secciones transversales dispuestas de manera tal que representen lo más fielmente posible el desplazamiento de los caudales que se quieren simular.

A partir de la cartografía obtenida se ha realizado una serie de perfiles longitudinales del área de estudio utilizando el módulo ISPOL de trazado de obras lineales.

Estos perfiles longitudinales son los utilizados como secciones transversales del cauce a la hora de modelizar el funcionamiento hidráulico del río en estudio.

Se han realizado 15 perfiles, numerados del 20 al 300 en el sentido descendente del agua. A la hora de introducir los datos en el programa estos perfiles reciben además la denominación de la "station" (P.K. de corte con el eje del río, siendo el P.K. 20 el de más aguas abajo).

En el Apéndice 1 se incluyen la distribución y geometría de los perfiles realizados.

Para la modelización hidráulica, tal y como se cita anteriormente, se ha empleado el programa de análisis fluvial HEC-RAS. Los datos básicos de partida que necesita el programa se refieren al modelo geométrico del cauce y los específicamente hidráulicos.

Los datos geométricos de entrada son los perfiles longitudinales y los caudales para los que se realiza el cálculo son los especificados con anterioridad.

Un dato que es preciso introducir al programa es el coeficiente de Manning. Este coeficiente refleja la resistencia al escurrimiento que ofrece el canal, el cual dependerá de la rugosidad de la superficie, existencia o no de vegetación, irregularidad del canal, etc... Estos valores se han fijado siguiendo las recomendaciones de prestigiosas publicaciones como "Hidráulica de canales abiertos" Ven Te Chow 1959, teniendo en cuenta las siguientes consideraciones:

- El cauce principal del río Flamisell en la zona de estudio es un curso continuo de agua, con pendientes bastante uniformes.
- Las planicies de inundación tienen algo de vegetación, con lo que es de suponer un rendimiento hidráulico menos eficaz.
- En cualquier caso se opta por tomar valores conservadores que permitan un cierto margen de seguridad que cubran el inevitable margen de imprecisión de este tipo de modelos hidráulicos.

De acuerdo con los factores anteriores se han adoptado los siguientes valores del coeficiente de Manning:

- Llanura de inundación: 0,045
- Canal principal: 0,040

El programa permite realizar los cálculos de las pérdidas de carga en el viaducto con varios métodos; se ha utilizado el método de la ecuación de la energía.

La condición de contorno supuesta es la pendiente del cauce aguas arriba.

#### 11.2.1.1.4. Resultados

Con los datos expuestos en epígrafes anteriores se realizan los cálculos hidráulicos tanto para la situación actual como la situación futura (carretera y viaducto construido).

Como resultado se obtienen las cotas de lámina de agua, velocidades y cotas de la línea de energía en cada una de las secciones transversales propuestas. En el Apéndice 1 se incluyen los listados numéricos y gráficos de los cálculos realizados para ambas situaciones, actual y proyectada, respectivamente.

En los resultados gráficos se incluye lo siguiente:

- Perfiles transversales con lámina de agua y calado crítico.
- Perfil longitudinal con lámina de agua y calado crítico.
- Geometría 3D y gráficas 3D de la cuenca de inundación.

Como resumen a continuación se incluyen unas tablas que recogen las cotas de inundación obtenidas en cada perfil, tanto para la situación actual como futura y las sobreelevaciones de lámina de agua respecto de la situación actual.

## SITUACIÓN ACTUAL:

HEC-RAS Plan: Plan 02 River: Flamisell Reach: Cauce ppal.

Reach	River Sta	Profile	Q Total (m³/s)	Min Ch El (m)	W.S.Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev. (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m²)	Top Width (m)	Froude # Chl
Cauce ppal	300	MCO	359.70	530.35	533.16	533.18	534.23	0.011350	4.98	85.93	46.71	0.99
Cauce ppal	300	Q100	1539.40	530.35	535.80	536.51	538.03	0.011364	7.99	312.94	173.44	1.12
Cauce ppal	300	Q500	2137.90	530.35	536.36	537.07	538.67	0.011372	8.56	414.11	182.73	1.14
Cauce ppal	280	MCO	359.70	530.12	532.34	532.76	533.88	0.021466	5.66	69.40	45.46	1.30
Cauce ppal	280	Q100	1539.40	530.12	535.04	536.11	537.73	0.013913	8.16	257.75	132.82	1.21
Cauce ppal	280	Q500	2137.90	530.12	535.88	536.67	538.41	0.011669	8.36	393.09	175.61	1.14
Cauce ppal	260	MCO	359.70	528.95	532.05	532.37	533.50	0.014887	5.92	75.03	40.09	1.14
Cauce ppal	260	Q100	1539.40	528.95	535.15	535.82	537.34	0.010794	8.35	314.51	149.61	1.10
Cauce ppal	260	Q500	2137.90	528.95	535.69	536.44	538.16	0.011802	9.27	398.05	159.71	1.17
Cauce ppal	240	MCO	359.70	528.50	531.51	531.90	533.13	0.021198	7.03	69.51	38.04	1.36
Cauce ppal	240	Q100	1539.40	528.50	534.64	535.46	537.06	0.015143	9.89	280.66	138.08	1.30
Cauce ppal	240	Q500	2137.90	528.50	535.25	536.03	537.88	0.015629	10.74	370.69	150.47	1.35
Cauce ppal	220	MCO	359.70	528.19	531.69	531.69	532.80	0.009345	5.08	85.23	39.91	0.93
Cauce ppal	220	Q100	1539.40	528.19	534.28	535.05	536.78	0.011924	8.63	291.69	140.48	1.16
Cauce ppal	220	Q500	2137.90	528.19	534.87	535.71	537.59	0.012394	9.40	377.19	148.90	1.20
Cauce ppal	200	MCO	359.70	528.02	531.50	531.54	532.64	0.010286	5.20	85.11	43.85	0.97
Cauce ppal	200	Q100	1539.40	528.02	533.64	534.53	536.48	0.015620	9.21	265.80	133.01	1.30
Cauce ppal	200	Q500	2137.90	528.02	534.23	535.18	537.28	0.015701	9.94	346.78	142.47	1.33
Cauce ppal	180	MCO	359.70	528.00	531.69	531.69	532.56	0.007322	4.60	100.87	54.42	0.82
Cauce ppal	180	Q100	1539.40	528.00	533.45	534.26	536.11	0.015512	8.98	268.27	129.92	1.29
Cauce ppal	180	Q500	2137.90	528.00	534.06	534.96	536.91	0.015212	9.62	349.33	136.26	1.30
Cauce ppal	160	MCO	359.70	527.85	530.55	530.99	532.27	0.019915	6.69	68.46	38.27	1.32
Cauce ppal	160	Q100	1539.40	527.85	533.32	534.01	535.78	0.014620	9.29	269.83	120.19	1.28
Cauce ppal	160	Q500	2137.90	527.85	534.30	534.83	536.47	0.011126	9.06	399.54	141.34	1.15
Cauce ppal	140	MCO	359.70	527.25	530.24	530.62	531.79	0.017516	6.23	71.63	38.72	1.23
Cauce ppal	140	Q100	1539.40	527.25	532.44	533.32	535.35	0.019291	9.84	251.50	116.61	1.43
Cauce ppal	140	Q500	2137.90	527.25	533.10	533.90	536.07	0.017400	10.19	329.80	118.93	1.39
Cauce ppal	120	MCO	359.70	527.11	530.40	530.40	531.43	0.010221	5.00	87.61	43.32	0.95
Cauce ppal	120	Q100	1539.40	527.11	532.16	533.00	534.93	0.018705	9.37	261.88	133.29	1.40
Cauce ppal	120	Q500	2137.90	527.11	532.70	533.61	535.71	0.018491	10.04	334.93	136.27	1.42
Cauce ppal	100	MCO	359.70	526.40	529.62	529.96	531.13	0.015755	6.38	75.34	41.29	1.19
Cauce ppal	100	Q100	1539.40	526.40	532.04	532.80	534.49	0.015829	9.53	286.13	147.05	1.31
Cauce ppal	100	Q500	2137.90	526.40	532.56	533.40	535.27	0.016706	10.42	364.31	154.35	1.37
Cauce ppal	80	MCO	359.70	526.17	529.93	529.93	530.89	0.008399	5.02	98.66	55.73	0.88
Cauce ppal	80	Q100	1539.40	526.17	531.52	532.37	534.17	0.018355	9.65	275.31	146.25	1.39
Cauce ppal	80	Q500	2137.90	526.17	532.02	532.90	534.92	0.018848	10.43	349.35	153.28	1.43
Cauce ppal	60	MCO	359.70	526.00	528.88	529.33	530.56	0.020476	6.22	67.12	37.31	1.30
Cauce ppal	60	Q100	1539.40	526.00	531.57	532.24	533.72	0.012702	8.20	303.52	152.82	1.17
Cauce ppal	60	Q500	2137.90	526.00	532.15	532.79	534.43	0.012500	8.75	394.32	159.35	1.18
Cauce ppal	40	MCO	359.70	525.40	528.39	528.86	530.14	0.021142	6.91	66.97	35.85	1.35
Cauce ppal	40	Q100	1539.40	525.40	531.28	531.93	533.44	0.014744	9.42	308.19	151.96	1.28
Cauce ppal	40	Q500	2137.90	525.40	531.78	532.47	534.14	0.015117	10.10	384.85	154.98	1.31
Cauce ppal	20	MCO	359.70	525.13	528.76	528.76	529.88	0.009663	5.27	84.82	38.33	0.94
Cauce ppal	20	Q100	1539.40	525.13	531.29	531.82	533.09	0.010338	8.04	338.58	153.61	1.07
Cauce ppal	20	Q500	2137.90	525.13	532.02	532.34	533.72	0.008960	8.11	454.06	161.33	1.02

## SITUACIÓN PROYECTADA:

HEC-RAS Plan: Plan 03 River: Flamisell Reach: Cauce ppal.

Reach	River Sta	Profile	Q Total (m³/s)	Min Ch El (m)	W.S.Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev. (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m²)	Top Width (m)	Froude # Chl
Cauce ppal	300	MCO	359.70	530.35	533.16	533.18	534.23	0.011350	4.98	85.93	46.71	0.99
Cauce ppal	300	Q100	1539.40	530.35	535.80	536.51	538.03	0.011364	7.99	312.94	173.44	1.12
Cauce ppal	300	Q500	2137.90	530.35	536.36	537.07	538.67	0.011372	8.56	414.11	182.73</	

Los resultados más significativos son los siguientes:

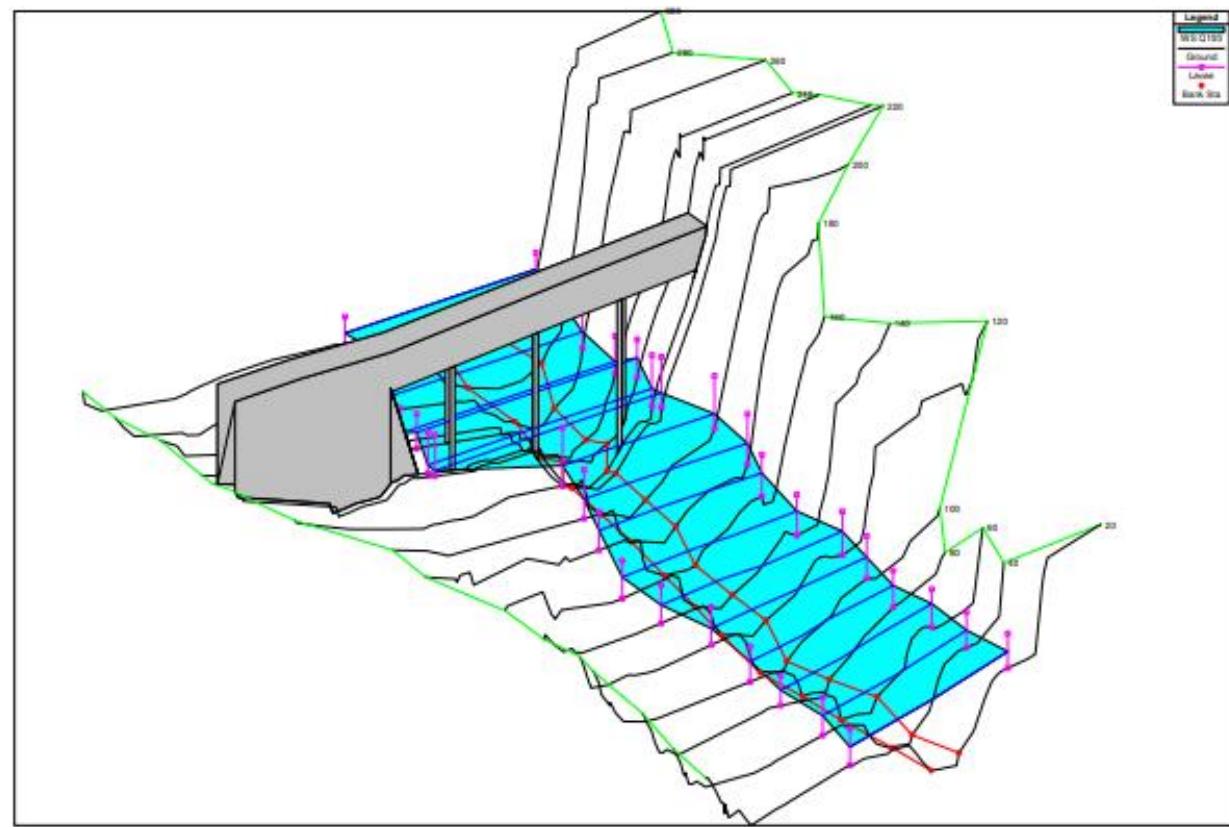
- La cota de lámina de agua en el perfil 240 (inmediato aguas arriba del viaducto) varía entre la 528,50 (cauce) y la 535,25 m en la hipótesis sin viaducto ( $T = 500$  años), siendo la variación en la situación con viaducto construido la misma, entre 528,50 y 535,25.
- La velocidad máxima del agua en el canal principal se produce en el perfil 140 para un caudal de 2.137,90 m<sup>3</sup>/s correspondiente al periodo de retorno de 500 años, siendo esta velocidad de 10,87 m/s para la geometría actual. En toda la zona la pendiente es muy importante.
- La cota máxima del agua en el propio viaducto es de 535,25 m ( $T = 500$  años), la cota mínima de la rasante en el viaducto descontando el canto del tablero es de 541,162 m; el resguardo mínimo restante es de 5,91 m. Luego queda demostrado que la capacidad hidráulica del viaducto no plantea ningún tipo de problema.

Comparando las cotas de la lámina de agua para el periodo de retorno de 100 años, que se corresponde con la Zona de Flujo Preferente, se observa que las variaciones en las diferentes secciones son de centímetros, por lo que se puede afirmar que la implantación del viaducto Flamisell supone una ocupación poco significativa de la Zona de Flujo Preferente. A continuación se recoge dicha comparativa en la siguiente tabla:

**COMPARATIVA NIVEL DEL AGUA RÍO FLAMISELL**  
Periodo de retorno 100 años (ZFP)

Secciones	Nivel del agua (m)	
	Sin viaducto	Con viaducto
300	535,80	535,80
280	535,04	535,04
260	535,15	535,14
240	534,64	534,63
220	534,28	534,18
200	533,64	533,69
180	533,45	533,38
160	533,32	533,25
140	532,44	532,40
120	532,16	532,14
100	532,04	532,02
80	531,52	531,51
60	531,57	531,56
40	531,28	531,27
20	531,29	531,28

Además se ha calculado la vía de intenso desagüe (VID). Se entiende por **vía de intenso desagüe** la zona por la que pasaría la avenida de 100 años de periodo de retorno sin producir una sobreelevación mayor que 0,3 m, respecto a la cota de la lámina de agua que se produciría con esa misma avenida considerando toda la llanura de inundación existente. Como se puede comprobar, no se ocupa la VID por terraplenes o estribos.



Al final del anexo, en el Apéndice 1 se recogen los cálculos realizados y las llanuras de inundación correspondientes a MCO, 100 (ZFP) y 500 años, además de la VID.

#### 11.2.1.2. ESTUDIO DEL RÍO NOGUERA PALLARESA

El estudio del comportamiento hidráulico del río Noguera Pallaresa se hace necesario debido a la proximidad del cauce al trazado al final del mismo. En ningún momento la variante de la carretera N-260 cruza el cauce estudiado, pero puede verse afectado por la llanura de inundación del Noguera Pallaresa para un periodo de 500 años. En este caso es el Ramal 2 (Eje 18) con su derrame de tierras el más próximo al río.

Se ha seguido el mismo criterio con respecto a la modelización hidráulica que en el caso del río Flamisell, estudiando tan sólo la situación actual, al no afectar en el comportamiento del río la construcción de la nueva carretera.

Los caudales máximos considerados son los siguientes:

Periodo de retorno (años)	Caudal máximo (m <sup>3</sup> /s)
3,5 (MCO)	541,0
100	1.533,5
500	2.393,0

El periodo de retorno de **100 años se corresponde con la Zona de Flujo Preferente**

Comprobando las cotas en los perfiles más próximos al Ramal 3-1 se alcanzan unos valores como máximo de 514,94 (perfil 500), aspecto que permite concluir que el trazado no se ve condicionado por la crecida de 500 años de periodo de retorno del cauce estudiado.

En el Apéndice 1 se incluyen la distribución y geometría de los perfiles realizados así como las llanuras de inundación correspondientes a MCO, 100 (ZFP) y 500 años del río Noguera Pallaresa.

#### 11.2.2. Cauces secundarios

##### 11.2.2.1. DESCRIPCIÓN GENERAL

En este apartado se estudian los elementos que permiten a los cursos de agua pequeños y medianos atravesar la carretera. La ubicación de estas obras viene determinada por la topografía de la zona, la localización de las vaguadas y del los desagües existentes susceptibles de ser aprovechados. Los criterios de diseño son los siguientes:

- Mínima dimensión: se ha tratado de respetar las limitaciones que figuran en la Instrucción 5.2-IC en cuanto a dimensiones mínimas en función de la longitud.
- Velocidad del agua: tanto la sección como la pendiente del desagüe han sido adoptados de forma que la velocidad media a la salida del conducto no supere el máximo admisible de 4,5 a 6,0 m/s recomendado en la citada Instrucción para obras de hormigón (Tabla 1-3).
- Sobreelevación del agua: se ha limitado la altura de la lámina de agua de tal forma que la relación calado/altura libre (Hw/H) sea inferior a 1,2.

Se proyectan 4 obras de drenaje transversales nuevas, situadas dos de ellas en la reposición de la carretera L-522 (eje 6), una en el camino 0.1-0.6 MI y la última como continuación del encauzamiento situado en el semienlace este, salvando el ramal 1 y el ramal 2.

La denominación de las obras de drenaje está precedida de las siglas OD, seguido de la indicación del ramal o camino más un número que hace referencia al P.K. de cruce entre el eje de la vía y el de la obra, añadiendo MD ó MI dependiendo si se encuentran en una margen u otra.

En la tabla siguiente se reflejan todas las obras.

Denominación	Tipo de obra
Ramal 6	
OD R6 0+045 MI	Tubo ø 1,50
OD R6 0+145 MD	Tubo ø 1,50
Camino 0.1-0.3 (MI)	
OD CAM 0+170 MI	Tubo ø 1,80
Ramal1	
OD R1 0+450 MD	Marco 10,0x5,0

##### 11.2.2.2. CÁLCULOS HIDRÁULICOS

Para la comprobación de las obras de drenaje que se corresponden directamente con una cuenca definida se ha establecido el caño de Ø 2,00 m ó el marco de 2x2 m como la mínima dimensión a utilizar en el tronco principal, y para los ramales y caminos Ø 1,50 m.

En la disposición de las obras en planta, se ha tratado que su ubicación siga el cauce natural, tanto en dirección como en pendientes con objeto de modificar su régimen hidráulico en la menor medida posible.

En el caso de cauces bien definidos se ha seguido la dirección de los mismos, con lo que el ángulo de las aletas depende del esvaje que tenga la obra, y de las características del cauce.

En cuanto a la disposición en alzado, en general se ha tratado de seguir el perfil del lecho del cauce, tal y como recomienda la Instrucción 5.2-IC. Modificándolo en ocasiones

ligeramente para garantizar que se produce un control de entrada, como se explica más adelante.

Para la obtención de los caudales a desaguar por las obras de drenaje transversal, se han considerado los valores del estudio de hidrología correspondientes a un período de retorno de 500 años.

También se ha comprobado la relación existente entre la altura de la lámina de agua a la entrada de la obra y la dimensión vertical de ésta ( $H_w/D$ ), mediante el procedimiento establecido en la publicación de la D.G.C. "Obras pequeñas de paso. Dimensionamiento hidráulico".

Si esta relación es inferior a 1,2, de acuerdo con esta publicación, nos encontramos dentro de la condición de funcionamiento en la cual la entrada a la obra no se encuentra sumergida. Si además se cumple que la pendiente de la obra es superior a la pendiente crítica se asegura que el control del desagüe se sitúe en la entrada. En este caso el régimen hidráulico de la obra se define simplemente en función de las características de la entrada del conducto.

El dimensionamiento de las obras de drenaje se ha realizado con el criterio que  $H_w/H \leq H_w/D < 1,2$  m, es decir, que la lámina de agua no supere en más de un 20% el calado libre de la obra de drenaje.

Se ha elaborado un cuadro resumen con la comprobación hidráulica de las obras de drenaje transversal, incluyéndose el valor de la relación  $H_w/D$  y el tipo de funcionamiento del desagüe, según la clasificación que se hace en la citada publicación.

En el caso de obras con la entrada sumergida se ha comprobado que el control es en cualquier caso de entrada, garantizando que no influyen las condiciones de aguas abajo en el desagüe de la obra.

También se comprueba que la velocidad máxima del agua en el interior de las obras no sobrepase la máxima admisible de 6 m/s recomendada en la instrucción 5.2-IC para las obras de hormigón.

Las embocaduras están formadas, generalmente, por aletas. Éstas forman un ángulo con respecto a la dirección del eje de la autovía que varía según el esvaje de la obra y de la forma del cauce.

En el caso en que el eje de la obra es perpendicular al de la vía, el ángulo de las aletas con respecto a este eje es de  $30^\circ$ . El ángulo máximo que se ha proyectado ha sido de  $60^\circ$ .

Con objeto de llegar a una mejor compresión de este procedimiento de comprobación hidráulica de las obras, a continuación se hace una breve descripción del mismo.

Con la sección inicial y el caudal se realiza un análisis hidráulico de cada obra relacionando la altura de agua ante la entrada del desagüe con el caudal de descarga. Esta relación depende del modo de funcionamiento del desagüe, pudiendo considerarse dos clasificaciones principales:

1. Sección llena en la salida: Sucede cuando la pendiente del conducto es menor que la pérdida de carga por rozamiento o si la boca de salida es sumergida por la elevación del nivel de agua del cauce aguas abajo.
2. Sección parcialmente llena en la salida: Ocurre cuando la profundidad del agua es menor que la altura del conducto en la salida y la pendiente de éste es igual o mayor que la pérdida de carga por rozamiento.

Para determinar si el conducto fluye lleno o parcialmente lleno es necesario encontrar la situación de la sección de control. Esta sección representa el punto crítico del sistema y las características del flujo principal se determinarán por él y por su situación, pudiendo estar a la entrada o la salida.

#### CÁLCULO DEL RÉGIMEN CRÍTICO

Para obtener el calado crítico ( $y_c$ ) se utiliza la fig. 5.11 de la Instrucción, entrando con el caudal específico ( $Q/\sqrt{g} D^{5/2}$ ) se obtiene el valor del caudal crítico específico ( $y_c/D$ ).

La velocidad crítica del conducto es:

$$V_c = \sqrt{g * y_c}$$

y la pendiente crítica la obtenemos de la fórmula de Manning-Strickler

$$V_c = \frac{1}{n} R^{\frac{2}{3}} J_c^{\frac{1}{2}}$$

Para calcular la altura de agua en este tipo de control se utiliza el gráfico de la fig. 5.9 de la Instrucción 5.2-IC, entrando con el caudal específico ( $Q/\sqrt{g} D^{5/2}$ ) obtenemos el nivel ( $H_w$ ) específico a la entrada.

#### ALTURA DE AGUA A LA ENTRADA CON CONTROL A LA SALIDA

$$J_c = \left( \frac{V_c \cdot N}{R^{\frac{2}{3}}} \right)$$

Dependiendo de las condiciones del material de la O.D. se adoptará un coeficiente de rugosidad u otro. En este proyecto se han realizado los cálculos para un número de Manning de 0,014.

#### ALTURA DE AGUA A LA ENTRADA CON CONTROL A LA ENTRADA

El nivel de agua a la entrada en este tipo de control se obtiene de la fórmula:

$$H_w = H_1 + \mu - J_o L$$

Dependiendo del tipo de funcionamiento  $H_1$  y  $\mu$  son diferentes.

A continuación se incluye la Tabla 1, como resumen de comprobación del drenaje transversal para el periodo de retorno de 500 años en los cauces más representativos y de 100 años en los cauces de menor entidad.

TABLA RESUMEN COMPROBACIÓN OBRAS DE DRENAJE TRANSVERSAL T=500 AÑOS

OD	Cuenca	Caudal total $Q_{100}$ (m³/s)	Tipología	Nº	Ancho B	Altura H ó Ø	Longitud L	Pendiente	$H_E$ (C. Entrada)	Cauce a la salida				Calado crítico OD	Altura a la entrada	Velocidad a la entrada	$H_w/H$ ó $H_w/D$	Tipo de control	
				Ud	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m)	Ancho (m)	Pend (m/m)	Calado normal (m)	Calado crítico (m)	Velocidad (m/s)	(m)	$H_w$ (m)	$V_e$ (m/s)		
OD CAM 0+170 MI	a-1 + a-2	4,70	Circular	1	--	1,80	9,60	0,010	1,57	2,00	0,015	0,739	0,107	2,32	1,071	1,570	2,98	0,87	ENTRADA
OD R6 0+045 MI	a3-1	0,17	Circular	1	--	1,50	12,00	0,005	0,16	2,00	0,060	0,042	0,088	0,91	0,090	0,163	3,858	0,11	ENTRADA
OD R6 0+145 MD	a3-2	0,87	Circular	1	--	1,50	16,80	0,020	0,63	2,00	0,020	0,159	0,230	1,70	0,473	0,630	1,824	0,42	ENTRADA
OD R1 0+450 MD	A4	30,98	Rectangular	1	10,00	5,00	57,77	0,015	1,53	10,00	0,015	1,632	0,960	4,42	0,965	5,138	5,937	1,03	SALIDA

En la tabla anterior puede comprobarse que, efectivamente, la relación  $H_w/H$  ó  $H_w/D$  se mantiene en todos los casos por debajo de 1,2.

En el Apéndice 2 se incluyen los cálculos detallados de cada una de las obras de drenaje transversal.

## **11.3. DRENAJE LONGITUDINAL**

### **11.3.1. Descripción general**

Este apartado comprende el conjunto de dimensionamiento y comprobaciones relativas a los dispositivos de evacuación de aguas superficiales que escurren sobre la plataforma y las márgenes de la autovía, todos ellos para un período de 25 años.

El drenaje longitudinal y superficial de la plataforma está constituido por las cunetas de desmonte, las cunetas de guarda o de coronación de desmonte, las cunetas de pie de terraplén, las bajantes en desmonte y en terraplén, los bordillos y por los sistemas de arquetas y colectores. También se considera el sistema de drenaje longitudinal en el túnel debido a las infiltraciones, disponiendo de un sistema de recogida de las aguas mediante un caz.

Las cunetas de desmonte reciben las escorrentías de los taludes de los desmontes, de las calzadas de la carretera, según el peralte y, adicionalmente, las escorrentías de las áreas de vertido laterales cuando no existen cunetas de guarda.

Las cunetas de guarda, o de coronación de desmontes, recogen la escorrentía procedente de las zonas adyacentes que vierten hacia la carretera.

Las cunetas de pie de terraplén recogen la escorrentía de las zonas adyacentes que vierten hacia la plataforma. En determinados casos estas cunetas sirven para dar continuidad a las cunetas de desmonte y de guarda y a los desagües de colectores, hasta alcanzar una obra de drenaje transversal o cauce donde desague.

Las bajantes en desmonte se sitúan en aquellos puntos en que, por la orografía del terreno, la cuneta de coronación de desmonte se encuentra con una vaguada natural que impide su continuidad.

Las bajantes de terraplén van dispuestas intercaladas en el bordillo, en la margen de vertido de la calzada.

En el proyecto del drenaje longitudinal se han seguido las recomendaciones de la Instrucción de Carreteras del M.O.P.U. 5.2-IC Drenaje Superficial.

En el documento Planos se han representado sobre unas plantas a escala 1:1.000 los elementos del drenaje longitudinal junto con las obras del drenaje transversal.

### **11.3.2. Cunetas de desmonte**

Estas cunetas recogen la escorrentía procedente de los taludes de desmonte, de las laderas adyacentes, la que se recoge en una de las calzadas, en lo tramos en recta y en los tramos en curva con el peralte favorable, y la que recoge la propia cuneta.

La cuneta es del tipo de seguridad, de sección triangular simétrica, con 2,40 m de ancho total y taludes 3H:2V.

La cuneta de seguridad es la que se dispone para el tronco de la carretera, glorietas y ramales unidireccionales y bidireccionales de enlace.

En el caso de la reposición de la carretera L-522 y los caminos la cuneta será sin revestir, con forma trapecial de base 0,50 m y ancho total de 1,70 m.

La cuneta de seguridad es revestida de hormigón, independientemente de la pendiente que lleve.

Para comprobar la capacidad hidráulica de la cuneta de desmonte y poder determinar así la necesidad de desaguarla mediante colectores, se estima el caudal que recoge. Para ello se parte de los datos de precipitación e intensidad de lluvia del Anejo nº 5 "Climatología e Hidrología". En este apartado se obtuvieron los valores de precipitación máxima en 24 horas para el período de retorno de 25 años y la relación  $I_1/I_d = 11$ .

Para el cálculo del caudal se consideran dos sumandos diferentes:

- El correspondiente a los taludes de desmonte y laderas adyacentes vertientes hacia la cuneta.
- El caudal que escurre por la plataforma.

Los datos de partida son:

- Terrenos adyacentes vertientes hacia la cuneta:
  - Ancho de banda: será, generalmente, de 100 m.
  - Umbral de escorrentía Corregido Po\*: el calculado en el Anejo nº 5 "Climatología e Hidrología". Lo que implica un coeficiente de escorrentía (c) similar al del Anejo nº 5.
  - Tiempo de concentración: se deduce de la figura 2.3 de la Instrucción, a partir de valores medios, considerando para una longitud de cuneta de 100 m, un tiempo de concentración de 10 minutos.
- Plataforma:
  - Ancho de banda: en los tramos en recta el ancho será el correspondiente a la calzada vial y a la propia cuneta y en los tramos en curva dependerá del peralte de la carretera.
  - Umbral de escorrentía Corregido Po\*: se ha considerado un valor umbral de escorrentía igual a 1 según indica la Instrucción, considerando que el factor corrector es 2, llegamos a un  $Po^* = 2$  para la plataforma de la carretera.
  - $T_e$  (tiempo de escorrentía): se ha considerado un tiempo de 5 minutos, según establece la Instrucción 5.2-IC.
- Taludes sin revestir:
  - Umbral de escorrentía corregido Po\*: se ha considerado un  $Po^* = 12,5$  mm acorde con el tratamiento de vegetación que se les aplica, considerando el coeficiente corrector 2, resulta un  $Po^*$  de 25 mm.
  - Tiempo de concentración: se ha considerado un tiempo de 10 minutos.
- Taludes revestidos:
  - Umbral de escorrentía corregido Po\*: se ha considerado un valor de umbral de escorrentía igual a 1, considerando que el factor corrector es 2,00, llegamos a un  $Po^* = 2,00$  para los taludes de la carretera.
  - $T_e$  (tiempo de escorrentía): se ha considerado un tiempo de 5 minutos, según establece la Instrucción 5.2-IC, para flujo difuso con recorrido inferior a 30 m dado que el recorrido de los taludes es de 4 m y así se está del lado de la seguridad.

Con estas consideraciones y aplicando la fórmula de la instrucción 5.2-IC, basada en el llamado Método Racional:

$$Q(m^3 / s) = \frac{C.I.A}{3}$$

se obtiene el caudal generado en cada punto de la cuneta.

Para comprobar la capacidad hidráulica de la sección de cuneta se ha realizado una tabla (ver Apéndice 3), para cada tramo de cuneta.

En esta tabla se refleja la capacidad de la cuneta calculada con la fórmula:

$$Q = S_m \times R_H^{2/3} \times P^{1/2} \times K$$

siendo:

$$R_H = \frac{S_m}{P_m}$$

$S_m$  = Sección mojada (m)

$R_H$  = Radio hidráulico

$P$  = pendiente (m/m)

$K$  = coeficiente de rugosidad de Manning (1/n)

$n=0,015$  Cuneta revestida

$n=0,033$  Cuneta sin revestir

Tanto la sección mojada como el radio hidráulico dependen del calado (m); para los cálculos se ha considerado un calado máximo de 0,80 m.

A continuación y para cada tramo de cuneta, se detalla el calado y la velocidad, para el caudal considerado.

DISCRETIZACIÓN DE LA CUNETA MARGEN IZQUIERDA					
P.K. INICIAL	P.K. FINAL	LONGITUD (m)	CAUDAL (l/s)	CALADO (m)	VELOCIDAD (m/s)
<b>Tronco (Eje 1)</b>					
0+163	0+590	427	118,22	0,186	1,36
1+850	2+000	150	37,94	0,119	1,07
<b>Ramal 1 (Eje 19)</b>					
0+200	0+240	40	24,76	0,089	1,26
0+240	0+280	40	24,76	0,105	0,89
0+335	0+360	25	15,47	0,088	0,79
0+440	0+470	30	8,83	0,124	0,23
<b>Ramal 2 (Eje 18)</b>					
0+110	0+120	10	1,33	0,065	0,12
0+120	0+170	50	6,66	0,12	0,19

DISCRETIZACIÓN DE LA CUNETA MARGEN DERECHA					
P.K. INICIAL	P.K. FINAL	LONGITUD (m)	CAUDAL (l/s)	CALADO (m)	VELOCIDAD (m/s)
<b>Tronco (Eje 1)</b>					
0+163	0+500	337	327,39	0,273	1,76
0+500	0+590	90	83,46	0,163	1,25
<b>Ramal 1 (Eje 19)</b>					
0+121	0+240	119	14,19	0,087	0,74
0+240	0+325	85	10,18	0,104	0,38
0+455	0+460	5	0,53	0,028	0,27
0+490	0+520	30	3,18	0,066	0,29
0+520	0+587	67	20,11	0,132	0,46
<b>Ramal 2 (Eje 18)</b>					
0+000	0+015	15	3,55	0,091	0,17

En las tablas se compara la capacidad de la cuneta y la necesidad o no de colocar colector.

La pendiente de la cuneta de desmonte será la correspondiente de la rasante del tronco de la carretera.

### Colector

Se proyectan colectores en los desagües de la cuneta de desmonte, que se prolongarán bajo la cuneta hasta encontrar un punto de desagüe.

La capacidad de los colectores y su diámetro se calcula mediante la fórmula:

$$Q = SR_H^{2/3} \times P^{1/2} \times \frac{1}{n}$$

$$R_H = \frac{S}{P} = \frac{\phi}{4}$$

Siendo:

S = Sección

R<sub>H</sub> = Radio hidráulico

P = pendiente en tanto por uno

n = coeficiente de Manning n= 0,015

Siguiendo las recomendaciones de la instrucción el diámetro menor es de 400 mm, colocando arquetas de registro separadas no más de 50 m .

En la siguiente tabla aparece la comprobación hidráulica llevada a cabo para cada tramo de colector situado bajo la cuneta.

COLECTORES BAJO CUNETA								
P.K. INICIAL	P.K. FINAL	Longitud (m)	Q (l/s)	Dimensión (mm)	Pendiente tramo final (%)	Capacidad (l/s)	Calado (m)	Velocidad (m/s)
<b>Ramal 1 MI (Eje 19)</b>								
0+200	0+280	80	24,76	400	0,20	80,7	0,152	0,173
<b>Ramal 1 MD (Eje 19)</b>								
0+460	0+587	127	40,64	400	0,20	80,7	0,201	0,3240

La pendiente de los colectores adoptan la rasante del eje correspondiente en caso de ser factible; en caso necesario se adoptará la pendiente que permita el funcionamiento adecuado del elemento.

### 11.3.3. Drenaje en el túnel

A lo largo del trazado la variante de La Poba presenta un trazado en túnel en un tramo de 843 m, siendo necesario situar elementos de drenaje longitudinal que recojan los vertidos ocasionales que se puedan producir en su interior. Para ello se dispone de una cuneta tipo caz de diámetro 400 mm.

En caso de agotamiento del caz, se proyecta un colector bajo dicho elemento al que verterá el caz cuando se agote. El desagüe a la salida del túnel, tanto en boca este como en boca oeste, se realiza mediante colectores que llevarán los vertidos ocasionales hacia unas balsas de retención de contaminantes sitadas en las plataformas de las instalaciones del túnel.

Los tramos de colector se recogen en la tabla siguiente:

COLECTORES DE RECOGIDA VERTIDOS EN TUNEL							
P.K. INICIAL	P.K. FINAL	Longitud (m)	Dimensión (mm)	Pendiente tramo final (%)	Capacidad (l/s)	Calado (m)	Velocidad (m/s)
<b>Tronco MI (Eje 1)</b>							
0+500	0+590	90	400	1,10	189,3	0,328	1,717
1+056	1+510	454	400	4,00	361,0	0,328	3,275
<b>Tronco MD (Eje 1)</b>							
0+500	0+720	220	400	1,10	189,3	0,328	1,717

Además se recogerá de forma separada el agua consecuencia de la infiltración del túnel, proyectando una tubería de PVC de 110 mm (cada 25 m) que desaguarán a una tubería de PVC de 300 mm para recoger las aguas de infiltración.

### 11.3.4. Cunetas de guarda de desmonte y pie de terraplén

Se proyectan cunetas de guarda donde las laderas adyacentes a los taludes de desmonte vierten hacia la plataforma, con la excepción de desmontes de poca altura o de áreas de vertido pequeñas; en cuyo caso se permite que la cuneta de desmonte reciba toda la escorrentía.

Las cunetas de pie de terraplén se proyecta en aquellos casos en que el terreno natural vierte hacia el terraplén, como sistema de protección del mismo. También se han proyectado para recoger el agua de bordillos y bajantes y reconducirlos hasta un cauce natural.

La pendiente de las cunetas de guarda y pie de terraplén se adapta en general a la del terreno natural, siendo revestidas de hormigón. El revestir este tipo de cunetas obedece a la necesidad de evitar las posibles filtraciones de agua hacia el talud.

Se ha proyectado una cuneta trapecial revestida con un ancho en la base de 0,50 m, taludes simétricos 1H:1V y un calado de 0,50 m, salvo la cuneta de guarda cmi 0.17 - 0.30, con base se 1,0 m y altura de 0,70 m respetando el talud 1:1. Todas ellas se sitúan a 1,0 m del pie del talud.

**CUNETAS TRAPECIALES DE GUARDA DE DESMONTE**

Cuneta	Dimensiones		Longitud (m)	Área de cálculo	Q (m <sup>3</sup> /s)
	Base	Altura			
cmi 0.17 - 0.30	1,00	0,70	130,0	a1 + a2 + a3-1	4,871
cmi 0.30 - 0.57	0,50	0,50	270,0	a3-1	0,167
cmi 1.85 - 2.00	0,50	0,50	150,0	a5	0,467

Nota: Sección trapecial con taludes 1:1

**CUNETAS TRAPECIALES DE PIE DE TERRAPLÉN**

Cuneta	Dimensiones		Longitud (m)	Área de cálculo	Q (m <sup>3</sup> /s)
	Base	Altura			
cmi 0.00 - 0.05	0,50	0,50	125,0	--	0,500
cmd 1.78 - 1.84	0,50	0,50	65,0	--	0,500

Nota: Sección trapecial con taludes 1:1

En los tramos en los que la pendiente sea superior al 7% se dispone una cuneta escalonada para disipar la energía cinética del agua, tal y como indica la Instrucción 5.2-IC.

En la zona del emboquille del túnel (boca este y oeste) se protege la zona mediante cunetas de guarda, las cuales, debido al terreno existente en sus inmediaciones, presentan pendientes superiores al 7%:

CUNETAS	<b>Q (m<sup>3</sup>/s)</b>	<b>Cuenca</b>	<b>h (m)</b>	<b>I (m)</b>	<b>Ancho (m)</b>	<b>q (m<sup>2</sup>/s)</b>	<b>y<sub>1</sub> (m)</b>	<b>y<sub>2</sub> (m)</b>	<b>y<sub>c</sub> (m)</b>	<b>I<sub>1</sub> (m)</b>
Cuneta cmi 0.13 - 0.16	0,118	--	0,98	1,65	0,60	0,1970	0,0517	0,1476	0,1582	0,9618
Cuneta cmd 0.13 - 0.16	0,328	--	0,95	1,90	1,10	0,2976	0,0741	0,1834	0,2082	1,1947
Cuneta cmi 0.57 - 0.61	0,167	a3-1	0,32	2,00	0,50	0,3340	0,1107	0,1582	0,2249	1,0309
Cuneta cmi 1.51 - 1.54	0,263	--	0,65	1,80	1,00	0,2625	0,0739	0,1594	0,0739	1,0387
Cuneta cmd 1.51 - 1.54	0,263	--	0,65	1,75	1,00	0,2625	0,0739	0,1594	0,0739	1,0387
Cuneta cmd 1.63 - 1.78	1,000	--	0,36	3,75	1,00	1,0000	0,2705	0,2938	0,2705	1,9142

Nota: El número de escalones es de 20, a excepción de la cmd 1.63 - 1.78 que serán 40 escalones

La pendiente de estas cunetas se ajusta, en general, al perfil del terreno por donde discurren. En este caso, el terreno tiene una fuerte pendiente, por lo que se diseñan cunetas escalonadas.

Los cálculos hidráulicos de la cuneta se recogen en el Apéndice 4. En los planos de drenaje aparecen los tramos de cuneta proyectados.

### 11.3.5. Encauzamiento en el Arroyo Vallcarga

A la altura del P.K. 1+550 la traza cruza el arroyo Vallcarga mediante el viaducto del Barranco Vallcarga. Dicho viaducto permite también salvar el trazado del Ramal 1 y el Paso Inferior nº1.5. Se proyecta un encauzamiento que reconduce el agua del arroyo hasta la obra de drenaje OD R1 0+450 MD (marco 10,0x5,0 m). Dicho encauzamiento se ha calculado para un periodo de retorno de 500 años, al igual que la obra de drenaje.

Tanto el encauzamiento como la obra de drenaje presenta en su superficie una acabado de encchado, para disminuir la velocidad del agua.

Los cálculos hidráulicos del encauzamiento se recogen en el Apéndice 4.

### 11.3.6. Bordillos y bajantes de terraplén

Otros elementos del sistema de drenaje longitudinal proyectado lo forman los bordillos y las bajantes de terraplén.

De acuerdo con la Instrucción 5.2-IC (apartado 3.3.2), cuando la altura de los terraplenes supera los tres metros de altura para evitar erosiones y cárcavas que pudiera producir el agua, en la margen que recibe la escorrentía se sitúa un bordillo de tipo rebasable, situado al pie de la barrera de seguridad. Este bordillo tiene la función de

encauzar el agua hasta un punto en que da paso a una bajante de terraplén, formada por piezas prefabricadas, similares a las utilizadas en los desagües sobre terraplén de los colectores pero de dimensiones más pequeñas. La separación establecida entre estas bajantes es de 30 metros.

Para evitar erosiones sobre el terreno al pie de las bajantes se dispone un cuenco amortiguador que permite romper la energía y desaguar sobre el terreno al rebosar por el frente. Las separaciones fijadas entre bajantes son las habitualmente utilizadas en zonas de clima mediterráneo.

Para el proyecto se han empleado las bajantes tipo T-1, cuya capacidad máxima se detalla a continuación.

#### Bajante T-1:

En el cambio de la pendiente de la bajante se produce un régimen crítico que determina la capacidad de la misma.

En este punto el calado crítico máximo se considera de 7 cm y se obtiene por la fórmula:

$$d_c = (q^2/g)^{1/3}$$

siendo  $q$  = caudal específico de la bajante = caudal de la bajante/ancho de la bajante  
 $= Q/A$

$$d_c = ((Q/A)^2 / 9,81)^{1/3} = 7$$

$$Q = 17,4 \text{ l/s} = 0,0174 \text{ m}^3/\text{s}$$

Todos los caudales desaguados por las bajantes de terraplén, guiadas por el bordillo de terraplén, son inferiores a este caudal.

En los planos de drenaje se puede ver el detalle de dicha bajante.

### 11.3.7. Otros elementos de drenaje

Dentro de este apartado se destacan los badenes y los pasos salvacunetas. Los badenes son dispositivos de protección de los caminos cuando éstos discurren por vaguadas, y no se justifica la colocación de una obra de drenaje transversal por no ser un curso continuo de agua. El badén está construido por una base de 25 cm de hormigón HM-15, de longitud variable y ancho el del camino.

Para permitir el mantenimiento y la inspección de los elementos enterrados se proyectan arquetas o pozos de registro, separadas no más de 50 m, tal y como indica la Instrucción 5.2-IC. En los puntos bajos de las cunetas o puntos de desagüe se proyectan arquetas sumidero protegidas con una rejilla.

## **APÉNDICES**



**APÉNDICE N°1. RESULTADOS DE LA  
MODELIZACIÓN PROGRAMA HEC**

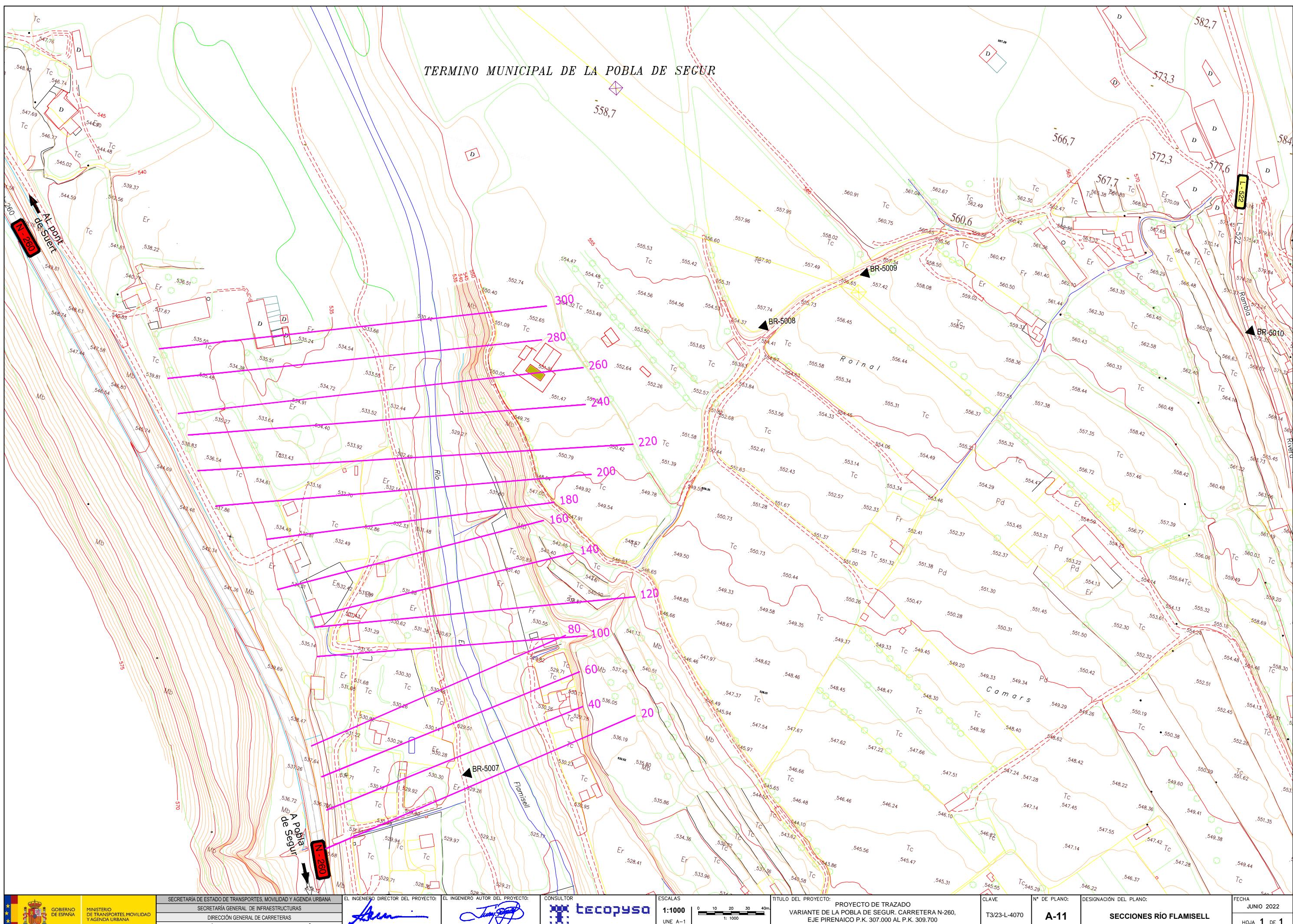


## **SITUACIÓN ACTUAL RÍO FLAMISELL**



## **SECCIONES RÍO FLAMISELL**





GOBIERNO DE ESPAÑA  
MINISTERIO  
DE TRANSPORTES, MOVILIDAD  
Y AGENDA URBANA

SECRETARÍA DE ESTADO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA  
SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS  
DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS

DEMARCACIÓN DE CARRETERAS DEL ESTADO EN CATALUÑA

EL INGENIERO DIRECTOR DEL PROYECTO:

EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO:

CONSULTOR:

ESCALAS:  
1:1000  
UNE A-1  
ORIGINALES  
GRAFICAS

TITULO DEL PROYECTO:  
PROYECTO DE TRAZADO  
VARIANTE DE LA POBLA DE SEGUR. CARRETERA N-260,  
EJE PIROENICO P.K. 307.000 AL P.K. 309.700  
TRAMO : LA POBLA DE SEGUR

CLAVE:  
T3/23-L-4070

Nº DE PLANO:  
A-11

DESIGNACIÓN DEL PLANO:  
SECCIONES RÍO FLAMISELL

FECHA:<



## **LISTADOS**



HEC-RAS Version 4.1.0 Jan 2010  
U.S. Army Corps of Engineers  
Hydrologic Engineering Center  
609 Second Street  
Davis, California

X	X	XXXXXX	XXXX	XXXX	XX	XXXX
X	X	X	X X	X X	X X	X
X	X	X	X	X X	X X	X
XXXXXXX	XXXX	X	XXX	XXXX	XXXXXX	XXXX
X	X	X	X	X X	X X	X
X	X	X	X X	X X	X X	X
X	X	XXXXXX	XXXX	X X	X X	XXXXX

#### PROJECT DATA

Project Title: Rio Flamisell\_V2  
Project File : RioFlamisell\_V2.prj  
Run Date and Time: 25/05/2022 10:52:32

Project in SI units

#### PLAN DATA

Plan Title: Plan 02  
Plan File : d:\TRABAJOS\004 Variante La Pobla\HEC-RAS 2022\RioFlamisell\_V2.p02

Geometry Title: Rio Flamisell\_V2  
Geometry File : d:\TRABAJOS\004 Variante La Pobla\HEC-RAS 2022\RioFlamisell\_V2.g02

Flow Title : Rio Flamisell  
Flow File : d:\TRABAJOS\004 Variante La Pobla\HEC-RAS 2022\RioFlamisell\_V2.f01

#### Plan Summary Information:

Number of: Cross Sections = 15    Multiple Openings = 0  
Culverts = 0    Inline Structures = 0  
Bridges = 0    Lateral Structures = 0

#### Computational Information

Water surface calculation tolerance = 0.003  
Critical depth calculation tolerance = 0.003  
Maximum number of iterations = 20  
Maximum difference tolerance = 0.1  
Flow tolerance factor = 0.001

#### Computation Options

Critical depth computed only where necessary  
Conveyance Calculation Method: At breaks in n values only

Friction Slope Method: Average Conveyance  
Computational Flow Regime: Supercritical Flow

#### FLOW DATA

Flow Title: Rio Flamisell  
Flow File : d:\TRABAJOS\004 Variante La Pobla\HEC-RAS 2022\RioFlamisell\_V2.f01

Flow Data (m<sup>3</sup>/s)

River	Reach	RS	MCO	Q100	Q500	Q 10
Flamisell	Cauce ppal.	300	359.7	1539.4	2137.9	729.1

#### Boundary Conditions

River	Reach	Profile	Upstream	Downstream
Flamisell	Cauce ppal.	MCO	Normal S = 0.01135	
Flamisell	Cauce ppal.	Q100	Normal S = 0.01135	
Flamisell	Cauce ppal.	Q500	Normal S = 0.01135	
Flamisell	Cauce ppal.	Q 10	Normal S = 0.01135	

#### GEOMETRY DATA

Geometry Title: Rio Flamisell\_V2  
Geometry File : d:\TRABAJOS\004 Variante La Pobla\HEC-RAS 2022\RioFlamisell\_V2.g02

#### CROSS SECTION

RIVER: Flamisell  
REACH: Cauce ppal. RS: 300

#### INPUT

Description: Sección superior P 300

Station	Elevation								
-77.25	552.798	-72.25	552.681	-67.25	552.565	-62.25	552.448	-57.25	552.332
-52.25	552.215	-47.25	552.099	-43	552	-42.73	551	-42.58	550.664
-42.25	550.663	-41.03	550.66	-39.16	550	-38.47	549	-37.77	548
-37.25	547.256	-37.07	547	-36.37	546	-35.68	545	-34.76	544
-33.85	543	-32.96	542	-32.25	541.18	-32.09	541	-31.23	540
-30.16	539	-29.07	538	-27.99	537	-27.25	536.32	-26.9	536
-25.81	535	-24.2	534	-22.58	533	-22.25	532.9	-19.24	532
-17.25	531.726	-12.25	531.036	-11.99	531	-9.66	530.73	-7.25	530.605
-2.25	530.347	0	530.347	2.75	530.436	7.75	530.811	10.28	531
12.75	531.339	17.57	532	17.75	532.047	21.29	533	22.75	533.088

27.75	533.388	32.75	533.689	36.38	533.907	37.75	533.911	38.75	533.914
42.75	533.991	43.2	534	47.75	534.367	52.75	534.77	55.6	535
57.75	535.05	62.75	535.1	67.75	535.2	72.75	535.3	77.75	535.4
82.75	535.5	87.75	535.5	92.75	535.5	97.75	535.5	102.75	535.5
107.75	535.4	112.75	535.3	116.39	535.2	117.75	535.1	122.47	535.02
122.75	535.009	127.75	535.173	132.75	535.337	137.75	535.501	142.75	535.665
147.75	535.829	152.75	535.993	152.96	536	157.75	536.696	159.85	537
160.53	538	160.59	538.01						

Manning's n Values      num=      3  
 Sta    n Val      Sta    n Val      Sta    n Val  
 -77.25    .045    -11.99    .04    10.28    .045

Bank Sta: Left    Right      Lengths: Left Channel    Right      Coeff Contr.    Expan.  
 -11.99    10.28                20        20                20                .1        .3

#### CROSS SECTION

RIVER: Flamisell  
 REACH: Cauce ppal.      RS: 280

#### INPUT

Description: P 280

Station	Elevation	Data	num=	88					
Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
-61.98	552.086	-56.98	552.068	-51.98	552.05	-46.98	552.032	-41.98	552.014
-38.09	552	-36.98	552	-33.56	552	-31.98	552	-31.63	552
-31.22	551	-30.67	550.136	-28.92	550.093	-27.47	550	-27.04	549
-26.98	548.851	-26.61	548	-26.19	547	-25.76	546	-25.36	545
-24.62	544	-23.91	543	-23.25	542	-22.64	541	-22.06	540
-21.98	539.912	-21.13	539	-20.22	538	-19.3	537	-18.37	536
-17.56	535	-16.98	534.317	-16.71	534	-15.93	533	-11.98	532.22
-10.87	532	-8.03	531	-6.98	530.885	-1.98	530.337	0	530.12
3.02	530.121	8.02	530.122	9.75	530.122	13.02	530.349	18.02	530.695
22.42	531	23.02	531.064	28.02	531.598	31.78	532	33.02	532.398
34.89	533	37.68	533.43	38.02	533.415	40.17	533.32	43.02	533.466
48.02	533.723	53.02	533.979	53.42	534	58.02	534.148	63.02	534.308
68.02	534.469	73.02	534.629	78.02	534.79	83.02	534.95	84.57	535
88.02	535.1	90.72	535.1	93.02	535	96.59	534.95	98.02	535
103.02	535.2	108.02	535.4	113.02	535.5	118.02	535.2	118.25	535
123.02	534.9	128.02	534.7	133.02	534.4	138.02	534.7	139.89	535
143.02	535.158	148.02	535.411	153.02	535.664	158.02	535.917	159.65	536
163.02	536.755	164.11	537	167.4	537.943				

Manning's n Values      num=      3  
 Sta    n Val      Sta    n Val      Sta    n Val  
 -61.98    .045    -8.03    .04    22.42    .045

Bank Sta: Left    Right      Lengths: Left Channel    Right      Coeff Contr.    Expan.  
 -8.03    22.42                20        20                20                .1        .3

#### CROSS SECTION

RIVER: Flamisell  
REACH: Cauce ppal. RS: 260

INPUT

Description: P 260

Station Elevation Data num= 93

Sta	Elev								
-92.24	551.949	-87.24	551.912	-82.24	551.875	-77.24	551.839	-72.24	551.802
-67.24	551.765	-62.24	551.728	-57.24	551.691	-52.24	551.655	-47.24	551.618
-42.24	551.581	-37.24	551.544	-36.92	551.542	-36.84	551	-36.29	549.772
-35.03	550.02	-33.96	550	-32.81	549	-32.24	548.532	-31.59	548
-30.32	547	-29.04	546	-27.77	545	-27.24	544.395	-26.89	544
-26.06	543	-25.25	542	-24.47	541	-23.7	540	-22.46	539
-22.24	538.821	-21.23	538	-20.01	537	-18.8	536	-17.62	535
-17.24	534.435	-16.94	534	-16.25	533	-15.84	532.704	-14.89	532
-12.84	531	-12.24	530.921	-7.24	530.258	-5.29	530	-2.24	529.273
-1.09	529	0	528.95	2.76	529	3.58	529	4.63	529.074
8.5	529.534	10.94	530	15	530.228	18.5	530.854	18.93	531
24.3	531.637	24.94	532	27.76	532.762	29.29	532.8	31.21	532.85
32.76	532.9	33.01	533	37.76	533.191	42.76	533.393	47.76	533.594
52.76	533.795	57.76	533.996	57.85	534	62.76	534.2	67.76	534.5
72.76	534.7	77.76	534.8	82.76	534.85	87.76	534.91	92.76	534.8
97.76	534.5	102.76	534.3	104.82	533.8	107.76	533.8	112.76	534
116.93	534	117.76	534.068	122.76	534.475	127.76	534.883	129.19	535
132.76	535.203	137.76	535.489	142.76	535.774	146.73	536	147.76	536.32
149.95	537	152.76	537.358	156.57	537.843				

Manning's n Values num= 3

Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val
-92.24	.045	-5.29	.04	10.94	.045

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.

Left	Right	Lengths:	Left	Channel	Right	Coeff	Contr.	Expan.
-5.29	10.94	20	20	20		.1	.3	

CROSS SECTION

RIVER: Flamisell  
REACH: Cauce ppal. RS: 240

INPUT

Description: P 240

Station Elevation Data num= 91

Sta	Elev								
-91.43	551.532	-86.43	551.474	-81.43	551.417	-76.43	551.359	-71.43	551.301
-66.43	551.244	-61.43	551.186	-56.43	551.128	-51.43	551.071	-46.43	551.013
-45.31	551	-45.06	551.236	-44.85	549.442	-43.47	550.15	-41.43	549.018
-41.4	549	-40.64	548	-39.87	547	-39.1	546	-38.33	545
-36.66	544	-36.43	543.866	-34.96	543	-33.22	542	-31.43	541.073
-31.29	541	-29.21	540	-26.7	539	-26.43	538.862	-24.71	538
-22.95	537	-21.43	536.083	-21.29	536	-19.72	535	-18.37	534
-17.02	533	-16.43	532.757	-14.59	532	-13.51	531	-11.43	530.179
-10.97	530	-6.43	529.537	-2	529.085	-1.43	529.027	-1.16	529

0	528.5	3.57	528.821	3.85	528.87	6	528.969	6.68	529
11.5	529.274	13.56	530	13.57	530.001	19.5	530.3	21.08	531
23.57	531.25	24.77	532	28.57	532.2	28.69	532.744	30.56	532.87
32.73	533	33.57	533.029	38.57	533.2	43.57	533.371	48.57	533.542
53.57	533.713	58.57	533.884	61.95	534	63.57	534.1	68.57	534.2
73.57	534.4	78.57	534.6	83.57	534.7	88.57	534.5	93.57	534.3
98.57	534.1	99.74	534	103.57	533.3	108.57	533.6	113.57	533.3
116.6	534	118.57	534.183	123.57	534.647	127.37	535	128.57	535.102
133.57	535.529	138.57	535.956	139.08	536	143.57	536.323	148.57	536.684
151.67	536.907								

Manning's n Values num= 3  
 Sta n Val Sta n Val Sta n Val  
 -91.43 .045 -1.16 .04 6.68 .045

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.  
 -1.16 6.68 20 20 20 .1 .3

#### CROSS SECTION

RIVER: Flamisell  
 REACH: Cauce ppal. RS: 220

#### INPUT

Description: P 220

Station Elevation Data num= 100  
 Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev  
 -117.27 550.987 -112.27 550.908 -107.27 550.83 -102.27 550.751 -97.27 550.672  
 -92.27 550.593 -87.27 550.515 -82.27 550.436 -77.27 550.357 -72.27 550.279  
 -67.27 550.2 -62.27 550.121 -57.27 550.042 -54.57 550 -54.56 550  
 -54.4 549 -54.24 548.698 -52.69 548.752 -52.27 548.454 -51.63 548  
 -50.2 547 -49.17 546 -48.48 545 -47.27 544.28 -46.8 544  
 -45.16 543 -43.5 542 -42.27 541.254 -41.85 541 -40.14 540  
 -37.9 539 -37.27 538.708 -35.75 538 -33.61 537 -32.27 536.378  
 -31.45 536 -29.14 535 -27.57 534 -27.27 533.797 -26.1 533  
 -25.73 532 -23.81 531.9 -22.27 532 -20.35 532 -17.27 531.439  
 -14.86 531 -12.27 530.279 -11.27 530 -7.38 529 -7.27 528.988  
 -2.27 528.439 0 528.19 2.73 528.452 5.76 528.743 7.73 528.843  
 10.82 529 12.73 529.4 15.59 530 17.73 530.622 19.03 531  
 22.22 532 22.73 532.271 24.02 532.96 26.39 532.779 27.73 532.907  
 28.22 532.953 32.73 532.969 37.73 532.986 41.77 533 42.73 533.15  
 47.73 533.25 50.72 533.2 50.83 533 52.73 533.08 57.73 533.292  
 62.73 533.503 67.73 533.715 72.73 533.926 74.47 534 77.73 534.2  
 80.04 534 82.73 534 87.73 533.15 92.73 533.2 97.73 533.3  
 102.73 533.2 107.73 533.15 108.98 534 112.73 534.295 117.73 534.69  
 121.67 535 122.73 535.083 127.73 535.475 132.73 535.868 134.42 536  
 137.73 536.254 142.73 536.638 147.44 537 147.73 537.127 148.78 537.588

Manning's n Values num= 3  
 Sta n Val Sta n Val Sta n Val  
 -117.27 .045 -7.38 .04 10.82 .045

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.

-7.38 10.82 20 20 20 .1 .3

CROSS SECTION

RIVER: Flamisell  
REACH: Cauce ppal. RS: 200

INPUT

Description: P 200

Station Elevation Data num= 91  
Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev  
-89.64 550.17 -85.47 550 -84.64 550 -79.64 550 -75.15 550  
-74.64 550.011 -69.64 550.124 -64.64 550.236 -59.64 550.348 -57.31 550.4  
-57.17 550 -56.95 549 -56.4 548.541 -54.9 548.484 -54.64 548.412  
-53.12 548 -51.32 547 -50.33 546 -49.64 545.423 -49.14 545  
-47.88 544 -46.67 543 -45.47 542 -44.64 541.31 -44.27 541  
-43.07 540 -41.91 539 -40.74 538 -39.64 537.05 -39.58 537  
-38.43 536 -37.27 535 -36.18 534 -35.1 533 -34.64 532.815  
-32.61 532 -29.64 531.808 -24.64 531.484 -19.64 531.16 -17.16 531  
-14.64 530.37 -13.16 530 -9.64 529.485 -6.32 529 -4.64 528.734  
0 528.02 .36 528.037 5.36 528.558 6.15 528.641 10.36 528.907  
11.82 529 15.36 529.66 17.18 530 18.32 531 20.2 532.31  
20.36 532.277 21.75 532 22.45 532.172 24.56 532.293 25.36 532.315  
30.36 532.455 35.36 532.595 40.36 532.735 45.36 532.875 49.83 533  
50.36 533 51.22 533 55.36 532.85 60.36 532.7 65.36 532.5  
70.36 532.6 75.36 532.8 80.36 532.9 82.51 533 85.36 532.965  
86.72 532.949 90.36 533.188 95.36 533.517 100.36 533.846 102.7 534  
105.36 534.181 110.36 534.52 115.36 534.859 117.44 535 120.36 535.254  
125.36 535.689 128.93 536 130.36 536.132 135.36 536.594 139.76 537  
140.24 537.204

Manning's n Values num= 3  
Sta n Val Sta n Val Sta n Val  
-89.64 .045 -6.32 .04 11.82 .045

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.  
-6.32 11.82 20 20 20 .1 .3

CROSS SECTION

RIVER: Flamisell  
REACH: Cauce ppal. RS: 180

INPUT

Description: P 180

Station Elevation Data num= 75  
Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev  
-63.44 549.226 -63.08 548 -62.74 547.963 -60.96 548.01 -59.01 547  
-58.44 546.943 -53.44 546.441 -49.05 546 -48.44 545.748 -46.62 545  
-45.28 544 -44.05 543 -43.44 542.486 -42.87 542 -41.71 541  
-40.56 540 -39.74 539 -38.95 538 -38.44 537.313 -38.21 537  
-37.5 536 -36.85 535 -36.14 534 -35.4 533 -34.2 532

-33.44	531.648	-32.03	531	-31.18	531.1	-30.65	531.2	-28.44	531.25
-23.44	531.1	-18.8	531	-18.44	530.96	-13.44	530.403	-9.83	530
-8.44	529.731	-4.67	529	-3.44	528.736	0	528	1.56	528.118
6.56	528.495	7.98	528.602	11.56	528.848	13.78	529	16.56	529.586
18.52	530	19.81	531	21.32	531.965	21.56	531.968	22.36	531.976
24.52	531.845	25.73	532	26.56	532.013	31.56	532.09	36.56	532.168
41.56	532.245	46.56	532.323	51.56	532.401	56.56	532.478	61.56	532.556
66.56	532.633	71.56	532.711	76.56	532.788	81.56	532.866	86.56	532.943
90.21	533	91.56	533.153	93.43	533.366	96.56	533.706	99.27	534
101.56	534.163	106.56	534.519	111.56	534.874	113.33	535	113.57	535.029

Manning's n Values num= 3  
 Sta n Val Sta n Val Sta n Val  
 -63.44 .045 -4.67 .04 13.78 .045

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.  
 -4.67 13.78 18 18 18 .1 .3

#### CROSS SECTION

RIVER: Flamisell  
 REACH: Cauce ppal. RS: 160

#### INPUT

Description: P 160

Station Elevation Data num= 79	Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev
-55.87 544.27 -55.38 544	-53.48 543 -50.87 542.458 -48.67 542
-47.45 541 -45.87 540.04	-45.8 540 -44.49 539 -43.19 538
-41.91 537 -40.87 536.171	-40.65 536 -39.42 535 -38.34 534
-37.28 533 -36.14 532	-35.87 531.829 -34.58 531 -30.87 531
-30.13 531.7 -25.87 531.6	-20.89 531 -20.87 530.995 -16.08 530
-15.87 529.98 -10.87 529.492	-5.87 529.003 -5.83 529 -2.81 528
- .87 527.896 0 527.85	4.13 527.923 8.45 528 9.13 528
9.91 528 14.13 528.542	17.69 529 19.13 529.924 19.25 530
19.83 531 20.07 531.43	21.88 531.691 23.78 531.57 24.13 531.616
27.07 532 29.13 532	30.87 532 34.13 532 34.42 532
39.13 532 41.73 532	44.13 532 44.18 532 44.82 532
49.13 532 50.48 532	52.24 532.45 54.13 532.165 54.97 532.039
59.13 532.479 64.13 533.009	68.62 533.484 69.13 533.473 74.13 533.367
79.13 533.261 84.13 533.155	89.13 533.049 91.42 533 93.05 534.12
94.13 534.134 97.19 534.172	98.58 533.723 98.92 534 99.13 534.017
104.13 534.421 109.13 534.826	111.28 535 111.98 535.075

Manning's n Values num= 3  
 Sta n Val Sta n Val Sta n Val  
 -55.87 .045 -2.81 .04 9.91 .045

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.  
 -2.81 9.91 23 23 23 .1 .3

#### CROSS SECTION

RIVER: Flamisell

REACH: Cauce ppal. RS: 140

INPUT

Description: P 140

Station	Elevation	Data	num=	69					
Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
-72.4	544.741	-70.18	544	-67.44	543	-67.4	542.994	-62.4	542.343
-59.76	542	-57.86	541	-57.4	540.947	-52.4	540.374	-49.13	540
-48.57	539	-47.99	538	-47.45	537	-47.4	536.917	-46.89	536
-46.34	535	-45.14	534	-43.98	533	-42.4	532.098	-42.23	532
-41.4	531	-37.4	530.89	-32.4	530.79	-30.52	531	-27.4	531.4
-25.81	531	-22.4	530.343	-17.4	529.38	-15.43	529	-12.4	528.712
-7.4	528.237	-4.91	528	-2.4	527.617	0	527.25	2.6	527.457
6.89	527.799	7.6	527.842	10.21	528	12.6	528.447	15.56	529
17.6	530.927	18.34	530.95	18.61	531	20.63	531.3	22.47	531.21
22.6	531.209	27.6	531.154	32.6	531.099	37.6	531.044	41.62	531
42.6	531	46.87	531	47.6	531.034	52.6	531.267	57.6	531.5
62.6	531.732	67.6	531.965	68.43	532.004	71.1	531.47	72.6	531.932
72.82	532	76.51	534.015	77.6	534.014	82.6	534.009	87.6	534.004
92.04	534	92.6	533.72	92.68	533.682	92.78	533.7		

Manning's n Values	num=	3			
Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val
-72.4	.045	-4.91	.04	10.21	.045

Bank	Sta:	Left	Right	Lengths:	Left	Channel	Right	Coeff	Contr.	Expan.
		-4.91	10.21		20	20	20	.1	.1	.3

CROSS SECTION

RIVER: Flamisell

REACH: Cauce ppal. RS: 120

INPUT

Description: P 120

Station	Elevation	Data	num=	82					
Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
-104.64	544.087	-104.61	544	-100.56	543	-99.68	542	-99.64	541.949
-98.91	541	-98.06	540	-95.36	539	-94.82	539	-94.64	539.117
-93.25	540	-89.64	540	-84.64	540	-79.64	540	-75.4	540
-74.64	539.549	-73.71	539	-69.64	538.789	-64.64	538.53	-59.64	538.271
-54.64	538.012	-54.4	538	-53.99	537	-53.71	536	-52.15	535
-51.17	534	-50.21	533	-49.64	532.211	-49.49	532	-48.02	531
-44.64	530.75	-39.64	530.55	-34.64	530.75	-32.58	531	-29.64	531.15
-27.34	531	-24.64	530.389	-22.92	530	-19.64	529.283	-18.34	529
-14.64	528.711	-9.64	528.32	-5.54	528	-4.64	527.856	0	527.111
.36	527.141	5.36	527.563	8.18	527.8	10.36	527.896	12.75	528
15.36	528.829	15.9	529	17.48	530	18.65	530.4	20.36	530.822
20.91	530.957	22.83	530.92	24.71	531	25.36	531	30.36	531
35.36	531	40.36	531	42.49	531	45.36	531	50.36	531
51.05	531	55.36	531.059	60.36	531.126	65.36	531.194	70.36	531.262

74.63	531.32	75.36	531.378	77.89	531.58	79.3	532	80.36	532
82.19	532	82.93	532	85.36	532.508	87.71	533	90.36	533.735
91.32	534	91.8	533.68						

Manning's n Values      num=      3  
 Sta    n Val      Sta    n Val      Sta    n Val  
 -104.64    .045    -5.54    .04    12.75    .045

Bank Sta: Left      Right      Lengths: Left Channel      Right      Coeff Contr.      Expan.  
 -5.54    12.75                  20      20      20                  .1      .3

#### CROSS SECTION

RIVER: Flamisell  
 REACH: Cauce ppal.      RS: 100

#### INPUT

Description: P 100

Station	Elevation	Data	num=	63					
Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
-71.41	533.545	-70.25	533	-66.41	532.69	-61.41	532.286	-57.87	532
-56.41	531.587	-54.33	531	-51.41	530.836	-46.41	530.555	-41.79	530.296
-41.41	530.328	-37.74	530.636	-36.41	530.565	-31.41	530.297	-26.41	530.03
-25.86	530	-21.79	529	-21.41	528.973	-16.41	528.614	-11.41	528.255
-7.86	528	-6.41	527.786	-1.41	527.05	-1.07	527	0	526.4
3.59	526.492	8.59	526.941	8.93	526.971	10.8	527	13.59	527.804
14.27	528	15.97	529	17.56	530	18.59	530.284	20.78	530.89
22.44	530.936	23.59	530.973	24.4	531	28.59	531	33.59	531
36.99	531	38.59	531	43.59	531	48.59	531	51.14	531
53.59	531	58.13	531.001	58.59	531.013	61.68	531.092	63.59	531.179
68.39	531.398	68.59	531.416	71.36	531.665	73.59	531.655	78.59	531.633
81	531.623	83.59	531.751	88.59	531.998	88.63	532	90.32	533
91.94	534	93.59	534.839	93.76	534.923				

Manning's n Values      num=      3  
 Sta    n Val      Sta    n Val      Sta    n Val  
 -71.41    .045    -1.07    .04    10.8    .045

Bank Sta: Left      Right      Lengths: Left Channel      Right      Coeff Contr.      Expan.  
 -1.07    10.8                  10      20      30                  .1      .3

#### CROSS SECTION

RIVER: Flamisell  
 REACH: Cauce ppal.      RS: 80

#### INPUT

Description: P 80

Station	Elevation	Data	num=	61					
Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
-57.43	532.299	-55.74	532	-53.15	531	-52.43	530.965	-47.43	530.723
-42.43	530.481	-37.43	530.239	-35.7	530.155	-33.3	530.185	-32.43	530.088

-31.64	530	-27.43	529.674	-22.43	529.287	-18.72	529	-17.43	528.819
-12.43	528.117	-11.6	528	-7.43	527.583	-2.43	527.084	-1.59	527
0	526.17	2.57	526.376	7.57	526.776	7.81	526.795	12.57	526.989
12.83	527	14.41	528	16.96	529	17.57	529.09	22.14	529.766
22.57	529.736	24	529.635	25.15	530	27.57	530.039	32.57	530.12
37.57	530.2	42.57	530.281	47.57	530.361	52.57	530.442	57.57	530.522
62.57	530.603	67.57	530.683	72.57	530.764	77.57	530.844	81.17	530.902
82.57	530.955	83.75	531	87.57	531.171	87.6	531.172	92.57	531.593
97.38	532	97.57	532.051	101.14	533	102.57	533.579	103.61	534
103.76	533.774	107.57	534.923	107.83	535	108.96	536	111.19	537
111.75	537.176								

Manning's n Values      num= 3  
 Sta n Val      Sta n Val      Sta n Val  
 -57.43 .045 -1.59 .04 12.83 .045

Bank Sta: Left Right      Lengths: Left Channel Right      Coeff Contr. Expan.  
 -1.59 12.83      20 20      20      .1 .3

#### CROSS SECTION

RIVER: Flamisell  
 REACH: Cauce ppal.      RS: 60

#### INPUT

Description: P 60

Station	Elevation	Data	num=	66					
Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
-57.52	535.504	-56.87	535	-56	534	-55.13	533	-54.27	532
-53.4	531	-52.52	530.114	-52.41	530	-47.52	529.8	-42.52	529.75
-37.52	529.7	-32.52	529.75	-31.29	530	-27.78	530.338	-27.52	530.339
-25.32	530.346	-22.52	530.12	-21.03	530	-18.5	529	-17.52	528.011
-17.51	528	-12.52	527.65	-7.52	527.299	-3.26	527	-2.52	526.775
0	526	2.48	526.206	7.11	526.595	7.48	526.611	12.48	526.836
16.13	527	17.25	528	17.48	528.141	19.17	529	22.48	529.471
23.7	529.644	25.63	529.56	27.48	529.671	32.48	529.97	32.98	530
37.48	530.229	42.48	530.483	47.48	530.737	51.1	530.921	52.48	530.901
54.84	530.866	57.48	530.875	62.48	530.891	67.48	530.908	72.48	530.924
77.48	530.941	82.48	530.957	87.48	530.973	92.48	530.99	95.55	531
97.48	531.328	100.73	531.879	102.48	531.826	102.96	531.812	104.62	532
106.76	533	106.95	533.1	107.48	533.438	108.37	534	110.97	535
112.47	535.707								

Manning's n Values      num= 3  
 Sta n Val      Sta n Val      Sta n Val  
 -57.52 .045 -3.26 .04 16.13 .045

Bank Sta: Left Right      Lengths: Left Channel Right      Coeff Contr. Expan.  
 -3.26 16.13      20 20      20      .1 .3

#### CROSS SECTION

RIVER: Flamisell  
REACH: Cauce ppal. RS: 40

INPUT

Description: P 40

Station Elevation Data num= 70

Sta	Elev								
-50.52	535.032	-50.51	535	-49.91	534	-49.31	533	-48.73	532
-48.15	531	-45.52	530.776	-40.52	530.349	-36.42	530	-35.52	530.028
-30.52	530.184	-25.86	530.33	-25.52	530.312	-21.39	530.09	-20.52	530.06
-18.77	530	-15.52	529.075	-15.26	529	-13.13	528	-10.52	527.031
-10.44	527	-5.52	526.462	-1.3	526	-.52	525.638	0	525.398
4.48	525.726	8.21	526	9.48	526	10.08	526	14.48	526.615
17.23	527	19.48	527.608	20.93	528	23.37	529	24.48	529.101
29.48	529.553	30.1	529.61	32.09	529.6	34.01	530	34.48	530
39.48	530	44.48	530	49.48	530	54.48	530	59.48	530
64.48	530	66.06	530	67	530.013	69.48	529.936	69.92	529.922
71.02	529.95	74.48	529.98	78.11	530	79.48	530.057	84.48	530.265
89.48	530.474	94.48	530.682	99.48	530.89	102.12	531	104.48	531.433
106.65	531.83	108.84	531.816	109.48	531.882	110.64	532	112.12	533
112.97	532.867	114.48	533.842	114.72	534	117.11	535	118.19	535.393

Manning's n Values num= 3

Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val
-50.52	.045	-1.3	.04	9.48	.045

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.  
-1.3 9.48 20 20 20 .1 .3

CROSS SECTION

RIVER: Flamisell  
REACH: Cauce ppal. RS: 20

INPUT

Description: Sección inferior P 20

Station Elevation Data num= 86

Sta	Elev								
-77.48	536.972	-72.48	536.979	-67.48	536.985	-62.48	536.992	-57.48	536.999
-52.48	537.005	-48.83	537.01	-47.48	536.319	-46.86	536	-45.86	535
-45.15	534	-44.44	533	-43.73	532	-43.02	531	-42.48	530.23
-42.32	530	-38.28	530	-37.48	530.02	-32.48	530.142	-27.48	530.264
-23.7	530.356	-22.48	530.297	-21.45	530.247	-18.88	530	-17.48	529.635
-15.04	529	-12.48	528.115	-12.15	528	-9.25	527	-7.48	526.778
-2.48	526.152	-1.27	526	0	525.13	2.52	525.286	7.52	525.595
8.85	525.678	12.52	525.927	13.6	526	17.52	526.936	17.79	527
21.12	528	22.52	528.369	24.91	529	27.52	529.124	32.52	529.361
33.55	529.41	35.79	529.31	37.52	529.411	42.52	529.705	47.52	529.998
47.56	530	52.52	530	54.69	530	55.12	530.161	57.52	530.149
62.52	530.123	67.52	530.097	72.52	530.071	77.52	530.045	82.52	530.019
86.2	530	87.52	529.979	87.68	529.976	92.52	529.996	93.6	530
97.52	529.953	102.52	529.894	105.39	529.86	107.52	530.462	109.34	530.977
109.4	531	111.51	531.633	112.52	531.604	115.42	531.52	116.73	531.52

117.52	531.993	118.66	532.679	118.7	532	119.07	532.815	120.48	533
122.52	533.871	122.82	534	125.56	535	127.44	535.619	127.52	535.621
128.16	535.633								

Manning's n Values      num=      3  
 Sta    n Val      Sta    n Val      Sta    n Val  
 -77.48    .045    -1.27    .04    13.6    .045

Bank Sta: Left    Right    Coeff Contr.    Expan.  
 -1.27    13.6            .1            .3

#### SUMMARY OF MANNING'S N VALUES

River: Flamisell

Reach	River Sta.	n1	n2	n3
Cauce ppal.	300	.045	.04	.045
Cauce ppal.	280	.045	.04	.045
Cauce ppal.	260	.045	.04	.045
Cauce ppal.	240	.045	.04	.045
Cauce ppal.	220	.045	.04	.045
Cauce ppal.	200	.045	.04	.045
Cauce ppal.	180	.045	.04	.045
Cauce ppal.	160	.045	.04	.045
Cauce ppal.	140	.045	.04	.045
Cauce ppal.	120	.045	.04	.045
Cauce ppal.	100	.045	.04	.045
Cauce ppal.	80	.045	.04	.045
Cauce ppal.	60	.045	.04	.045
Cauce ppal.	40	.045	.04	.045
Cauce ppal.	20	.045	.04	.045

#### SUMMARY OF REACH LENGTHS

River: Flamisell

Reach	River Sta.	Left	Channel	Right
Cauce ppal.	300	20	20	20
Cauce ppal.	280	20	20	20
Cauce ppal.	260	20	20	20
Cauce ppal.	240	20	20	20
Cauce ppal.	220	20	20	20
Cauce ppal.	200	20	20	20
Cauce ppal.	180	18	18	18
Cauce ppal.	160	23	23	23
Cauce ppal.	140	20	20	20
Cauce ppal.	120	20	20	20

Cauce ppal.	100	10	20	30
Cauce ppal.	80	20	20	20
Cauce ppal.	60	20	20	20
Cauce ppal.	40	20	20	20
Cauce ppal.	20			

SUMMARY OF CONTRACTION AND EXPANSION COEFFICIENTS  
 River: Flamisell

Reach	River Sta.	Contr.	Expan.
Cauce ppal.	300	.1	.3
Cauce ppal.	280	.1	.3
Cauce ppal.	260	.1	.3
Cauce ppal.	240	.1	.3
Cauce ppal.	220	.1	.3
Cauce ppal.	200	.1	.3
Cauce ppal.	180	.1	.3
Cauce ppal.	160	.1	.3
Cauce ppal.	140	.1	.3
Cauce ppal.	120	.1	.3
Cauce ppal.	100	.1	.3
Cauce ppal.	80	.1	.3
Cauce ppal.	60	.1	.3
Cauce ppal.	40	.1	.3
Cauce ppal.	20	.1	.3

Profile Output Table - Standard Table 1  
 HEC-RAS Plan: Plan 02 River: Flamisell Reach: Cauce ppal.

# Rivers = 1  
 # Hydraulic Reaches = 1  
 # River Stations = 15  
 # Plans = 1  
 # Profiles = 3

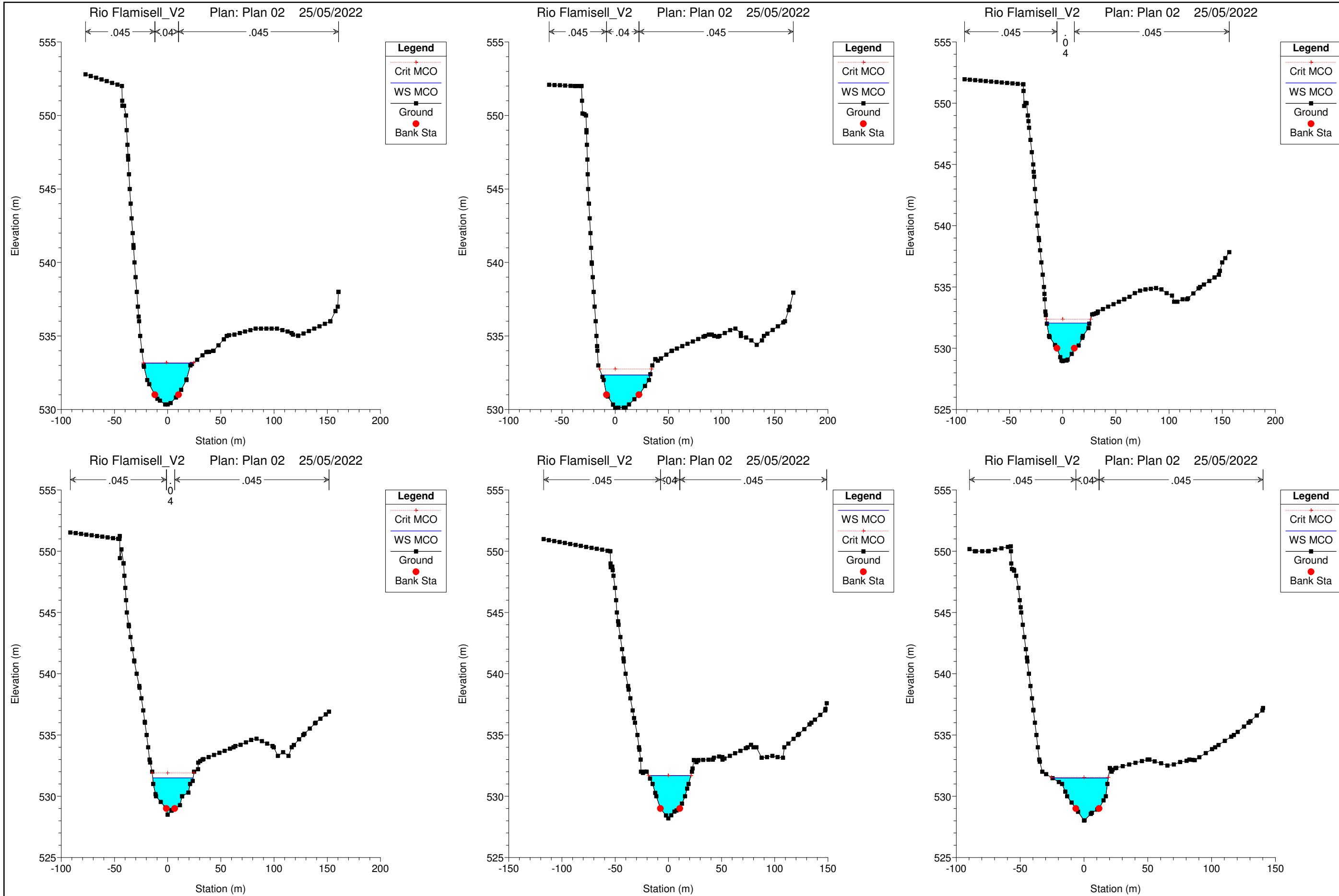
Reach Chl	River Sta	Profile	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	E.G. Slope	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude #
			(m³/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m²)	(m)	
Cauce ppal. 0.99	300	MCO	359.70	530.35	533.16	533.18	534.23	0.011350	4.98	85.93	46.71	
Cauce ppal. 1.12	300	Q100	1539.40	530.35	535.80	536.51	538.03	0.011364	7.99	312.94	173.44	
Cauce ppal. 1.14	300	Q500	2137.90	530.35	536.36	537.07	538.67	0.011372	8.56	414.11	182.73	
Cauce ppal. 1.30	280	MCO	359.70	530.12	532.34	532.76	533.88	0.021466	5.66	69.40	45.46	
Cauce ppal. 1.21	280	Q100	1539.40	530.12	535.04	536.11	537.73	0.013913	8.16	257.75	132.82	
Cauce ppal. 1.14	280	Q500	2137.90	530.12	535.88	536.67	538.41	0.011669	8.36	393.09	175.61	
Cauce ppal. 1.14	260	MCO	359.70	528.95	532.05	532.37	533.50	0.014887	5.92	75.03	40.09	
Cauce ppal. 1.10	260	Q100	1539.40	528.95	535.15	535.82	537.34	0.010794	8.35	314.51	149.61	
Cauce ppal. 1.17	260	Q500	2137.90	528.95	535.69	536.44	538.16	0.011802	9.27	398.05	159.71	
Cauce ppal. 1.36	240	MCO	359.70	528.50	531.51	531.90	533.13	0.021198	7.03	69.51	38.04	
Cauce ppal. 1.30	240	Q100	1539.40	528.50	534.64	535.46	537.06	0.015143	9.89	280.66	138.08	
Cauce ppal. 1.35	240	Q500	2137.90	528.50	535.25	536.03	537.88	0.015629	10.74	370.69	150.47	
Cauce ppal. 0.93	220	MCO	359.70	528.19	531.69	531.69	532.80	0.009345	5.08	85.23	39.91	
Cauce ppal. 1.16	220	Q100	1539.40	528.19	534.28	535.05	536.78	0.011924	8.63	291.69	140.48	
Cauce ppal. 1.20	220	Q500	2137.90	528.19	534.87	535.71	537.59	0.012394	9.40	377.19	148.90	

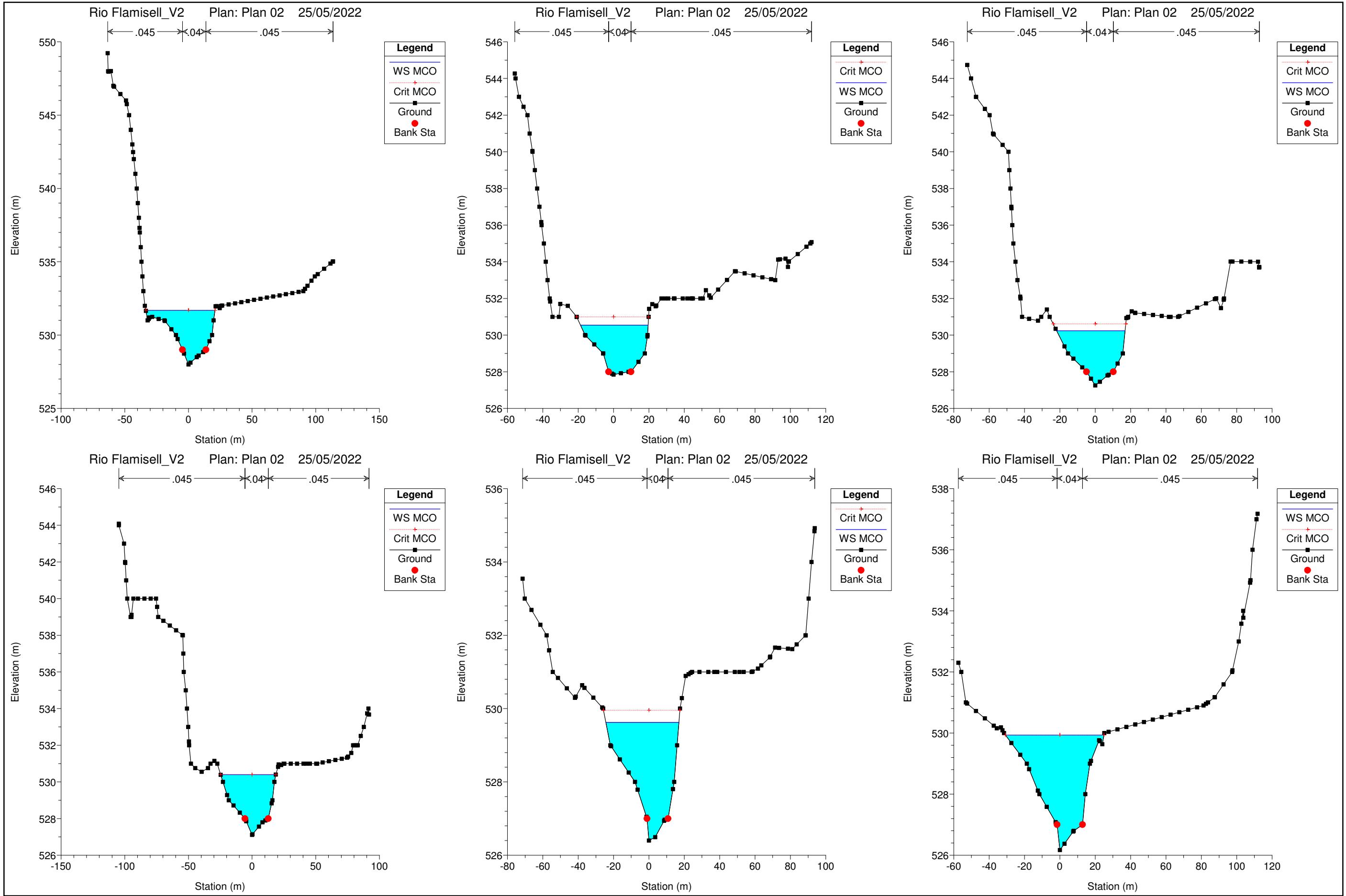
Cauce ppal. 0.97	200	MCO	359.70	528.02	531.50	531.54	532.64	0.010286	5.20	85.11	43.85
Cauce ppal. 1.30	200	Q100	1539.40	528.02	533.64	534.53	536.48	0.015620	9.21	265.80	133.01
Cauce ppal. 1.33	200	Q500	2137.90	528.02	534.23	535.18	537.28	0.015701	9.94	346.78	142.47
Cauce ppal. 0.82	180	MCO	359.70	528.00	531.69	531.69	532.56	0.007322	4.60	100.87	54.42
Cauce ppal. 1.29	180	Q100	1539.40	528.00	533.45	534.26	536.11	0.015512	8.98	268.27	129.92
Cauce ppal. 1.30	180	Q500	2137.90	528.00	534.06	534.96	536.91	0.015212	9.62	349.33	136.26
Cauce ppal. 1.32	160	MCO	359.70	527.85	530.55	530.99	532.27	0.019915	6.69	68.46	38.27
Cauce ppal. 1.28	160	Q100	1539.40	527.85	533.32	534.01	535.78	0.014620	9.29	269.83	120.19
Cauce ppal. 1.15	160	Q500	2137.90	527.85	534.30	534.83	536.47	0.011126	9.06	399.54	141.34
Cauce ppal. 1.23	140	MCO	359.70	527.25	530.24	530.62	531.79	0.017516	6.23	71.63	38.72
Cauce ppal. 1.43	140	Q100	1539.40	527.25	532.44	533.32	535.35	0.019291	9.84	251.50	116.61
Cauce ppal. 1.39	140	Q500	2137.90	527.25	533.10	533.90	536.07	0.017400	10.19	329.80	118.93
Cauce ppal. 0.95	120	MCO	359.70	527.11	530.40	530.40	531.43	0.010221	5.00	87.61	43.32
Cauce ppal. 1.40	120	Q100	1539.40	527.11	532.16	533.00	534.93	0.018705	9.37	261.88	133.29
Cauce ppal. 1.42	120	Q500	2137.90	527.11	532.70	533.61	535.71	0.018491	10.04	334.93	136.27
Cauce ppal. 1.19	100	MCO	359.70	526.40	529.62	529.96	531.13	0.015755	6.38	75.34	41.29
Cauce ppal. 1.31	100	Q100	1539.40	526.40	532.04	532.80	534.49	0.015829	9.53	286.13	147.05
Cauce ppal. 1.37	100	Q500	2137.90	526.40	532.56	533.40	535.27	0.016706	10.42	364.31	154.35
Cauce ppal. 0.88	80	MCO	359.70	526.17	529.93	529.93	530.89	0.008399	5.02	98.66	55.73
Cauce ppal. 1.39	80	Q100	1539.40	526.17	531.52	532.37	534.17	0.018355	9.65	275.31	146.25

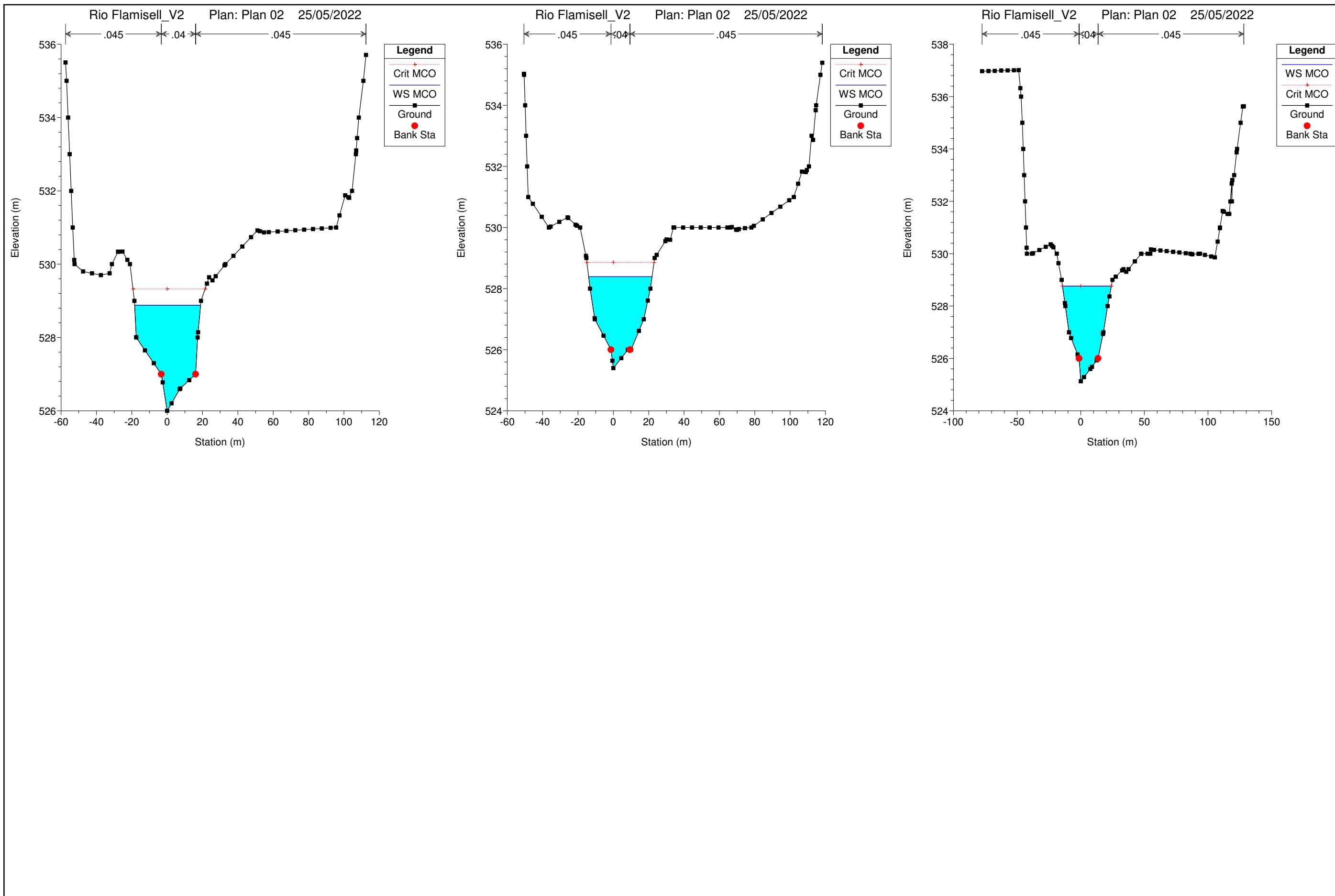
Cauce ppal. 1.43	80	Q500	2137.90	526.17	532.02	532.90	534.92	0.018848	10.43	349.35	153.28
Cauce ppal. 1.30	60	MCO	359.70	526.00	528.88	529.33	530.56	0.020476	6.22	67.12	37.31
Cauce ppal. 1.17	60	Q100	1539.40	526.00	531.57	532.24	533.72	0.012702	8.20	303.52	152.82
Cauce ppal. 1.18	60	Q500	2137.90	526.00	532.15	532.79	534.43	0.012500	8.75	394.32	159.35
Cauce ppal. 1.35	40	MCO	359.70	525.40	528.39	528.86	530.14	0.021142	6.91	66.97	35.85
Cauce ppal. 1.28	40	Q100	1539.40	525.40	531.28	531.93	533.44	0.014744	9.42	308.19	151.96
Cauce ppal. 1.31	40	Q500	2137.90	525.40	531.78	532.47	534.14	0.015117	10.10	384.85	154.98
Cauce ppal. 0.94	20	MCO	359.70	525.13	528.76	528.76	529.88	0.009663	5.27	84.82	38.33
Cauce ppal. 1.07	20	Q100	1539.40	525.13	531.29	531.82	533.09	0.010338	8.04	338.58	153.61
Cauce ppal. 1.02	20	Q500	2137.90	525.13	532.02	532.34	533.72	0.008960	8.11	454.06	161.33

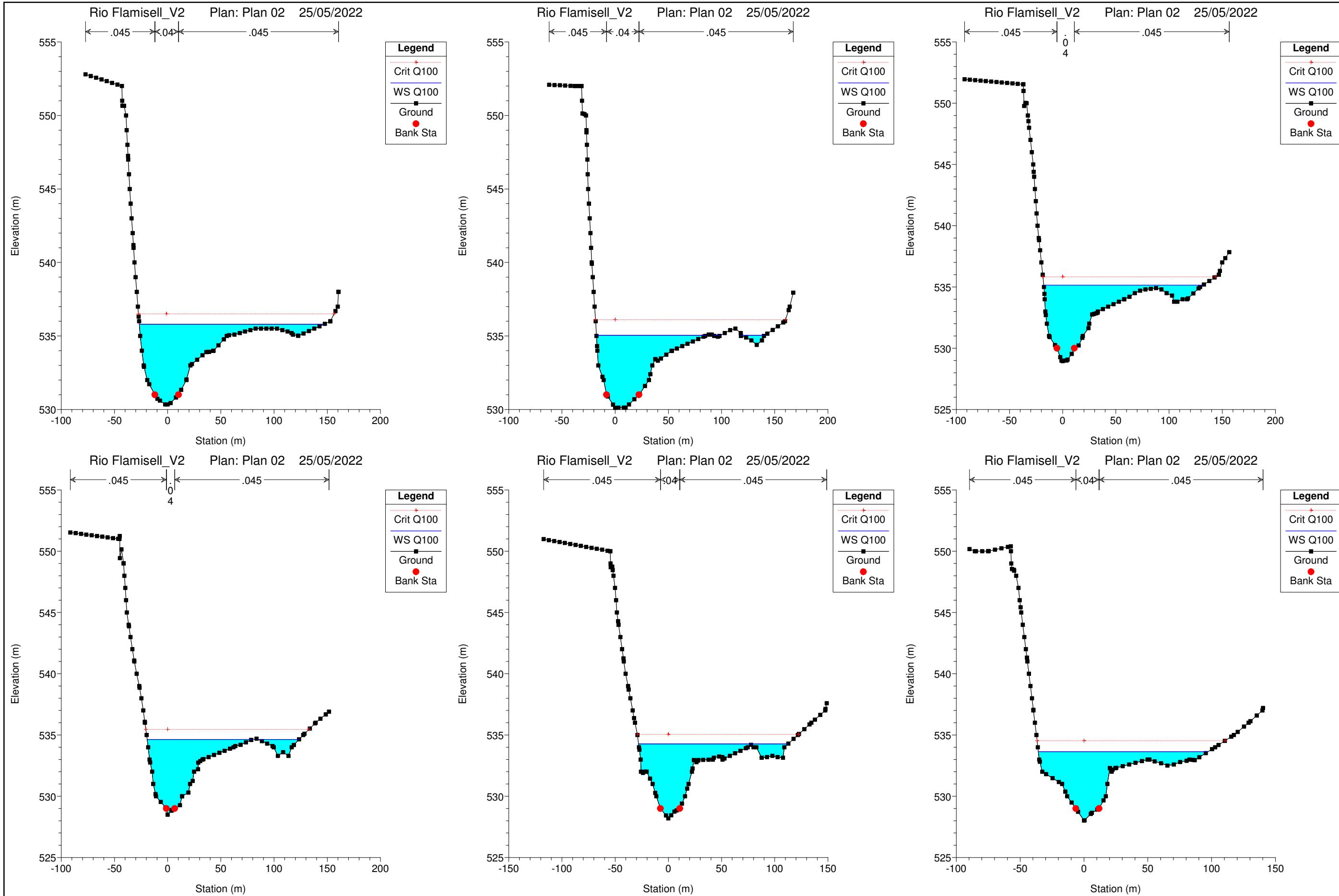
## **SECCIONES TRANSVERSALES**

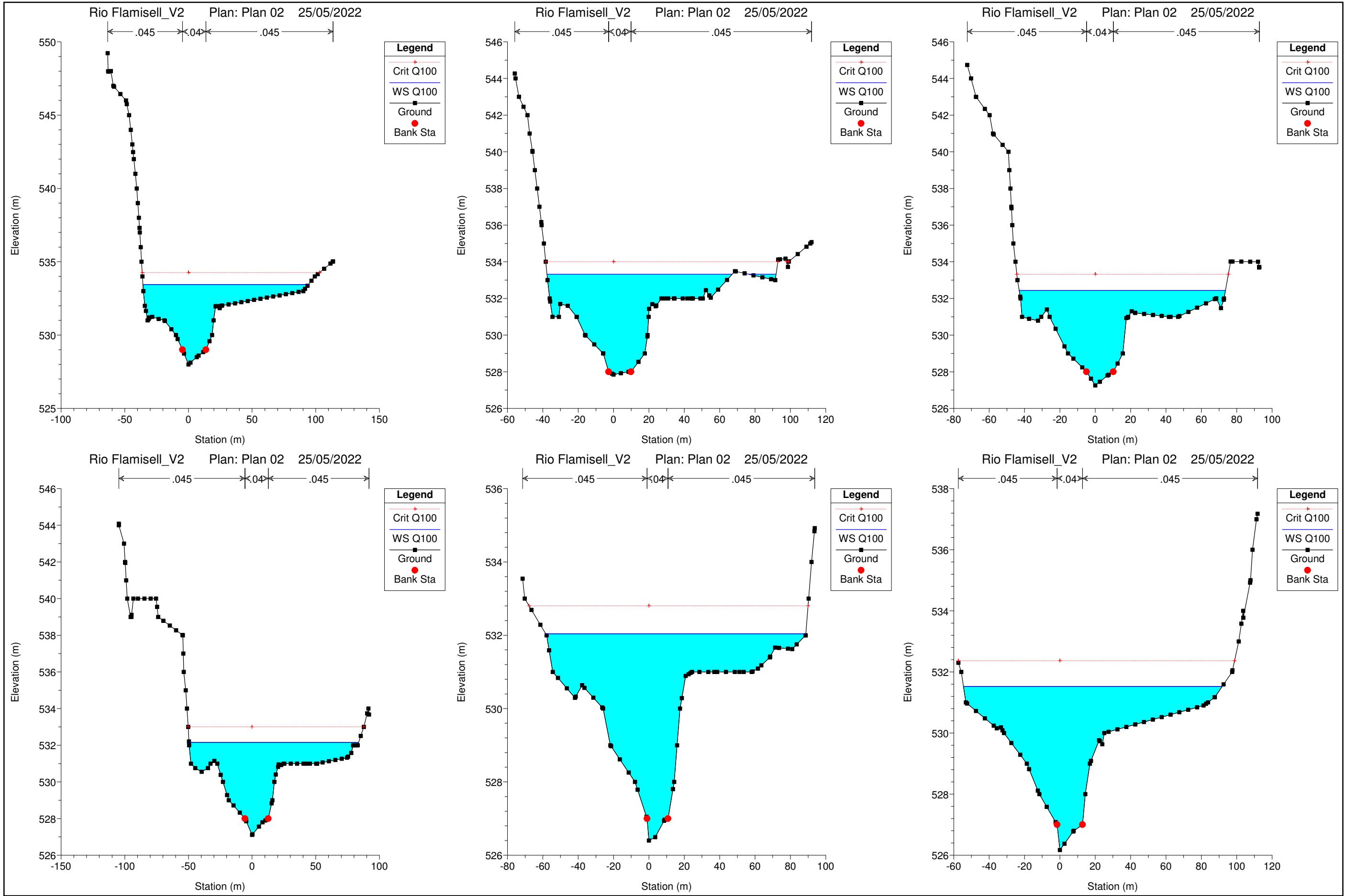


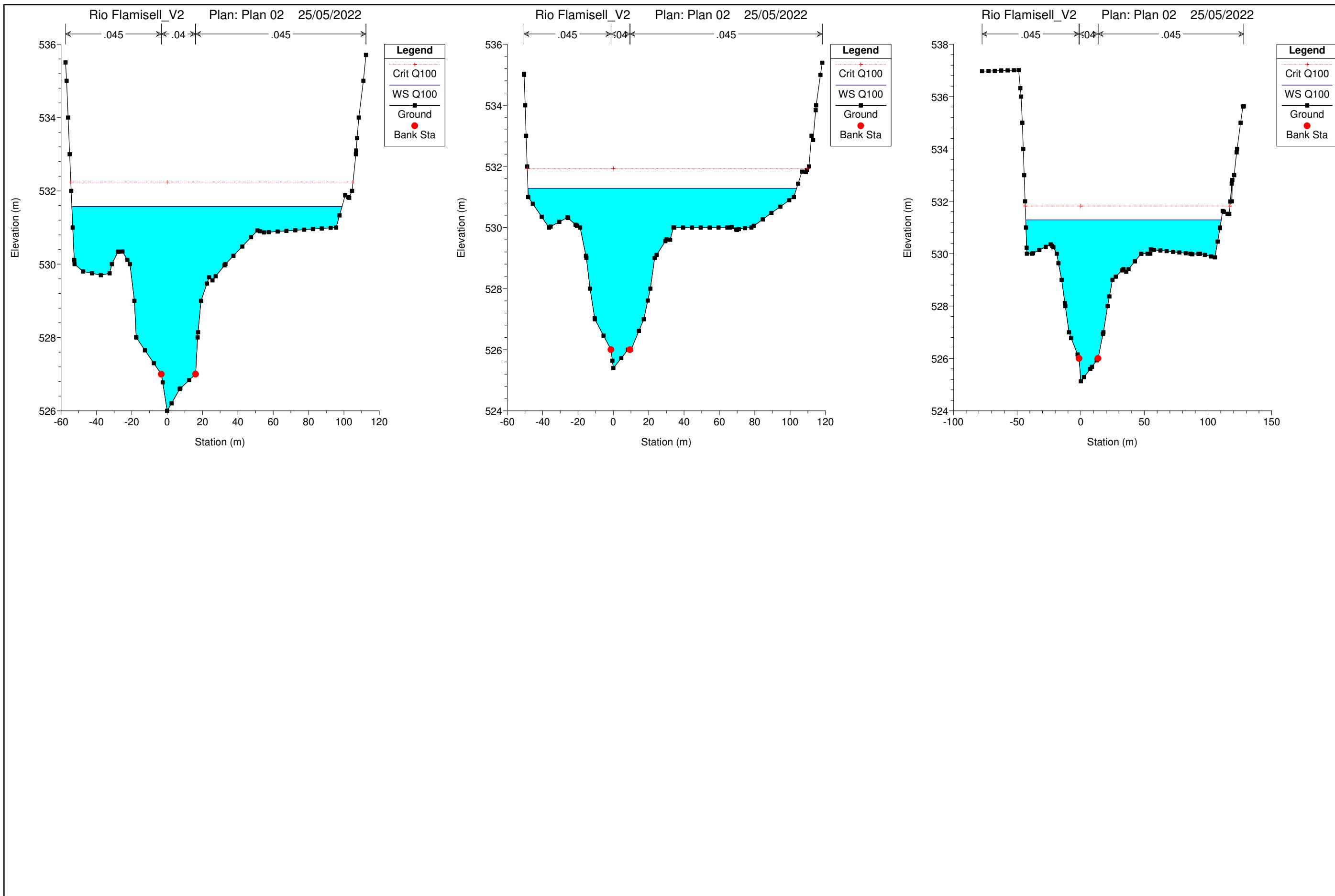


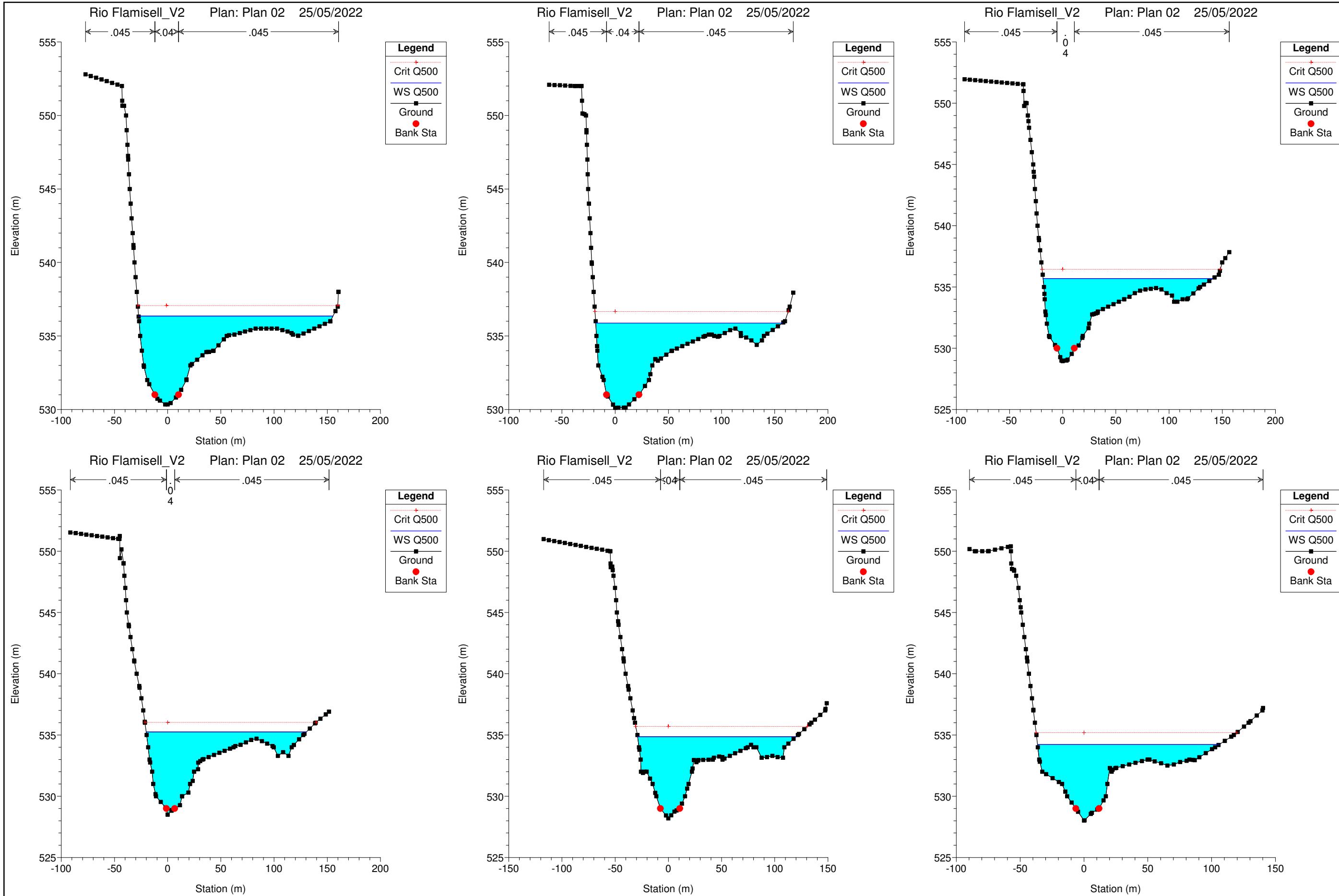


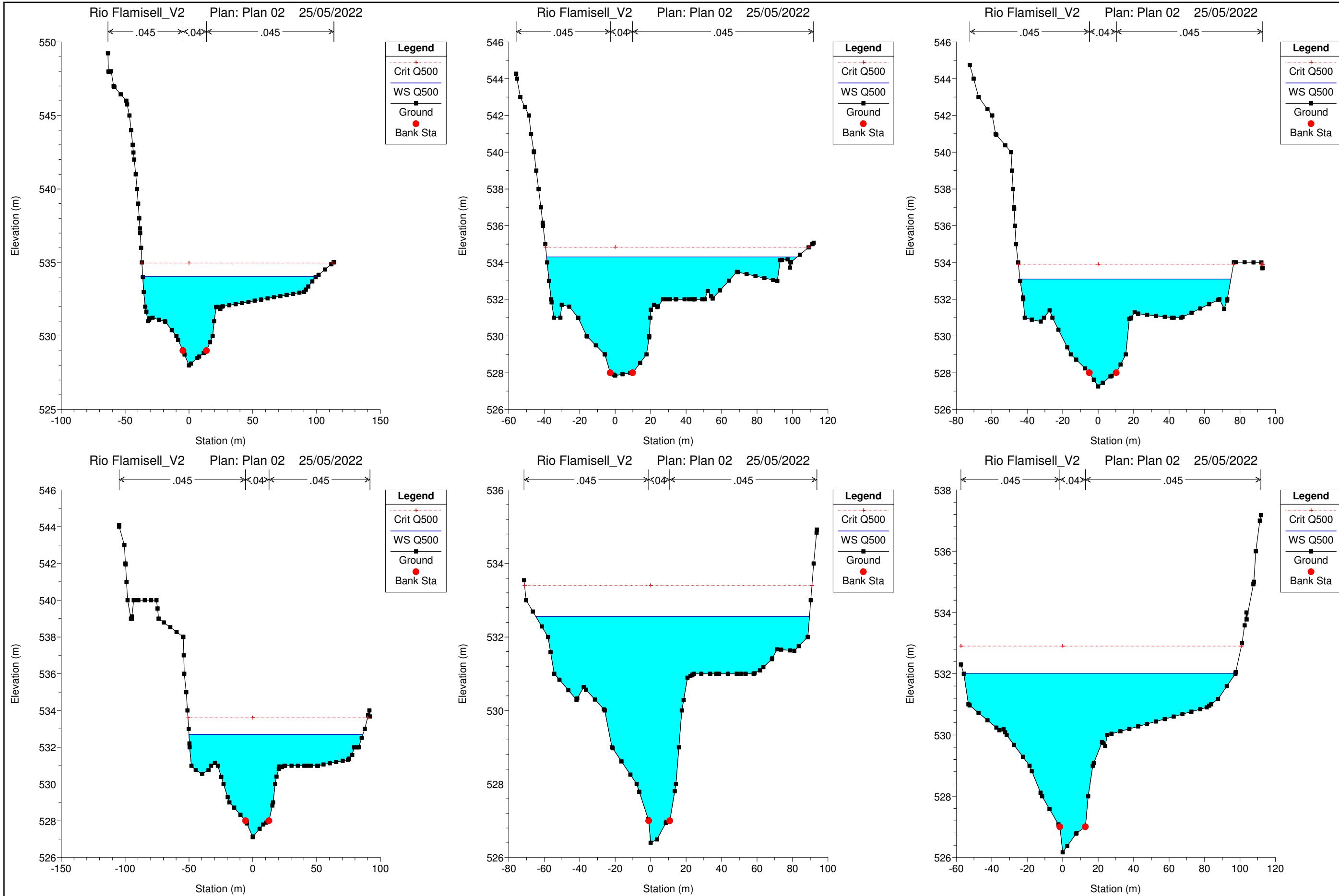


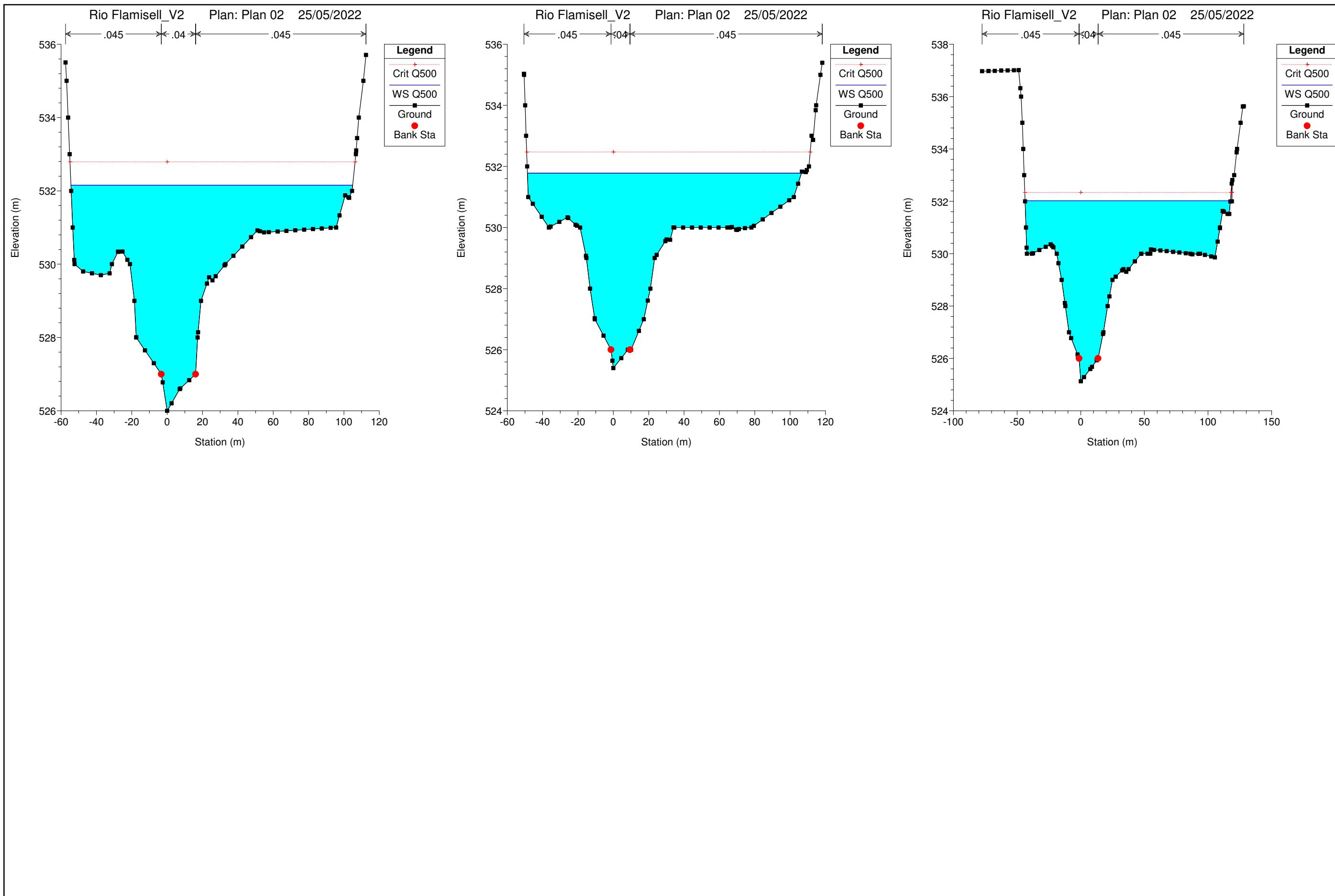






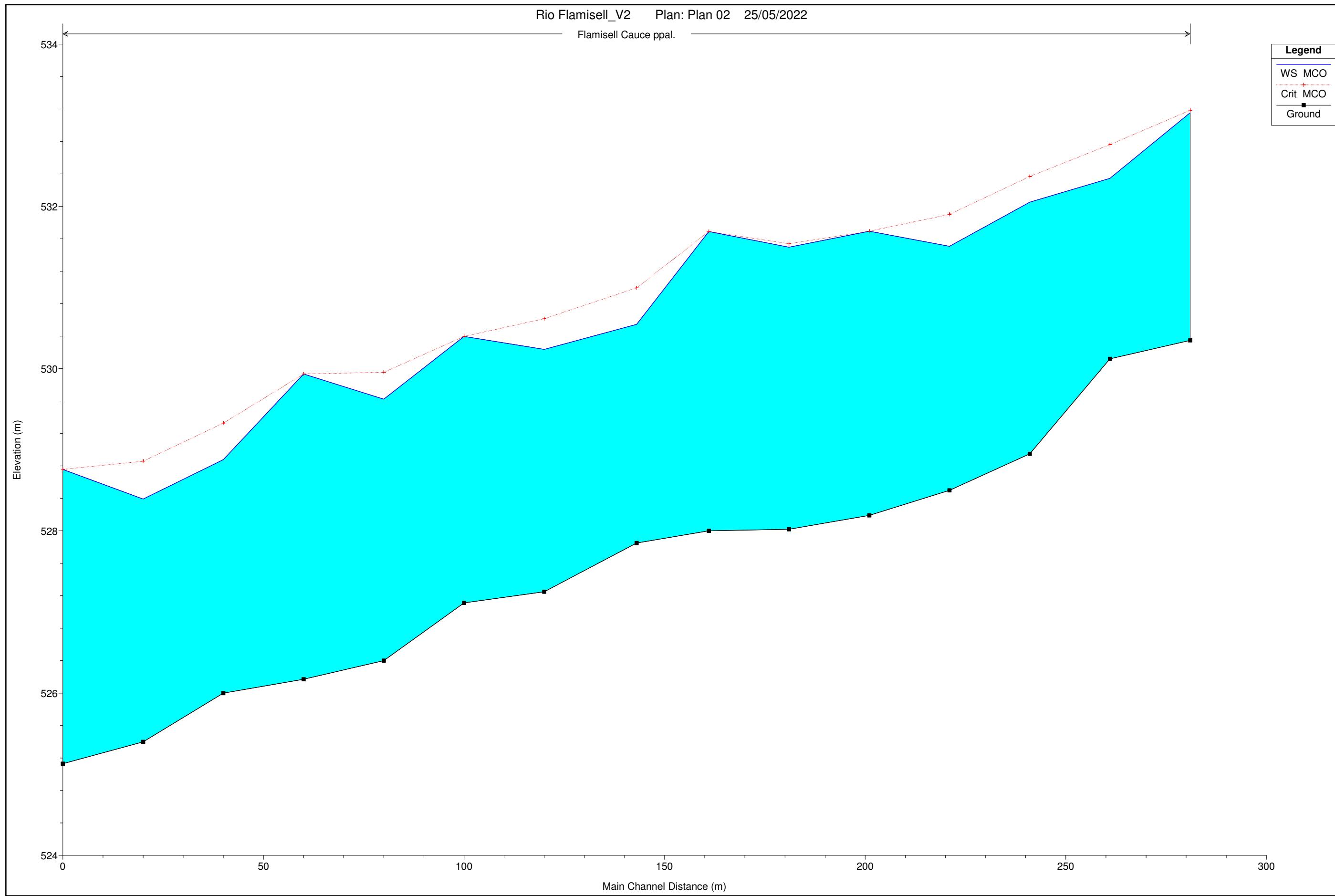


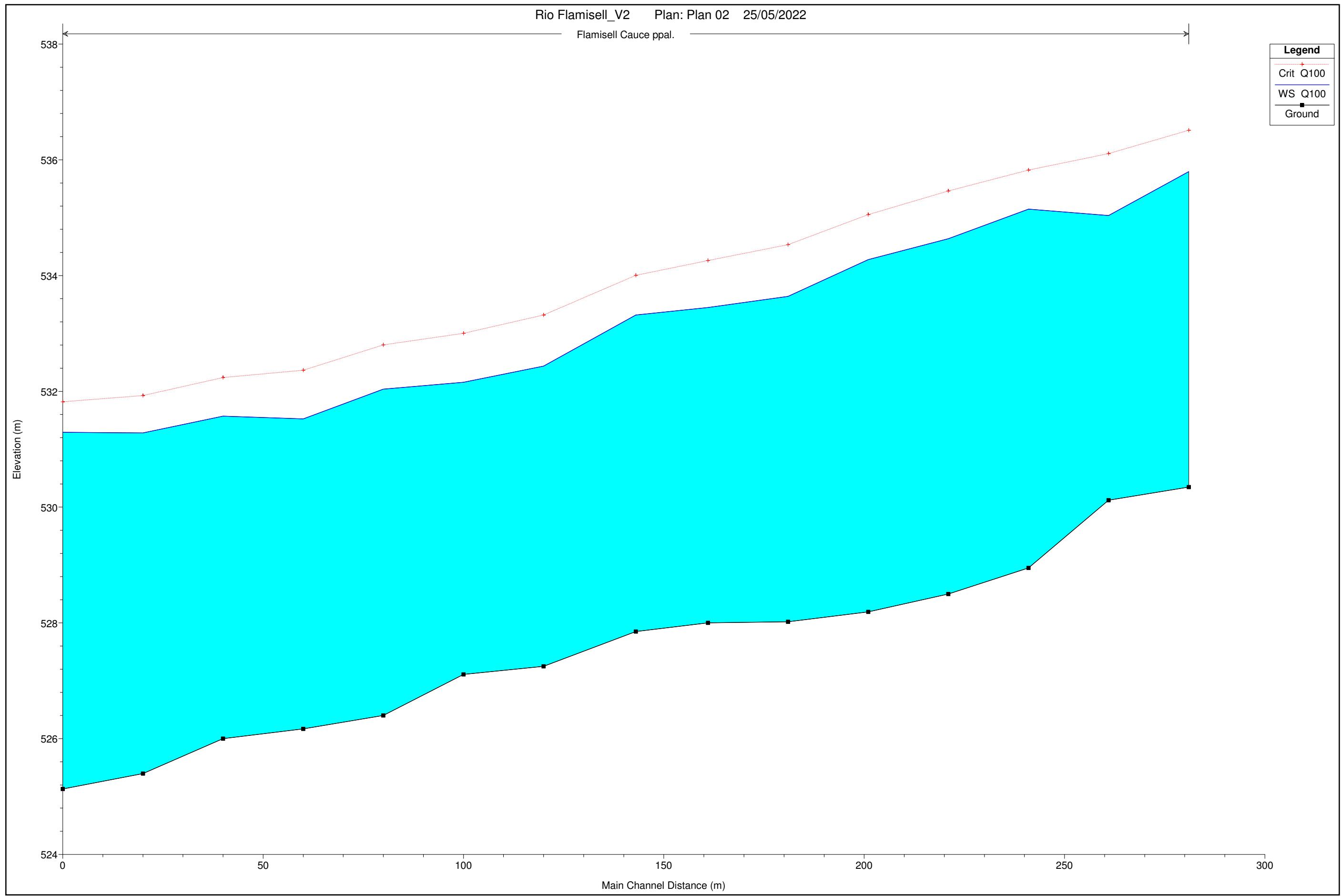


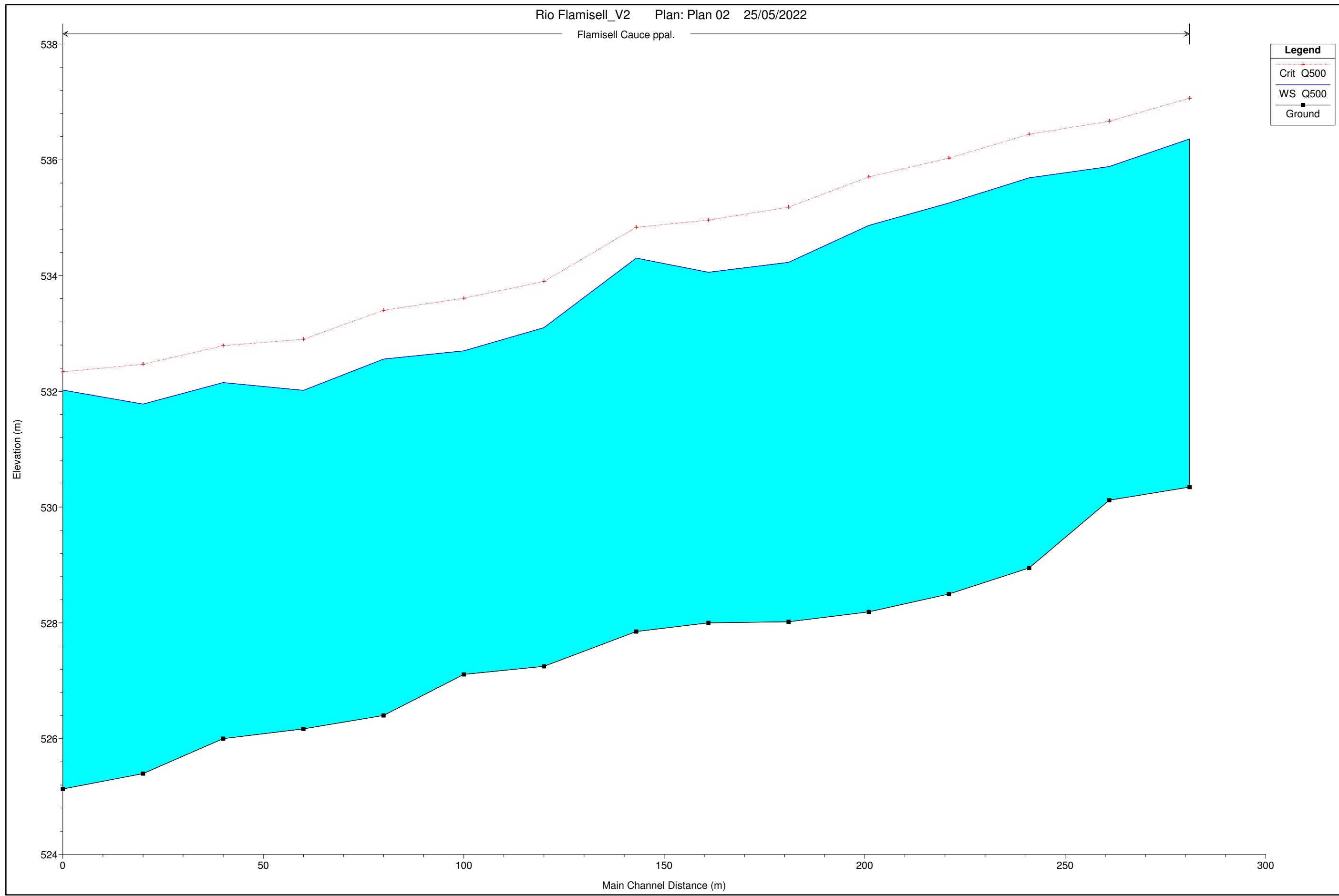


## **PERFIL LONGITUDINAL**



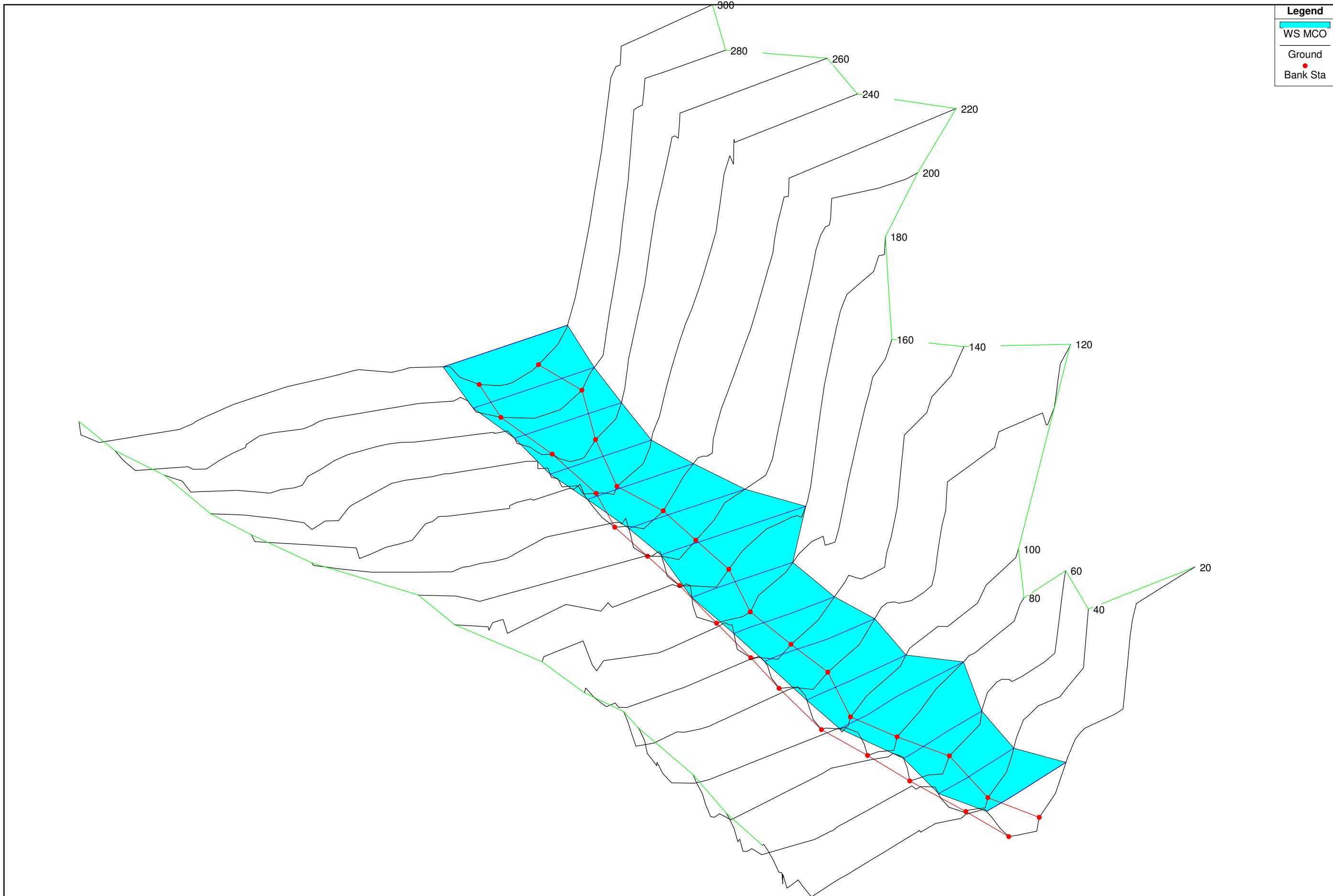


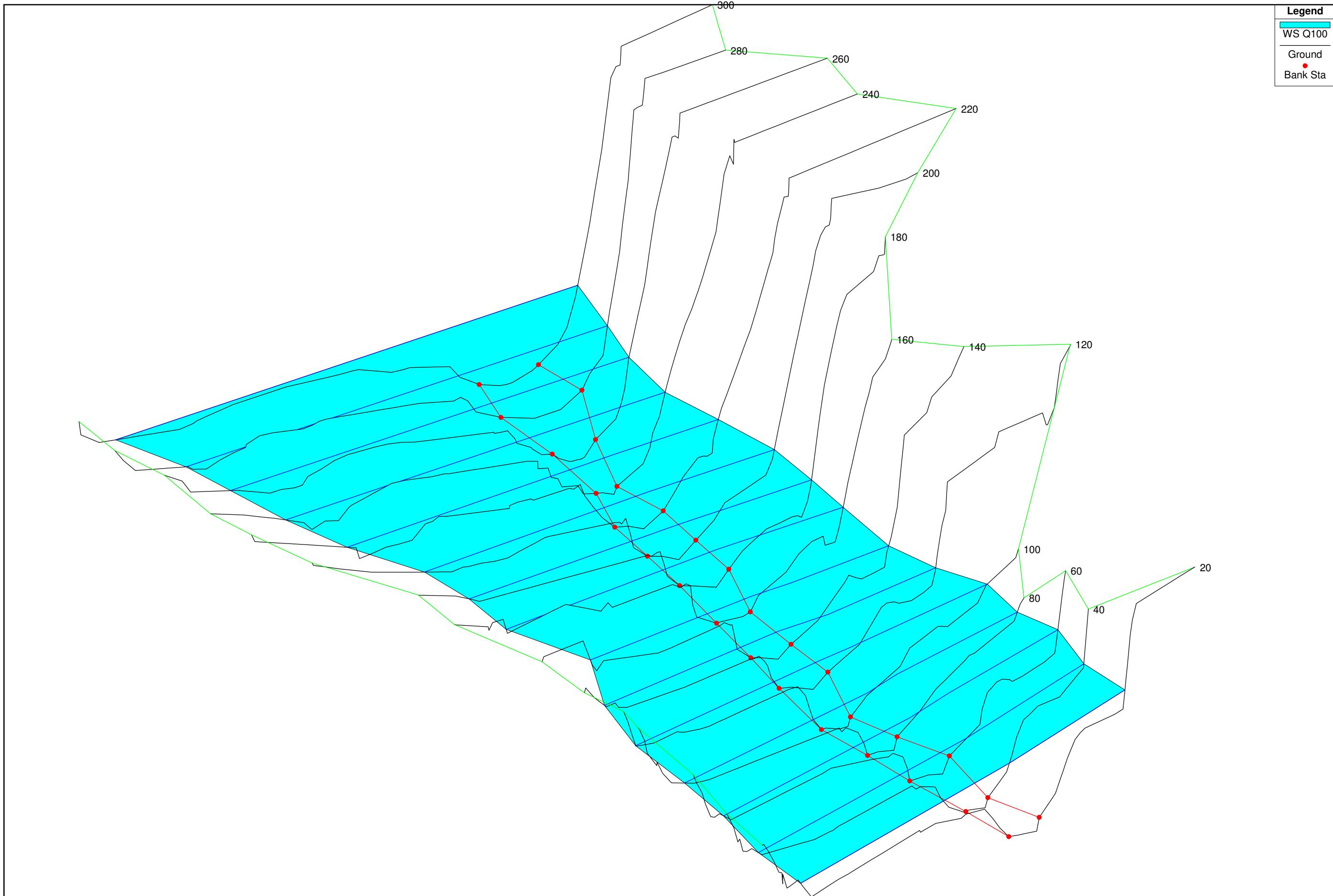


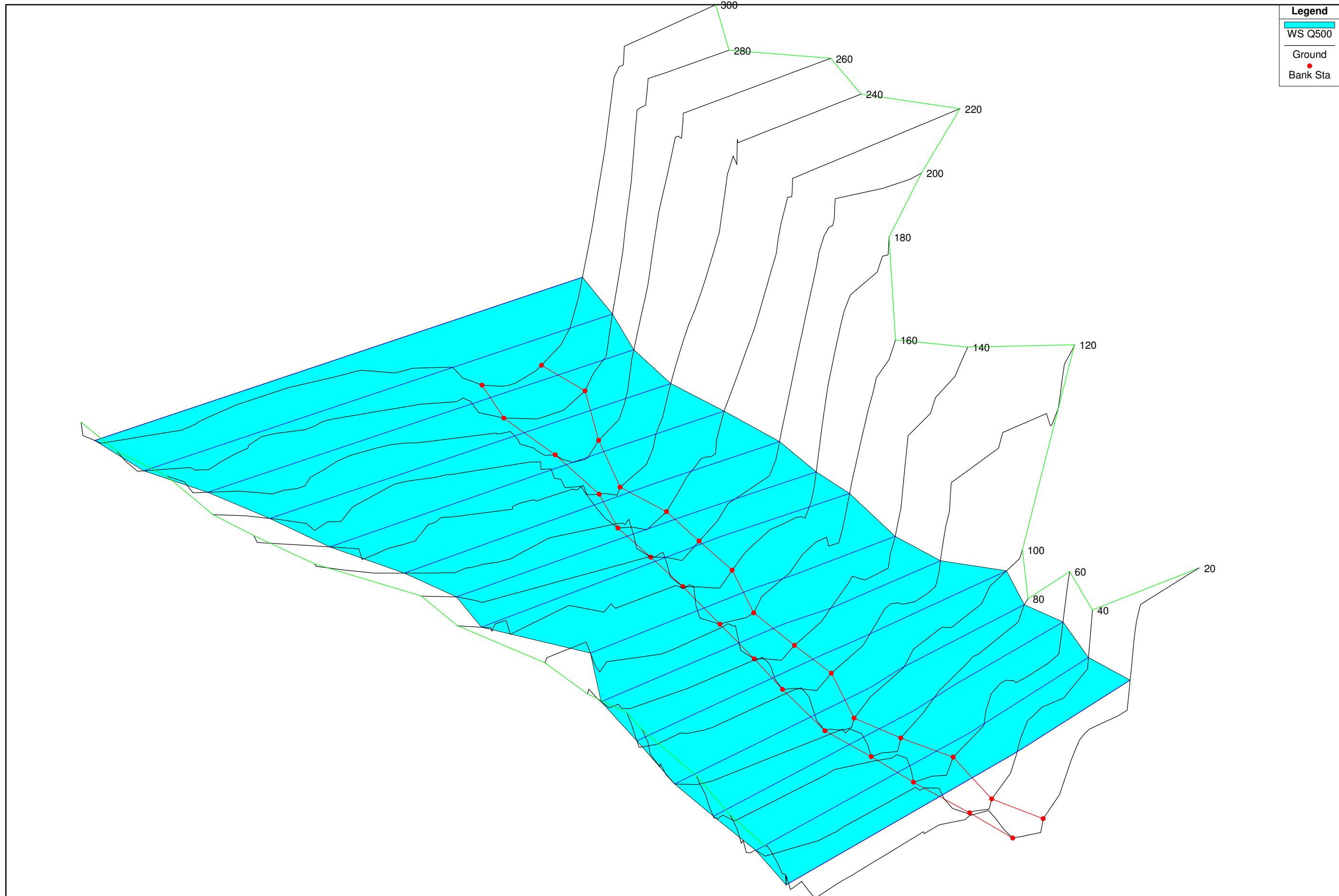


**VISTA EN TRES DIMENSIONES**









## **SITUACIÓN FUTURA RÍO FLAMISELL**



## **LISTADOS**



HEC-RAS Version 4.1.0 Jan 2010  
U.S. Army Corps of Engineers  
Hydrologic Engineering Center  
609 Second Street  
Davis, California

X	X	XXXXXX	XXXX	XXXX	XX	XXXX
X	X	X	X X	X X	X X	X
X	X	X	X	X X	X X	X
XXXXXXX	XXXX	X	XXX	XXXX	XXXXXX	XXXX
X	X	X	X	X X	X X	X
X	X	X	X X	X X	X X	X
X	X	XXXXXX	XXXX	X X	X X	XXXXX

#### PROJECT DATA

Project Title: Rio Flamisell  
Project File : Flamisell\_V2\_conviad.prj  
Run Date and Time: 25/05/2022 11:01:43

Project in SI units

#### PLAN DATA

Plan Title: Plan 03  
Plan File : d:\TRABAJOS\004 Variante La Pobla\HEC-RAS 2022\Flamisell\_V2\_conviad.p03

Geometry Title: Rio Flamisell  
Geometry File : d:\TRABAJOS\004 Variante La Pobla\HEC-RAS 2022\Flamisell\_V2\_conviad.g01

Flow Title : Rio Flamisell  
Flow File : d:\TRABAJOS\004 Variante La Pobla\HEC-RAS 2022\Flamisell\_V2\_conviad.f01

#### Plan Summary Information:

Number of: Cross Sections = 15    Multiple Openings = 0  
Culverts = 0    Inline Structures = 0  
Bridges = 1    Lateral Structures = 0

#### Computational Information

Water surface calculation tolerance = 0.003  
Critical depth calculation tolerance = 0.003  
Maximum number of iterations = 20  
Maximum difference tolerance = 0.1  
Flow tolerance factor = 0.001

#### Computation Options

Critical depth computed only where necessary  
Conveyance Calculation Method: At breaks in n values only

Friction Slope Method: Average Conveyance  
Computational Flow Regime: Supercritical Flow

#### FLOW DATA

Flow Title: Rio Flamisell  
Flow File : d:\TRABAJOS\004 Variante La Pobla\HEC-RAS 2022\Flamisell\_V2\_conviad.f01

Flow Data (m<sup>3</sup>/s)

River	Reach	RS	MCO	Q100	Q500	Q 10
Flamisell	Cauce ppal.	300	359.7	1539.4	2137.9	729.1

#### Boundary Conditions

River	Reach	Profile	Upstream	Downstream
Flamisell	Cauce ppal.	MCO	Normal S = 0.01135	
Flamisell	Cauce ppal.	Q100	Normal S = 0.01135	
Flamisell	Cauce ppal.	Q500	Normal S = 0.01135	
Flamisell	Cauce ppal.	Q 10	Normal S = 0.01135	

#### GEOMETRY DATA

Geometry Title: Rio Flamisell  
Geometry File : d:\TRABAJOS\004 Variante La Pobla\HEC-RAS 2022\Flamisell\_V2\_conviad.g01

#### CROSS SECTION

RIVER: Flamisell  
REACH: Cauce ppal. RS: 300

#### INPUT

Description: Sección superior P 300

Station	Elevation								
-77.25	552.798	-72.25	552.681	-67.25	552.565	-62.25	552.448	-57.25	552.332
-52.25	552.215	-47.25	552.099	-43	552	-42.73	551	-42.58	550.664
-42.25	550.663	-41.03	550.66	-39.16	550	-38.47	549	-37.77	548
-37.25	547.256	-37.07	547	-36.37	546	-35.68	545	-34.76	544
-33.85	543	-32.96	542	-32.25	541.18	-32.09	541	-31.23	540
-30.16	539	-29.07	538	-27.99	537	-27.25	536.32	-26.9	536
-25.81	535	-24.2	534	-22.58	533	-22.25	532.9	-19.24	532
-17.25	531.726	-12.25	531.036	-11.99	531	-9.66	530.73	-7.25	530.605
-2.25	530.347	0	530.347	2.75	530.436	7.75	530.811	10.28	531
12.75	531.339	17.57	532	17.75	532.047	21.29	533	22.75	533.088

27.75	533.388	32.75	533.689	36.38	533.907	37.75	533.911	38.75	533.914
42.75	533.991	43.2	534	47.75	534.367	52.75	534.77	55.6	535
57.75	535.05	62.75	535.1	67.75	535.2	72.75	535.3	77.75	535.4
82.75	535.5	87.75	535.5	92.75	535.5	97.75	535.5	102.75	535.5
107.75	535.4	112.75	535.3	116.39	535.2	117.75	535.1	122.47	535.02
122.75	535.009	127.75	535.173	132.75	535.337	137.75	535.501	142.75	535.665
147.75	535.829	152.75	535.993	152.96	536	157.75	536.696	159.85	537
160.53	538	160.59	538.01						

Manning's n Values      num=      3  
 Sta    n Val      Sta    n Val      Sta    n Val  
 -77.25    .045    -11.99    .04    10.28    .045

Bank Sta: Left    Right      Lengths: Left Channel    Right      Coeff Contr.    Expan.  
 -11.99    10.28                20        20                20                .1        .3

#### CROSS SECTION

RIVER: Flamisell  
 REACH: Cauce ppal.      RS: 280

#### INPUT

Description: P 280

Station	Elevation	Data	num=	88					
Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
-61.98	552.086	-56.98	552.068	-51.98	552.05	-46.98	552.032	-41.98	552.014
-38.09	552	-36.98	552	-33.56	552	-31.98	552	-31.63	552
-31.22	551	-30.67	550.136	-28.92	550.093	-27.47	550	-27.04	549
-26.98	548.851	-26.61	548	-26.19	547	-25.76	546	-25.36	545
-24.62	544	-23.91	543	-23.25	542	-22.64	541	-22.06	540
-21.98	539.912	-21.13	539	-20.22	538	-19.3	537	-18.37	536
-17.56	535	-16.98	534.317	-16.71	534	-15.93	533	-11.98	532.22
-10.87	532	-8.03	531	-6.98	530.885	-1.98	530.337	0	530.12
3.02	530.121	8.02	530.122	9.75	530.122	13.02	530.349	18.02	530.695
22.42	531	23.02	531.064	28.02	531.598	31.78	532	33.02	532.398
34.89	533	37.68	533.43	38.02	533.415	40.17	533.32	43.02	533.466
48.02	533.723	53.02	533.979	53.42	534	58.02	534.148	63.02	534.308
68.02	534.469	73.02	534.629	78.02	534.79	83.02	534.95	84.57	535
88.02	535.1	90.72	535.1	93.02	535	96.59	534.95	98.02	535
103.02	535.2	108.02	535.4	113.02	535.5	118.02	535.2	118.25	535
123.02	534.9	128.02	534.7	133.02	534.4	138.02	534.7	139.89	535
143.02	535.158	148.02	535.411	153.02	535.664	158.02	535.917	159.65	536
163.02	536.755	164.11	537	167.4	537.943				

Manning's n Values      num=      3  
 Sta    n Val      Sta    n Val      Sta    n Val  
 -61.98    .045    -8.03    .04    22.42    .045

Bank Sta: Left    Right      Lengths: Left Channel    Right      Coeff Contr.    Expan.  
 -8.03    22.42                20        20                20                .1        .3

#### CROSS SECTION

RIVER: Flamisell  
REACH: Cauce ppal. RS: 260

INPUT

Description: P 260

Station	Elevation	Data	num=	93					
Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
-92.24	551.949	-87.24	551.912	-82.24	551.875	-77.24	551.839	-72.24	551.802
-67.24	551.765	-62.24	551.728	-57.24	551.691	-52.24	551.655	-47.24	551.618
-42.24	551.581	-37.24	551.544	-36.92	551.542	-36.84	551	-36.29	549.772
-35.03	550.02	-33.96	550	-32.81	549	-32.24	548.532	-31.59	548
-30.32	547	-29.04	546	-27.77	545	-27.24	544.395	-26.89	544
-26.06	543	-25.25	542	-24.47	541	-23.7	540	-22.46	539
-22.24	538.821	-21.23	538	-20.01	537	-18.8	536	-17.62	535
-17.24	534.435	-16.94	534	-16.25	533	-15.84	532.704	-14.89	532
-12.84	531	-12.24	530.921	-7.24	530.258	-5.29	530	-2.24	529.273
-1.09	529	0	528.95	2.76	529	3.58	529	4.63	529.074
8.5	529.534	10.94	530	15	530.228	18.5	530.854	18.93	531
24.3	531.637	24.94	532	27.76	532.762	29.29	532.8	31.21	532.85
32.76	532.9	33.01	533	37.76	533.191	42.76	533.393	47.76	533.594
52.76	533.795	57.76	533.996	57.85	534	62.76	534.2	67.76	534.5
72.76	534.7	77.76	534.8	82.76	534.85	87.76	534.91	92.76	534.8
97.76	534.5	102.76	534.3	104.82	534	107.76	533.8	112.76	533.8
116.93	534	117.76	534.068	122.76	534.475	127.76	534.883	129.19	535
132.76	535.203	137.76	535.489	142.76	535.774	146.73	536	147.76	536.32
149.95	537	152.76	537.358	156.57	537.843				

Manning's n Values	num=	3			
Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val
-92.24	.045	-5.29	.04	10.94	.045

Bank Sta:	Left	Right	Lengths:	Left	Channel	Right	Coeff	Contr.	Expan.
	-5.29	10.94		20	20	20	.1	.3	

CROSS SECTION

RIVER: Flamisell  
REACH: Cauce ppal. RS: 240

INPUT

Description: P 240

Station	Elevation	Data	num=	89					
Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
-91.43	551.532	-86.43	551.474	-81.43	551.417	-76.43	551.359	-71.43	551.301
-66.43	551.244	-61.43	551.186	-56.43	551.128	-51.43	551.071	-46.43	551.013
-45.31	551	-45.06	551.236	-44.85	549.442	-43.47	550.15	-41.43	549.018
-41.4	549	-40.64	548	-39.87	547	-39.1	546	-38.33	545
-36.66	544	-36.43	543.866	-34.96	543	-33.22	542	-31.43	541.073
-31.29	541	-29.21	540	-26.7	539	-26.43	538.862	-24.71	538
-22.95	537	-21.43	536.083	-21.29	536	-19.72	535	-18.37	534
-17.02	533	-16.43	532.757	-14.59	532	-13.51	531	-11.43	530.179
-10.97	530	-6.43	529.537	-1.43	529.027	-1.16	529	0	528.5

3.57	528.821	3.85	528.87	6.68	529	11.5	529.274	13.56	530
13.57	530.001	19.5	530.3	21.08	531	23.57	531.25	24.77	532
28.57	532.2	28.69	532.744	30.56	532.87	32.73	533	33.57	533.029
38.57	533.2	43.57	533.371	48.57	533.542	53.57	533.713	58.57	533.884
61.95	534	63.57	534.1	68.57	534.2	73.57	534.4	78.57	534.6
83.57	534.7	88.57	534.5	93.57	534.3	98.57	534.1	99.74	534
103.57	533.3	108.57	533.6	113.57	533.3	116.6	534	118.57	534.183
123.57	534.647	127.37	535	128.57	535.102	133.57	535.529	138.57	535.956
139.08	536	143.57	536.323	148.57	536.684	151.67	536.907		

Manning's n Values      num=      3  
 Sta    n   Val      Sta    n   Val      Sta    n   Val  
 -91.43    .045    -1.16    .04    6.68    .045

Bank Sta: Left      Right      Lengths: Left      Channel      Right      Coeff Contr.      Expan.  
 -1.16      6.68      20      20      20      .1      .3

BRIDGE

RIVER: Flamisell  
 REACH: Cauce ppal.      RS: 230

#### INPUT

Description: Viaducto sobre Flamisell

Distance from Upstream XS =      6

Deck/Roadway Width      =      11.3

Weir Coefficient      =      1.44

Upstream Deck/Roadway Coordinates

num=      9

Sta	Hi	Cord	Lo	Cord	Sta	Hi	Cord	Lo	Cord
-43	545.693	542.543	-38.6	545.645	542.495	-12.6	545.359	542.209	
22.4	544.974	541.824	57.4	544.589	541.439	83.4	544.312	541.162	
83.4	544.312	525	121.4	544.685	525	150	544.685	525	

#### Upstream Bridge Cross Section Data

Station Elevation Data      num=      89

Sta	Elev								
-91.43	551.532	-86.43	551.474	-81.43	551.417	-76.43	551.359	-71.43	551.301
-66.43	551.244	-61.43	551.186	-56.43	551.128	-51.43	551.071	-46.43	551.013
-45.31	551	-45.06	551.236	-44.85	549.442	-43.47	550.15	-41.43	549.018
-41.4	549	-40.64	548	-39.87	547	-39.1	546	-38.33	545
-36.66	544	-36.43	543.866	-34.96	543	-33.22	542	-31.43	541.073
-31.29	541	-29.21	540	-26.7	539	-26.43	538.862	-24.71	538
-22.95	537	-21.43	536.083	-21.29	536	-19.72	535	-18.37	534
-17.02	533	-16.43	532.757	-14.59	532	-13.51	531	-11.43	530.179
-10.97	530	-6.43	529.537	-1.43	529.027	-1.16	529	0	528.5
3.57	528.821	3.85	528.87	6.68	529	11.5	529.274	13.56	530
13.57	530.001	19.5	530.3	21.08	531	23.57	531.25	24.77	532
28.57	532.2	28.69	532.744	30.56	532.87	32.73	533	33.57	533.029
38.57	533.2	43.57	533.371	48.57	533.542	53.57	533.713	58.57	533.884
61.95	534	63.57	534.1	68.57	534.2	73.57	534.4	78.57	534.6
83.57	534.7	88.57	534.5	93.57	534.3	98.57	534.1	99.74	534
103.57	533.3	108.57	533.6	113.57	533.3	116.6	534	118.57	534.183

123.57	534.647	127.37	535	128.57	535.102	133.57	535.529	138.57	535.956
139.08	536	143.57	536.323	148.57	536.684	151.67	536.907		

Manning's n Values      num=      3  
Sta    n Val      Sta    n Val      Sta    n Val  
-91.43    .045    -1.16    .04    6.68    .045

Bank Sta: Left      Right      Coeff Contr.      Expan.  
-1.16    6.68                .1                .3

Downstream Deck/Roadway Coordinates

num=      9									
Sta	Hi	Cord	Lo	Cord	Sta	Hi	Cord	Lo	Cord
-50	545.77	542.62	-38.6	545.645	542.495	-12.6	545.359	542.209	
22.4	544.974	541.824	57.4	544.589	541.439	83.4	544.312	541.162	
83.4	544.312	525	121.4	544.685	525	150	544.685	525	

Downstream Bridge Cross Section Data

Station Elevation Data      num=      100  
Sta    Elev      Sta    Elev      Sta    Elev      Sta    Elev      Sta    Elev  
-117.27 550.987 -112.27 550.908 -107.27 550.83 -102.27 550.751 -97.27 550.672  
-92.27 550.593 -87.27 550.515 -82.27 550.436 -77.27 550.357 -72.27 550.279  
-67.27 550.2 -62.27 550.121 -57.27 550.042 -54.57 550 -54.56 550  
-54.4 549 -54.24 548.698 -52.69 548.752 -52.27 548.454 -51.63 548  
-50.2 547 -49.17 546 -48.48 545 -47.27 544.28 -46.8 544  
-45.16 543 -43.5 542 -42.27 541.254 -41.85 541 -40.14 540  
-37.9 539 -37.27 538.708 -35.75 538 -33.61 537 -32.27 536.378  
-31.45 536 -29.14 535 -27.57 534 -27.27 533.797 -26.1 533  
-25.73 532 -23.81 531.9 -22.27 532 -20.35 532 -17.27 531.439  
-14.86 531 -12.27 530.279 -11.27 530 -7.38 529 -7.27 528.988  
-2.27 528.439 0 528.19 2.73 528.452 5.76 528.743 7.73 528.843  
10.82 529 12.73 529.4 15.59 530 17.73 530.622 19.03 531  
22.22 532 22.73 532.271 24.02 532.96 26.39 532.779 27.73 532.907  
28.22 532.953 32.73 532.969 37.73 532.986 41.77 533 42.73 533.15  
47.73 533.25 50.72 533.2 50.83 533 52.73 533.08 57.73 533.292  
62.73 533.503 67.73 533.715 72.73 533.926 74.47 534 77.73 534.2  
80.04 534 82.73 534 87.73 533.15 92.73 533.2 97.73 533.3  
102.73 533.2 107.73 533.15 108.98 534 112.73 534.295 117.73 534.69  
121.67 535 122.73 535.083 127.73 535.475 132.73 535.868 134.42 536  
137.73 536.254 142.73 536.638 147.44 537 147.73 537.127 148.78 537.588

Manning's n Values      num=      3  
Sta    n Val      Sta    n Val      Sta    n Val  
-117.27    .045    -7.38    .04    10.82    .045

Bank Sta: Left      Right      Coeff Contr.      Expan.  
-7.38    10.82                .1                .3

Upstream Embankment side slope      =      .5 horiz. to 1.0 vertical  
Downstream Embankment side slope      =      .5 horiz. to 1.0 vertical  
Maximum allowable submergence for weir flow      =      .95  
Elevation at which weir flow begins      =  
Energy head used in spillway design      =  
Spillway height used in design      =

Weir crest shape = Broad Crested

Number of Abutments = 1

Abutment Data

Upstream	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
	num= 3					
	70.4	533	83.4	541.5	83.4	533
Downstream	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
	num= 3					
	70.4	533	83.4	541.5	83.4	533

Number of Piers = 3

Pier Data

Pier Station Upstream= -12.6 Downstream= -12.6

Upstream	Width	Elev	Width	Elev
	num= 2			
	2	525	2	543.263
Downstream	Width	Elev	Width	Elev
	num= 2			
	2	525	2	543.263

Pier Data

Pier Station Upstream= 22.4 Downstream= 22.4

Upstream	Width	Elev	Width	Elev
	num= 2			
	2	525	2	542.913
Downstream	Width	Elev	Width	Elev
	num= 2			
	2	525	2	542.913

Pier Data

Pier Station Upstream= 57.4 Downstream= 57.4

Upstream	Width	Elev	Width	Elev
	num= 2			
	2	525	2	542.543
Downstream	Width	Elev	Width	Elev
	num= 2			
	2	525	2	542.543

Number of Bridge Coefficient Sets = 1

Low Flow Methods and Data

Energy

Selected Low Flow Methods = Highest Energy Answer

High Flow Method

Energy Only

Additional Bridge Parameters

Add Friction component to Momentum

Do not add Weight component to Momentum

Class B flow critical depth computations use critical depth

inside the bridge at the upstream end  
Criteria to check for pressure flow = Upstream energy grade line

#### CROSS SECTION

RIVER: Flamisell  
REACH: Cauce ppal. RS: 220

##### INPUT

Description: P 220

Station Elevation Data num= 100

Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
-117.27	550.987	-112.27	550.908	-107.27	550.83	-102.27	550.751	-97.27	550.672
-92.27	550.593	-87.27	550.515	-82.27	550.436	-77.27	550.357	-72.27	550.279
-67.27	550.2	-62.27	550.121	-57.27	550.042	-54.57	550	-54.56	550
-54.4	549	-54.24	548.698	-52.69	548.752	-52.27	548.454	-51.63	548
-50.2	547	-49.17	546	-48.48	545	-47.27	544.28	-46.8	544
-45.16	543	-43.5	542	-42.27	541.254	-41.85	541	-40.14	540
-37.9	539	-37.27	538.708	-35.75	538	-33.61	537	-32.27	536.378
-31.45	536	-29.14	535	-27.57	534	-27.27	533.797	-26.1	533
-25.73	532	-23.81	531.9	-22.27	532	-20.35	532	-17.27	531.439
-14.86	531	-12.27	530.279	-11.27	530	-7.38	529	-7.27	528.988
-2.27	528.439	0	528.19	2.73	528.452	5.76	528.743	7.73	528.843
10.82	529	12.73	529.4	15.59	530	17.73	530.622	19.03	531
22.22	532	22.73	532.271	24.02	532.96	26.39	532.779	27.73	532.907
28.22	532.953	32.73	532.969	37.73	532.986	41.77	533	42.73	533.15
47.73	533.25	50.72	533.2	50.83	533	52.73	533.08	57.73	533.292
62.73	533.503	67.73	533.715	72.73	533.926	74.47	534	77.73	534.2
80.04	534	82.73	534	87.73	533.15	92.73	533.2	97.73	533.3
102.73	533.2	107.73	533.15	108.98	534	112.73	534.295	117.73	534.69
121.67	535	122.73	535.083	127.73	535.475	132.73	535.868	134.42	536
137.73	536.254	142.73	536.638	147.44	537	147.73	537.127	148.78	537.588

Manning's n Values num= 3

Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val
-117.27	.045	-7.38	.04	10.82	.045

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.

Left	Right	Lengths:	Left	Channel	Right	Coeff	Contr.	Expan.
-7.38	10.82	20	20	20	.1	.3		

#### CROSS SECTION

RIVER: Flamisell  
REACH: Cauce ppal. RS: 200

##### INPUT

Description: P 200

Station Elevation Data num= 91

Sta	Elev								
-89.64	550.17	-85.47	550	-84.64	550	-79.64	550	-75.15	550
-74.64	550.011	-69.64	550.124	-64.64	550.236	-59.64	550.348	-57.31	550.4
-57.17	550	-56.95	549	-56.4	548.541	-54.9	548.484	-54.64	548.412

-53.12	548	-51.32	547	-50.33	546	-49.64	545.423	-49.14	545
-47.88	544	-46.67	543	-45.47	542	-44.64	541.31	-44.27	541
-43.07	540	-41.91	539	-40.74	538	-39.64	537.05	-39.58	537
-38.43	536	-37.27	535	-36.18	534	-35.1	533	-34.64	532.815
-32.61	532	-29.64	531.808	-24.64	531.484	-19.64	531.16	-17.16	531
-14.64	530.37	-13.16	530	-9.64	529.485	-6.32	529	-4.64	528.734
0	528.02	.36	528.037	5.36	528.558	6.15	528.641	10.36	528.907
11.82	529	15.36	529.66	17.18	530	18.32	531	20.2	532.31
20.36	532.277	21.75	532	22.45	532.172	24.56	532.293	25.36	532.315
30.36	532.455	35.36	532.595	40.36	532.735	45.36	532.875	49.83	533
50.36	533	51.22	533	55.36	533	60.36	533	65.36	533
70.36	533	75.36	533	80.36	533	82.51	533	85.36	532.965
86.72	532.949	90.36	533.188	95.36	533.517	100.36	533.846	102.7	534
105.36	534.181	110.36	534.52	115.36	534.859	117.44	535	120.36	535.254
125.36	535.689	128.93	536	130.36	536.132	135.36	536.594	139.76	537
140.24	537.204								

Manning's n Values num= 3

Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val
-89.64	.045	-6.32	.04	11.82	.045

Bank Sta:	Left	Right	Lengths:	Left	Channel	Right	Coeff	Contr.	Expan.
	-6.32	11.82		20	20	20	.1	.3	

#### CROSS SECTION

RIVER: Flamisell  
REACH: Cauce ppal. RS: 180

#### INPUT

Description: P 180

Station	Elevation	Data	num=	75					
Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
-63.44	549.226	-63.08	548	-62.74	547.963	-60.96	548.01	-59.01	547
-58.44	546.943	-53.44	546.441	-49.05	546	-48.44	545.748	-46.62	545
-45.28	544	-44.05	543	-43.44	542.486	-42.87	542	-41.71	541
-40.56	540	-39.74	539	-38.95	538	-38.44	537.313	-38.21	537
-37.5	536	-36.85	535	-36.14	534	-35.4	533	-34.2	532
-33.44	531.648	-32.03	531	-31.18	531.1	-30.65	531.2	-28.44	531.25
-23.44	531.1	-18.8	531	-18.44	530.96	-13.44	530.403	-9.83	530
-8.44	529.731	-4.67	529	-3.44	528.736	0	528	1.56	528.118
6.56	528.495	7.98	528.602	11.56	528.848	13.78	529	16.56	529.586
18.52	530	19.81	531	21.32	531.965	21.56	531.968	22.36	531.976
24.52	531.845	25.73	532	26.56	532.013	31.56	532.09	36.56	532.168
41.56	532.245	46.56	532.323	51.56	532.401	56.56	532.478	61.56	532.556
66.56	532.633	71.56	532.711	76.56	532.788	81.56	532.866	86.56	532.943
90.21	533	91.56	533.153	93.43	533.366	96.56	533.706	99.27	534
101.56	534.163	106.56	534.519	111.56	534.874	113.33	535	113.57	535.029

Manning's n Values num= 3

Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val
-63.44	.045	-4.67	.04	13.78	.045

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.  
           -4.67 13.78         18      18      18      .1      .3

CROSS SECTION

RIVER: Flamisell  
 REACH: Cauce ppal. RS: 160

INPUT

Description: P 160

Station Elevation Data		num= 79	
Sta	Elev	Sta	Elev
-55.87	544.27	-55.38	544
-47.45	541	-45.87	540.04
-41.91	537	-40.87	536.171
-37.28	533	-36.14	532
-30.13	531.7	-25.87	531.6
-15.87	529.98	-10.87	529.492
-.87	527.896	0	527.85
9.91	528	14.13	528.542
19.83	531	20.07	531.43
27.07	532	29.13	532
39.13	532	41.73	532
49.13	532	50.48	532
59.13	532.479	64.13	533.009
79.13	533.261	84.13	533.155
94.13	534.134	97.19	534.172
104.13	534.421	109.13	534.826
			111.28
			535
			111.98
			535.075

Manning's n Values		num= 3	
Sta	n Val	Sta	n Val
-55.87	.045	-2.81	.04
		9.91	.045

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.  
           -2.81 9.91         23      23      23      .1      .3

CROSS SECTION

RIVER: Flamisell  
 REACH: Cauce ppal. RS: 140

INPUT

Description: P 140

Station Elevation Data		num= 69	
Sta	Elev	Sta	Elev
-72.4	544.741	-70.18	544
-59.76	542	-57.86	541
-48.57	539	-47.99	538
-46.34	535	-45.14	534
-41.4	531	-37.4	530.89
-25.81	531	-22.4	530.343
-7.4	528.237	-4.91	528
			-2.4
			527.617
			0
			527.25
			2.6
			527.457

6.89	527.799	7.6	527.842	10.21	528	12.6	528.447	15.56	529
17.6	530.927	18.34	530.95	18.61	531	20.63	531.3	22.47	531.21
22.6	531.209	27.6	531.154	32.6	531.099	37.6	531.044	41.62	531
42.6	531	46.87	531	47.6	531.034	52.6	531.267	57.6	531.5
62.6	531.732	67.6	531.965	68.43	532.004	71.1	531.47	72.6	531.932
72.82	532	76.51	534.015	77.6	534.014	82.6	534.009	87.6	534.004
92.04	534	92.6	533.72	92.68	533.682	92.78	533.7		

Manning's n Values      num=      3  
 Sta    n Val      Sta    n Val      Sta    n Val  
 -72.4    .045    -4.91    .04    10.21    .045

Bank Sta: Left      Right      Lengths: Left Channel      Right      Coeff Contr.      Expan.  
 -4.91    10.21                  20      20      20                  .1      .3

#### CROSS SECTION

RIVER: Flamisell  
 REACH: Cauce ppal.      RS: 120

#### INPUT

Description: P 120

Station	Elevation	Data	num=	82					
Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
-104.64	544.087	-104.61	544	-100.56	543	-99.68	542	-99.64	541.949
-98.91	541	-98.06	540	-95.36	539	-94.82	539	-94.64	539.117
-93.25	540	-89.64	540	-84.64	540	-79.64	540	-75.4	540
-74.64	539.549	-73.71	539	-69.64	538.789	-64.64	538.53	-59.64	538.271
-54.64	538.012	-54.4	538	-53.99	537	-53.71	536	-52.15	535
-51.17	534	-50.21	533	-49.64	532.211	-49.49	532	-48.02	531
-44.64	530.75	-39.64	530.55	-34.64	530.75	-32.58	531	-29.64	531.15
-27.34	531	-24.64	530.389	-22.92	530	-19.64	529.283	-18.34	529
-14.64	528.711	-9.64	528.32	-5.54	528	-4.64	527.856	0	527.111
.36	527.141	5.36	527.563	8.18	527.8	10.36	527.896	12.75	528
15.36	528.829	15.9	529	17.48	530	18.65	530.4	20.36	530.822
20.91	530.957	22.83	530.92	24.71	531	25.36	531	30.36	531
35.36	531	40.36	531	42.49	531	45.36	531	50.36	531
51.05	531	55.36	531.059	60.36	531.126	65.36	531.194	70.36	531.262
74.63	531.32	75.36	531.378	77.89	531.58	79.3	532	80.36	532
82.19	532	82.93	532	85.36	532.508	87.71	533	90.36	533.735
91.32	534	91.8	533.68						

Manning's n Values      num=      3  
 Sta    n Val      Sta    n Val      Sta    n Val  
 -104.64    .045    -5.54    .04    12.75    .045

Bank Sta: Left      Right      Lengths: Left Channel      Right      Coeff Contr.      Expan.  
 -5.54    12.75                  20      20      20                  .1      .3

#### CROSS SECTION

RIVER: Flamisell

REACH: Cauce ppal. RS: 100

INPUT

Description: P 100

Station Elevation Data num= 63

Sta	Elev								
-71.41	533.545	-70.25	533	-66.41	532.69	-61.41	532.286	-57.87	532
-56.41	531.587	-54.33	531	-51.41	530.836	-46.41	530.555	-41.79	530.296
-41.41	530.328	-37.74	530.636	-36.41	530.565	-31.41	530.297	-26.41	530.03
-25.86	530	-21.79	529	-21.41	528.973	-16.41	528.614	-11.41	528.255
-7.86	528	-6.41	527.786	-1.41	527.05	-1.07	527	0	526.4
3.59	526.492	8.59	526.941	8.93	526.971	10.8	527	13.59	527.804
14.27	528	15.97	529	17.56	530	18.59	530.284	20.78	530.89
22.44	530.936	23.59	530.973	24.4	531	28.59	531	33.59	531
36.99	531	38.59	531	43.59	531	48.59	531	51.14	531
53.59	531	58.13	531.001	58.59	531.013	61.68	531.092	63.59	531.179
68.39	531.398	68.59	531.416	71.36	531.665	73.59	531.655	78.59	531.633
81	531.623	83.59	531.751	88.59	531.998	88.63	532	90.32	533
91.94	534	93.59	534.839	93.76	534.923				

Manning's n Values num= 3

Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val
-71.41	.045	-1.07	.04	10.8	.045

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.

Left	Right	Lengths:	Left	Channel	Right	Coeff	Contr.	Expan.
-1.07	10.8		10	20	30	.1	.1	.3

CROSS SECTION

RIVER: Flamisell  
REACH: Cauce ppal. RS: 80

INPUT

Description: P 80

Station Elevation Data num= 61

Sta	Elev								
-57.43	532.299	-55.74	532	-53.15	531	-52.43	530.965	-47.43	530.723
-42.43	530.481	-37.43	530.239	-35.7	530.155	-33.3	530.185	-32.43	530.088
-31.64	530	-27.43	529.674	-22.43	529.287	-18.72	529	-17.43	528.819
-12.43	528.117	-11.6	528	-7.43	527.583	-2.43	527.084	-1.59	527
0	526.17	2.57	526.376	7.57	526.776	7.81	526.795	12.57	526.989
12.83	527	14.41	528	16.96	529	17.57	529.09	22.14	529.766
22.57	529.736	24	529.635	25.15	530	27.57	530.039	32.57	530.12
37.57	530.2	42.57	530.281	47.57	530.361	52.57	530.442	57.57	530.522
62.57	530.603	67.57	530.683	72.57	530.764	77.57	530.844	81.17	530.902
82.57	530.955	83.75	531	87.57	531.171	87.6	531.172	92.57	531.593
97.38	532	97.57	532.051	101.14	533	102.57	533.579	103.61	534
103.76	533.774	107.57	534.923	107.83	535	108.96	536	111.19	537
111.75	537.176								

Manning's n Values num= 3

Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val
-57.43	.045	-1.59	.04	12.83	.045

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.  
           -1.59 12.83               20      20      20           .1      .3

CROSS SECTION

RIVER: Flamisell  
 REACH: Cauce ppal. RS: 60

INPUT

Description: P 60

Station	Elevation	Data	num=	66	Station	Elevation	Station	Elevation	Station	Elevation
-57.52	535.504	-56.87	535	-56	534	-55.13	533	-54.27	532	
-53.4	531	-52.52	530.114	-52.41	530	-47.52	529.8	-42.52	529.75	
-37.52	529.7	-32.52	529.75	-31.29	530	-27.78	530.338	-27.52	530.339	
-25.32	530.346	-22.52	530.12	-21.03	530	-18.5	529	-17.52	528.011	
-17.51	528	-12.52	527.65	-7.52	527.299	-3.26	527	-2.52	526.775	
0	526	2.48	526.206	7.11	526.595	7.48	526.611	12.48	526.836	
16.13	527	17.25	528	17.48	528.141	19.17	529	22.48	529.471	
23.7	529.644	25.63	529.56	27.48	529.671	32.48	529.97	32.98	530	
37.48	530.229	42.48	530.483	47.48	530.737	51.1	530.921	52.48	530.901	
54.84	530.866	57.48	530.875	62.48	530.891	67.48	530.908	72.48	530.924	
77.48	530.941	82.48	530.957	87.48	530.973	92.48	530.99	95.55	531	
97.48	531.328	100.73	531.879	102.48	531.826	102.96	531.812	104.62	532	
106.76	533	106.95	533.1	107.48	533.438	108.37	534	110.97	535	
112.47	535.707									

Manning's n	Values	num=	3		
Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val
-57.52	.045	-3.26	.04	16.13	.045

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.  
           -3.26 16.13               20      20      20           .1      .3

CROSS SECTION

RIVER: Flamisell  
 REACH: Cauce ppal. RS: 40

INPUT

Description: P 40

Station	Elevation	Data	num=	70	Station	Elevation	Station	Elevation	Station	Elevation
-50.52	535.032	-50.51	535	-49.91	534	-49.31	533	-48.73	532	
-48.15	531	-45.52	530.776	-40.52	530.349	-36.42	530	-35.52	530.028	
-30.52	530.184	-25.86	530.33	-25.52	530.312	-21.39	530.09	-20.52	530.06	
-18.77	530	-15.52	529.075	-15.26	529	-13.13	528	-10.52	527.031	
-10.44	527	-5.52	526.462	-1.3	526	-.52	525.638	0	525.398	
4.48	525.726	8.21	526	9.48	526	10.08	526	14.48	526.615	
17.23	527	19.48	527.608	20.93	528	23.37	529	24.48	529.101	
29.48	529.553	30.1	529.61	32.09	529.6	34.01	530	34.48	530	

39.48	530	44.48	530	49.48	530	54.48	530	59.48	530
64.48	530	66.06	530	67	530.013	69.48	529.936	69.92	529.922
71.02	529.95	74.48	529.98	78.11	530	79.48	530.057	84.48	530.265
89.48	530.474	94.48	530.682	99.48	530.89	102.12	531	104.48	531.433
106.65	531.83	108.84	531.816	109.48	531.882	110.64	532	112.12	533
112.97	532.867	114.48	533.842	114.72	534	117.11	535	118.19	535.393

Manning's n Values      num=      3  
 Sta    n Val      Sta    n Val      Sta    n Val  
 -50.52    .045      -1.3    .04      9.48    .045

Bank Sta: Left      Right      Lengths: Left Channel      Right      Coeff Contr.      Expan.  
 -1.3      9.48      20      20      20      .1      .3

#### CROSS SECTION

RIVER: Flamisell  
 REACH: Cauce ppal.      RS: 20

#### INPUT

Description: Sección inferior P 20

Station Elevation Data		num= 86	
Sta	Elev	Sta	Elev
-77.48	536.972	-72.48	536.979
-52.48	537.005	-48.83	537.01
-45.15	534	-44.44	533
-42.32	530	-38.28	530
-23.7	530.356	-22.48	530.297
-15.04	529	-12.48	528.115
-2.48	526.152	-1.27	526
8.85	525.678	12.52	525.927
21.12	528	22.52	528.369
33.55	529.41	35.79	529.31
47.56	530	52.52	530
62.52	530.123	67.52	530.097
86.2	530	87.52	529.979
97.52	529.953	102.52	529.894
109.4	531	111.51	531.633
117.52	531.993	118.66	532.679
122.52	533.871	122.82	534
128.16	535.633	125.56	535
			127.44
			535.619
			127.52
			535.621

Manning's n Values      num=      3  
 Sta    n Val      Sta    n Val      Sta    n Val  
 -77.48    .045      -1.27    .04      13.6    .045

Bank Sta: Left      Right      Coeff Contr.      Expan.  
 -1.27      13.6      .1      .3

#### SUMMARY OF MANNING'S N VALUES

River:Flamisell

Reach	River Sta.	n1	n2	n3
Cauce ppal.	300	.045	.04	.045
Cauce ppal.	280	.045	.04	.045
Cauce ppal.	260	.045	.04	.045
Cauce ppal.	240	.045	.04	.045
Cauce ppal.	230	Bridge		
Cauce ppal.	220		.045	.04
Cauce ppal.	200		.045	.04
Cauce ppal.	180		.045	.04
Cauce ppal.	160		.045	.04
Cauce ppal.	140		.045	.04
Cauce ppal.	120		.045	.04
Cauce ppal.	100		.045	.04
Cauce ppal.	80		.045	.04
Cauce ppal.	60		.045	.04
Cauce ppal.	40		.045	.04
Cauce ppal.	20		.045	.045

SUMMARY OF REACH LENGTHS

River: Flamisell

Reach	River Sta.	Left	Channel	Right
Cauce ppal.	300	20	20	20
Cauce ppal.	280	20	20	20
Cauce ppal.	260	20	20	20
Cauce ppal.	240	20	20	20
Cauce ppal.	230	Bridge		
Cauce ppal.	220		20	20
Cauce ppal.	200		20	20
Cauce ppal.	180		18	18
Cauce ppal.	160		23	23
Cauce ppal.	140		20	20
Cauce ppal.	120		20	20
Cauce ppal.	100		10	20
Cauce ppal.	80		20	20
Cauce ppal.	60		20	20
Cauce ppal.	40		20	20
Cauce ppal.	20			

SUMMARY OF CONTRACTION AND EXPANSION COEFFICIENTS

River: Flamisell

Reach	River Sta.	Contr.	Expan.
Cauce ppal.	300	.1	.3
Cauce ppal.	280	.1	.3
Cauce ppal.	260	.1	.3
Cauce ppal.	240	.1	.3
Cauce ppal.	230	Bridge	
Cauce ppal.	220	.1	.3
Cauce ppal.	200	.1	.3
Cauce ppal.	180	.1	.3
Cauce ppal.	160	.1	.3
Cauce ppal.	140	.1	.3
Cauce ppal.	120	.1	.3
Cauce ppal.	100	.1	.3
Cauce ppal.	80	.1	.3
Cauce ppal.	60	.1	.3
Cauce ppal.	40	.1	.3
Cauce ppal.	20	.1	.3

Profile Output Table - Standard Table 1  
 HEC-RAS Plan: Plan 03 River: Flamisell Reach: Cauce ppal.

# Rivers = 1  
 # Hydraulic Reaches = 1  
 # River Stations = 16  
 # Plans = 1  
 # Profiles = 3

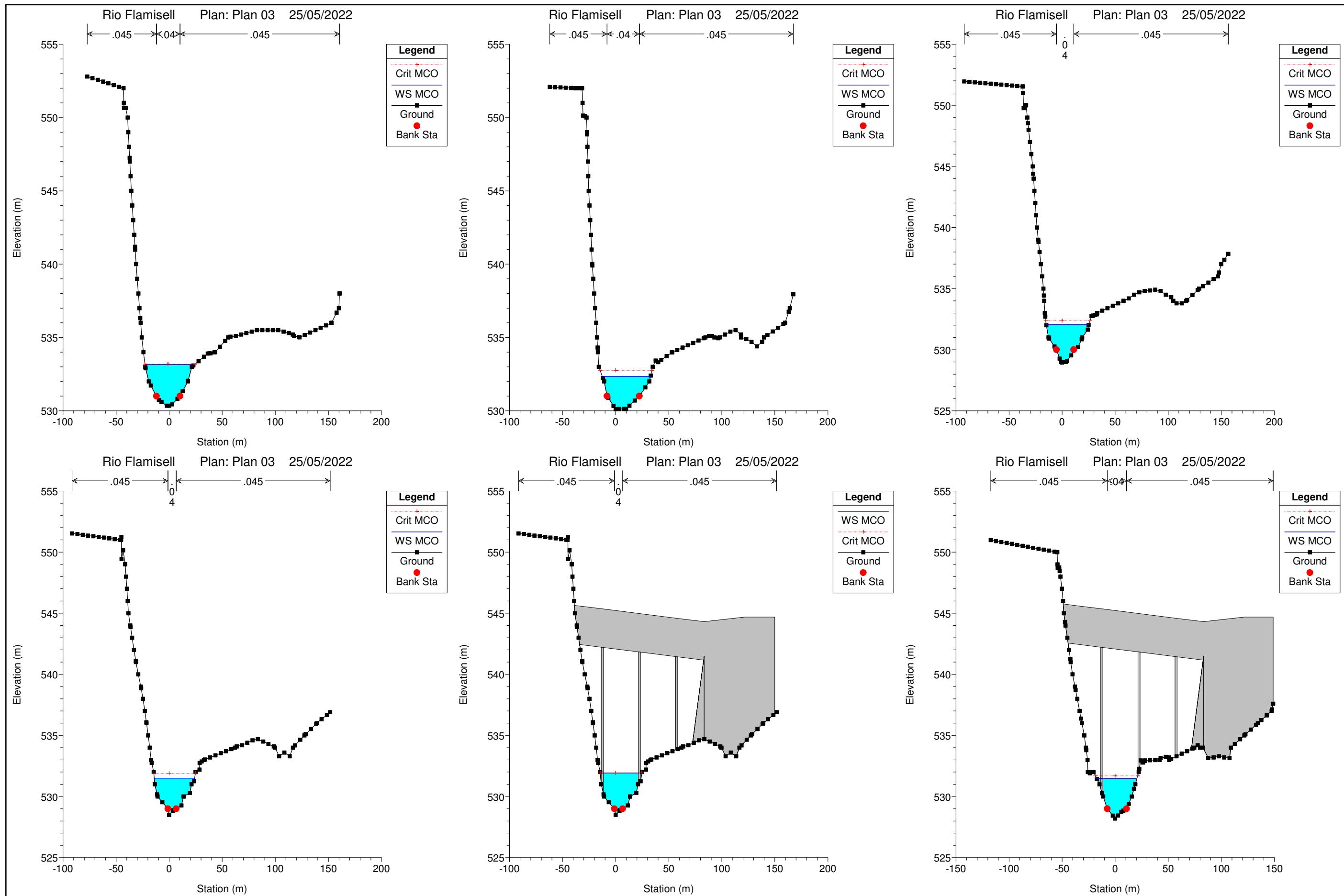
Reach Chl	River Sta	Profile	Q Total (m³/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m²)	Top Width (m)	Froude #
Cauce ppal. 0.99	300	MCO	359.70	530.35	533.16	533.18	534.23	0.011350	4.98	85.93	46.71	
Cauce ppal. 1.12	300	Q100	1539.40	530.35	535.80	536.51	538.03	0.011364	7.99	312.94	173.44	
Cauce ppal. 1.14	300	Q500	2137.90	530.35	536.36	537.07	538.67	0.011372	8.56	414.11	182.73	
Cauce ppal. 1.30	280	MCO	359.70	530.12	532.34	532.76	533.88	0.021466	5.66	69.40	45.46	
Cauce ppal. 1.21	280	Q100	1539.40	530.12	535.04	536.11	537.73	0.013913	8.16	257.75	132.82	
Cauce ppal. 1.14	280	Q500	2137.90	530.12	535.88	536.67	538.41	0.011669	8.36	393.09	175.61	
Cauce ppal. 1.14	260	MCO	359.70	528.95	532.05	532.37	533.50	0.014887	5.92	75.03	40.09	
Cauce ppal. 1.11	260	Q100	1539.40	528.95	535.14	535.82	537.34	0.010851	8.37	313.84	149.48	
Cauce ppal. 1.17	260	Q500	2137.90	528.95	535.68	536.44	538.16	0.011866	9.28	397.19	159.56	
Cauce ppal. 1.36	240	MCO	359.70	528.50	531.51	531.90	533.13	0.021197	7.03	69.51	38.04	
Cauce ppal. 1.31	240	Q100	1539.40	528.50	534.63	535.46	537.06	0.015186	9.90	280.20	137.79	
Cauce ppal. 1.35	240	Q500	2137.90	528.50	535.25	536.03	537.88	0.015652	10.75	370.48	150.45	
Cause ppal.	230	Bridge										
Cause ppal. 1.06	220	MCO	359.70	528.19	531.46	531.69	532.83	0.012657	5.61	76.22	37.90	

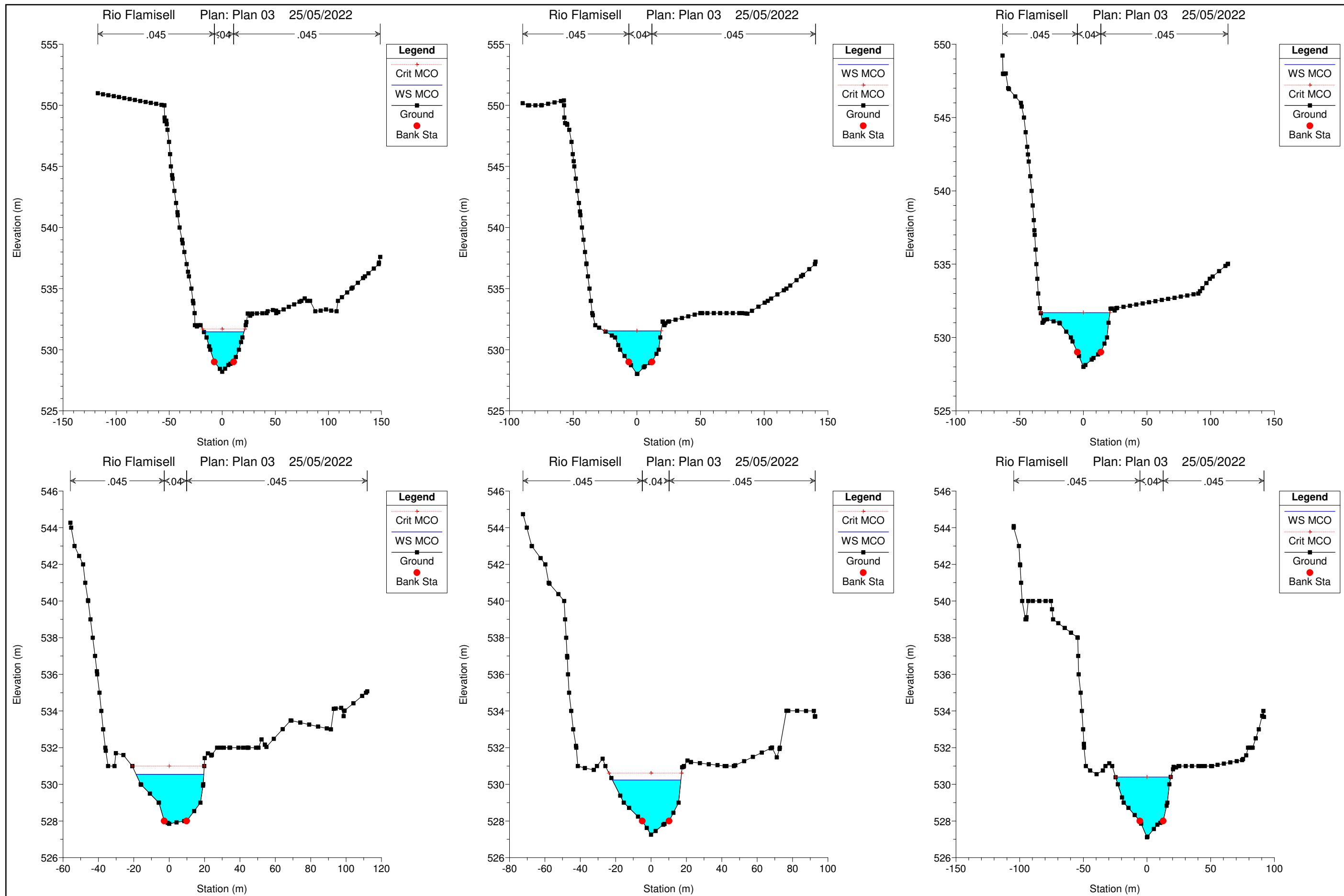
Cauce ppal. 1.20	220	Q100	1539.40	528.19	534.18	535.05	536.87	0.012942	8.89	279.01	138.76
Cauce ppal. 1.36	220	Q500	2137.90	528.19	534.61	535.71	538.06	0.016037	10.40	339.65	145.26
Cauce ppal. 0.94	200	MCO	359.70	528.02	531.54	531.54	532.64	0.009718	5.10	87.05	44.58
Cauce ppal. 1.30	200	Q100	1539.40	528.02	533.69	534.59	536.57	0.015523	9.24	264.23	133.80
Cauce ppal. 1.44	200	Q500	2137.90	528.02	534.12	535.26	537.70	0.018410	10.62	323.69	140.79
Cauce ppal. 0.82	180	MCO	359.70	528.00	531.69	531.69	532.56	0.007322	4.60	100.87	54.42
Cauce ppal. 1.34	180	Q100	1539.40	528.00	533.38	534.26	536.24	0.016775	9.26	259.88	129.27
Cauce ppal. 1.44	180	Q500	2137.90	528.00	533.85	534.96	537.28	0.018889	10.45	321.50	133.93
Cauce ppal. 1.32	160	MCO	359.70	527.85	530.55	530.99	532.27	0.019915	6.69	68.46	38.27
Cauce ppal. 1.33	160	Q100	1539.40	527.85	533.25	534.01	535.88	0.015815	9.57	261.27	115.90
Cauce ppal. 1.35	160	Q500	2137.90	527.85	533.92	534.83	536.81	0.015709	10.33	347.65	131.88
Cauce ppal. 1.23	140	MCO	359.70	527.25	530.24	530.62	531.79	0.017516	6.23	71.63	38.72
Cauce ppal. 1.46	140	Q100	1539.40	527.25	532.40	533.32	535.43	0.020171	10.01	247.40	116.48
Cauce ppal. 1.51	140	Q500	2137.90	527.25	532.94	533.90	536.35	0.020590	10.87	311.01	118.42
Cauce ppal. 0.95	120	MCO	359.70	527.11	530.40	530.40	531.43	0.010221	5.00	87.61	43.32
Cauce ppal. 1.42	120	Q100	1539.40	527.11	532.14	533.00	534.98	0.019259	9.48	258.99	133.17
Cauce ppal. 1.49	120	Q500	2137.90	527.11	532.60	533.61	535.91	0.020668	10.48	321.79	135.74
Cauce ppal. 1.19	100	MCO	359.70	526.40	529.62	529.96	531.13	0.015755	6.38	75.34	41.29
Cauce ppal. 1.33	100	Q100	1539.40	526.40	532.02	532.80	534.52	0.016172	9.62	283.57	146.81
Cauce ppal. 1.43	100	Q500	2137.90	526.40	532.48	533.40	535.40	0.018145	10.76	352.82	153.30

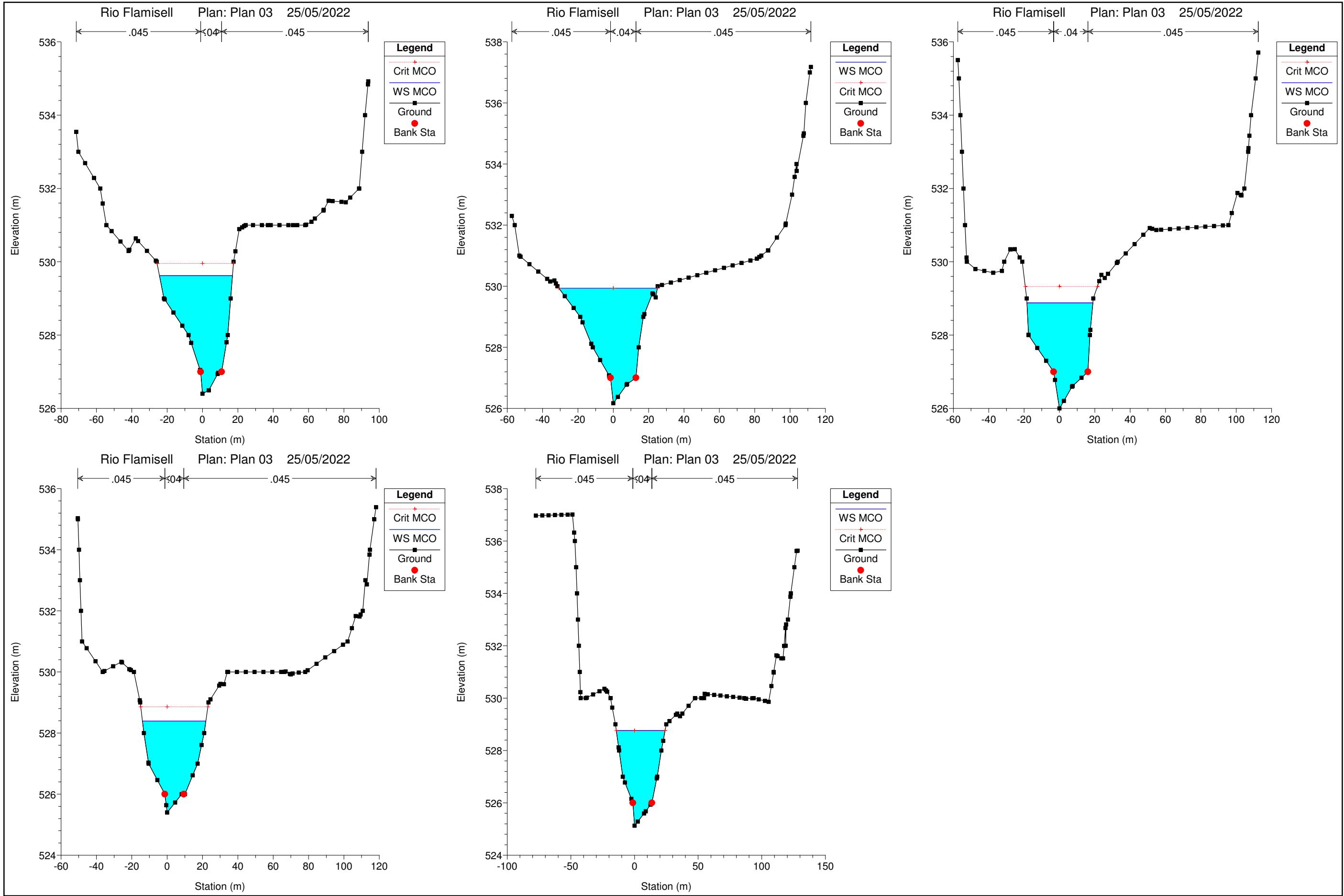
Cauce ppal. 0.88	80	MCO	359.70	526.17	529.93	529.93	530.89	0.008399	5.02	98.66	55.73
Cauce ppal. 1.40	80	Q100	1539.40	526.17	531.51	532.37	534.20	0.018667	9.71	273.52	146.07
Cauce ppal. 1.48	80	Q500	2137.90	526.17	531.96	532.90	535.04	0.020100	10.69	341.12	152.60
Cauce ppal. 1.30	60	MCO	359.70	526.00	528.88	529.33	530.56	0.020476	6.22	67.12	37.31
Cauce ppal. 1.18	60	Q100	1539.40	526.00	531.56	532.24	533.74	0.012943	8.26	301.24	152.71
Cauce ppal. 1.23	60	Q500	2137.90	526.00	532.08	532.79	534.52	0.013548	9.03	382.76	159.13
Cauce ppal. 1.35	40	MCO	359.70	525.40	528.39	528.86	530.14	0.021142	6.91	66.97	35.85
Cauce ppal. 1.29	40	Q100	1539.40	525.40	531.27	531.93	533.46	0.014947	9.48	306.68	151.90
Cauce ppal. 1.35	40	Q500	2137.90	525.40	531.73	532.47	534.22	0.016083	10.36	376.69	154.66
Cauce ppal. 0.94	20	MCO	359.70	525.13	528.76	528.76	529.88	0.009663	5.27	84.82	38.33
Cauce ppal. 1.08	20	Q100	1539.40	525.13	531.28	531.82	533.10	0.010501	8.09	336.64	153.56
Cauce ppal. 1.08	20	Q500	2137.90	525.13	531.91	532.34	533.79	0.010072	8.49	436.03	161.05

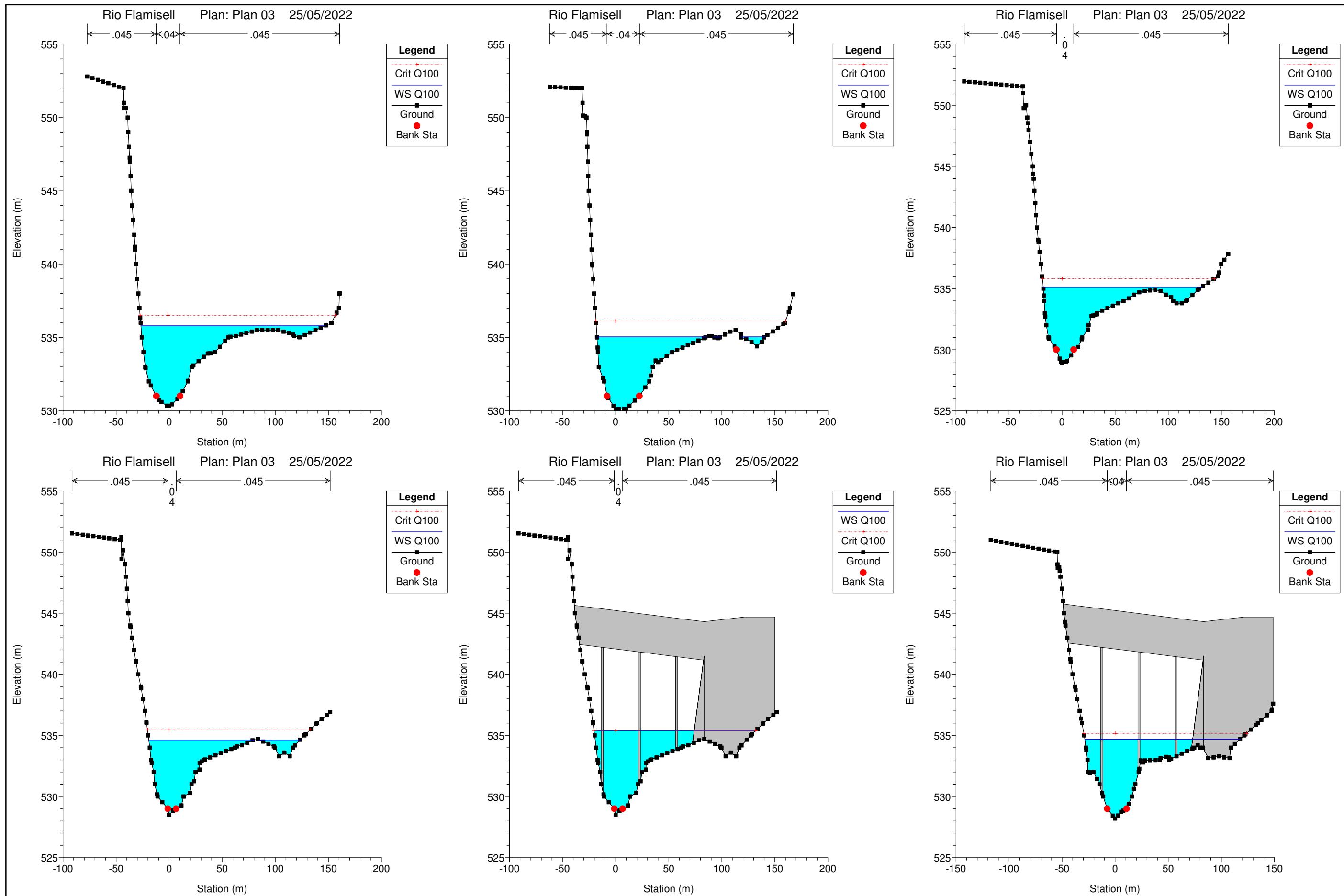
## **SECCIONES TRANSVERSALES**

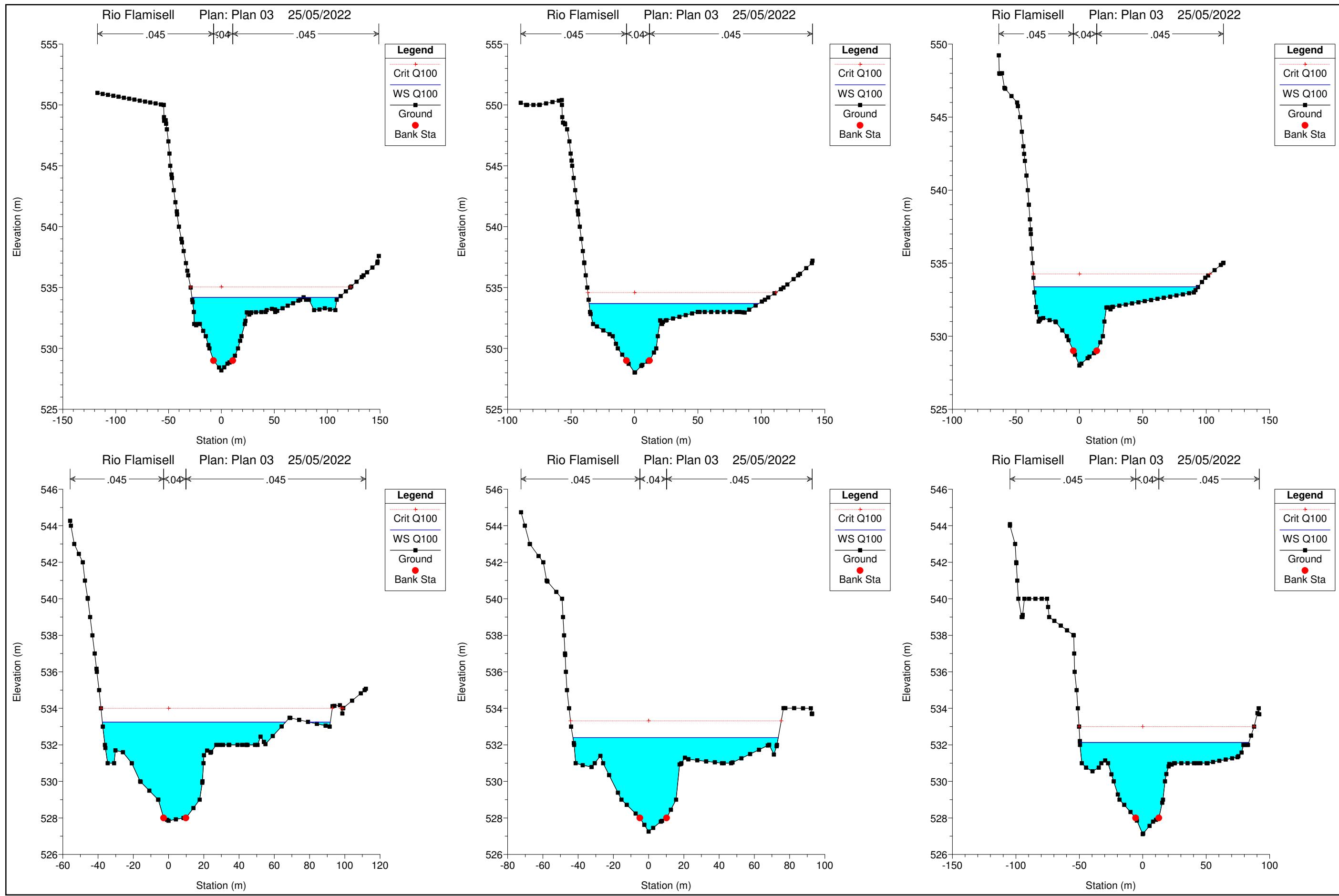


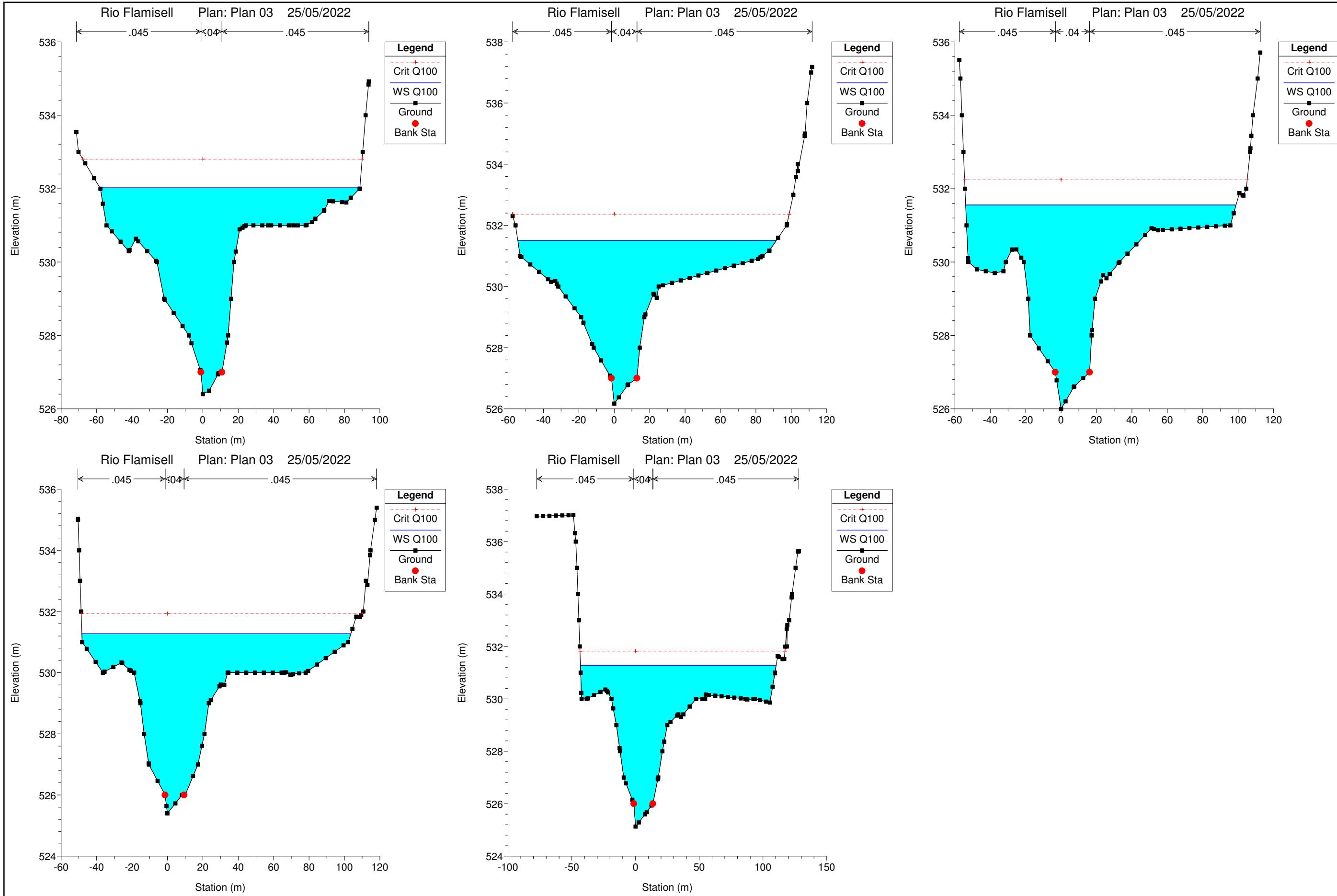


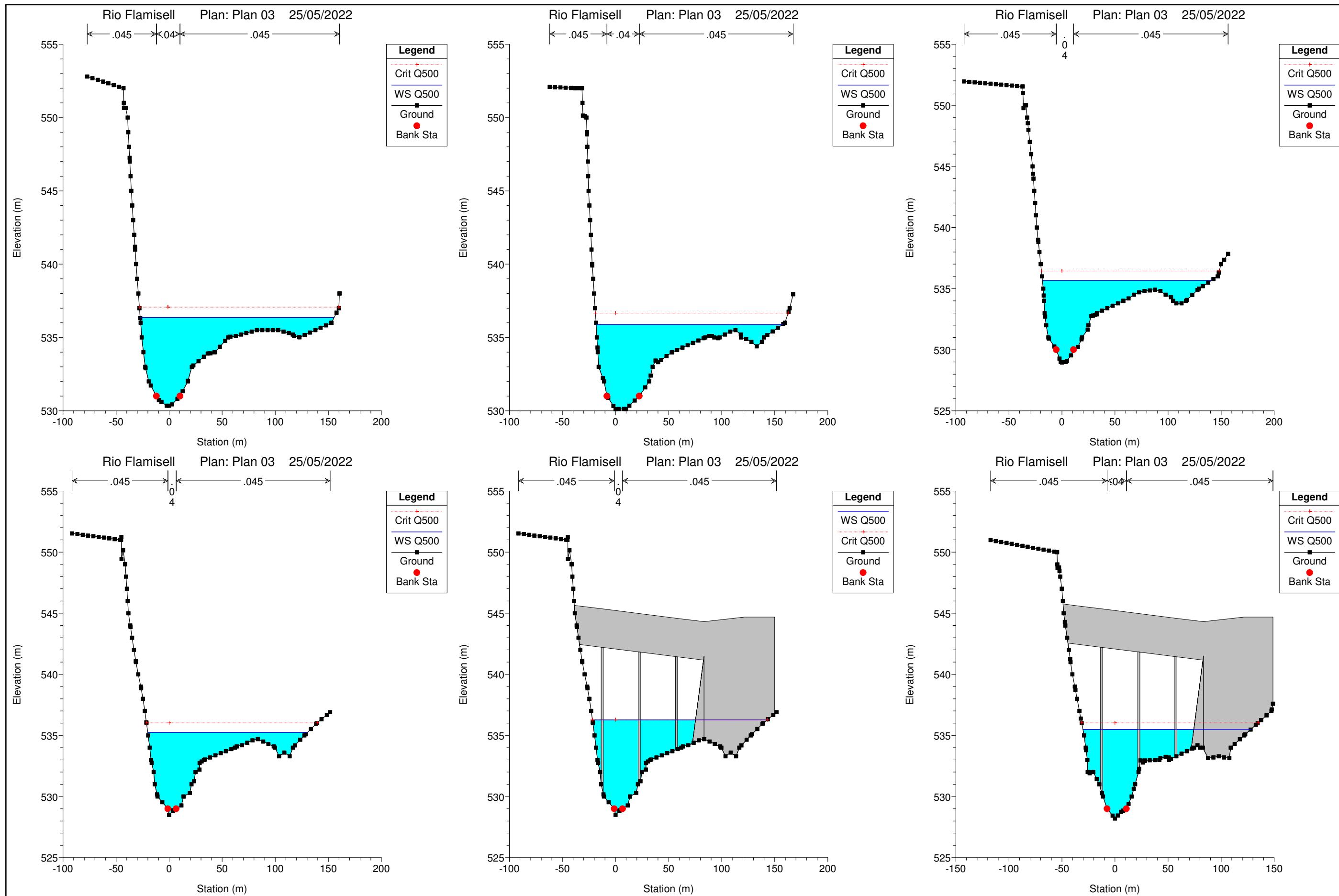


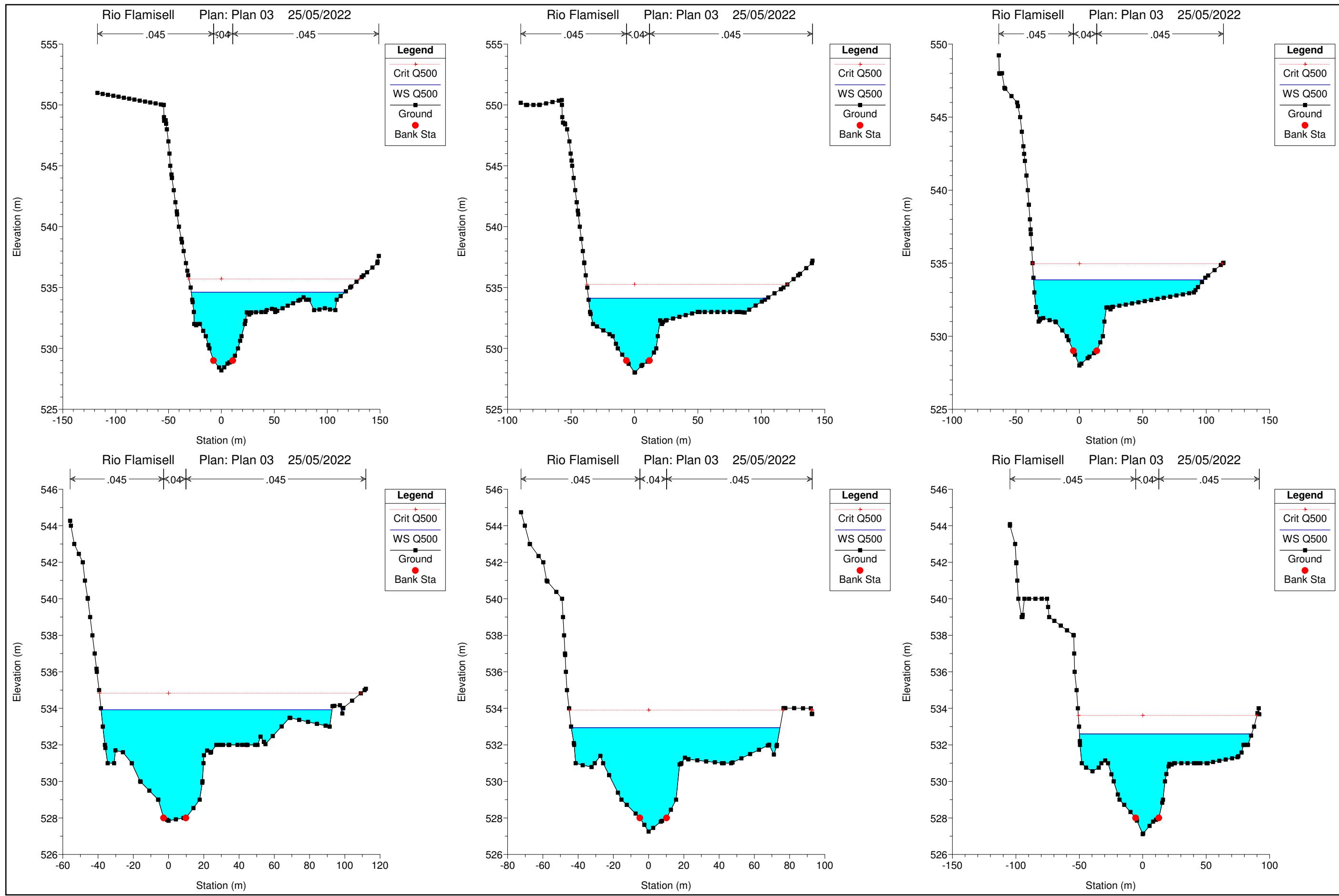


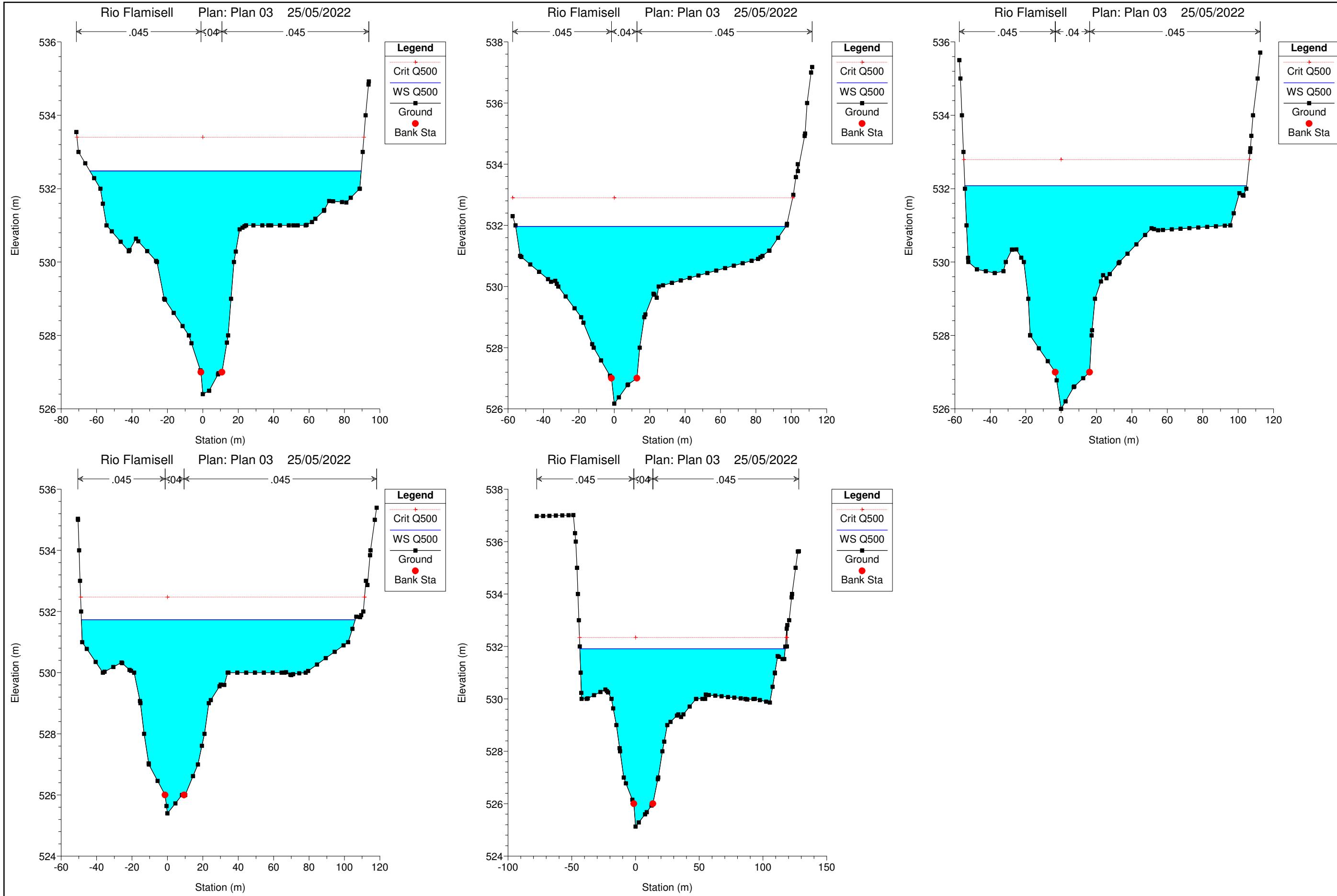








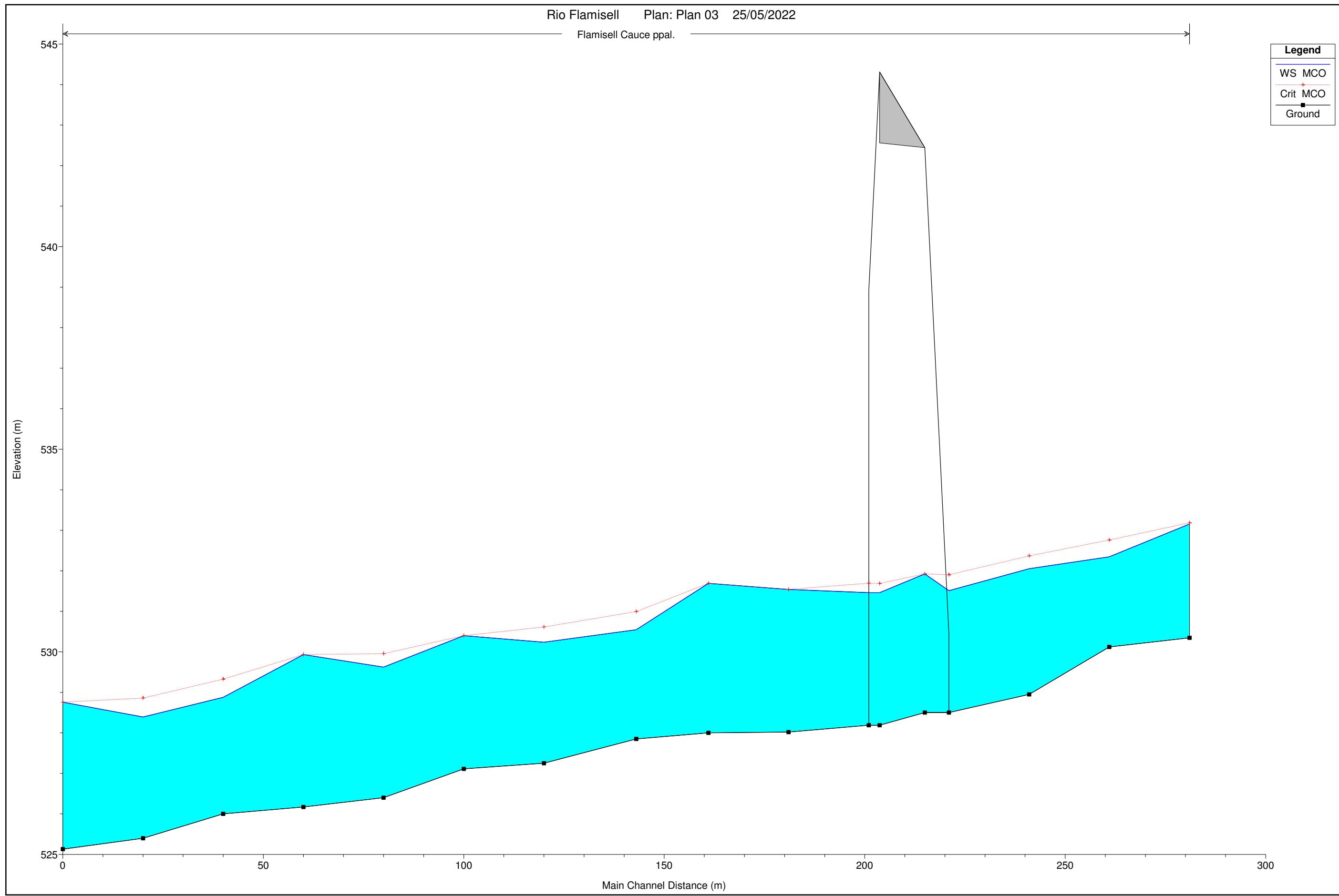


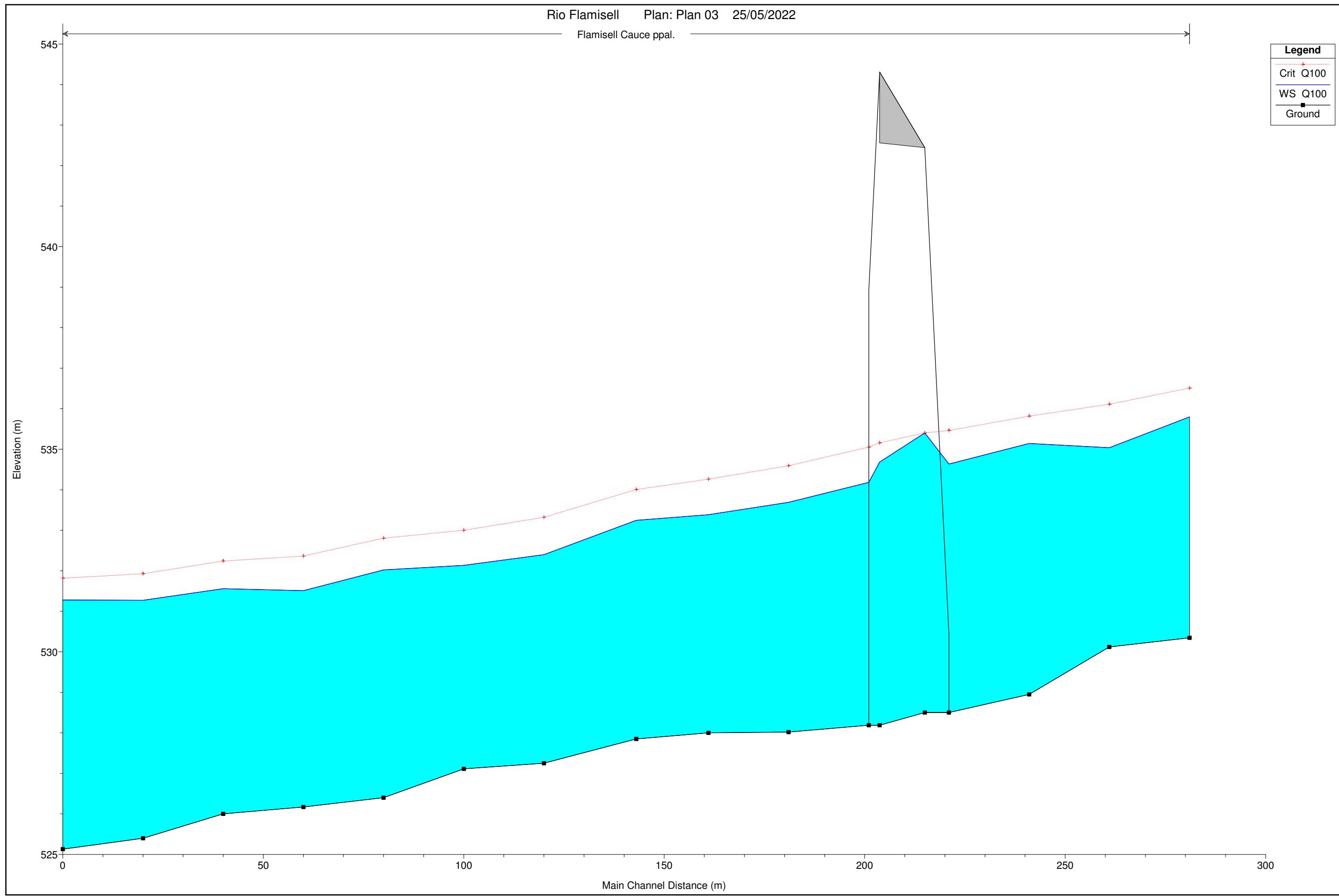


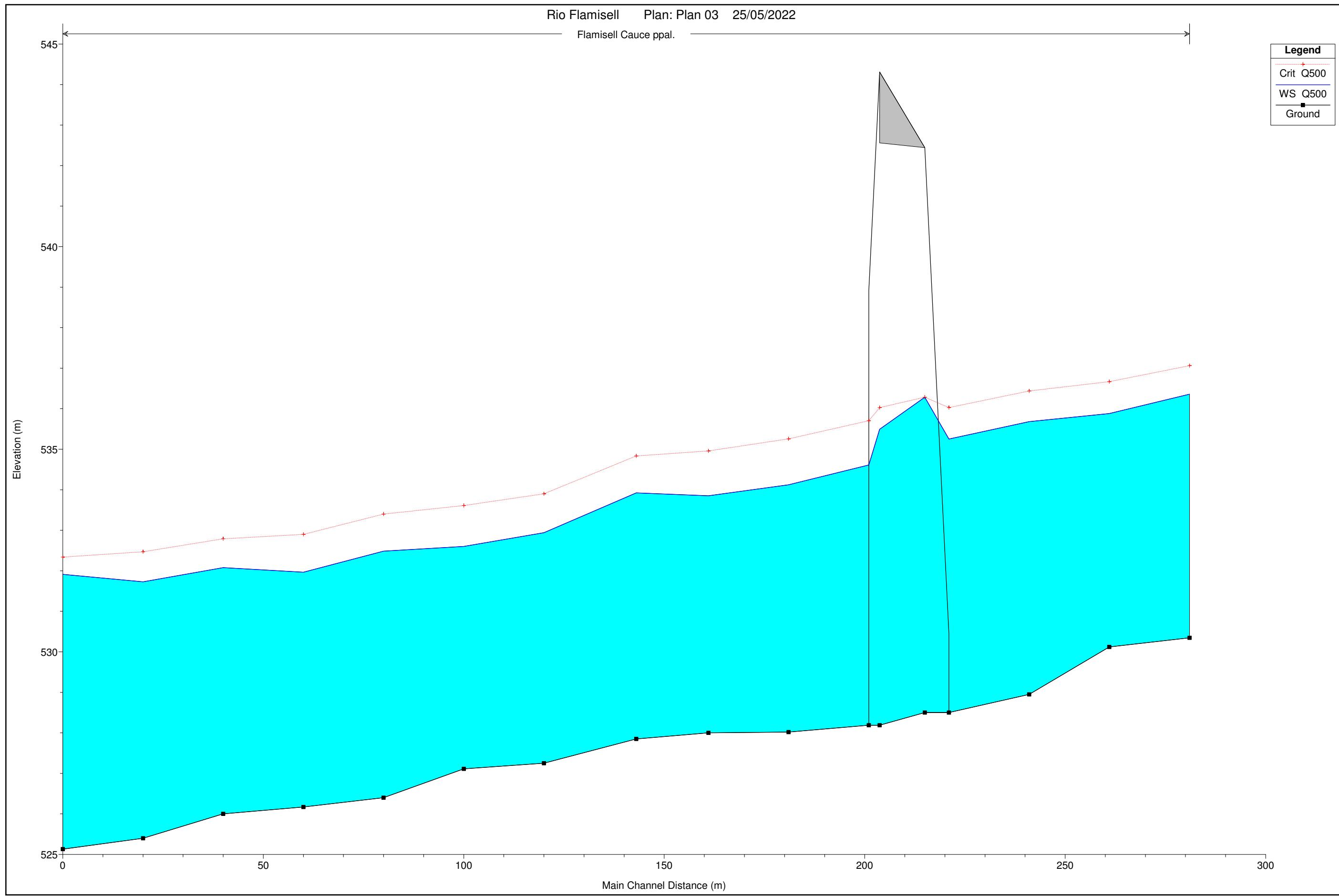


## **PERFIL LONGITUDINAL**





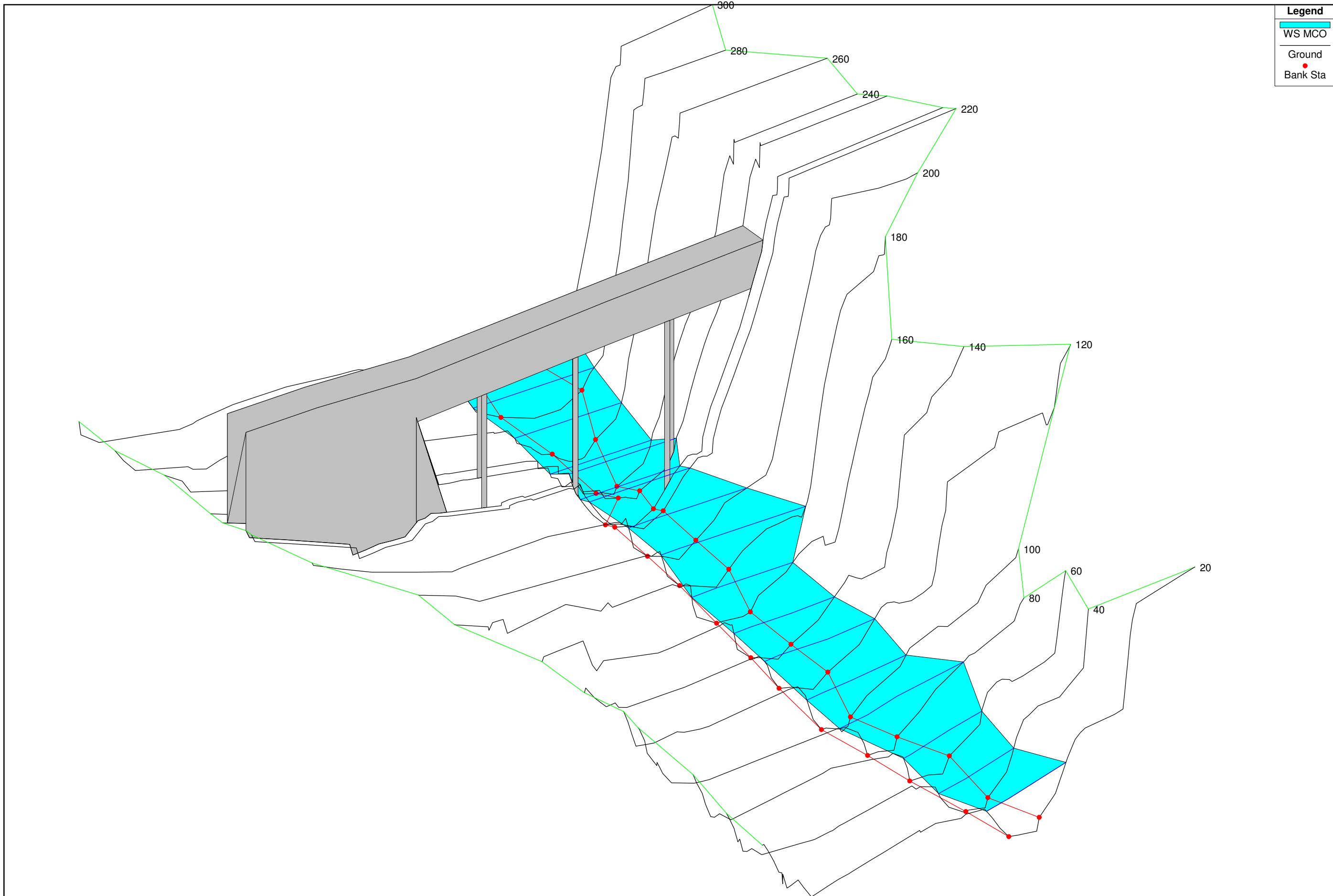


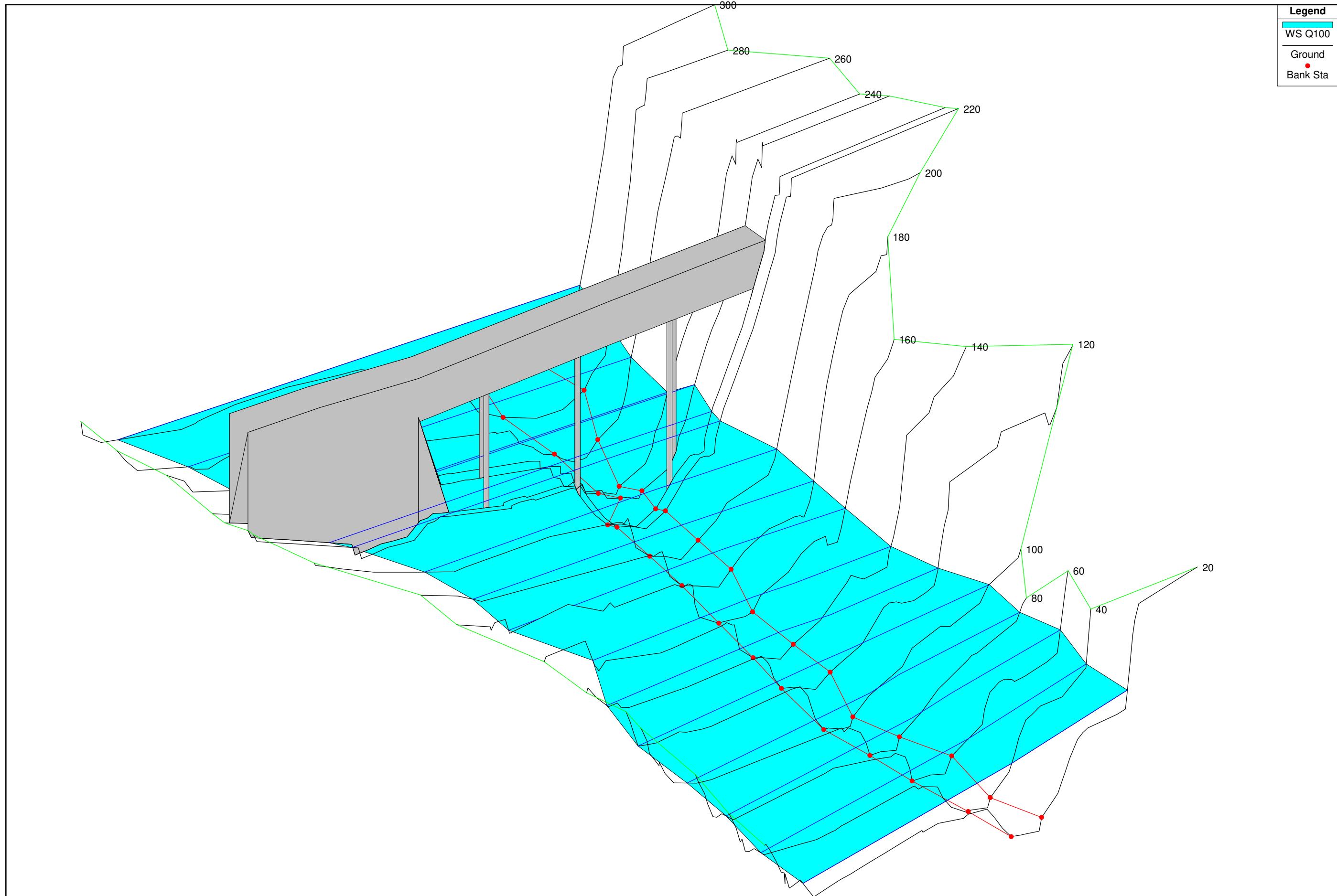


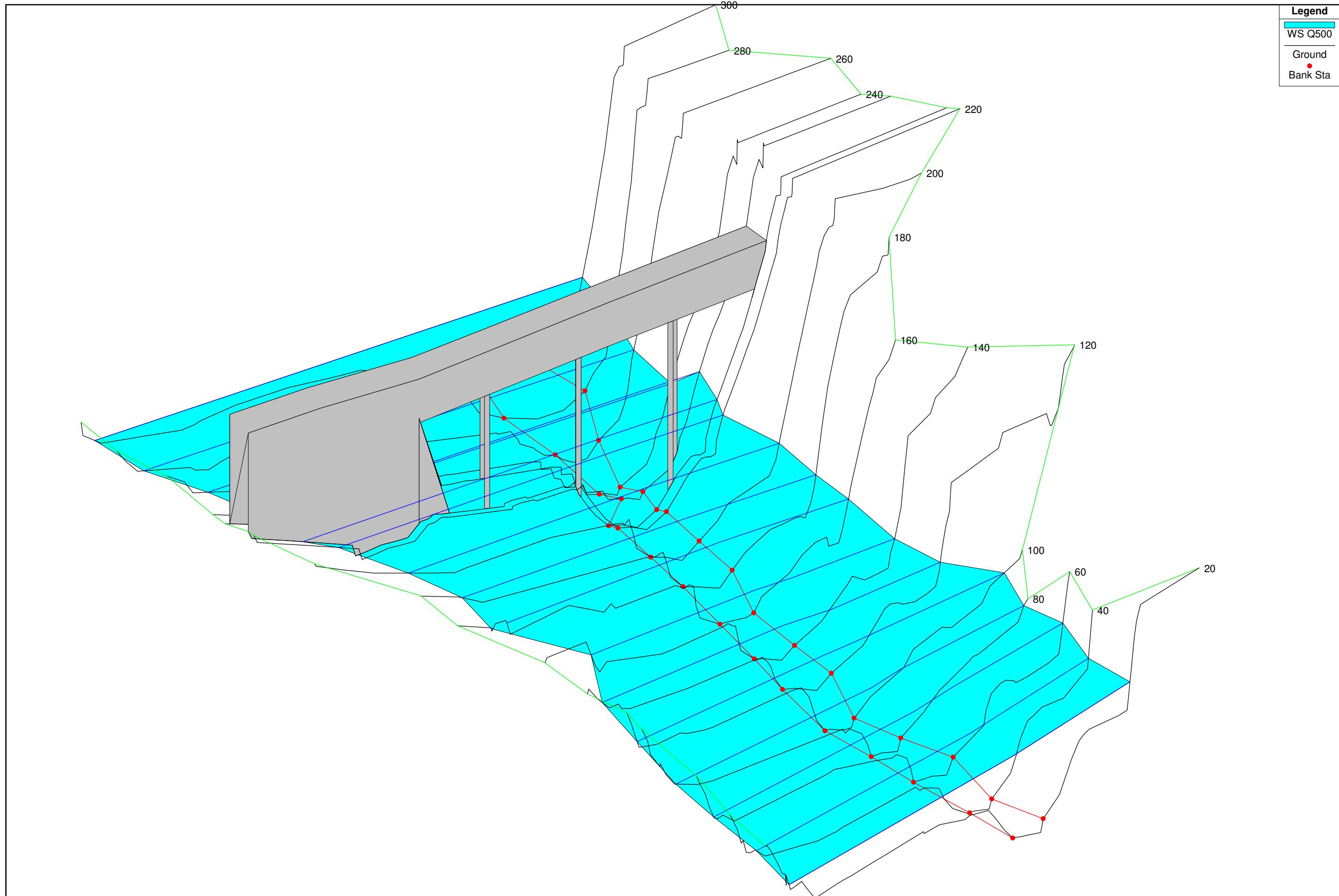


**VISTA EN TRES DIMENSIONES**





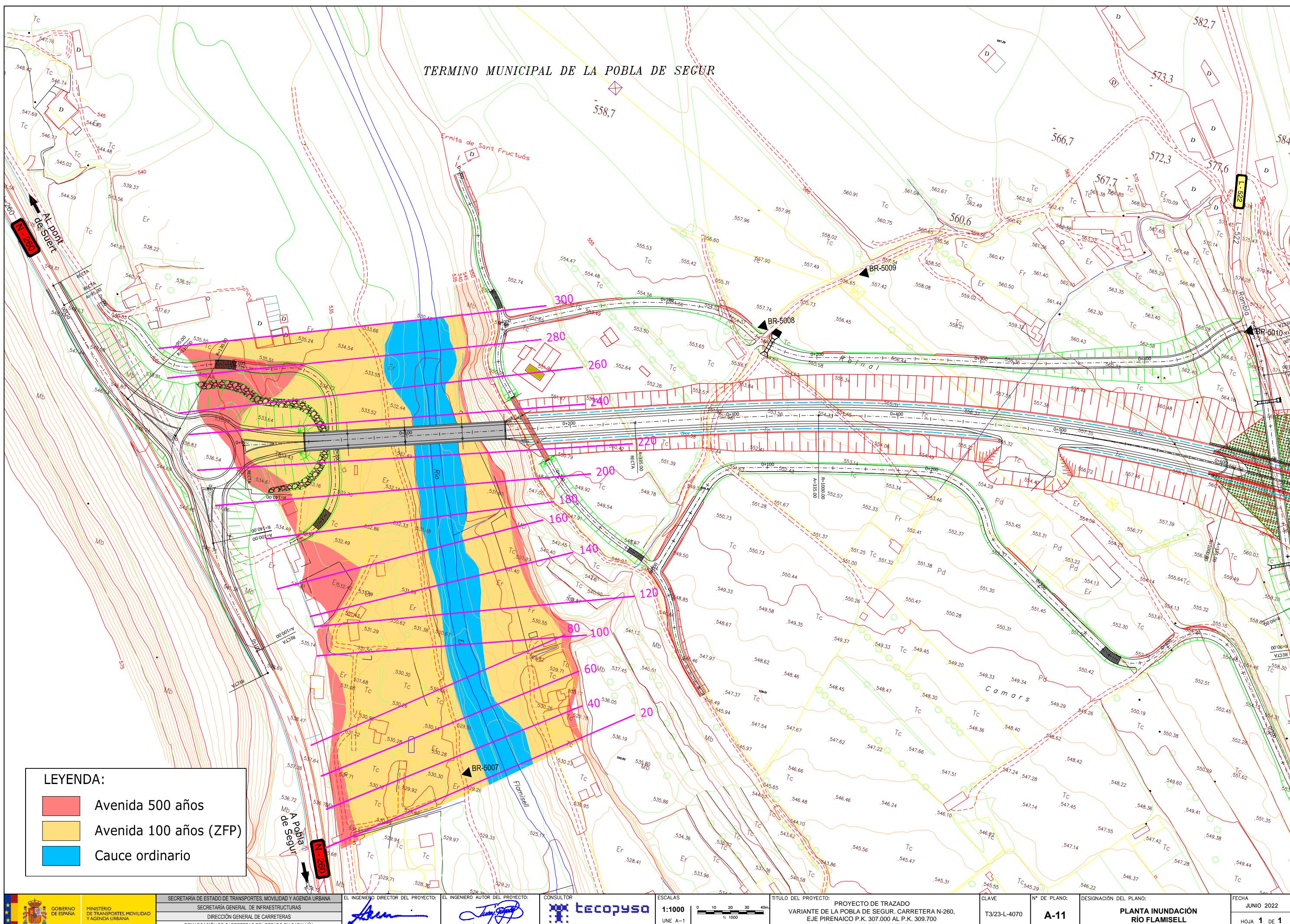






**PLANTA DE INUNDACIÓN PARA AVENIDA DE 500, 100 AÑOS (ZFP) Y MÁXIMA CRECIDA ORDINARIA**







## **ESTUDIO DE LA VÍA DE INTENSO DESAGÜE EN EL RÍO FLAMISELL**



## **LISTADO**



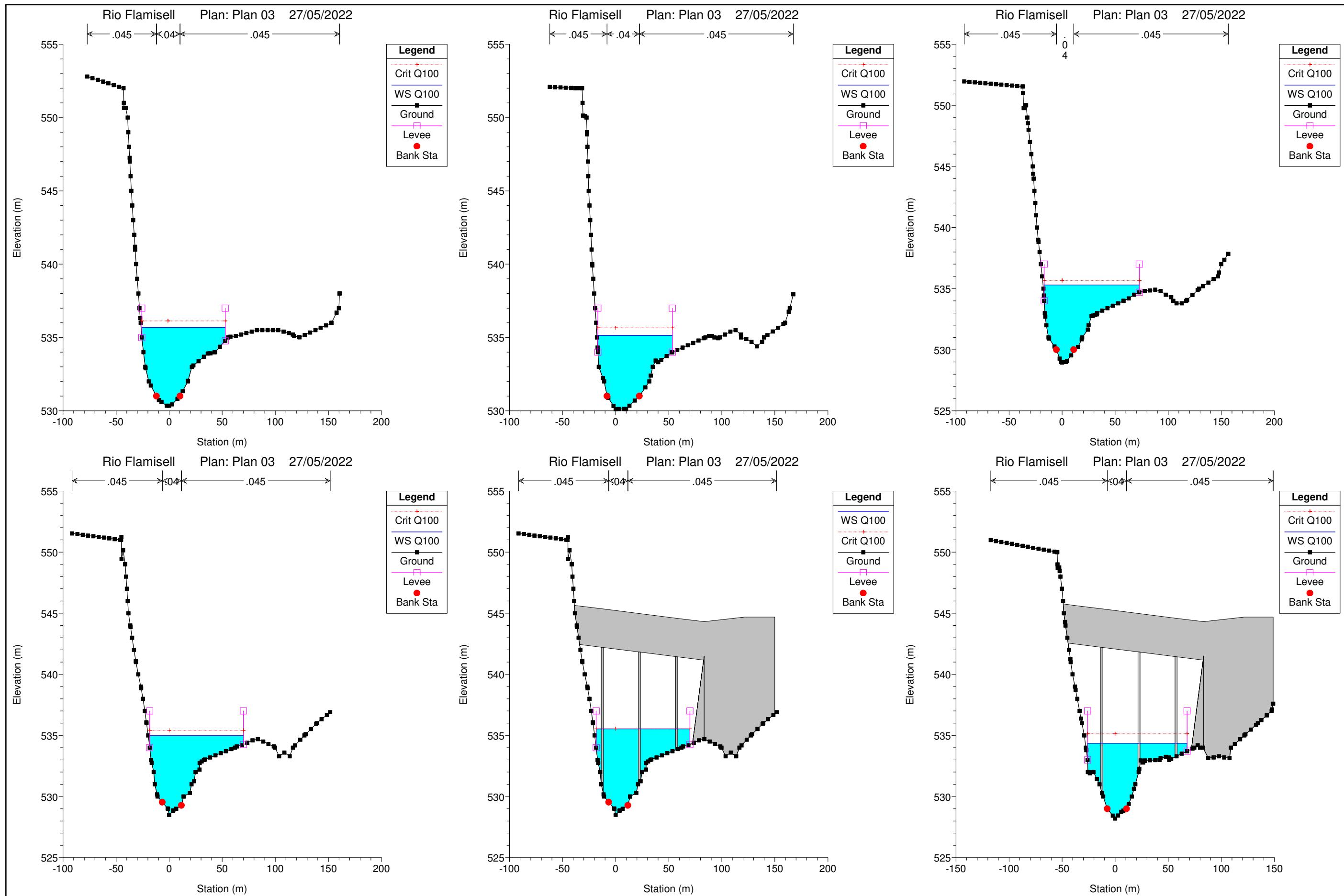
HEC-RAS Plan: Plan 03 River: Flaminell Reach: Cauce ppal. Profile: Q100

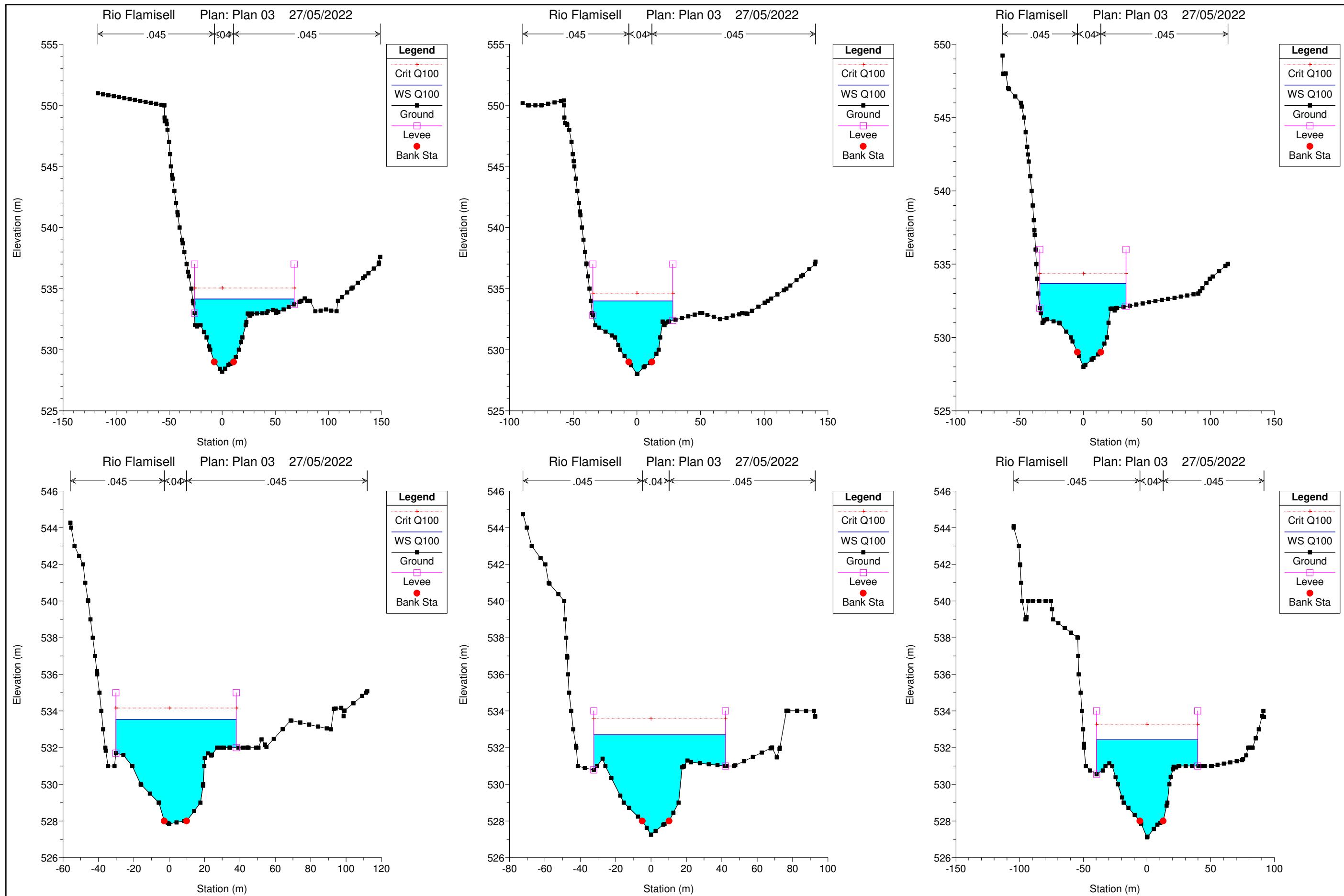
Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
Cauce ppal.	300	Q100	1539.40	530.35	535.69	536.13	537.95	0.011368	7.88	260.34	78.56	1.11
Cauce ppal.	280	Q100	1539.40	530.12	535.15	535.66	537.68	0.012419	7.83	240.73	70.10	1.15
Cauce ppal.	260	Q100	1539.40	528.95	535.30	535.66	537.31	0.009311	7.89	289.32	89.70	1.03
Cauce ppal.	240	Q100	1539.40	528.50	534.98	535.42	537.11	0.009443	7.94	283.19	88.37	1.04
Cauce ppal.	230	Bridge										
Cauce ppal.	220	Q100	1539.40	528.19	534.15	535.05	537.14	0.014029	9.22	247.69	93.83	1.25
Cauce ppal.	200	Q100	1539.40	528.02	533.99	534.62	536.82	0.013234	8.87	231.52	62.84	1.21
Cauce ppal.	180	Q100	1539.40	528.00	533.68	534.36	536.54	0.014588	8.98	231.14	67.67	1.26
Cauce ppal.	160	Q100	1539.40	527.85	533.55	534.16	536.23	0.013844	9.29	239.62	68.03	1.25
Cauce ppal.	140	Q100	1539.40	527.25	532.70	533.58	535.83	0.017759	9.78	225.94	74.50	1.39
Cauce ppal.	120	Q100	1539.40	527.11	532.44	533.28	535.44	0.017218	9.35	231.03	79.34	1.36
Cauce ppal.	100	Q100	1539.40	526.40	532.32	532.98	535.04	0.014378	9.40	238.79	71.14	1.26
Cauce ppal.	80	Q100	1539.40	526.17	531.81	532.58	534.75	0.016390	9.47	227.85	70.00	1.33
Cauce ppal.	60	Q100	1539.40	526.00	531.86	532.42	534.33	0.012257	8.36	252.92	76.79	1.16
Cauce ppal.	40	Q100	1539.40	525.40	531.57	532.14	534.07	0.013510	9.32	250.21	74.52	1.23
Cauce ppal.	20	Q100	1539.40	525.13	531.58	532.00	533.73	0.010229	8.26	276.35	82.48	1.07

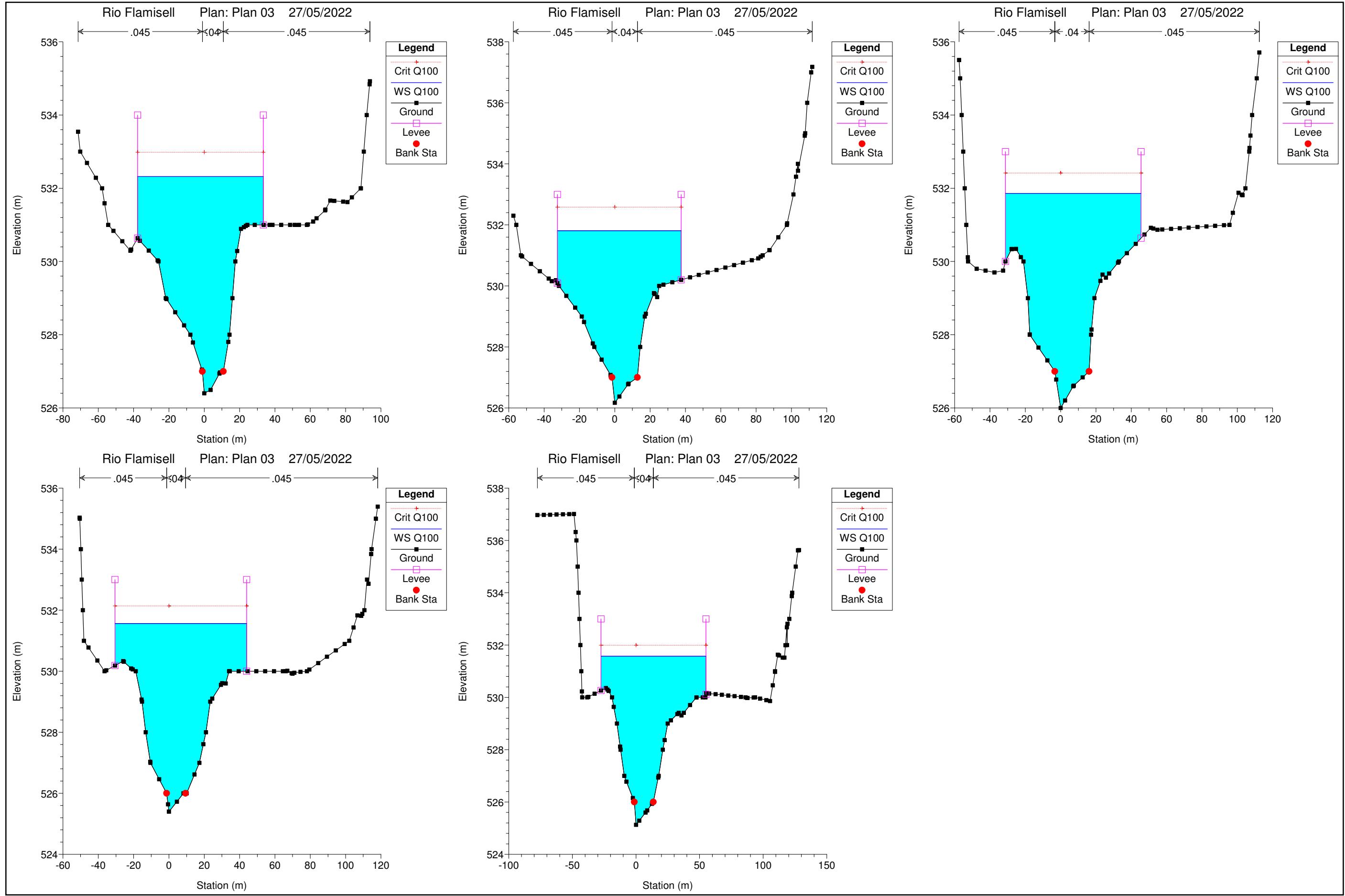


## **SECCIONES TRANSVERSALES**





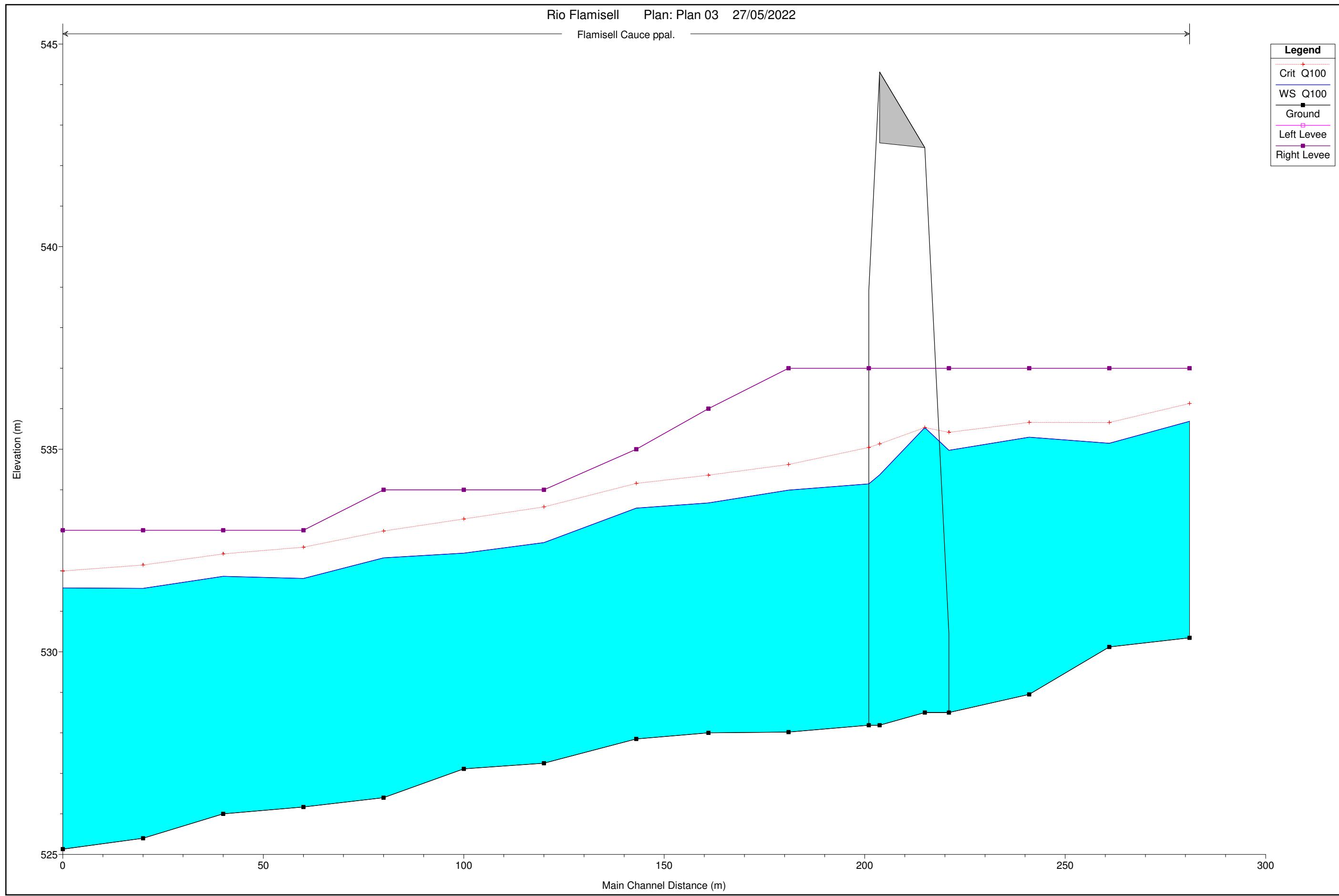






## **PERFIL LONGITUDINAL**

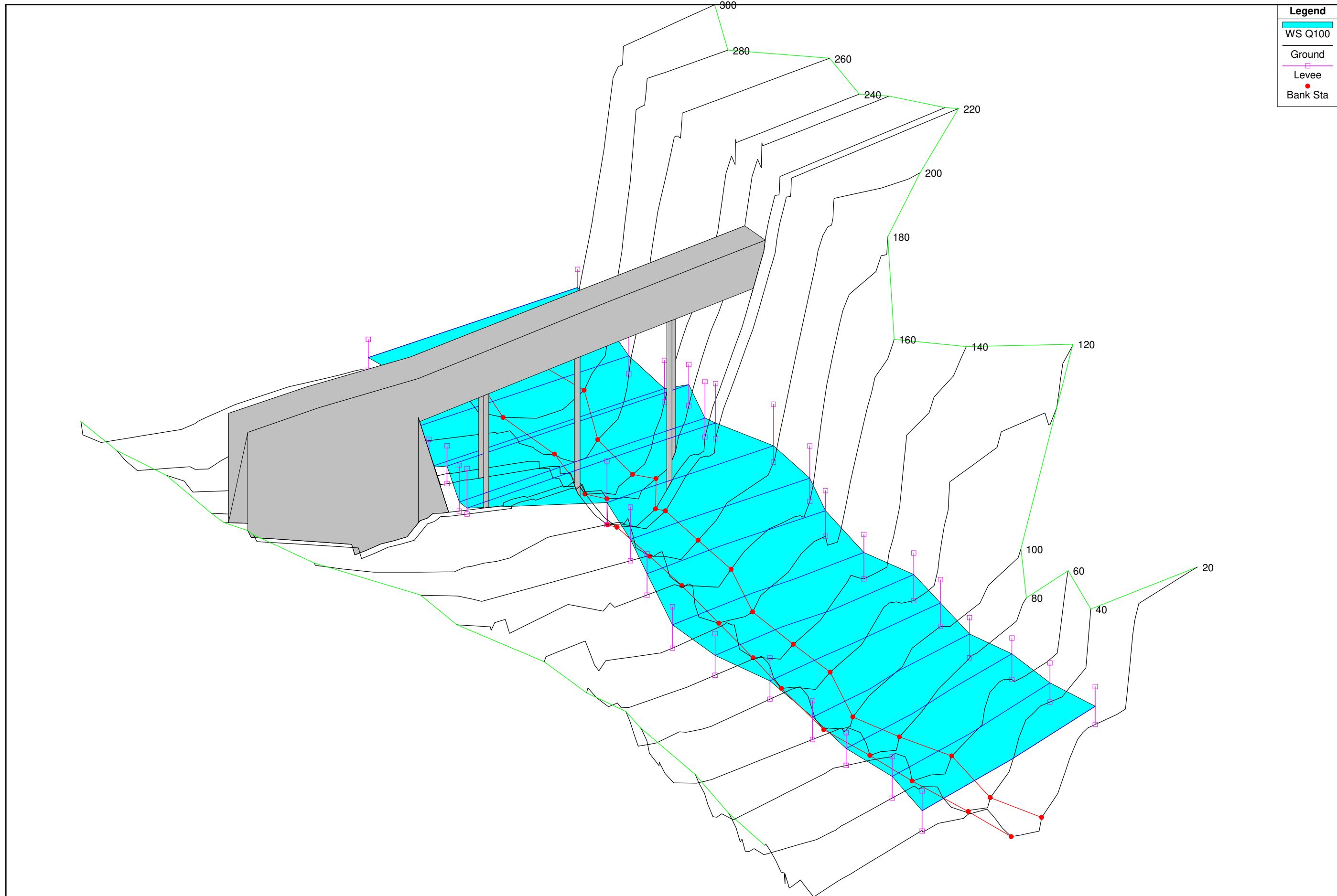






**VISTA EN TRES DIMENSIONES**







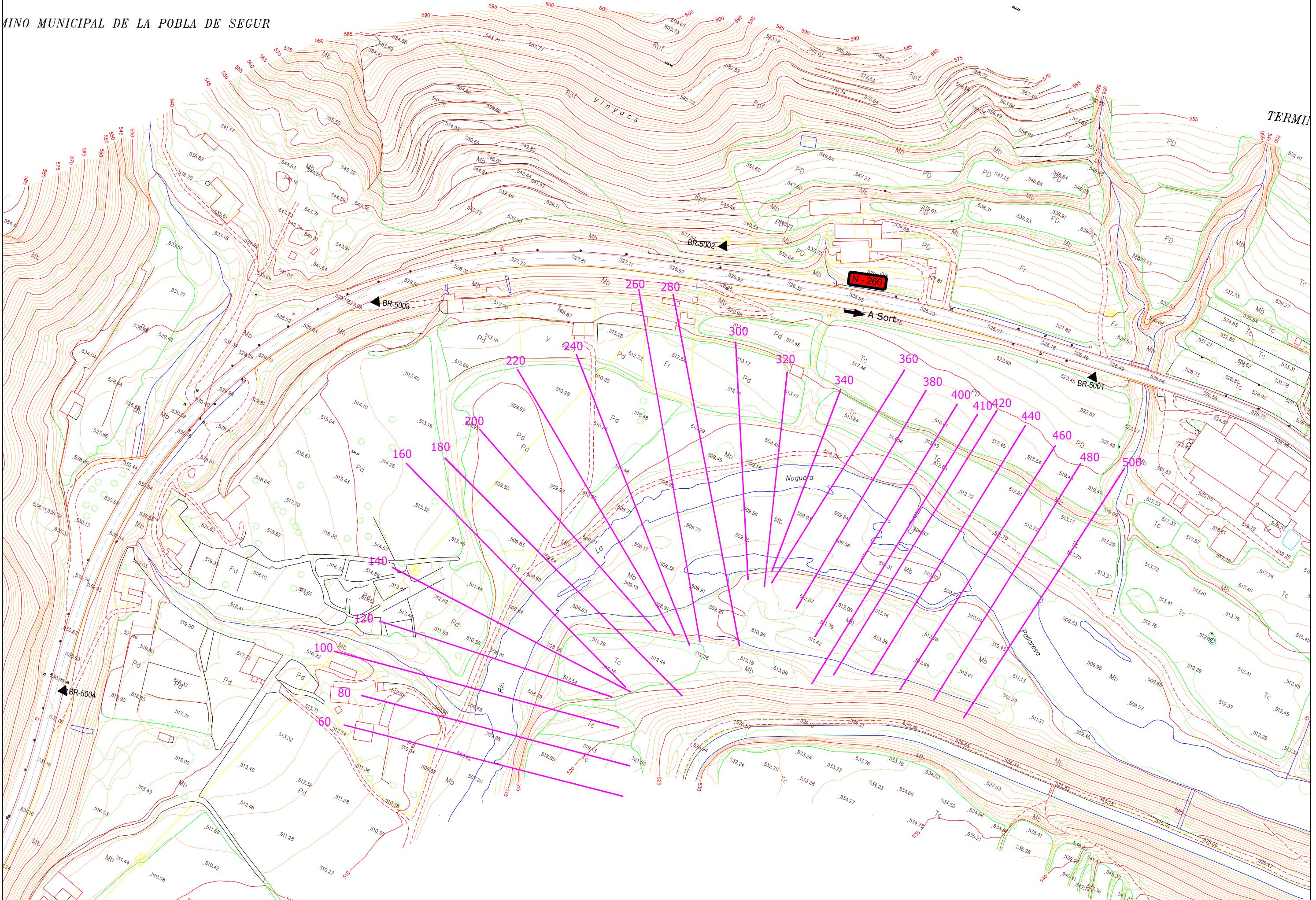
## **SITUACIÓN ACTUAL RÍO NOGUERA PALLARESA**



## **SECCIONES RÍO NOGUERA PALLARESA**



MUNICIPIO MUNICIPAL DE LA POBLA DE SEGUR





## **LISTADOS**



HEC-RAS Version 4.1.0 Jan 2010  
U.S. Army Corps of Engineers  
Hydrologic Engineering Center  
609 Second Street  
Davis, California

X	X	XXXXXX	XXXX	XXXX	XX	XXXX
X	X	X	X X	X X	X X	X
X	X	X	X	X X	X X	X
XXXXXXX	XXXX	X	XXX	XXXX	XXXXXX	XXXX
X	X	X	X	X X	X X	X
X	X	X	X X	X X	X X	X
X	X	XXXXXX	XXXX	X X	X X	XXXXX

#### PROJECT DATA

Project Title: Rio Noguera Pallaresa  
Project File : Noguera\_nuevo.prj  
Run Date and Time: 11/05/2022 11:24:59

Project in SI units

#### PLAN DATA

Plan Title: Rio Noguera  
Plan File : d:\TRABAJOS\004 Variante La Pobla\HEC-RAS 2022\Noguera\_nuevo.p01

Geometry Title: Rio Noguera  
Geometry File : d:\TRABAJOS\004 Variante La Pobla\HEC-RAS 2022\Noguera\_nuevo.g01

Flow Title : Rio Noguera  
Flow File : d:\TRABAJOS\004 Variante La Pobla\HEC-RAS 2022\Noguera\_nuevo.f01

#### Plan Summary Information:

Number of: Cross Sections = 24    Multiple Openings = 0  
Culverts = 0    Inline Structures = 0  
Bridges = 0    Lateral Structures = 0

#### Computational Information

Water surface calculation tolerance = 0.003  
Critical depth calculation tolerance = 0.003  
Maximum number of iterations = 20  
Maximum difference tolerance = 0.1  
Flow tolerance factor = 0.001

#### Computation Options

Critical depth computed only where necessary  
Conveyance Calculation Method: At breaks in n values only

Friction Slope Method: Average Conveyance  
Computational Flow Regime: Supercritical Flow

#### FLOW DATA

Flow Title: Rio Noguera  
Flow File : d:\TRABAJOS\004 Variante La Pobla\HEC-RAS 2022\Noguera\_nuevo.f01

Flow Data (m<sup>3</sup>/s)

River	Reach	RS	MCO	Q100	Q500	Q 10
Noguera Pallares	Cauce ppal.	500	541	1533.5	2393	851.8

#### Boundary Conditions

River	Reach	Profile	Upstream	Downstream
Noguera Pallares	Cauce ppal.	MCO	Normal S = 0.004	Normal S = 0.004
Noguera Pallares	Cauce ppal.	Q100	Normal S = 0.004	Normal S = 0.004
Noguera Pallares	Cauce ppal.	Q500	Normal S = 0.004	Normal S = 0.004

#### GEOMETRY DATA

Geometry Title: Rio Noguera  
Geometry File : d:\TRABAJOS\004 Variante La Pobla\HEC-RAS 2022\Noguera\_nuevo.g01

#### CROSS SECTION

RIVER: Noguera Pallares  
REACH: Cauce ppal. RS: 500

#### INPUT

Description: Sección superior P 500

Station	Elevation								
-93	525	-84	520	-76	515	-71	511	-64	512
-56	512.4	-48	512	-38	511	-31	510	0	509
13	510	20	512	28	513	61	514	62	515
65	519	70	519.4	73	519				

Manning's n Values	num=	3			
Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val
-93	.045	-31	.04	13	.045

Bank Sta:	Left	Right	Lengths:	Left	Channel	Right	Coeff	Contr.	Expan.
	-31	13		20	20	20	.1	.3	

CROSS SECTION

RIVER: Noguera Pallares  
REACH: Cauce ppal. RS: 480

INPUT

Description: P 480

Station Elevation Data num= 20  
Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev  
-98 525 -89 520 -81 515 -76 511 -70 512  
-54 512.6 -46 512 -43 511 -20 510 -18 509  
0 508.95 10 509 14 510 15 511 20 512  
30 513 43 513 58 514 60 515 65 519

Manning's n Values num= 3  
Sta n Val Sta n Val Sta n Val  
-98 .045 -18 .04 10 .045

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.  
-18 10 20 20 20 .1 .3

CROSS SECTION

RIVER: Noguera Pallares  
REACH: Cauce ppal. RS: 460

INPUT

Description: P 460

Station Elevation Data num= 17  
Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev  
-96 520 -87 515 -79 511 -75 512 -56 512.7  
-40 512 -37 511 -23 510 -12 509 0 508.85  
11 509 15 510 28 512 57 513 60 515  
70 519 85 520

Manning's n Values num= 3  
Sta n Val Sta n Val Sta n Val  
-96 .045 -12 .04 11 .045

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.  
-12 11 20 20 20 .1 .3

CROSS SECTION

RIVER: Noguera Pallares  
REACH: Cauce ppal. RS: 440

INPUT

Description: P 440

Station Elevation Data num= 22

Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
-108	520	-100	515	-88	511	-80	512	-66	513
-60	513.3	-52	513	-44	512	-38	510	-35	509
-30	509.5	-21	510	-17	510.3	-14	510	-10	509
0	508.8	14	509	16	510	26	512	56	513
60	515	90	520						

Manning's n Values      num= 3  
 Sta n Val      Sta n Val      Sta n Val  
 -108 .045      -10 .04      14 .045

Bank Sta: Left Right      Lengths: Left Channel Right      Coeff Contr. Expan.  
 -10 14      20 20 20      .1 .3

#### CROSS SECTION

RIVER: Noguera Pallares  
 REACH: Cauce ppal.      RS: 420

#### INPUT

Description: P 420

Station Elevation Data				num= 22			
Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
-121	520	-112	515	-96	511	-92	510.5
-80	512	-76	513	-60	513.2	-51	513
-40	509	-32	510	-25	510.5	-19	510
0	508.75	14	509	16	510	23	512
56	515	88	520				52

Manning's n Values      num= 3  
 Sta n Val      Sta n Val      Sta n Val  
 -121 .045      -14 .04      14 .045

Bank Sta: Left Right      Lengths: Left Channel Right      Coeff Contr. Expan.  
 -14 14      7 7 7      .1 .3

#### CROSS SECTION

RIVER: Noguera Pallares  
 REACH: Cauce ppal.      RS: 410

#### INPUT

Description: P 410

Station Elevation Data				num= 24			
Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
-120	520	-107	515	-90	511	-87	510.4
-72	512	-62	513	-41	512	-37	510
-26	510	-20	510.5	-13	510	-10	509
4	509	7	509.8	8	509.8	20	509
32	512	60	513	63	515	96	520

Manning's n Values      num= 3

Sta	n	Val	Sta	n	Val	Sta	n	Val
-120		.045	-10		.04	20		.045
Bank Sta: Left Right			Lengths: Left Channel			Right	Coeff	Contr.
	-10	20		12	12	12	.1	.3

CROSS SECTION

RIVER: Noguera Pallares  
REACH: Cauce ppal. RS: 400

INPUT

Description: P 400

Station Elevation Data		num=	27						
Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
-133	520	-123	515	-109	513	-106	512	-103	511
-100	510.5	-94	511	-86	511.5	-76	512	-70	512.3
-55	512	-50	510	-48	509	-46	508.9	-41	509
-30	510	-23	509	0	508.65	20	509	21	510
22	511	27	512	47	513	54	515	55	516
64	517	90	520						

Manning's n Values		num=	3					
Sta	n	Val	Sta	n	Val	Sta	n	Val
-133		.045	-23		.04	20		.045

Bank Sta: Left Right			Lengths: Left Channel			Right	Coeff	Contr.	Expan.
	-23	20		20	20	20	.1	.3	

CROSS SECTION

RIVER: Noguera Pallares  
REACH: Cauce ppal. RS: 380

INPUT

Description: P 380

Station Elevation Data		num=	20						
Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
-143	520	-132	515	-72	512.2	-62	512	-56	510
-55	509	-50	508.8	-40	509	-20	509.6	-6	509
0	508.6	11	509	12	510	14	511	22	512
31	513	46	514	49	515	62	517	90	520

Manning's n Values		num=	3					
Sta	n	Val	Sta	n	Val	Sta	n	Val
-143		.045	-6		.04	11		.045

Bank Sta: Left Right			Lengths: Left Channel			Right	Coeff	Contr.	Expan.
	-6	11		20	20	20	.1	.3	

CROSS SECTION

RIVER: Noguera Pallares  
REACH: Cauce ppal. RS: 360

## INPUT

Description: P 360

Station	Elevation	Data	num=	18					
Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
-160	520	-147	515	-78	512	-70	511	-66	510
-64	509	-56	508.7	-44	509	-30	509.9	-14	509
0	508.5	8	509	10	510	16	511	24	512
40	514	47	515	87	520				

Manning's	n	Values		num=	3			
Sta	n	Val	Sta	n	Val	Sta	n	Val
-160		.045	-14		.04	8		.045

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.  
-14 8 8 18 28 .1 .3

## CROSS SECTION

RIVER: Noguera Pallares  
REACH: Cauce ppal. RS: 340

## INPUT

Description: P 340

Manning's	n	Values		num=	3
Sta	n	Val	Sta	n	Val
-145	.045		-10	.04	
			10	.045	

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.  
-10 10 20 20 20 .1 .3

## CROSS SECTION

RIVER: Noguera Pallares  
REACH: Cauce ppal. RS: 320

## INPUT

Description: P 320

Station	Elevation	Data	num=	16					
Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
-128	520	-120	515	-56	511	-53	510	-51	509
-45	508.8	-36	509	-20	509.8	-7	509	0	508.4

12	509	34	510	36	512	43	513	74	515
98	520								

Manning's n Values      num=      3  
Sta    n Val      Sta    n Val      Sta    n Val  
-128    .045      -7    .04      12    .045

Bank Sta: Left      Right      Lengths: Left Channel      Right      Coeff Contr.      Expan.  
-7      12                  20      20      20                  .1      .3

#### CROSS SECTION

RIVER: Noguera Pallares  
REACH: Cauce ppal.      RS: 300

#### INPUT

Description: P 300

Station Elevation Data      num=      16  
Sta    Elev      Sta    Elev      Sta    Elev      Sta    Elev      Sta    Elev  
-124    520      -116    515      -60    511      -51    510      -49    509  
-40    508.7      -31    509      -18    509.6      -5    509      0    508.35  
12    509      40    510      48    512      66    513      86    515  
105    520

Manning's n Values      num=      3  
Sta    n Val      Sta    n Val      Sta    n Val  
-124    .045      -5    .04      12    .045

Bank Sta: Left      Right      Lengths: Left Channel      Right      Coeff Contr.      Expan.  
-5      12                  20      20      20                  .1      .3

#### CROSS SECTION

RIVER: Noguera Pallares  
REACH: Cauce ppal.      RS: 280

#### INPUT

Description: P 280

Station Elevation Data      num=      19  
Sta    Elev      Sta    Elev      Sta    Elev      Sta    Elev      Sta    Elev  
-121    520      -114    515      -96    513      -88    510      -58    510  
-56    509      -50    508.7      -33    509      -20    509.7      -7    509  
0    508.3      11    509      34    510      50    511      58    512  
90    513      98    514      102    515      120    520

Manning's n Values      num=      3  
Sta    n Val      Sta    n Val      Sta    n Val  
-121    .045      -7    .04      11    .045

Bank Sta: Left      Right      Lengths: Left Channel      Right      Coeff Contr.      Expan.  
-7      11                  20      20      20                  .1      .3

## CROSS SECTION

RIVER: Noguera Pallares  
REACH: Cauce ppal. RS: 260

## INPUT

Description: P 260

Manning's	n	Values		num=	3
Sta	n	Val	Sta	n	Val
-120		.045	-8		.04
					19
					.045

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.

## CROSS SECTION

RIVER: Noguera Pallares  
REACH: Cauca ppal. RS: 240

## INPUT

Description: P 240

```
Manning's n Values          num=      3
      Sta   n Val      Sta   n Val      Sta   n Val
      -122 .045      -22    .04       14    .045
```

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.  
-22 14 15 20 25 .1 .3

## CROSS SECTION

RIVER: Noguera Pallares  
REACH: Cauca ppal. RS: 220

## INPUT

Description: P 220

Station	Elevation	Data	num=	20					
Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev

-114	520	-104	515	-71	512	-68	510	-56	509
-48	508.7	-40	509	-28	509.1	-16	509	-8	508
0	507.9	5	508	14	509	16	510	40	510.2
100	510	120	511	124	512	142	515	152	520

Manning's n Values      num= 3  
 Sta n Val      Sta n Val      Sta n Val  
 -114 .045      -8 .04      5 .045

Bank Sta: Left Right      Lengths: Left Channel Right      Coeff Contr. Expan.  
 -8 5      15 20 25      .1 .3

#### CROSS SECTION

RIVER: Noguera Pallares  
 REACH: Cauce ppal.      RS: 200

#### INPUT

Description: P 200

Station Elevation Data		num=	23						
Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
-113	520	-103	515	-98	514	-94	513	-63	512
-60	511	-58	510	-51	509	-40	508.6	-32	509
-20	509.2	-14	509	-9	508	0	507.8	8	508
10	509	16	510	60	509.8	100	510	126	511
136	513	170	515	185	520				

Manning's n Values      num= 3  
 Sta n Val      Sta n Val      Sta n Val  
 -113 .045      -9 .04      8 .045

Bank Sta: Left Right      Lengths: Left Channel Right      Coeff Contr. Expan.  
 -9 8      20 20 20      .1 .3

#### CROSS SECTION

RIVER: Noguera Pallares  
 REACH: Cauce ppal.      RS: 180

#### INPUT

Description: P 180

Station Elevation Data		num=	20						
Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
-104	520	-90	515	-86	514	-77	513	-55	512
-41	511	-39	510	-30	509	-20	508.6	-15	509
-9	508	0	507.7	12	508	15	509	80	510
93	511	98	512	102	513	188	515	197	520

Manning's n Values      num= 3  
 Sta n Val      Sta n Val      Sta n Val  
 -104 .045      -9 .04      12 .045

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.  
-9 12 20 20 20 .1 .3

CROSS SECTION

RIVER: Noguera Pallares  
REACH: Cauce ppal. RS: 160

INPUT

Description: P 160

Station Elevation Data num= 18  
Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev  
-90 520 -74 515 -69 514 -62 513 -38 512  
-22 511 -20 510 -18 509 -10 508 0 507.6  
12 508 14 509 56 510 63 511 68 512  
85 513 184 515 203 520

Manning's n Values num= 3  
Sta n Val Sta n Val Sta n Val  
-90 .045 -10 .04 12 .045

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.  
-10 12 10 20 30 .1 .3

CROSS SECTION

RIVER: Noguera Pallares  
REACH: Cauce ppal. RS: 140

INPUT

Description: P 140

Station Elevation Data num= 18  
Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev  
-113 520 -76 515 -70 514 -62 513 -32 512  
-27 511 -26 510 -22 509 -14 508 0 507.5  
9 508 11 509 18 510 33 511 45 512  
76 513 110 515 196 520

Manning's n Values num= 3  
Sta n Val Sta n Val Sta n Val  
-113 .045 -14 .04 9 .045

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.  
-14 9 15 20 25 .1 .3

CROSS SECTION

RIVER: Noguera Pallares  
REACH: Cauce ppal. RS: 120

INPUT

Description: P 120

Station Elevation Data		num= 18									
Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
-92	520	-63	515	-56	514	-47	513	-28	512		
-26	511	-23	510	-16	509	-11	508	0	507.4		
12	508	18	509	20	510	44	511	54	512		
66	513	86	514	200	520						

Manning's n Values

Sta n Val		Sta n Val		Sta n Val	
-92	.045	-11	.04	12	.045

Bank Sta: Left Right		Lengths: Left Channel Right		Coeff Contr.		Expan.	
		20	20	20		.1	.3

CROSS SECTION

RIVER: Noguera Pallares

REACH: Cauce ppal. RS: 100

INPUT

Description: P 100

Station Elevation Data		num= 19									
Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
-70	519	-58	518	-46	517	-43	516	-30	515		
-20	510	-18	509	-11	508	0	507.3	14	508		
16	509	23	510	30	511	45	510.5	50	511		
56	512	66	513	74	514	83	515				

Manning's n Values

Sta n Val		Sta n Val		Sta n Val	
-70	.045	-11	.04	14	.045

Bank Sta: Left Right		Lengths: Left Channel Right		Coeff Contr.		Expan.	
		20	20	20		.1	.3

CROSS SECTION

RIVER: Noguera Pallares

REACH: Cauce ppal. RS: 80

INPUT

Description: P 80

Station Elevation Data		num= 18									
Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
-58	520	-44	519	-30	518	-24	517	-23	516		
-22	515	-17	510	-14	508	0	507.2	10	508		
16	509	35	510	45	511	60	512	74	513		
105	514	125	515	140	516						

Manning's n Values

Sta n Val		Sta n Val		Sta n Val	

-58 .045 -14 .04 10 .045

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.  
-14 10 20 20 20 .1 .3

#### CROSS SECTION

RIVER: Noguera Pallares

REACH: Cauce ppal. RS: 60

#### INPUT

Description: Sección inferior P 60

Station Elevation Data num= 12  
Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev  
-48 520 -22 515 -18 510 -14 508 0 507.1  
12 508 22 509 43 510 57 511 80 512  
110 513 140 515

Manning's n Values num= 3  
Sta n Val Sta n Val Sta n Val  
-48 .045 -14 .04 12 .045

Bank Sta: Left Right Coeff Contr. Expan.  
-14 12 .1 .3

#### SUMMARY OF MANNING'S N VALUES

River: Noguera Pallares

Reach	River Sta.	n1	n2	n3
Cauce ppal.	500	.045	.04	.045
Cauce ppal.	480	.045	.04	.045
Cauce ppal.	460	.045	.04	.045
Cauce ppal.	440	.045	.04	.045
Cauce ppal.	420	.045	.04	.045
Cauce ppal.	410	.045	.04	.045
Cauce ppal.	400	.045	.04	.045
Cauce ppal.	380	.045	.04	.045
Cauce ppal.	360	.045	.04	.045
Cauce ppal.	340	.045	.04	.045
Cauce ppal.	320	.045	.04	.045
Cauce ppal.	300	.045	.04	.045
Cauce ppal.	280	.045	.04	.045
Cauce ppal.	260	.045	.04	.045
Cauce ppal.	240	.045	.04	.045
Cauce ppal.	220	.045	.04	.045
Cauce ppal.	200	.045	.04	.045
Cauce ppal.	180	.045	.04	.045
Cauce ppal.	160	.045	.04	.045
Cauce ppal.	140	.045	.04	.045

Cauce ppal.	120	.045	.04	.045
Cauce ppal.	100	.045	.04	.045
Cauce ppal.	80	.045	.04	.045
Cauce ppal.	60	.045	.04	.045

SUMMARY OF REACH LENGTHS

River: Noguera Pallares

Reach	River Sta.	Left	Channel	Right
Cauce ppal.	500	20	20	20
Cauce ppal.	480	20	20	20
Cauce ppal.	460	20	20	20
Cauce ppal.	440	20	20	20
Cauce ppal.	420	7	7	7
Cauce ppal.	410	12	12	12
Cauce ppal.	400	20	20	20
Cauce ppal.	380	20	20	20
Cauce ppal.	360	8	18	28
Cauce ppal.	340	20	20	20
Cauce ppal.	320	20	20	20
Cauce ppal.	300	20	20	20
Cauce ppal.	280	20	20	20
Cauce ppal.	260	12	20	28
Cauce ppal.	240	15	20	25
Cauce ppal.	220	15	20	25
Cauce ppal.	200	20	20	20
Cauce ppal.	180	20	20	20
Cauce ppal.	160	10	20	30
Cauce ppal.	140	15	20	25
Cauce ppal.	120	20	20	20
Cauce ppal.	100	20	20	20
Cauce ppal.	80	20	20	20
Cauce ppal.	60			

SUMMARY OF CONTRACTION AND EXPANSION COEFFICIENTS

River: Noguera Pallares

Reach	River Sta.	Contr.	Expan.
Cauce ppal.	500	.1	.3
Cauce ppal.	480	.1	.3
Cauce ppal.	460	.1	.3
Cauce ppal.	440	.1	.3
Cauce ppal.	420	.1	.3
Cauce ppal.	410	.1	.3

Cauce ppal.	400	.1	.3
Cauce ppal.	380	.1	.3
Cauce ppal.	360	.1	.3
Cauce ppal.	340	.1	.3
Cauce ppal.	320	.1	.3
Cauce ppal.	300	.1	.3
Cauce ppal.	280	.1	.3
Cauce ppal.	260	.1	.3
Cauce ppal.	240	.1	.3
Cauce ppal.	220	.1	.3
Cauce ppal.	200	.1	.3
Cauce ppal.	180	.1	.3
Cauce ppal.	160	.1	.3
Cauce ppal.	140	.1	.3
Cauce ppal.	120	.1	.3
Cauce ppal.	100	.1	.3
Cauce ppal.	80	.1	.3
Cauce ppal.	60	.1	.3

Profile Output Table - Standard Table 1  
 HEC-RAS Plan: Plan1 River: Noguera Pallares Reach: Cauce ppal.

# Rivers = 1  
 # Hydraulic Reaches = 1  
 # River Stations = 24  
 # Plans = 1  
 # Profiles = 3

Reach Chl	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude #
Cauce ppal. 0.92	500	MCO	541.00	509.00	511.96	511.96	512.93	0.009967	4.54	133.48	75.35	
Cauce ppal. 0.84	500	Q100	1533.50	509.00	514.03	514.03	515.30	0.006661	5.58	353.46	135.83	
Cauce ppal. 0.89	500	Q500	2393.00	509.00	514.94	514.94	516.57	0.007069	6.50	477.35	137.86	
Cauce ppal. 0.91	480	MCO	541.00	508.95	511.92	511.92	512.91	0.009019	4.88	137.65	72.06	
Cauce ppal. 0.85	480	Q100	1533.50	508.95	514.01	514.01	515.23	0.006632	5.98	369.57	137.77	
Cauce ppal. 0.94	480	Q500	2393.00	508.95	514.79	514.87	516.46	0.007735	7.11	478.62	140.32	
Cauce ppal. 0.93	460	MCO	541.00	508.85	511.89	511.89	512.85	0.009441	5.01	138.49	72.26	
Cauce ppal. 1.02	460	Q100	1533.50	508.85	513.57	513.84	515.05	0.009812	6.89	339.33	141.99	
Cauce ppal. 1.12	460	Q500	2393.00	508.85	514.26	514.64	516.24	0.011290	8.11	438.21	144.41	
Cauce ppal. 1.09	440	MCO	541.00	508.80	511.44	511.64	512.60	0.013752	5.46	123.20	70.42	
Cauce ppal. 0.87	440	Q100	1533.50	508.80	513.77	513.77	514.88	0.007069	6.04	388.25	153.83	
Cauce ppal. 0.93	440	Q500	2393.00	508.80	514.56	514.56	515.99	0.007672	6.95	511.79	157.80	
Cauce ppal. 0.92	420	MCO	541.00	508.75	511.57	511.57	512.44	0.009516	4.72	145.10	83.50	
Cauce ppal. 1.14	420	Q100	1533.50	508.75	512.99	512.99	514.84	0.012625	7.22	292.79	130.78	
Cauce ppal. 0.93	420	Q500	2393.00	508.75	514.41	514.43	515.85	0.007616	6.82	516.59	164.45	

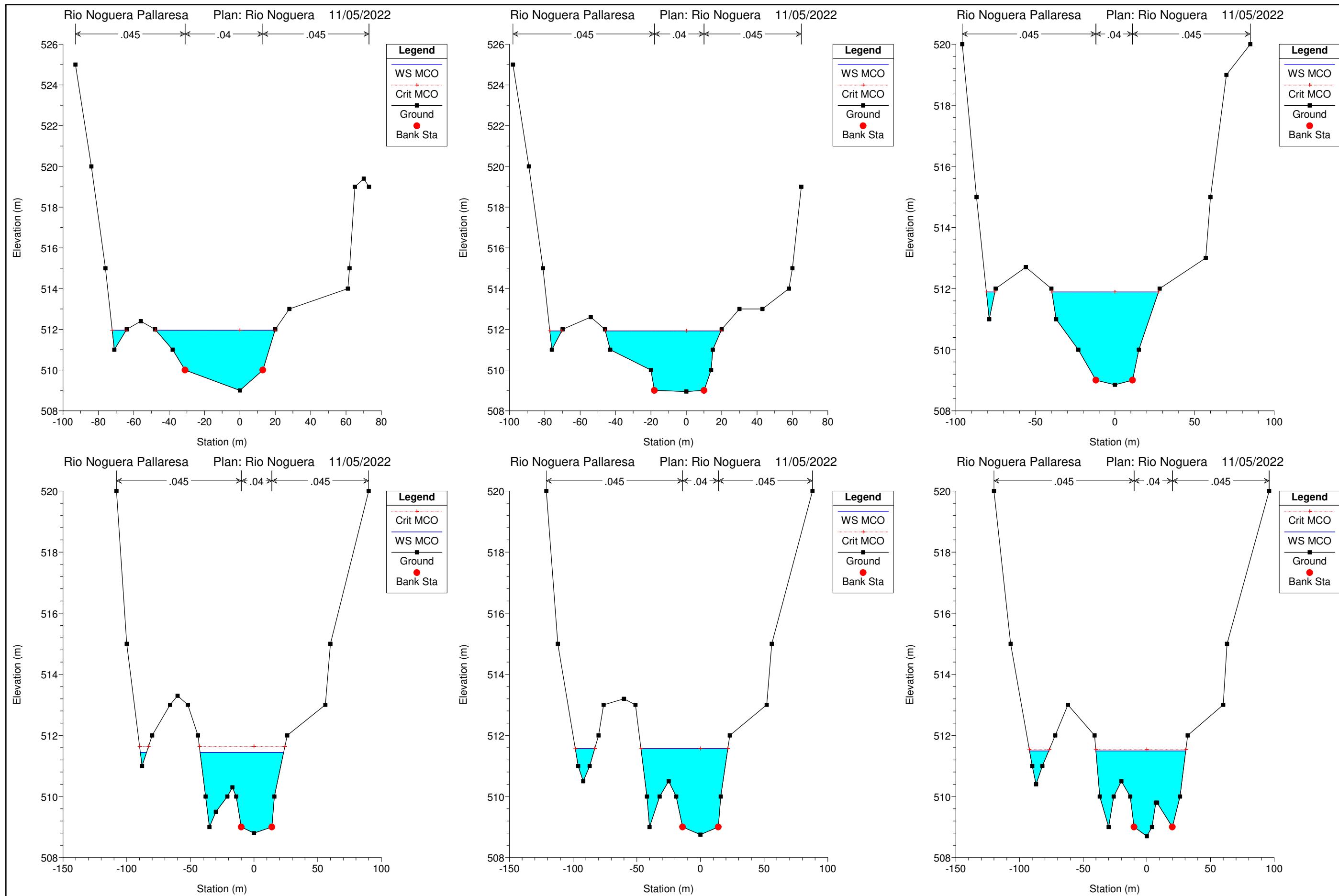
Cauce ppal. 1.00	410	MCO	541.00	508.70	511.49	511.54	512.38	0.011810	4.77	139.85	85.51
Cauce ppal. 1.09	410	Q100	1533.50	508.70	513.12	513.49	514.66	0.011944	6.82	331.68	159.20
Cauce ppal. 1.15	410	Q500	2393.00	508.70	513.82	514.23	515.74	0.012470	7.77	444.58	163.22
Cauce ppal. 1.54	400	MCO	541.00	508.65	510.43	510.92	512.08	0.031630	6.10	99.30	72.51
Cauce ppal. 1.37	400	Q100	1533.50	508.65	512.00	512.92	514.39	0.019982	7.63	240.50	111.97
Cauce ppal. 1.24	400	Q500	2393.00	508.65	513.10	513.77	515.52	0.014979	8.06	397.38	157.03
Cauce ppal. 1.08	380	MCO	541.00	508.60	511.00	511.00	511.91	0.014079	5.01	132.00	72.99
Cauce ppal. 1.07	380	Q100	1533.50	508.60	513.00	513.00	514.44	0.011210	6.89	315.28	120.21
Cauce ppal. 1.02	380	Q500	2393.00	508.60	514.24	514.24	515.74	0.009244	7.43	491.61	162.42
Cauce ppal. 1.03	360	MCO	541.00	508.50	510.90	510.90	511.72	0.013058	4.75	141.20	84.97
Cauce ppal. 1.27	360	Q100	1533.50	508.50	512.25	512.65	514.12	0.016665	7.43	270.32	109.71
Cauce ppal. 1.24	360	Q500	2393.00	508.50	513.34	513.79	515.45	0.014590	8.34	408.77	143.59
Cauce ppal. 1.04	340	MCO	541.00	508.45	510.85	510.85	511.63	0.013194	4.75	146.68	92.27
Cauce ppal. 1.25	340	Q100	1533.50	508.45	512.19	512.48	513.85	0.016129	7.26	285.82	118.10
Cauce ppal. 1.34	340	Q500	2393.00	508.45	512.97	513.49	515.22	0.017345	8.63	384.93	134.45
Cauce ppal. 1.04	320	MCO	541.00	508.40	510.85	510.85	511.62	0.013116	4.77	146.25	90.41
Cauce ppal. 1.09	320	Q100	1533.50	508.40	512.48	512.48	513.85	0.012067	6.66	313.92	119.10
Cauce ppal. 1.10	320	Q500	2393.00	508.40	513.56	513.56	515.19	0.011154	7.56	456.91	148.64
Cauce ppal. 1.05	300	MCO	541.00	508.35	510.78	510.78	511.51	0.013447	4.76	151.76	101.19
Cauce ppal. 1.20	300	Q100	1533.50	508.35	512.12	512.27	513.58	0.015015	6.97	301.36	125.73

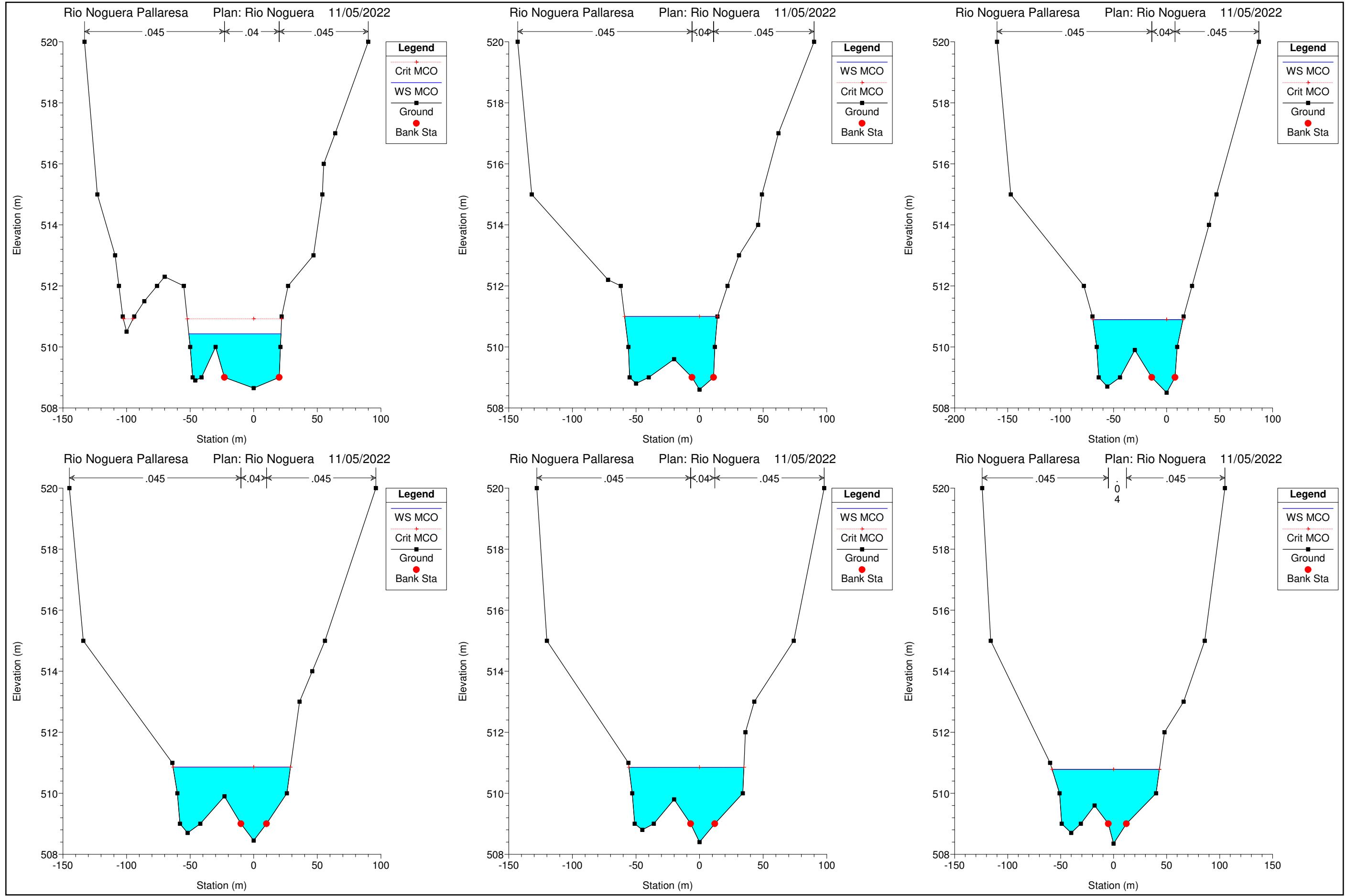
Cauce ppal. 1.31	300	Q500	2393.00	508.35	512.89	513.32	514.89	0.016720	8.41	407.86	150.41
Cauce ppal. 1.01	280	MCO	541.00	508.30	510.72	510.72	511.31	0.012541	4.53	172.52	135.40
Cauce ppal. 1.43	280	Q100	1533.50	508.30	511.48	511.91	513.19	0.022826	7.55	280.82	145.83
Cauce ppal. 1.53	280	Q500	2393.00	508.30	512.07	512.73	514.45	0.024513	8.86	367.62	153.64
Cauce ppal. 0.98	260	MCO	541.00	508.20	510.52	510.52	511.16	0.012274	4.28	165.53	130.24
Cauce ppal. 1.01	260	Q100	1533.50	508.20	511.79	511.79	512.88	0.010938	5.65	351.15	153.04
Cauce ppal. 1.06	260	Q500	2393.00	508.20	512.57	512.57	514.02	0.011095	6.60	475.94	167.20
Cauce ppal. 0.92	240	MCO	541.00	508.10	510.56	510.56	511.20	0.010627	4.10	168.28	140.51
Cauce ppal. 0.94	240	Q100	1533.50	508.10	511.81	511.81	512.80	0.009474	5.34	380.74	178.23
Cauce ppal. 1.07	240	Q500	2393.00	508.10	512.38	512.50	513.84	0.011581	6.58	483.90	185.42
Cauce ppal. 0.86	220	MCO	541.00	507.90	510.65	510.65	511.16	0.008303	4.42	205.98	182.01
Cauce ppal. 1.10	220	Q100	1533.50	507.90	511.53	511.64	512.59	0.012409	6.51	371.06	192.39
Cauce ppal. 1.23	220	Q500	2393.00	507.90	512.02	512.29	513.57	0.014944	7.79	467.50	195.40
Cauce ppal. 0.84	200	MCO	541.00	507.80	510.62	510.62	511.16	0.007916	4.34	204.25	175.49
Cauce ppal. 0.98	200	Q100	1533.50	507.80	511.67	511.67	512.60	0.009684	5.96	398.35	191.35
Cauce ppal. 1.06	200	Q500	2393.00	507.80	512.32	512.32	513.56	0.010833	7.01	526.22	205.55
Cauce ppal. 0.88	180	MCO	541.00	507.70	510.54	510.54	511.18	0.008672	4.50	179.57	127.04
Cauce ppal. 1.01	180	Q100	1533.50	507.70	511.83	511.83	512.97	0.010046	6.29	357.87	149.76
Cauce ppal. 1.03	180	Q500	2393.00	507.70	512.69	512.69	514.12	0.009915	7.12	496.08	171.04
Cauce ppal. 0.88	160	MCO	541.00	507.60	510.84	510.84	511.69	0.008473	4.83	152.25	83.54

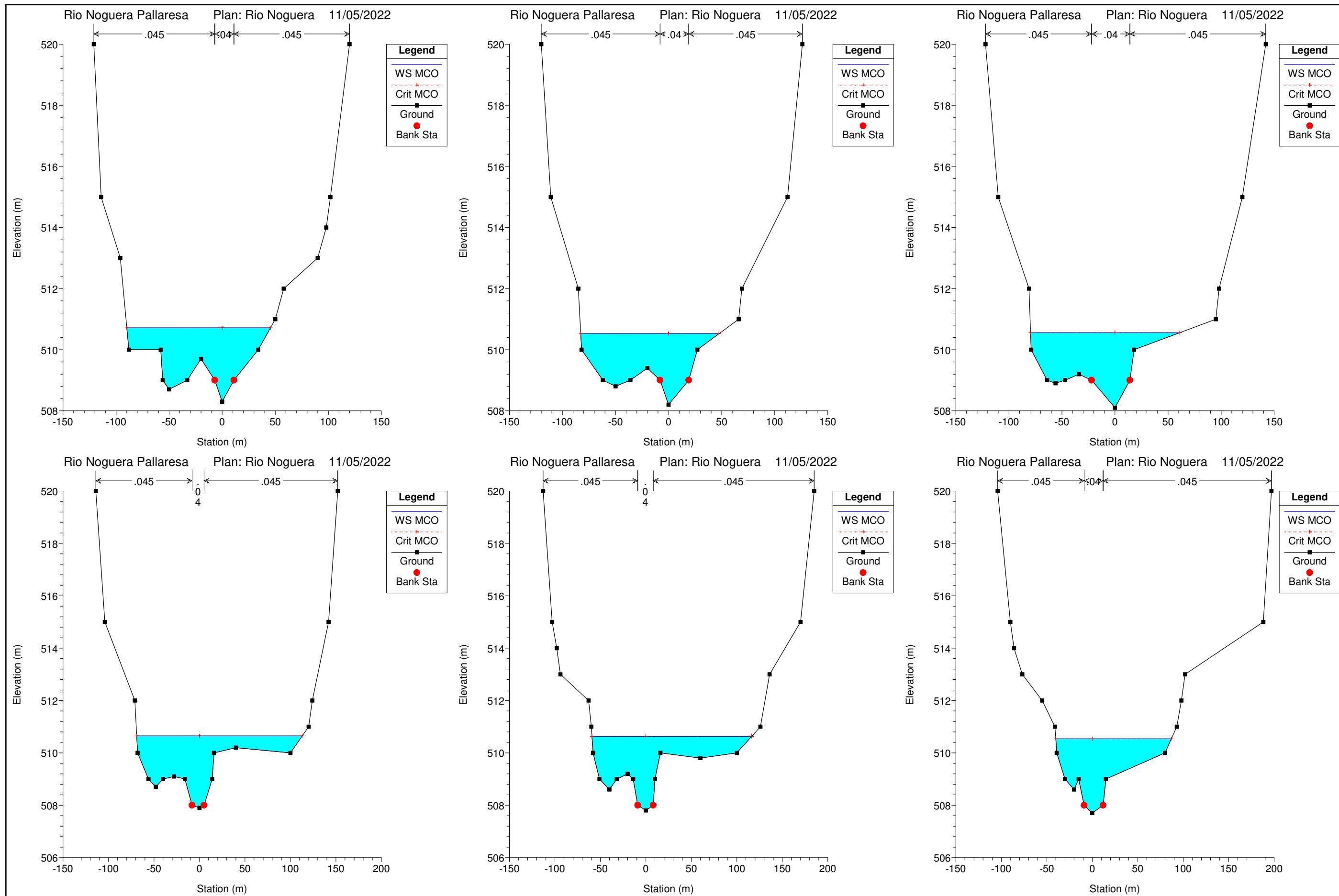
Cauce ppal. 0.95	160	Q100	1533.50	507.60	512.71	512.71	514.09	0.008391	6.61	347.31	135.21
Cauce ppal. 0.93	160	Q500	2393.00	507.60	513.95	513.95	515.40	0.007469	7.25	554.00	200.94
Cauce ppal. 0.92	140	MCO	541.00	507.50	511.07	511.07	512.21	0.008920	5.25	128.21	61.11
Cauce ppal. 0.80	140	Q100	1533.50	507.50	513.70	513.70	514.90	0.005558	6.11	402.69	155.45
Cauce ppal. 0.85	140	Q500	2393.00	507.50	514.62	514.62	516.06	0.006029	7.01	555.88	177.21
Cauce ppal. 0.85	120	MCO	541.00	507.40	511.17	511.17	512.17	0.007490	4.96	142.52	72.05
Cauce ppal. 0.89	120	Q100	1533.50	507.40	513.37	513.37	514.84	0.006946	6.62	348.18	123.84
Cauce ppal. 0.89	120	Q500	2393.00	507.40	514.56	514.56	516.20	0.006598	7.33	515.33	156.61
Cauce ppal. 0.93	100	MCO	541.00	507.30	510.92	510.92	512.14	0.009223	5.28	123.65	68.08
Cauce ppal. 0.90	100	Q100	1533.50	507.30	513.24	513.24	514.86	0.007205	6.67	313.31	94.37
Cauce ppal. 0.94	100	Q500	2393.00	507.30	514.45	514.45	516.48	0.007288	7.66	435.70	106.99
Cauce ppal. 0.89	80	MCO	541.00	507.20	510.94	510.94	512.03	0.008425	5.12	132.91	62.35
Cauce ppal. 0.99	80	Q100	1533.50	507.20	513.00	513.00	514.89	0.008830	7.22	294.48	94.13
Cauce ppal. 0.89	80	Q500	2393.00	507.20	514.67	514.67	516.45	0.006517	7.42	493.56	140.12
Cauce ppal. 1.10	60	MCO	541.00	507.10	510.37	510.71	511.79	0.013472	5.79	116.92	66.51
Cauce ppal. 1.24	60	Q100	1533.50	507.10	512.09	512.87	514.60	0.014629	8.27	258.11	102.29
Cauce ppal. 1.29	60	Q500	2393.00	507.10	513.06	513.99	516.13	0.014878	9.50	372.69	131.41

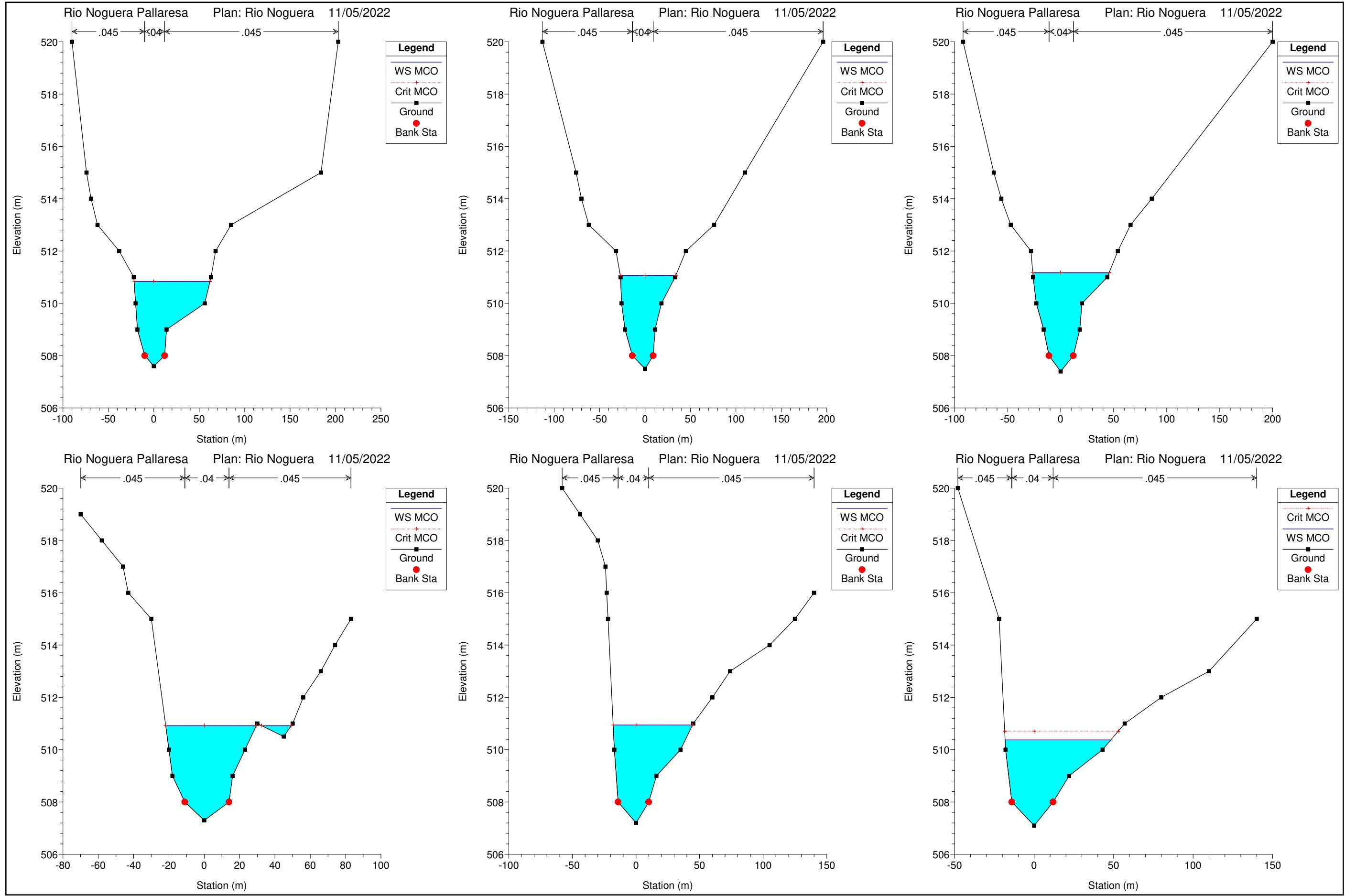
## **SECCIONES TRANSVERSALES**

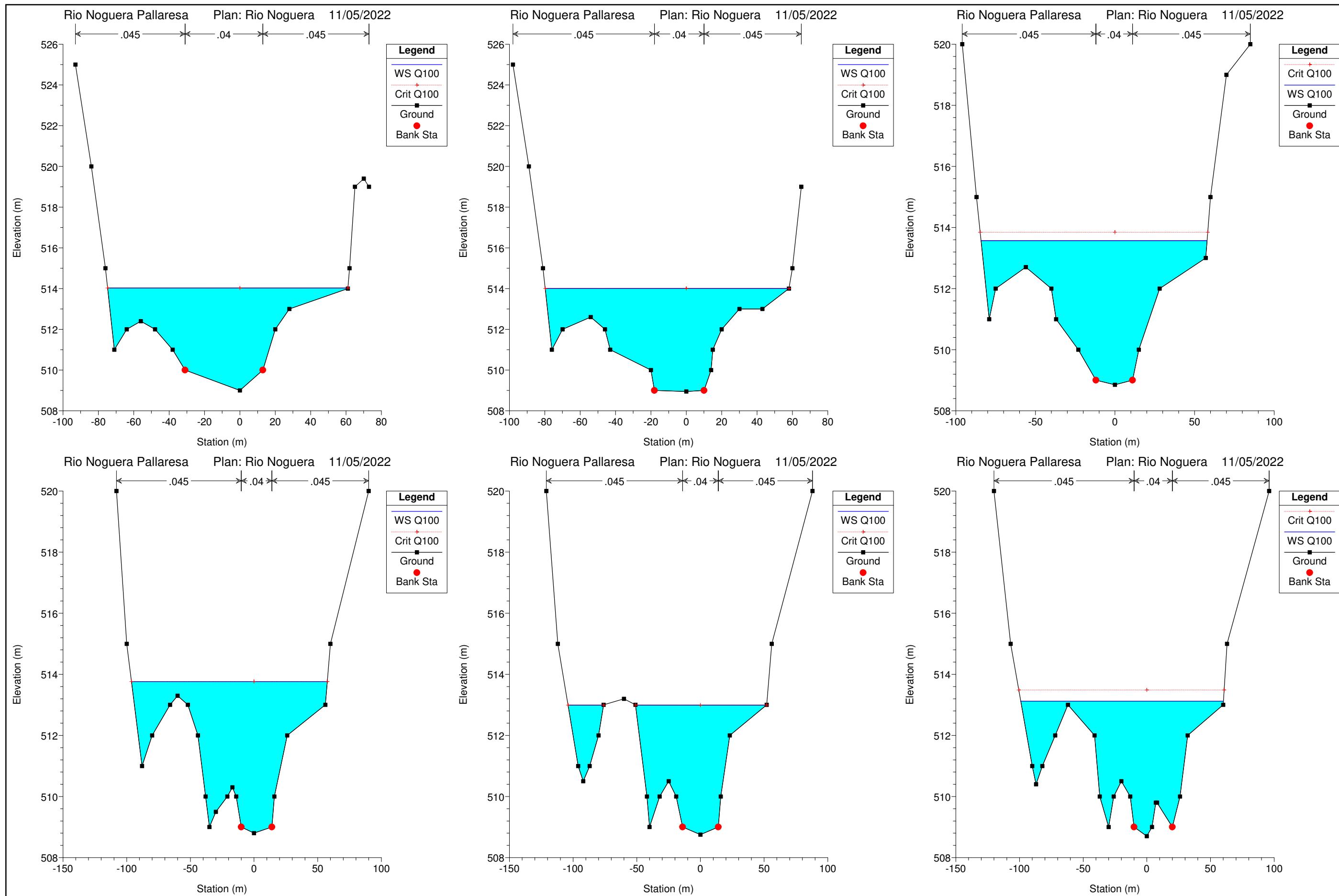


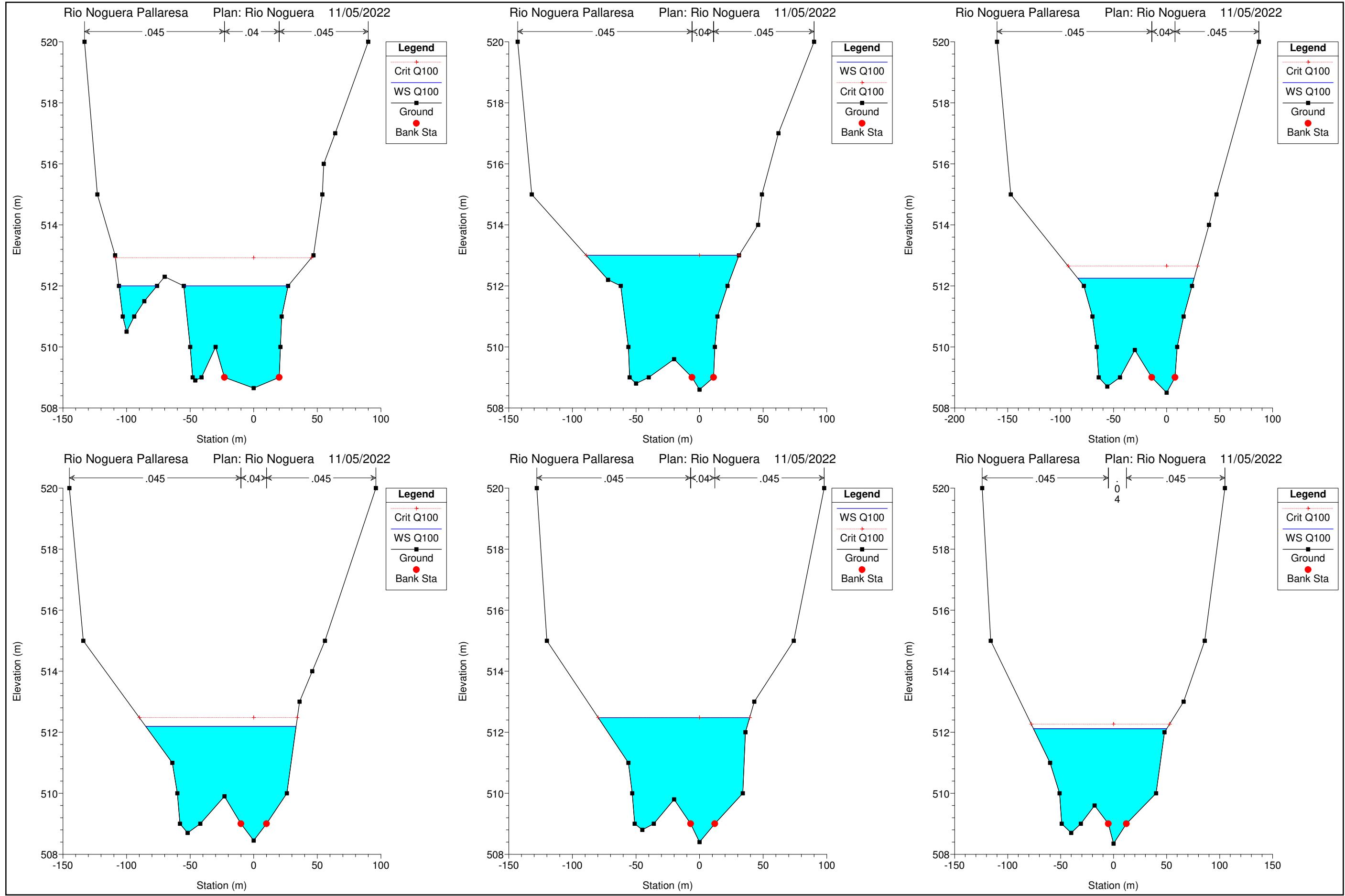


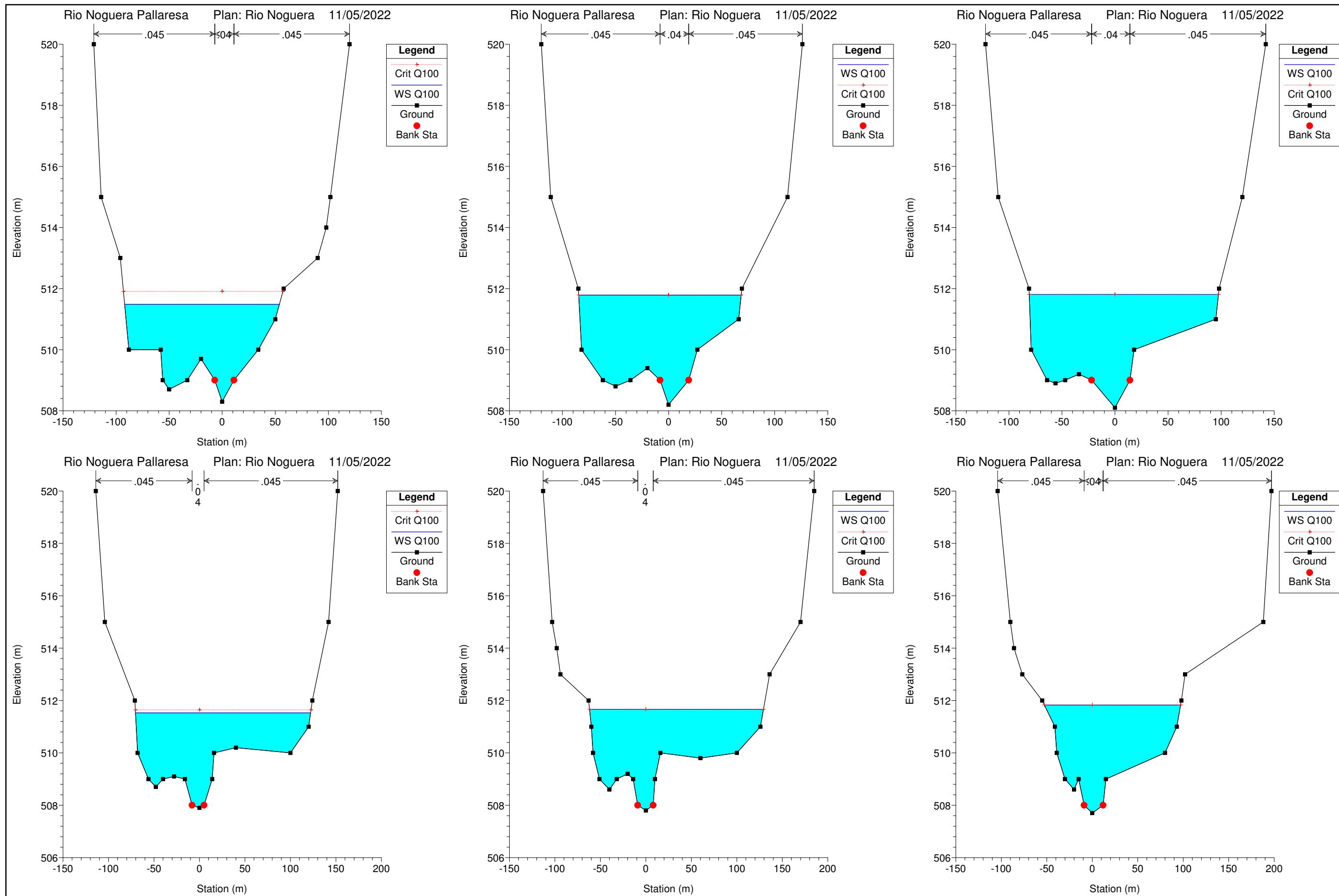


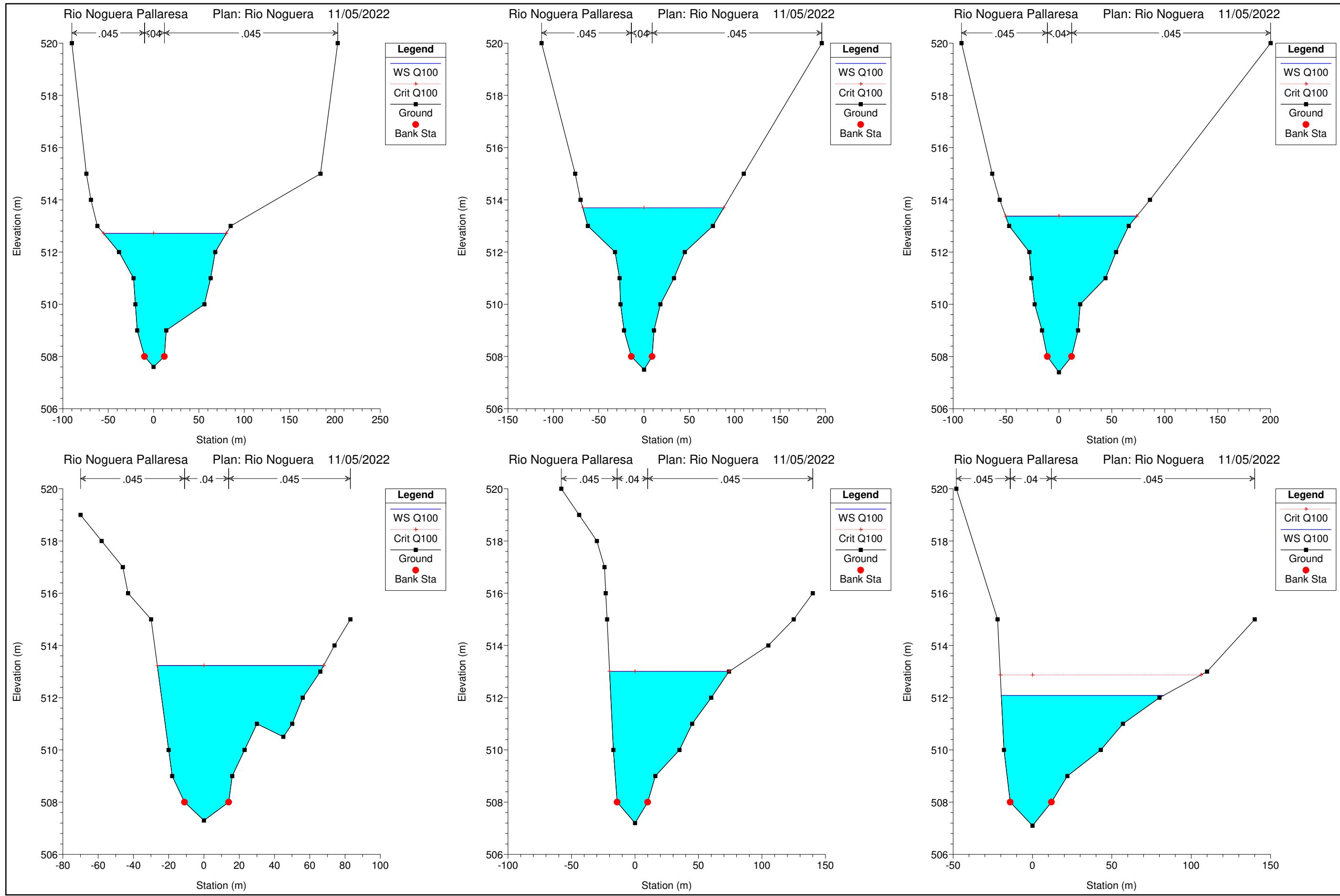


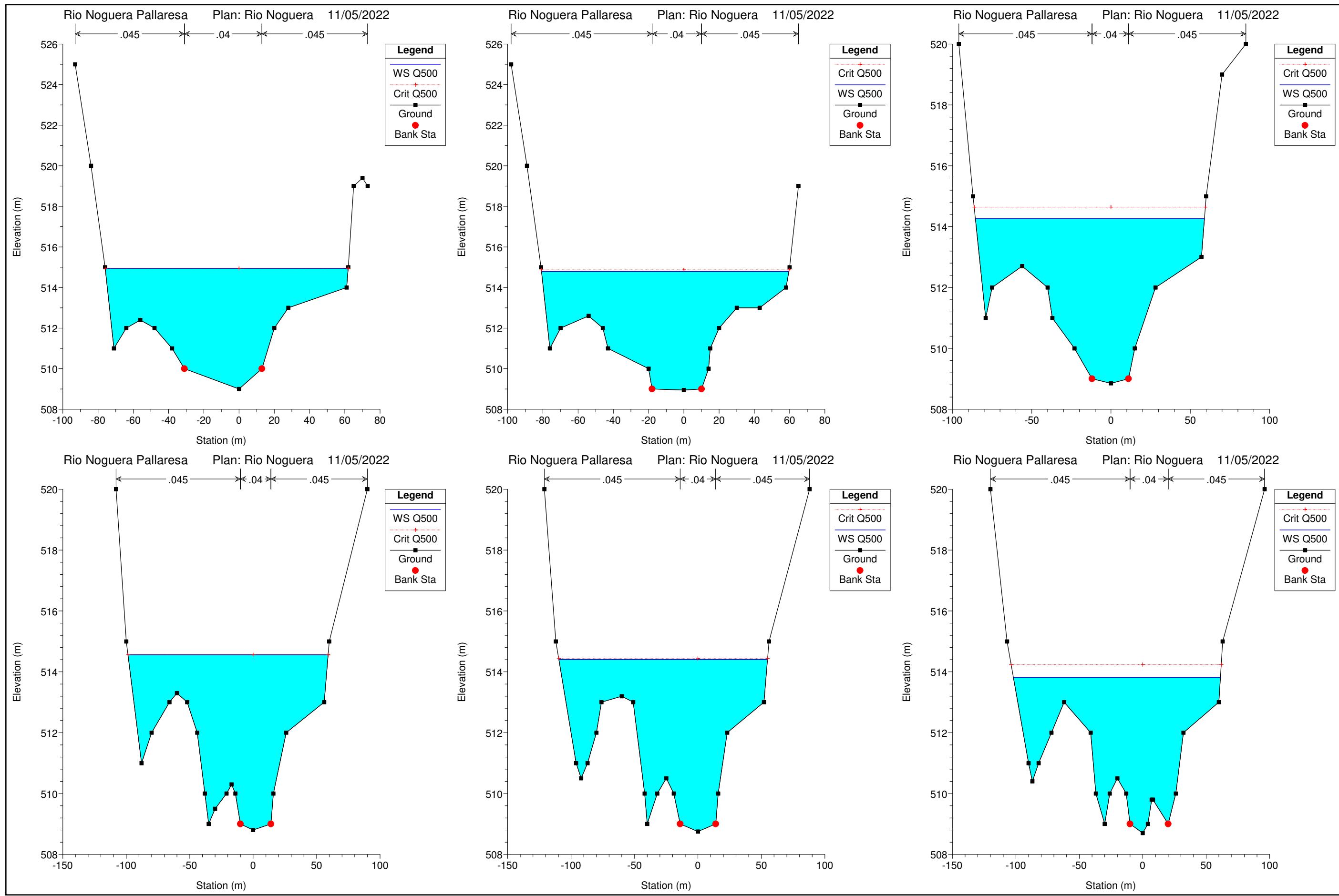


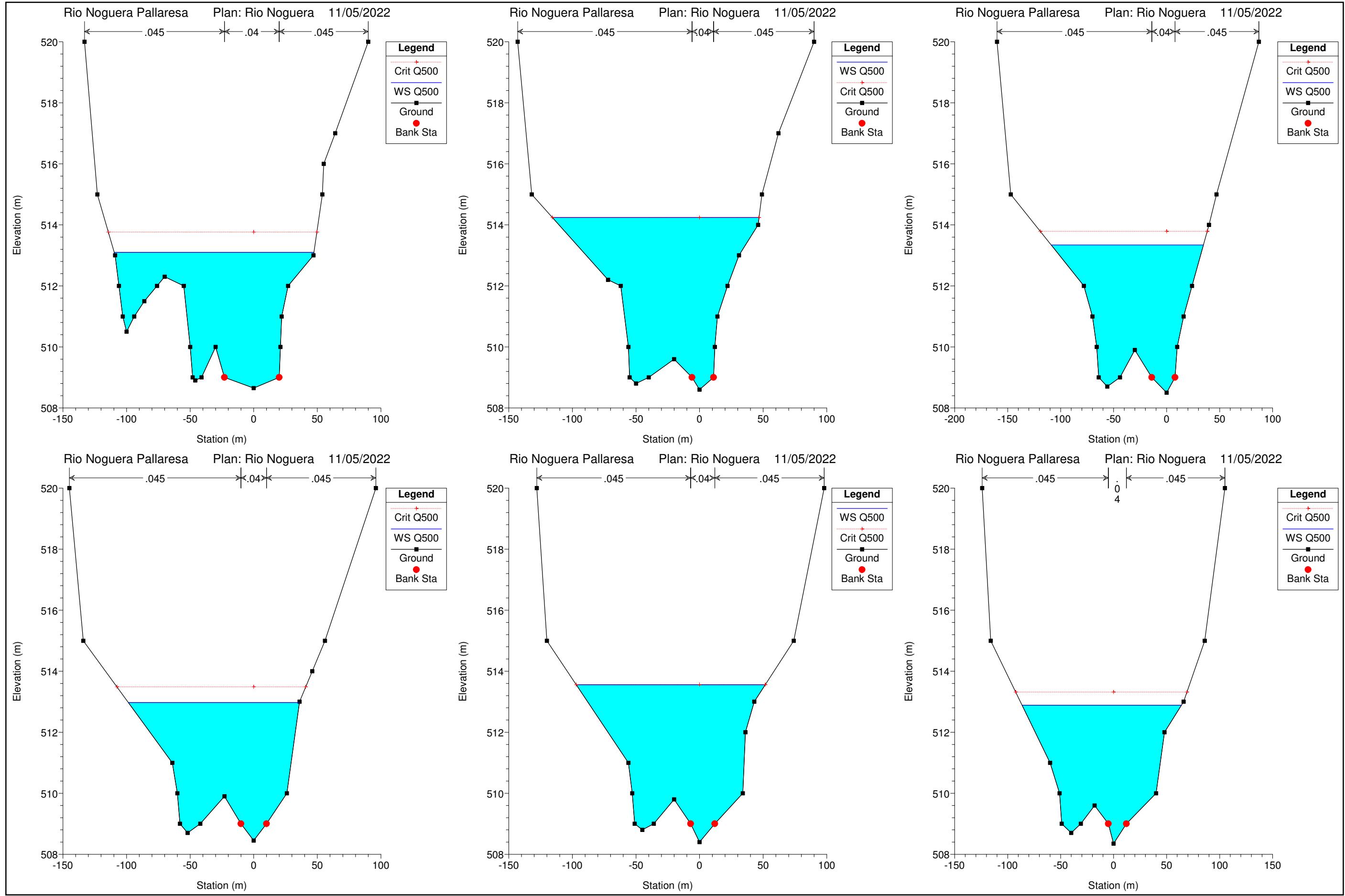


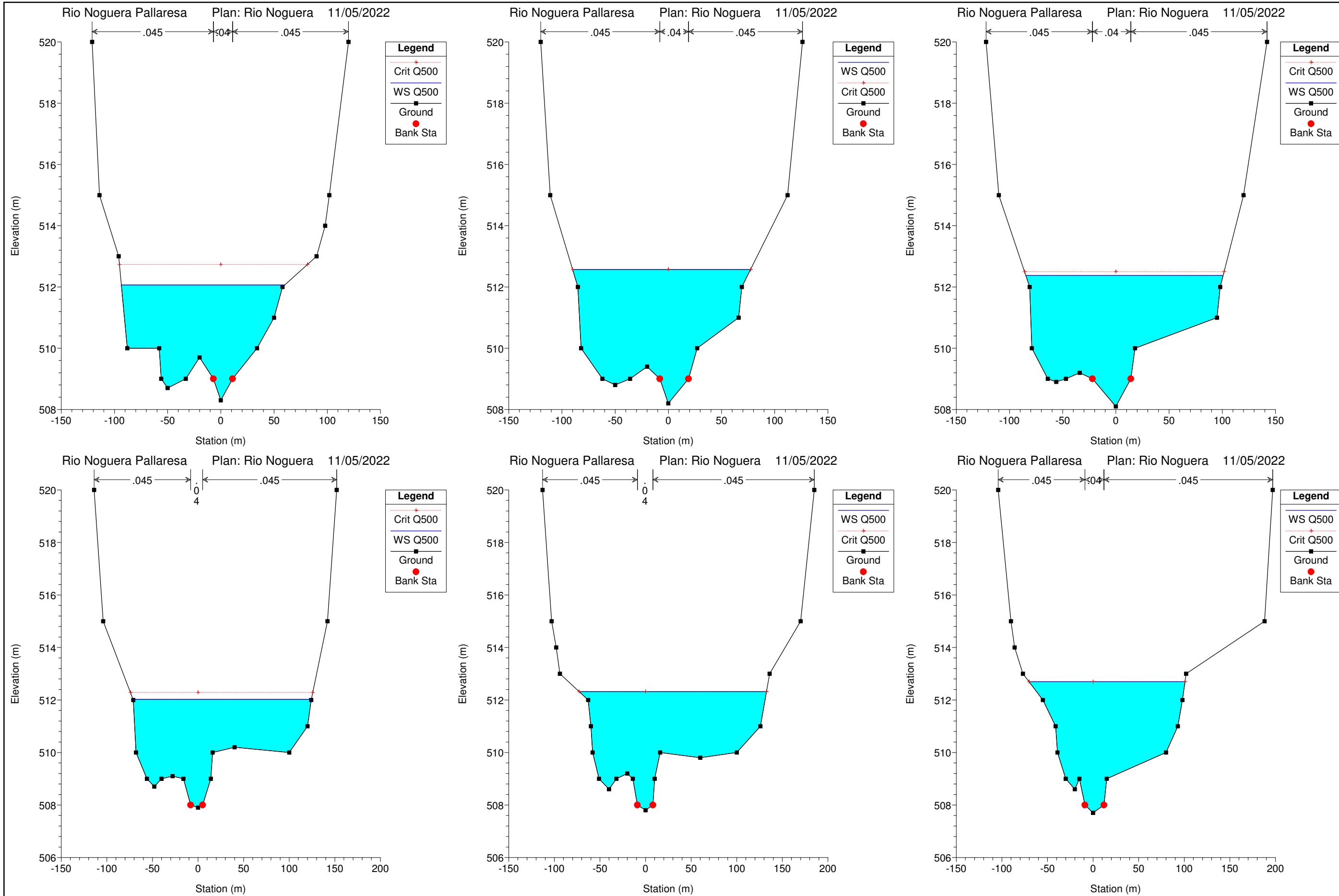


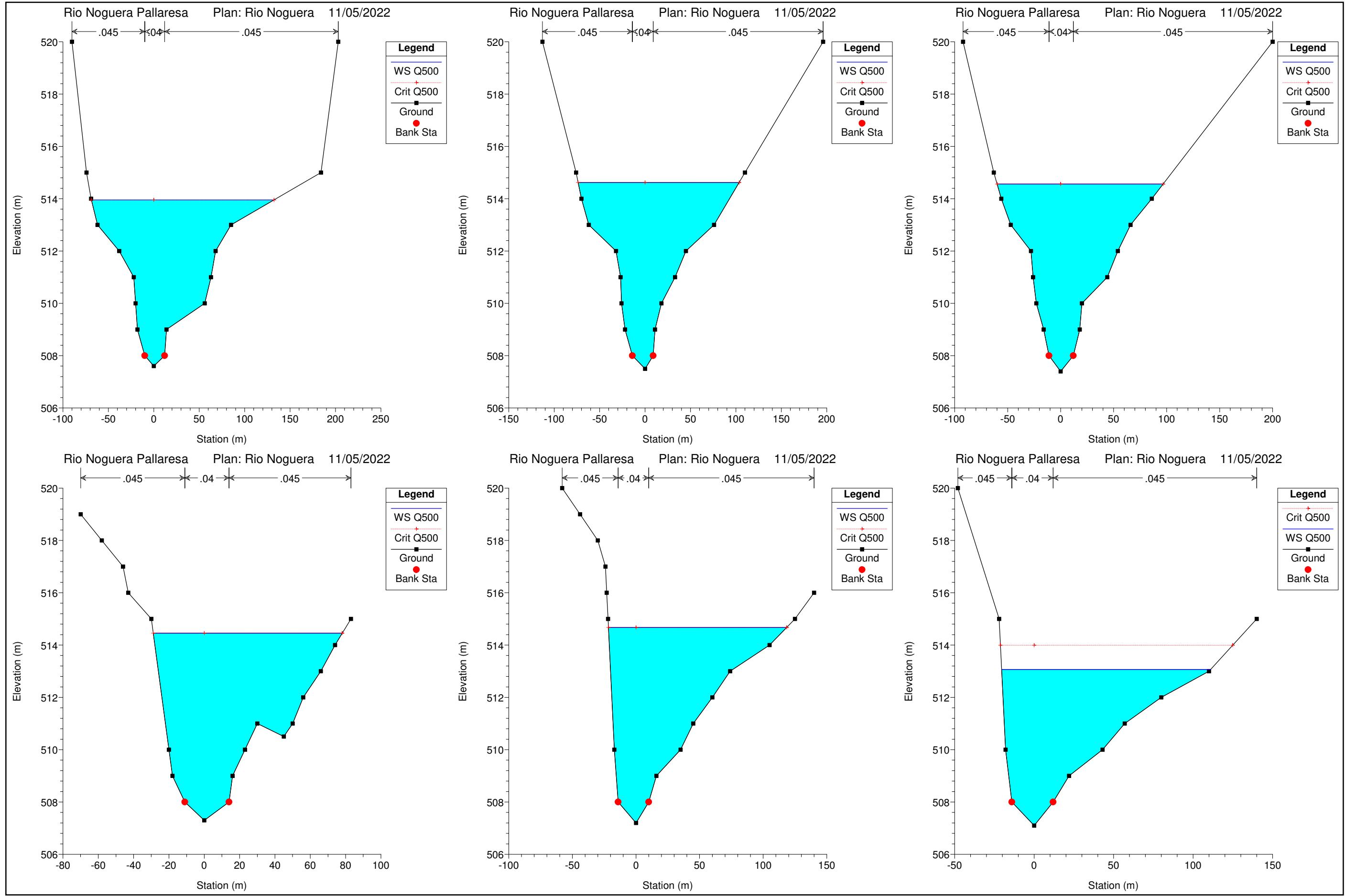






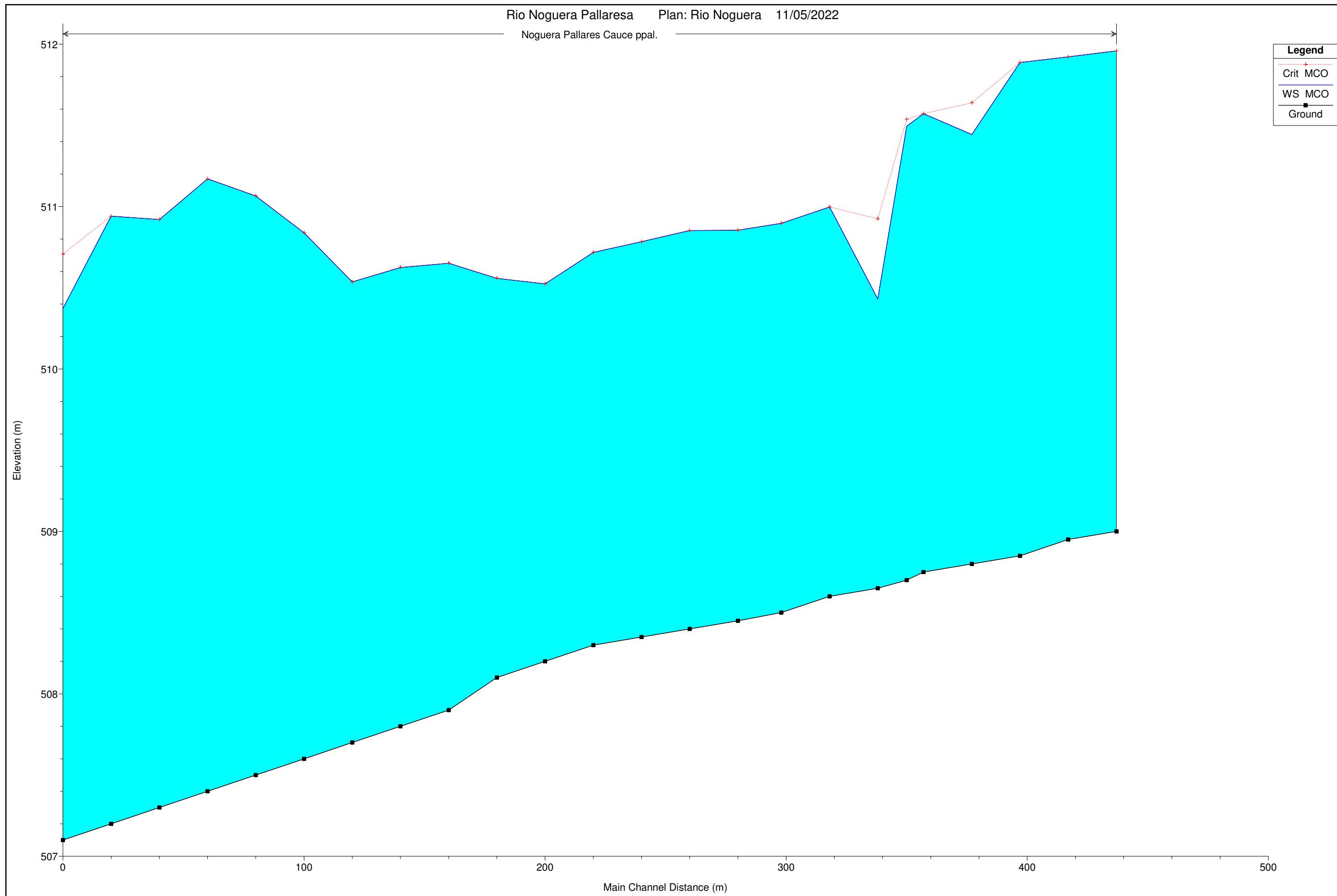


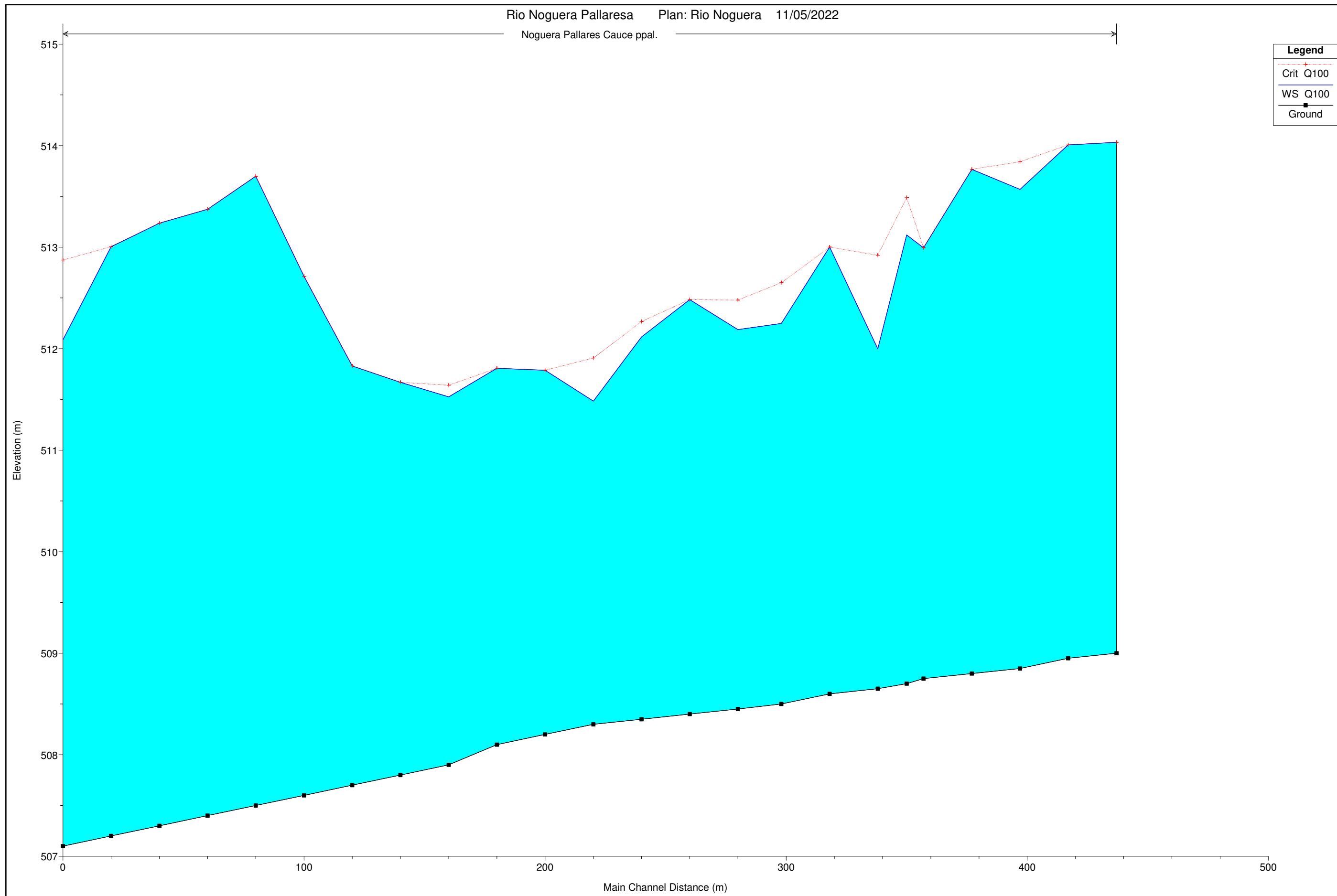


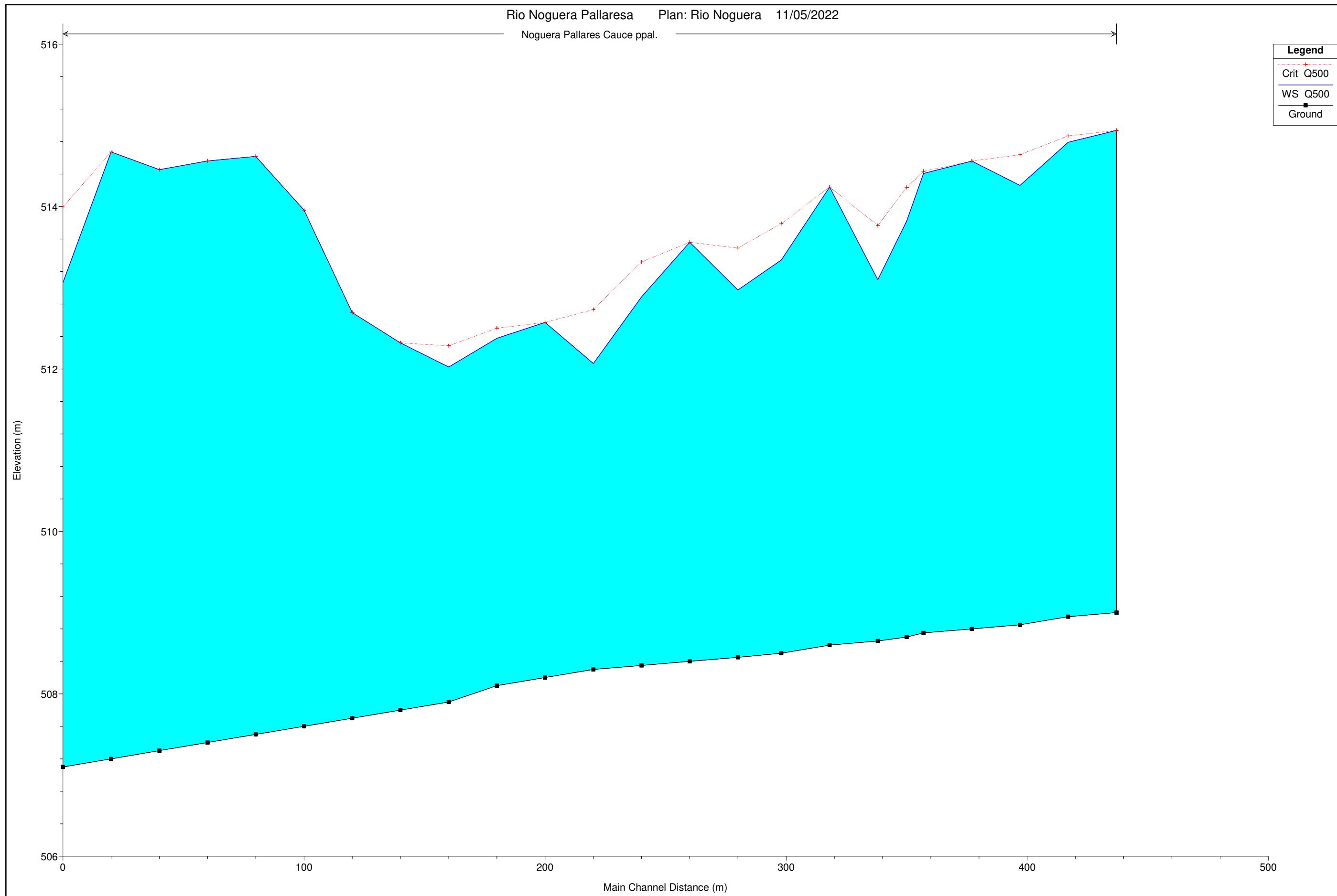


## **PERFIL LONGITUDINAL**

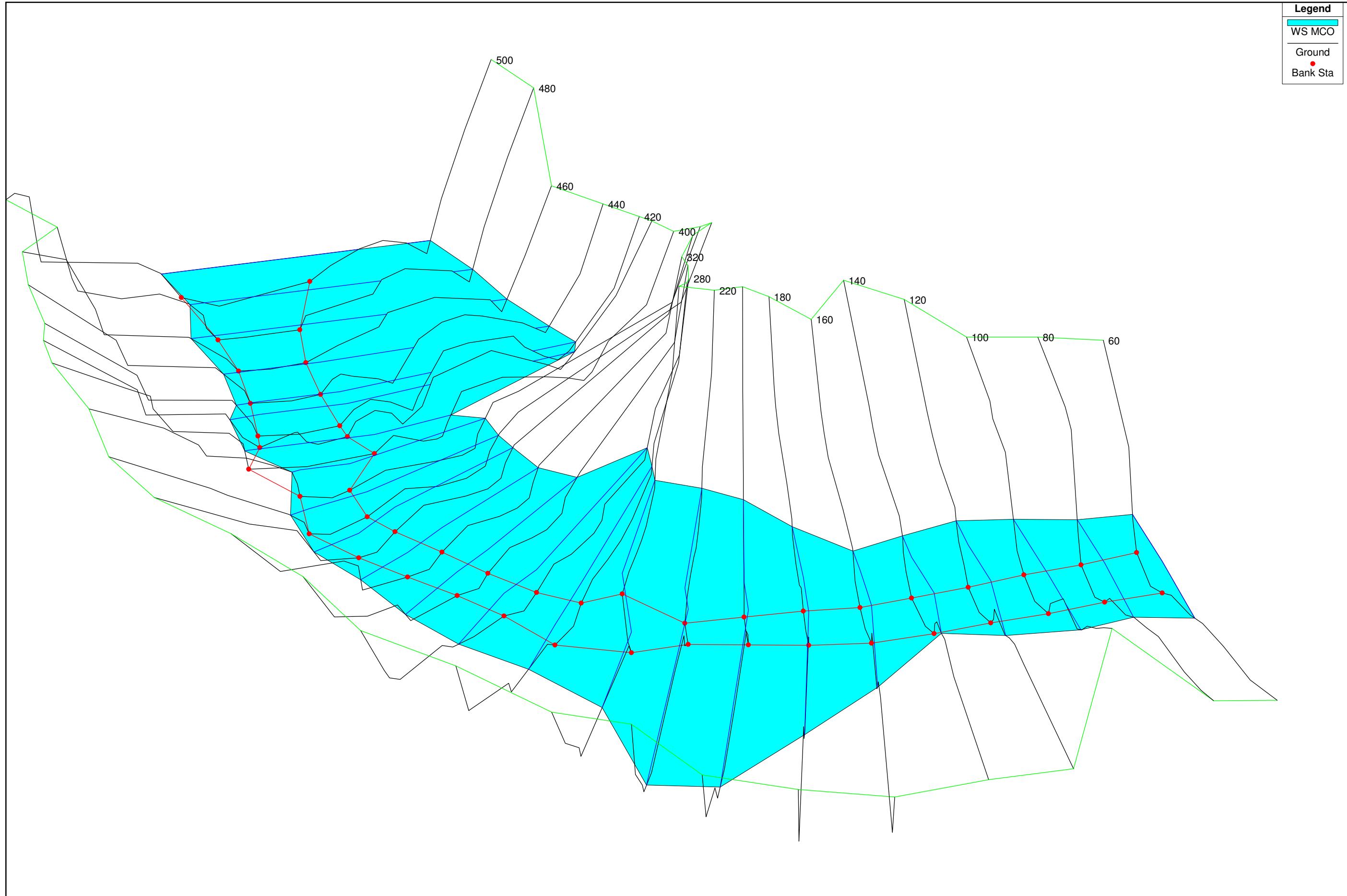


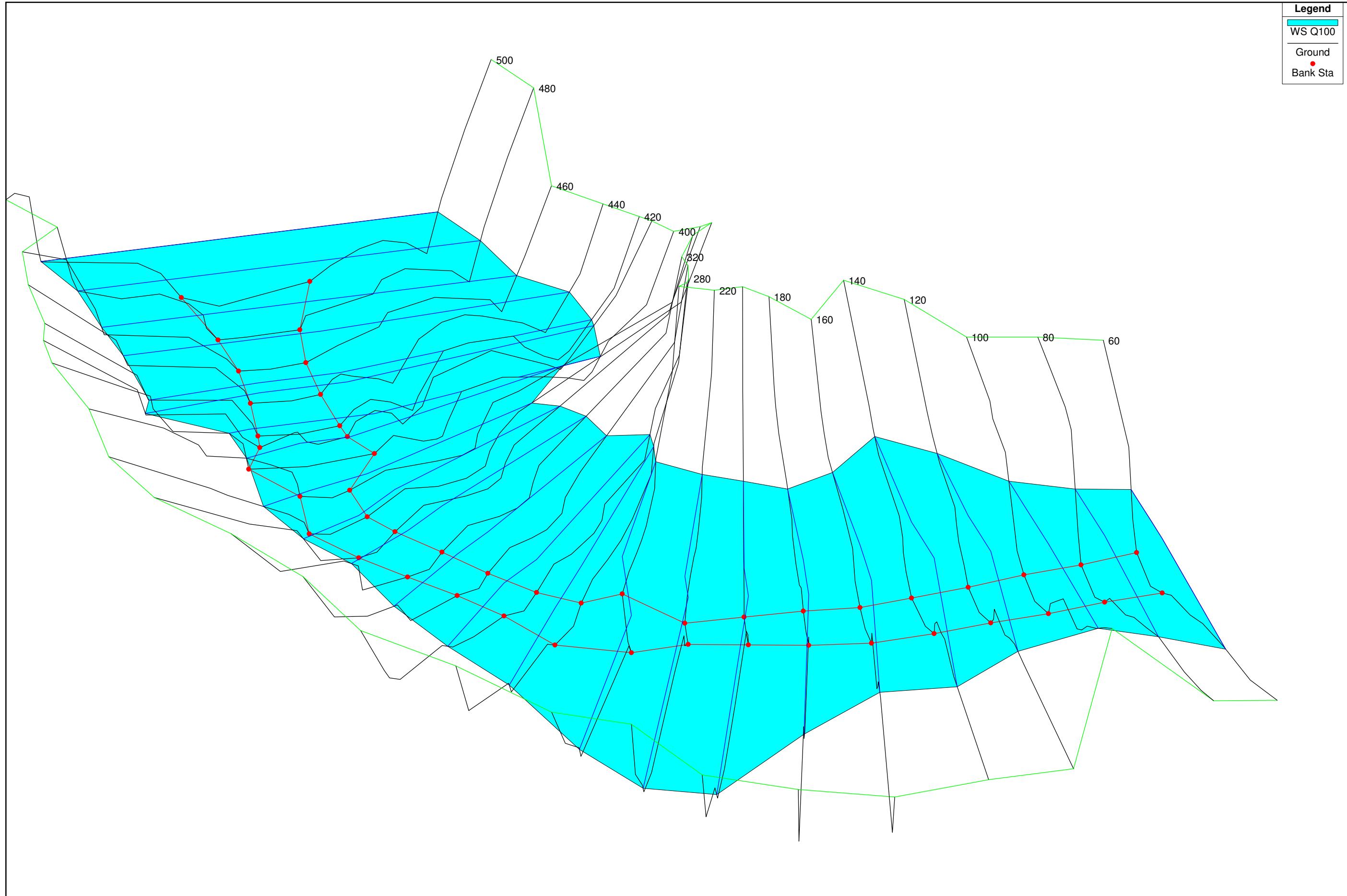


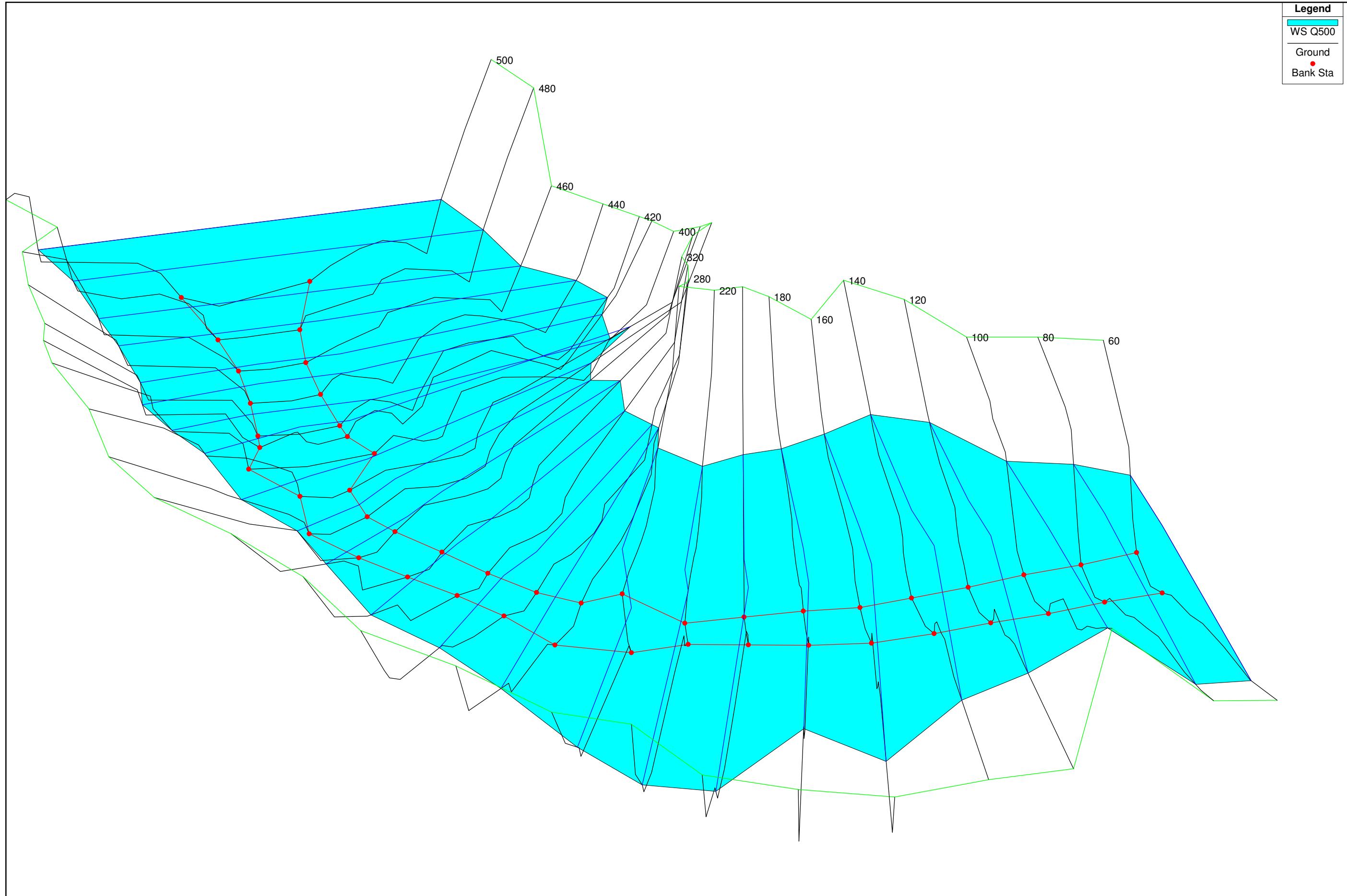




**VISTA EN TRES DIMENSIONES**





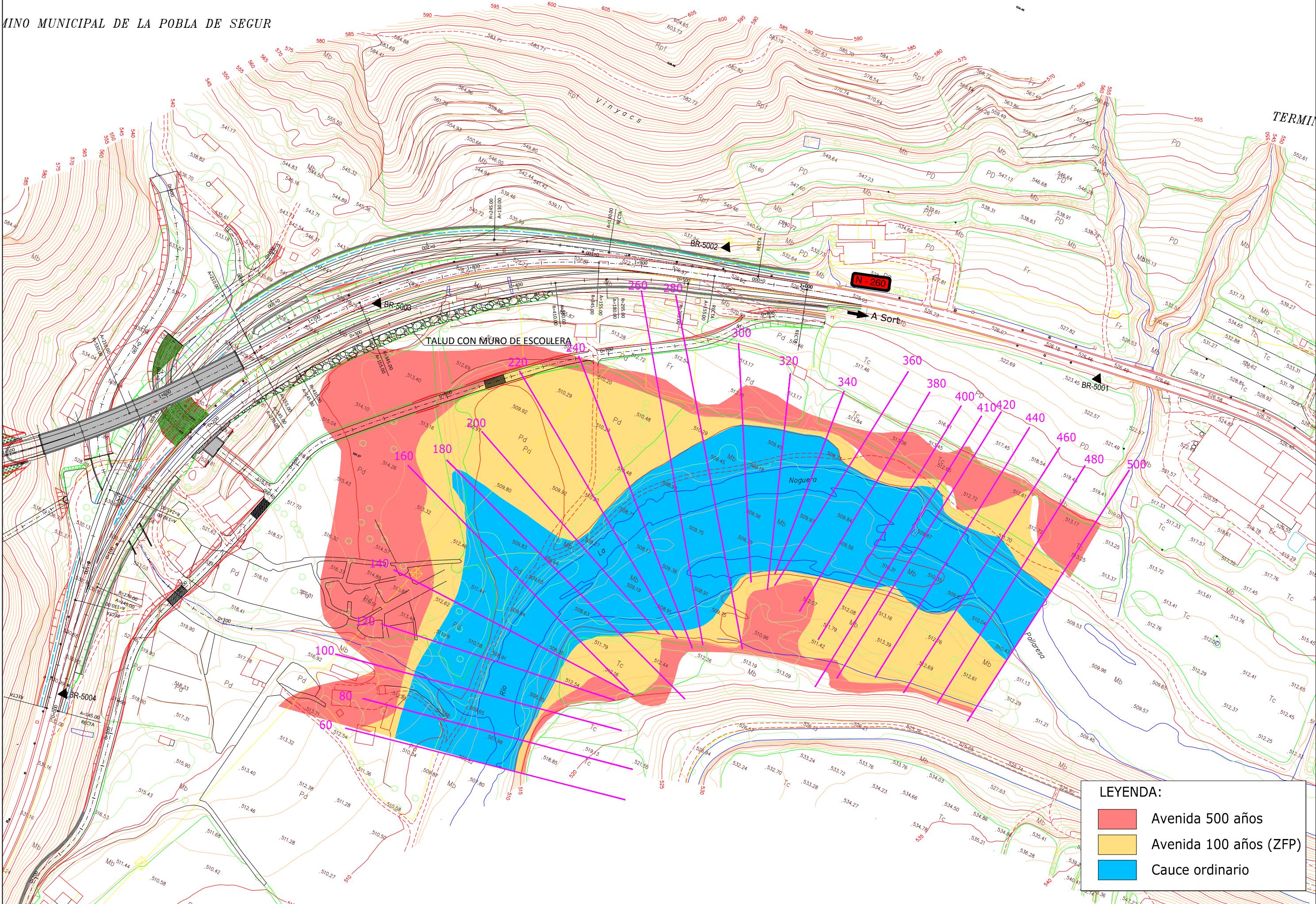




**PLANTA DE INUNDACIÓN PARA AVENIDA DE 500, 100 AÑOS (ZFP) Y MÁXIMA CRECIDA ORDINARIA**



MUNICIPIO MUNICIPAL DE LA POBLA DE SEGUR



**LEYENDA:**

- Avenida 500 años
- Avenida 100 años (ZFP)
- Cauce ordinario



MINISTERIO  
DE TRANSPORTES, MOVILIDAD  
Y AGENDA URBANA

SECRETARÍA DE ESTADO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA  
SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS  
DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS  
DEMARCACIÓN DE CARRETERAS DEL ESTADO EN CATALUÑA

EL INGENIERO DIRECTOR DEL PROYECTO:  
*[Signature]*  
D. JUAN ANTONIO ROMERO LACASA

EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO:  
*[Signature]*  
D. JUAN JOSÉ GUILLARDO BEASCO

CONSULTOR



ESCALAS

1:1000  
UNE A-1  
ORIGINALES  
0 10 20 30 40m  
GRAFICAS

TÍTULO DEL PROYECTO:  
PROYECTO DE TRAZADO  
VARIANTE DE LA POBLA DE SEGUR. CARRETERA N-260,  
EJE PIRENAICO P.K. 307.000 AL P.K. 309.700  
TRAMO : LA POBLA DE SEGUR

CLAVE  
T3/23-L-4070

Nº DE PLANO:  
**A-11**

DESIGNACIÓN DEL PLANO:  
PLANTA INUNDACIÓN  
RÍO NOGUERA PALLARESA

FECHA  
JUNIO 2022  
HOJA 1 DE 1



**APÉNDICE N°2. CÁLCULO OBRAS DE DRENAJE  
TRANSVERSAL**



COMPROBACIÓN HIDRÁULICA DE PEQUEÑAS OBRAS DE DRENAGE TRANSVERSAL			
<b>Identificación ODT</b>			
Denominación ODT:	OD CAM 0+170 MI		
Cuenca asociada:	a-1 + a-2		
Periodo de retorno:	500 años		
Caudal Q500:	4,704 m³/s		
<b>Características geométricas de la obra</b>			
Sección:	Circular		
Nº elementos:	1		
Material:	Hormigón		
Coef. Manning:	0,015		
Tipo de embocadura:	3- Ataluzada		
Diámetro Ø:	1,80 m		
Longitud:	9,60 m		
Pendiente:	1,00%		
<b>Régimen uniforme</b>			
Caudal unitario Q:	4,704 m³/s		
Q sección llena:	9,962 m³/s		
Calado normal $y_n$ :	0,870 m		
Perímetro mojado:	2,768 m		
Superficie mojada:	1,219 m²		
Nº Froude:	1,497 m Reg. Rápido		
Velocidad:	3,859 m/s		
H/D:	0,484		
<b>Régimen crítico</b>			
Calado crítico $y_{crit}$ :	1,071 m		
Pendiente crítico:	0,51%		
Coef. Manning n:	0,033		
Velocidad crítica:	2,980 m/s		
Ancho a:	2,00 m		
$Y_c/D$ (Fig. 5.11):	0,595		
Talud H/V:	1		
Perímetro mojado $\alpha$ :	3,172 m		
Calado y:	0,739 m		
Superficie mojada $a$ :	1,578 m²		
Calado crit:	0,107 m		
Reg. Lento			
Radio hidráulico $r_c$ :	0,498 m		
Vel en cauce:	2,323 m/s		
Calado aguas abajo:	--		
<b>Sobreelevación con control de entrada</b>			
Caudal específico:	0,346 m³/s		
$\Omega_e = \frac{Q}{\sqrt{g \cdot D^{5/2}}}$			
$H_e/D$ (Fig. 5.9):	0,872		
Sobreelevación entrada $H_e$ :	1,57 m Hw<=1,20 H		
$H_e$ considerando si $p<0,2\%$ :	1,57 m Clase I Entrada Libre		
<b>Condiciones para el control de entrada</b>			
1- Conducto recto, sección y pendiente constantes	SI		
2- $H_{salida} < H_{conducto}$	$H_{salida}$	0,739 m	
	$H_{conducto}$	1,80 m	
$H_{salida} < y_{critico}$	$y_{critico}$	1,071 m SI	
3- $L(m)/J(\%) < Fig. 5.12$	$L(m)/J(\%)$ (a)	9,60	
	$L(m)/J(\%)$ Fig (b)	410 SI	
(a)/(b)		0,023	
4- $H_e < Fig. 5.15$	$H_e/D$ Fig	3,00 SI	
<b>Condiciones a sección llena</b>			
Q sección llena:	9,962 m³/s		
Si $p<0,2\%$ Incremento $H_{entrada}$ (2%-p) $L =$	0,000 m		
Rh sección llena:	0,450 m		
Vel. a sección llena:	3,915 m/s		
Pérdidas de carga $h_f$ :	0,056		
<b>SE PRODUCE CONTROL DE ENTRADA</b>			
<b>Sobreelevación con control de salida</b> No es preciso su comprobación			
Cálculo Hipótesis de control a la salida -- -- --			
Tubo de hormigón con aletas Coef. $K_{Table 5.2}$ :	0,3		
$H$ cauce a la salida $H_{salida}$ :	--		
Vel cauce a la salida $V_{Hs}$ :	--		
Vel entrada a la entrada $v_e$ :	--		
Perd. carga a la entrada $h_e$ :	--		
Perd. carga rozamiento $h_r$ :	--		
Sobrel. control salida $H_s$ :	-- --		
<b>OD CAM 0+170 MI</b>			
<b>SE PRODUCE CONTROL DE ENTRADA</b>			
SOBREELEVACIÓN MÁXIMA A LA ENTRADA PARA T= 500 Hw= 1,57m Hw/D =0,87 Hw/D<1,20 Velocidad a la entrada v = 2,98 m/s			
<b>EROSIÓN Y ATERRAMIENTO</b>			
Erosión localizada			
Nivel específico salida $\delta/D$ :	0,4310	$e/D = 2 \cdot \left[ \frac{Q}{\sqrt{g \cdot D^{5/2}}} \right]^{3/8}$	Rastrillo
$\delta$ :	0,7758		Prof. min. rastrillo d:
Nivel agua en cauce:	MEDIO	Disponer solera + rastrillo	0,604 m
e/D:	1,343		L/H: 5,33
Erosión max previsible e:	2,417 m		Longitud Solera L:
			2,900 m P de equilibrio J:
			1,58% $\alpha = a/B$ : 1,11
			Riesgo i: 0,03
		No existe riesgo de aterramiento	

COMPROBACIÓN HIDRÁULICA DE PEQUEÑAS OBRAS DE DRENAGE TRANSVERSAL			
<b>Identificación ODT</b>			
Denominación ODT:	OD R6 0+045 MI		
Cuenca asociada:	a3-1		
Periodo de retorno:	500 años		
Caudal Q500:	0,167 m³/s		
<b>Características geométricas de la obra</b>			
Sección:	Circular		
Nº elementos:	1		
Material:	Hormigón		
Coef. Manning:	0,015		
Tipo de embocadura:	3- Exenta		
Diámetro Ø:	1,50 m		
Longitud:	12,00 m		
Pendiente:	0,50%		
<b>Régimen uniforme</b>			
Caudal unitario Q:	0,167 m³/s		
Q sección llena:	4,332 m³/s		
Calado normal $y_n$ :	0,201 m		
Perímetro mojado:	1,125 m		
Superficie mojada:	0,141 m²		
Nº Froude:	1,015 m Reg. Rápido		
Velocidad:	1,182 m/s		
H/D:	0,134		
<b>Régimen crítico</b>			
Calado crítico $y_{crit}$ :	0,090 m		
Pendiente crítico:	14,81%		
Coef. Manning n:	0,015		
Velocidad crítica:	3,858 m/s		
Ancho a:	2,00 m		
$Y_c/D$ (Fig. 5.11):	0,060		
Talud H/V:	1		
Perímetro mojado $\alpha$ :	0,742 m		
Calado y:	0,042 m		
Superficie mojada $a$ :	0,043 m²		
Calado crit:	0,088 m		
Reg. Rápido			
Radio hidráulico $r_c$ :	0,058 m		
Vel en cauce:	0,910 m/s		
Calado aguas abajo:	--		
<b>Sobreelevación con control de entrada</b>			
Caudal específico:	0,019 m³/s		
$\Omega_e = \frac{Q}{\sqrt{g \cdot D^{5/2}}}$			
$H_e/D$ (Fig. 5.9):	0,109		
Sobreelevación entrada $H_e$ :	0,16 m Hw<=1,20 H		
$H_e$ considerando si $p<0,2\%$ :	0,16 m Clase I Entrada Libre		
<b>Condiciones para el control de entrada</b>			
1- Conducto recto, sección y pendiente constantes	SI		
2- $H_{salida} < H_{conducto}$	$H_{salida}$	0,088 m	
	$H_{conducto}$	1,50 m	
$H_{salida} < y_{critico}$	$y_{critico}$	0,090 m SI	
3- $L(m)/J(\%) < Fig. 5.12$	$L(m)/J(\%)$ (a)	24,00	
	$L(m)/J(\%)$ Fig (b)	300 SI	
(a)/(b)		0,080	
4- $H_e < Fig. 5.15$	$H_e/D$ Fig	3,00 SI	
<b>Condiciones a sección llena</b>			
Q sección llena:	4,332 m³/s		
Si $p<0,2\%$ Incremento $H_{entrada}$ (2%-p) $L =$	0,000 m		
Rh sección llena:	0,375 m		
Vel. a sección llena:	2,451 m/s		
Pérdidas de carga $h_f$ :	0,031		
<b>SE PRODUCE CONTROL DE ENTRADA</b>			
<b>Sobreelevación con control de salida</b> No es preciso su comprobación			
Cálculo Hipótesis de control a la salida -- -- --			
Tubo de hormigón con aletas Coef. $K_{Table 5.2}$ :	0,3		
$H$ cauce a la salida $H_{salida}$ :	--		
Vel cauce a la salida $V_{Hs}$ :	--		
Vel entrada a la entrada $v_e$ :	--		
Perd. carga a la entrada $h_e$ :	--		
Perd. carga rozamiento $h_r$ :	--		
Sobrel. control salida $H_s$ :	-- --		
<b>OD R6 0+045 MI</b>			
<b>SE PRODUCE CONTROL DE ENTRADA</b>			
SOBREELEVACIÓN MÁXIMA A LA ENTRADA PARA T= 500 Hw= 0,163m Hw/D =0,11 Hw/D<1,20 Velocidad a la entrada v = 3,858 m/s			
<b>EROSIÓN Y ATERRAMIENTO</b>			
Erosión localizada			
Nivel específico salida $\delta/D$ :	0,0135	$e/D = 2 \cdot \left[ \frac{Q}{\sqrt{g \cdot D^{5/2}}} \right]^{3/8}$	Rastrillo
$\delta$ :	0,02025		Prof. min. rastrillo d:
Nivel agua en cauce:	ALTO	Disponer rastrillo vertical	0,171 m
e/D:	0,456		L/H: 8,00
Erosión max previsible e:	0,683 m		Longitud Solera L:
			--
			P de equilibrio J:
			6,93%
			$\alpha = a/B$ :
			1,33
			Riesgo i:
			0,51
			Existe riesgo de aterramiento

COMPROBACIÓN HIDRÁULICA DE PEQUEÑAS OBRAS DE DRENAGE TRANSVERSAL			
<b>Identificación ODT</b>			
Denominación OD:	OD R6 0+145 MD		
Cuenca asociada:	a3-2		
Período de retorno:	500 años		
Caudal Q500:	0,870 m³/s		
<b>Características geométricas de la obra</b>			
Sección:	Circular		
Nº elementos:	1		
Material:	Hormigón		
Coef. Manning:	0,015		
Tipo de embocadura:	3		
Diametro Ø:	1,50 m		
Longitud:	16,80 m		
Pendiente:	2,00%		
<b>Régimen uniforme</b>			
Caudal unitario Q:	0,870 m³/s		
Q sección llena:	8,664 m³/s		
Calado normal y <sub>n</sub> :	0,321 m		
Perímetro mojado:	1,443 m		
Superficie mojada:	0,277 m²		
Nº Froude:	2,112 m Reg. Rápido		
Velocidad:	3,139 m/s		
H/D:	0,214		
<b>Sobreelevación con control de entrada</b>			
Caudal específico:	$Q_e = \frac{Q}{\sqrt{g \cdot D^{1/2}}}$		
H <sub>e</sub> /D (Fig. 5.9):	0,420		
Sobreelevación entrada H <sub>e</sub> :	0,63 m Hw<=1,20 H		
H <sub>e</sub> considerando si p<0,2%:	0,63 m Clase I Entrada Libre		
<b>Condiciones a sección llena</b>			
Q sección llena:	8,664 m³/s		
Rh sección llena:	0,375 m		
Vel. a sección llena:	4,903 m/s		
Pérdidas de carga h <sub>r</sub> :	0,175		
<b>SE PRODUCE CONTROL DE ENTRADA</b>			
<b>Sobreelevación con control de salida</b> No es posible su comprobación			
Cálculo Hipótesis de control a la salida			
Tubo de hormigón con aletas Coef. K <sub>e</sub> Tabla 5.2:	0,3		
H cauce a la salida H <sub>salida</sub> :	--		
Vel cauce a la salida v <sub>s</sub> :	--		
Vel entrada a la entrada v <sub>e</sub> :	--		
Perd. carga a la entrada he:	--		
Perd. carga rozamiento h <sub>f</sub> :	--		
Sobrel. control salida H <sub>s</sub> :	-- --		
<b>OD R6 0+145 MD</b>			
<b>SE PRODUCE CONTROL DE ENTRADA</b>			
SOBREELEVACIÓN MÁXIMA A LA ENTRADA PARA T= 500 Hw= 0,63m #VALOR! #VALOR!			
Velocidad a la entrada v = 1,824 m/s			
<b>EROSIÓN Y ATERRAMIENTO</b>			
Erosión localizada	$e/D = 2 \left[ \frac{Q}{\sqrt{g \cdot D^{1/2}}} \right]^{1/8}$	Rastrillo	Aterramiento
Nivel específico salida d/D:	0,1350	Prof. min rastrillo d:	0,317 m L/H: 11,20
δ :	0,2025	Longitud Solera L:	-- P de equilibrio J: 2,31%
Nivel agua en cauce:	ALTO	Disponer rastrillo vertical	α=a/B 1,33
e/D :	0,846		Riesgo i: 0,03
Erosión max previsible e:	1,269 m	No existe riesgo de aterramiento	

COMPROBACIÓN HIDRÁULICA DE PEQUEÑAS OBRAS DE DRENAGE TRANSVERSAL			
<b>Identificación ODT</b>			
Denominación OD:	OD R1 0+450 MD		
Cuenca asociada:	A4		
Período de retorno:	500 años		
Caudal Q500:	30,980 m³/s		
<b>Características geométricas de la obra</b>			
Sección:	Rectangular		
Nº elementos:	1		
Material:	Hormigón		
Coef. Manning:	0,029		
Tipo de embocadura:	3		
Ancho interior B:	10,00 m		
Altura interior H:	5,00 m		
Longitud:	57,77 m		
Pendiente:	1,50%		
<b>Régimen uniforme</b>			
Caudal unitario Q:	30,980 m³/s		
Q sección llena:	296,836 m³/s		
Calado normal y <sub>n</sub> :	0,886 m		
Perímetro mojado:	11,773 m		
Superficie mojada:	8,864 m²		
Nº Froude:	1,185 m Reg. Rápido		
Velocidad:	3,495 m/s		
H/D:	0,177		
<b>Sobreelevación con control de entrada</b>			
Caudal específico:	0,088 m³/s $Q_e = \frac{Q}{\sqrt{g \cdot B \cdot H^{1/2}}}$		
H <sub>e</sub> /H (Fig. 5.10):	0,305		
Sobreelevación entrada H <sub>e</sub> :	1,53 m Hw<=1,20 H		
H <sub>e</sub> considerando si p<0,2%:	1,53 m Clase I Entrada Libre		
<b>Condiciones a sección llena</b>			
Q sección llena:	296,836 m³/s		
Rh sección llena:	1,667 m		
Vel. a sección llena:	5,937 m/s		
Pérdidas de carga h <sub>r</sub> :	0,866		
<b>COMPROBAR CONTROL DE SALIDA</b>			
<b>Sobreelevación con control de salida</b>			
Cálculo Hipótesis de control a la salida	p > porc	Tipo 6	
Conducto rectangular de hormigón con aletas	Coef. K <sub>e</sub> Tabla 5.2:	0,2	
H cauce a la salida H <sub>salida</sub> :	1,632 m		
Vel cauce a la salida v <sub>s</sub> :	5,937 m/s		
Vel entrada a la entrada v <sub>e</sub> :	5,937 m/s		
Perd. carga a la entrada he:	0,359 m		
Perd. carga rozamiento h <sub>f</sub> :	0,866 m		
Sobrel. control salida H <sub>s</sub> :	5,14 m Hipótesis válida		
<b>OD R1 0+450 MD</b>			
<b>SE PRODUCE CONTROL DE SALIDA</b>			
SOBREELEVACIÓN MÁXIMA A LA ENTRADA PARA T= 500 Hw= 5,14m #VALOR! #VALOR!			
Velocidad a la entrada v = 5,937 m/s Hw/H = 1,03 Hw/H<1,20			
<b>EROSIÓN Y ATERRAMIENTO</b>			
Erosión localizada	$e/H = 3 * \exp \left( \frac{-H}{3 \cdot B} \right) \left[ \frac{Q}{\sqrt{g \cdot B \cdot H^{1/2}}} \right]^{1/8}$	Aterramiento	
Tipo de conducto	2	L/H: 11,55	
Redangular	B=2H	Disponer rastrillo vertical	
Nivel específico salida d/D:	0,1080	Rastrillo	
δ :	0,540	Pendiente equilibrio J: 0,015	
Nivel agua en cauce:	ALTO	α=a/B 1,00	
e/H :	1,023	Riesgo i: 0,00	
Erosión max previsible e:	5,114 m	No existe riesgo de aterramiento	

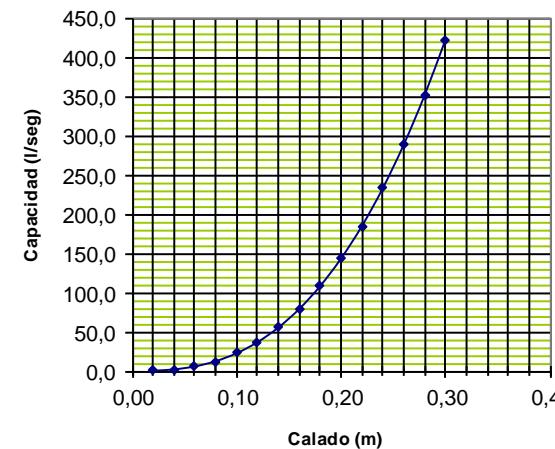
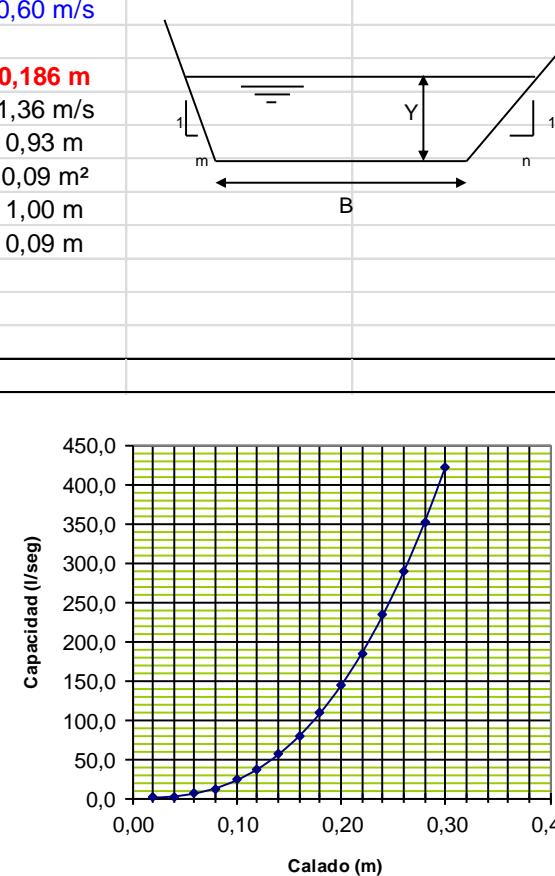
**APÉNDICE N°3. CÁLCULO DRENAJE**  
**LONGITUDINAL**



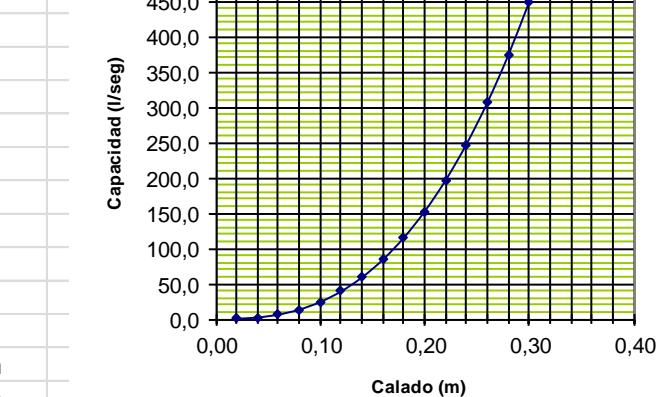
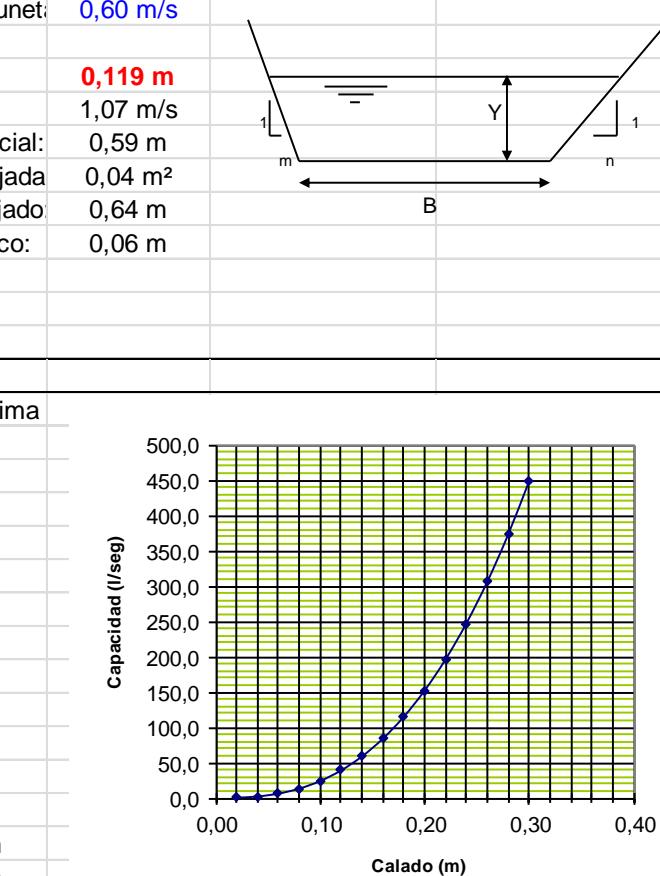
COMPROBACIÓN HIDRÁULICA DE CUNETAS													
Identificación:	Variante de La Poba												
0+163	0+500	Margen Derecha											
Datos													
Período de retorno:	25 años												
Precipitación Pd:	95,00 mm												
Longitud de cuneta:	337 m												
Taludes sin revestir	Taludes revestidos	Plataforma											
Ancho:	15,0 m	Ancho:	1,2 m	Ancho:	8,7 m								
Po*:	25,00 mm	Po*:	2,00 mm	Po*:	2,00 mm								
Coef. Isolíneas:	11,00	Coef escorrentía	0,958	Coef escorrentía	0,958								
Coef escorrentía	0,343	Área tributaria:	404,400 m <sup>2</sup>	Área tributaria:	2929,165 m <sup>2</sup>								
Área tributaria:	5055 m <sup>2</sup>	Tc:	0,083 h	Tc:	0,083 h								
Tc:	0,167 h	Intesidad:	165,32 mm/h	Intesidad:	165,32 mm/h								
Intensidad:	117,73 mm/h	Caudal de cálculo	21,347 l/s	Caudal de cálculo:	154,62 l/s								
Caudal de cálculo:	67,96 l/s												
Aportación puntual:	83,46 l/s	Tramo anterior											
<b>Caudal total:</b>	<b>327,39 l/s</b>		<b>0,33 m<sup>3</sup>/s</b>										
Cálculo hidráulico de cunetas													
Pendiente cuneta:	1,10%												
Cuneta:	Revestida												
Vel. max en cuneta:	5,00 m/s	Vel. min en cunet:	0,60 m/s										
Coef. Manning:	0,0150												
Tipo cuneta:	Triangular	Calado:	0,273 m										
Talud interior 1/H:	3,00	Velocidad:	1,76 m/s										
Talud exterior 1/H:	2,00	Ancho superficial:	1,36 m										
Calado límite:	0,800 m	Superficie mojada	0,19 m <sup>2</sup>										
Ancho de la base:	0,00 m	Perímetro mojado	1,47 m										
		Radio hidráulico:	0,13 m										
Capacidad máxima:	5,77 m <sup>3</sup> /s												
Velocidad máxima:	3,61 m/s												
Longitud máxima:	5940,3 m												
Discretización de la cuneta													
Calado	Caudal l/s	Longitud máxima											
0,02	0,3	0,32 m											
0,04	2,0	2,02 m											
0,06	5,8	5,94 m											
0,08	12,4	12,80 m											
0,10	22,5	23,20 m											
0,12	36,7	37,73 m											
0,14	55,3	56,92 m											
0,16	78,9	81,26 m											
0,18	108,1	111,25 m											
0,20	143,1	147,34 m											
0,22	184,6	189,97 m											
0,24	232,8	239,59 m											
0,26	288,1	296,59 m											
0,28	351,1	361,40 m											
0,30	422,0	434,40 m											
			Capacidad (l/seg)										
			0,00	50,0	100,0	150,0	200,0	250,0	300,0	350,0	400,0	450,0	
			0,00	0,10	0,20	0,30	0,40						
			Calado (m)										

COMPROBACIÓN HIDRÁULICA DE CUNETAS													
Identificación:	Variante de La Poba												
0+500	0+590	Margen Derecha											
Datos													
Período de retorno:	25 años												
Precipitación Pd:	95,00 mm												
Longitud de cuneta:	90 m												
Taludes sin revestir	Taludes revestidos	Plataforma											
Ancho:	25,0 m	Ancho:	1,2 m	Ancho:	10,0 m								
Po*:	25,00 mm	Po*:	2,00 mm	Po*:	2,00 mm								
Coef. Isolíneas:	11,00	Coef escorrentía	0,958	Coef escorrentía	0,958								
Coef escorrentía	0,343	Área tributaria:	108,000 m <sup>2</sup>	Área tributaria:	900,000 m <sup>2</sup>								
Área tributaria:	2250 m <sup>2</sup>	Tc:	0,083 h	Tc:	0,083 h								
Tc:	0,167 h	Intesidad:	165,32 mm/h	Intesidad:	165,32 mm/h								
Intensidad:	117,73 mm/h	Caudal de cálculo	5,701 l/s	Caudal de cálculo:	47,51 l/s								
Caudal de cálculo:	30,25 l/s												
Aportación puntual:	0,00 l/s												
<b>Caudal total:</b>	<b>83,46 l/s</b>		<b>0,08 m<sup>3</sup>/s</b>										
Cálculo hidráulico de cunetas													
Pendiente cuneta:	1,10%												
Cuneta:	Revestida												
Vel. max en cuneta:	5,00 m/s	Vel. min en cunet:	0,60 m/s										
Coef. Manning:	0,0150												
Tipo cuneta:	Triangular	Calado:	0,163 m										
Talud interior 1/H:	3,00	Velocidad:	1,25 m/s										
Talud exterior 1/H:	2,00	Ancho superficial:	0,82 m										
Calado límite:	0,800 m	Superficie mojada	0,07 m <sup>2</sup>										
Ancho de la base:	0,00 m	Perímetro mojado	0,88 m										
		Radio hidráulico:	0,08 m										
Capacidad máxima:	5,77 m <sup>3</sup> /s												
Velocidad máxima:	3,61 m/s												
Longitud máxima:	6223,1 m												
Discretización de la cuneta													
Calado	Caudal l/s	Longitud máxima											
0,02	0,3	0,33 m											
0,04	2,0	2,11 m											
0,06	5,8	6,23 m											
0,08	12,4	13,41 m											
0,10	22,5	24,31 m											
0,12	36,7	39,53 m											
0,14	55,3	59,63 m											
0,16	78,9	85,13 m											
0,18	108,1	116,55 m											
0,20	143,1	154,35 m											
0,22	184,6	199,02 m											
0,24	232,8	251,00 m											
0,26	288,1	310,72 m											
0,28	351,1	378,61 m											
0,30	422,0	455,08 m											
			Capacidad (l/seg)										
			0,00	50,0	100,0	150,0	200,0	250,0	300,0	350,0	400,0	450,0	
			0,00	0,10	0,20	0,30	0,40						
			Calado (m)										

COMPROBACIÓN HIDRÁULICA DE CUNETAS			
Identificación:	Variante de La Poba		
0+163	0+590	Margen Izquierda	
Datos			
Período de retorno:	25 años		
Precipitación Pd:	95,00 mm		
Longitud de cuneta:	427 m		
Taludes sin revestir	Taludes revestidos	Plataforma	
Ancho:	13,0 m	Ancho:	1,2 m
Po*:	25,00 mm	Po*:	2,00 mm
Coef. Isolíneas:	9,00	Coef escorrentía	0,958
Coef escorrentía	0,343	Área tributaria:	512,400 m <sup>2</sup>
Área tributaria:	5551 m <sup>2</sup>	Tc:	0,083 h
Tc:	0,167 h	Intesidad:	120,97 mm/h
Intensidad:	88,63 mm/h	Caudal de cálculo	19,792 l/s
Caudal de cálculo:	56,18 l/s	Caudal de cálculo:	42,24 l/s
Aportación puntual:	0,00 l/s		
<b>Caudal total:</b>	<b>118,22 l/s</b>		<b>0,12 m<sup>3</sup>/s</b>
Cálculo hidráulico de cunetas			
Pendiente cuneta:	1,10%		
Cuneta:	Revestida		
Vel. max en cuneta:	5,00 m/s	Vel. min en cuneta:	0,60 m/s
Coef. Manning:	0,0150		
Tipo cuneta:	Triangular	Calado:	0,186 m
Talud interior 1/H:	3,00	Velocidad:	1,36 m/s
Talud exterior 1/H:	2,00	Ancho superficial:	0,93 m
Calado límite:	0,800 m	Superficie mojada	0,09 m <sup>2</sup>
Ancho de la base:	0,00 m	Perímetro mojado	1,00 m
		Radio hidráulico:	0,09 m
Capacidad máxima:	5,77 m <sup>3</sup> /s		
Velocidad máxima:	3,61 m/s		
Longitud máxima:	20844,2 m		
Discretización de la cuneta			
Calado	Caudal l/s	Longitud máxima	
0,02	0,3	1,11 m	
0,04	2,0	7,07 m	
0,06	5,8	20,85 m	
0,08	12,4	44,91 m	
0,10	22,5	81,42 m	
0,12	36,7	132,40 m	
0,14	55,3	199,72 m	
0,16	78,9	285,14 m	
0,18	108,1	390,37 m	
0,20	143,1	517,00 m	
0,22	184,6	666,61 m	
0,24	232,8	840,70 m	
0,26	288,1	1040,74 m	
0,28	351,1	1268,14 m	
0,30	422,0	1524,29 m	



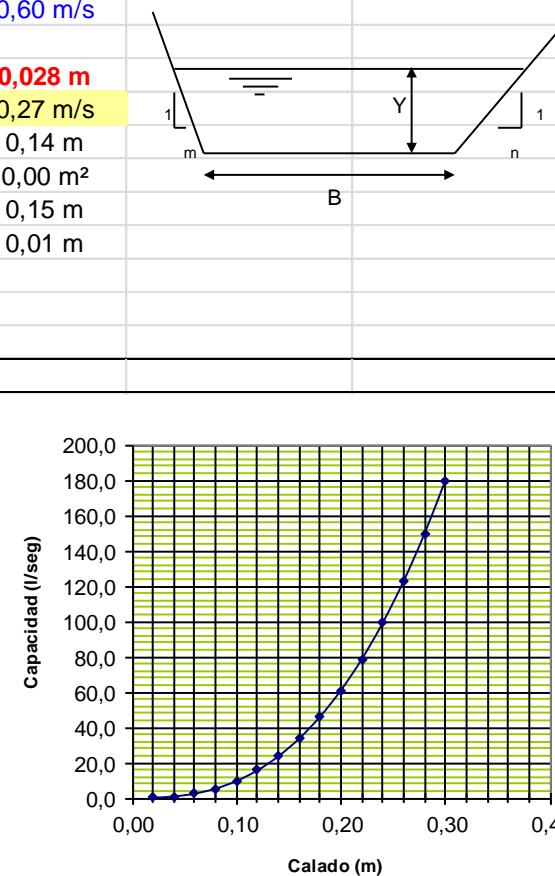
COMPROBACIÓN HIDRÁULICA DE CUNETAS			
Identificación:	Variante de La Poba		
1+850	2+000	Margen Izquierda	
Datos			
Período de retorno:	25 años		
Precipitación Pd:	95,00 mm		
Longitud de cuneta:	150 m		
Taludes sin revestir	Taludes revestidos	Plataforma	
Ancho:	0,0 m	Ancho:	0,6 m
Po*:	25,00 mm	Po*:	2,00 mm
Coef. Isolíneas:	9,00	Coef escorrentía	0,958
Coef escorrentía	0,343	Área tributaria:	90,000 m <sup>2</sup>
Área tributaria:	0 m <sup>2</sup>	Tc:	0,083 h
Tc:	0,167 h	Intesidad:	120,97 mm/h
Intensidad:	0,00 mm/h	Caudal de cálculo	3,476 l/s
Caudal de cálculo:	0,00 l/s	Caudal de cálculo:	20,28 l/s
Aportación puntual:	14,19 l/s		Ramal 1
<b>Caudal total:</b>	<b>37,94 l/s</b>		<b>0,04 m<sup>3</sup>/s</b>
Cálculo hidráulico de cunetas			
Pendiente cuneta:	1,24%		
Cuneta:	Revestida		
Vel. max en cuneta:	5,00 m/s	Vel. min en cuneta:	0,60 m/s
Coef. Manning:	0,0150		
Tipo cuneta:	Triangular	Calado:	0,119 m
Talud interior 1/H:	3,00	Velocidad:	1,07 m/s
Talud exterior 1/H:	2,00	Ancho superficial:	0,59 m
Calado límite:	0,800 m	Superficie mojada	0,04 m <sup>2</sup>
Ancho de la base:	0,00 m	Perímetro mojado	0,64 m
		Radio hidráulico:	0,06 m
Capacidad máxima:	6,13 m <sup>3</sup> /s		
Velocidad máxima:	3,83 m/s		
Longitud máxima:	24221,0 m		
Discretización de la cuneta			
Calado	Caudal l/s	Longitud máxima	
0,02	0,3	1,29 m	
0,04	2,1	8,22 m	
0,06	6,1	24,23 m	
0,08	13,2	52,18 m	
0,10	23,9	94,61 m	
0,12	38,9	153,85 m	
0,14	58,7	232,07 m	
0,16	83,8	331,34 m	
0,18	114,7	453,61 m	
0,20	152,0	600,76 m	
0,22	195,9	774,60 m	
0,24	247,1	976,90 m	
0,26	305,9	1209,34 m	
0,28	372,8	1473,58 m	
0,30	448,1	1771,24 m	



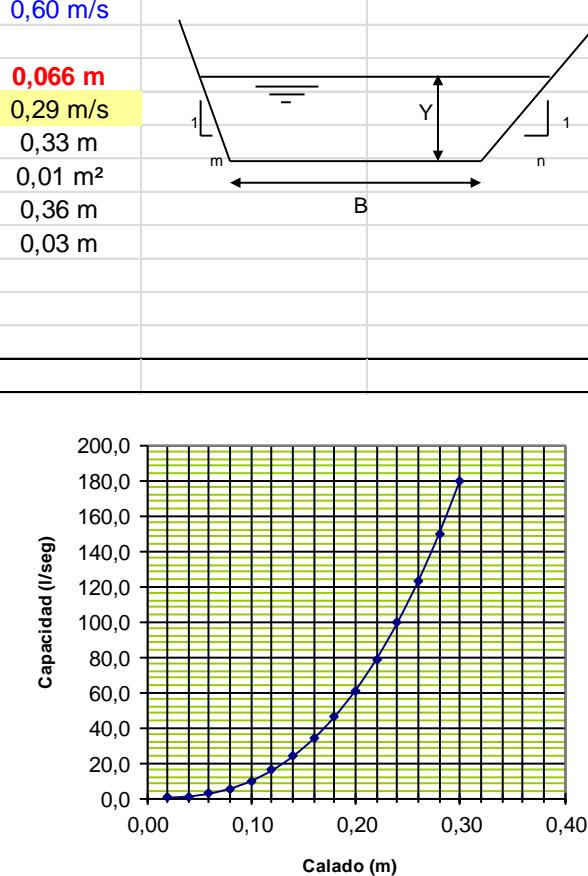
COMPROBACIÓN HIDRÁULICA DE CUNETAS					
Identificación:	Variante de La Poba				
0+121,5	0+240	Ramal 1 Margen Derecha			
Datos					
Período de retorno:	25 años				
Precipitación Pd:	95,00 mm				
Longitud de cuneta:	119 m				
Taludes sin revestir	Taludes revestidos	Plataforma			
Ancho:	0,0 m	Ancho:	0,6 m	Ancho:	2,5 m
Po*:	25,00 mm	Po*:	2,00 mm	Po*:	2,00 mm
Coef. Isolíneas:	9,00	Coef escorrentía	0,958	Coef escorrentía	0,958
Coef escorrentía	0,343	Área tributaria:	71,100 m <sup>2</sup>	Área tributaria:	296,250 m <sup>2</sup>
Área tributaria:	0 m <sup>2</sup>	Tc:	0,083 h	Tc:	0,083 h
Tc:	0,167 h	Intesidad:	120,97 mm/h	Intesidad:	120,97 mm/h
Intensidad:	0,00 mm/h	Caudal de cálculo	2,746 l/s	Caudal de cálculo:	11,44 l/s
Caudal de cálculo:	0,00 l/s				
Aportación puntual:	0,00 l/s				
<b>Caudal total:</b>	<b>14,19 l/s</b>		<b>0,01 m<sup>3</sup>/s</b>		
Cálculo hidráulico de cunetas					
Pendiente cuneta:	4,86%				
Cuneta:	Revestida				
Vel. max en cuneta:	5,00 m/s	Vel. min en cunet:	0,60 m/s		
Coef. Manning:	0,0350				
Tipo cuneta:	Triangular	Calado:	0,087 m		
Talud interior 1/H:	3,00	Velocidad:	0,74 m/s		
Talud exterior 1/H:	2,00	Ancho superficial:	0,44 m		
Calado límite:	0,800 m	Superficie mojada	0,02 m <sup>2</sup>		
Ancho de la base:	0,00 m	Perímetro mojado	0,47 m		
		Radio hidráulico:	0,04 m		
Capacidad máxima:	5,20 m <sup>3</sup> /s				
Velocidad máxima:	3,25 m/s				
Longitud máxima:	43414,7 m				
Discretización de la cuneta					
Calado	Caudal l/s	Longitud máxima			
0,02	0,3	2,32 m			
0,04	1,8	14,73 m			
0,06	5,2	43,43 m			
0,08	11,2	93,53 m			
0,10	20,3	169,59 m			
0,12	33,0	275,77 m			
0,14	49,8	415,98 m			
0,16	71,1	593,90 m			
0,18	97,4	813,06 m			
0,20	128,9	1076,82 m			
0,22	166,3	1388,43 m			
0,24	209,7	1751,03 m			
0,26	259,6	2167,67 m			
0,28	316,3	2641,30 m			
0,30	380,2	3174,83 m			
			Capacidad (l/seg)	Calado (m)	
			400,0	0,00	
			350,0	0,10	
			300,0	0,20	
			250,0	0,30	
			200,0		
			150,0		
			100,0		
			50,0		
			0,0		

COMPROBACIÓN HIDRÁULICA DE CUNETAS					
Identificación:	Variante de La Poba				
0+240	0+325	Ramal 1 Margen Derecha			
Datos					
Período de retorno:	25 años				
Precipitación Pd:	95,00 mm				
Longitud de cuneta:	85 m				
Taludes sin revestir	Taludes revestidos	Plataforma			
Ancho:	0,0 m	Ancho:	0,6 m	Ancho:	2,5 m
Po*:	25,00 mm	Po*:	2,00 mm	Po*:	2,00 mm
Coef. Isolíneas:	9,00	Coef escorrentía	0,958	Coef escorrentía	0,958
Coef escorrentía	0,343	Área tributaria:	51,000 m <sup>2</sup>	Área tributaria:	212,500 m <sup>2</sup>
Área tributaria:	0 m <sup>2</sup>	Tc:	0,083 h	Tc:	0,083 h
Tc:	0,167 h	Intesidad:	120,97 mm/h	Intesidad:	120,97 mm/h
Intensidad:	0,00 mm/h	Caudal de cálculo	1,970 l/s	Caudal de cálculo:	8,21 l/s
Caudal de cálculo:	0,00 l/s				
Aportación puntual:	0,00 l/s				
<b>Caudal total:</b>	<b>10,18 l/s</b>		<b>0,01 m<sup>3</sup>/s</b>		
Cálculo hidráulico de cunetas					
Pendiente cuneta:	1,00%				
Cuneta:	Revestida				
Vel. max en cuneta:	5,00 m/s	Vel. min en cunet:	0,60 m/s		
Coef. Manning:	0,0350				
Tipo cuneta:	Triangular	Calado:	0,104 m		
Talud interior 1/H:	3,00	Velocidad:	0,38 m/s		
Talud exterior 1/H:	2,00	Ancho superficial:	0,52 m		
Calado límite:	0,800 m	Superficie mojada	0,03 m <sup>2</sup>		
Ancho de la base:	0,00 m	Perímetro mojado	0,56 m		
		Radio hidráulico:	0,05 m		
Capacidad máxima:	2,36 m <sup>3</sup> /s				
Velocidad máxima:	1,47 m/s				
Longitud máxima:	19693,3 m				
Discretización de la cuneta					
Calado	Caudal l/s	Longitud máxima			
0,02	0,1	1,05 m			
0,04	0,8	6,68 m			
0,06	2,4	19,70 m			
0,08	5,1	42,43 m			
0,10	9,2	76,93 m			
0,12	15,0	125,09 m			
0,14	22,6	188,69 m			
0,16	32,3	269,40 m			
0,18	44,2	368,81 m			
0,20	58,5	488,46 m			
0,22	75,4	629,80 m			
0,24	95,1	794,28 m			
0,26	117,7	983,27 m			
0,28	143,5	1198,12 m			
0,30	172,4	1440,13 m			
			Capacidad (l/seg)	Calado (m)	
			200,0	0,00	
			180,0	0,10	
			160,0	0,20	
			140,0	0,30	
			120,0		
			100,0		
			80,0		
			60,0		
			40,0		
			20,0		
			0,0		

COMPROBACIÓN HIDRÁULICA DE CUNETAS			
Identificación:	Variante de La Poba		
0+455	0+460	Ramal 1 Margen Derecha	
Datos			
Período de retorno:	25 años		
Precipitación Pd:	95,00 mm		
Longitud de cuneta:	5 m		
Taludes sin revestir	Taludes revestidos	Plataforma	
Ancho:	4,0 m	Ancho:	1,2 m
Po*:	25,00 mm	Po*:	2,00 mm
Coef. Isolíneas:	9,00	Coef escorrentía	0,958
Coef escorrentía	0,343	Área tributaria:	6,000 m <sup>2</sup>
Área tributaria:	20 m <sup>2</sup>	Tc:	0,083 h
Tc:	0,167 h	Intesidad:	120,97 mm/h
Intensidad:	88,63 mm/h	Caudal de cálculo	0,232 l/s
Caudal de cálculo:	0,20 l/s		
Aportación puntual:	0,00 l/s		
<b>Caudal total:</b>	<b>0,53 l/s</b>		<b>0,00 m<sup>3</sup>/s</b>
Cálculo hidráulico de cunetas			
Pendiente cuneta:	0,54%		
Cuneta:	Revestida		
Vel. max en cuneta:	5,00 m/s	Vel. min en cuneta:	0,60 m/s
Coef. Manning:	0,0150		
Tipo cuneta:	Triangular	Calado:	0,028 m
Talud interior 1/H:	3,00	Velocidad:	0,27 m/s
Talud exterior 1/H:	2,00	Ancho superficial:	0,14 m
Calado límite:	0,800 m	Superficie mojada	0,00 m <sup>2</sup>
Ancho de la base:	0,00 m	Perímetro mojado	0,15 m
		Radio hidráulico:	0,01 m
Capacidad máxima:	4,02 m <sup>3</sup> /s		
Velocidad máxima:	2,52 m/s		
Longitud máxima:	37913,8 m		
Discretización de la cuneta			
Calado	Caudal l/s	Longitud máxima	
0,02	0,2	2,03 m	
0,04	1,4	12,86 m	
0,06	4,0	37,93 m	
0,08	8,7	81,68 m	
0,10	15,7	148,10 m	
0,12	25,6	240,83 m	
0,14	38,6	363,27 m	
0,16	55,1	518,65 m	
0,18	75,4	710,04 m	
0,20	99,8	940,38 m	
0,22	128,7	1212,51 m	
0,24	162,3	1529,16 m	
0,26	200,9	1893,01 m	
0,28	244,8	2306,63 m	
0,30	294,3	2772,56 m	



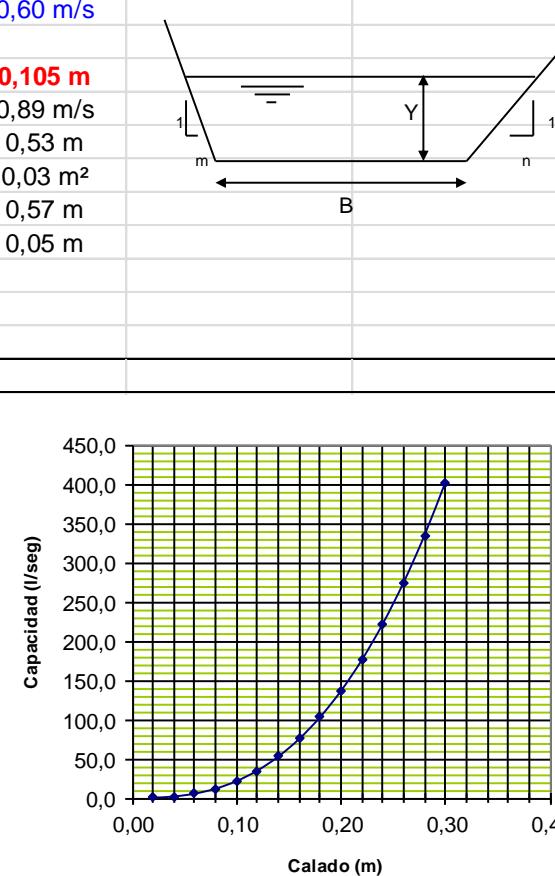
COMPROBACIÓN HIDRÁULICA DE CUNETAS			
Identificación:	Variante de La Poba		
0+490	0+520	Ramal 1 Margen Derecha	
Datos			
Período de retorno:	25 años		
Precipitación Pd:	95,00 mm		
Longitud de cuneta:	30 m		
Taludes sin revestir	Taludes revestidos	Plataforma	
Ancho:	4,0 m	Ancho:	1,2 m
Po*:	25,00 mm	Po*:	2,00 mm
Coef. Isolíneas:	9,00	Coef escorrentía	0,958
Coef escorrentía	0,343	Área tributaria:	36,000 m <sup>2</sup>
Área tributaria:	120 m <sup>2</sup>	Tc:	0,083 h
Tc:	0,167 h	Intesidad:	120,97 mm/h
Intensidad:	88,63 mm/h	Caudal de cálculo	1,391 l/s
Caudal de cálculo:	1,21 l/s		
Aportación puntual:	0,00 l/s		
<b>Caudal total:</b>	<b>3,18 l/s</b>		<b>0,00 m<sup>3</sup>/s</b>
Cálculo hidráulico de cunetas			
Pendiente cuneta:	0,20%		
Cuneta:	Revestida		
Vel. max en cuneta:	5,00 m/s	Vel. min en cuneta:	0,60 m/s
Coef. Manning:	0,0150		
Tipo cuneta:	Triangular	Calado:	0,066 m
Talud interior 1/H:	3,00	Velocidad:	0,29 m/s
Talud exterior 1/H:	2,00	Ancho superficial:	0,33 m
Calado límite:	0,800 m	Superficie mojada	0,01 m <sup>2</sup>
Ancho de la base:	0,00 m	Perímetro mojado	0,36 m
		Radio hidráulico:	0,03 m
Capacidad máxima:	2,46 m <sup>3</sup> /s		
Velocidad máxima:	1,54 m/s		
Longitud máxima:	23181,2 m		
Discretización de la cuneta			
Calado	Caudal l/s	Longitud máxima	
0,02	0,1	1,24 m	
0,04	0,8	7,87 m	
0,06	2,5	23,19 m	
0,08	5,3	49,94 m	
0,10	9,6	90,55 m	
0,12	15,6	147,25 m	
0,14	23,6	222,11 m	
0,16	33,7	317,11 m	
0,18	46,1	434,13 m	
0,20	61,0	574,97 m	
0,22	78,7	741,35 m	
0,24	99,2	934,96 m	
0,26	122,9	1157,42 m	
0,28	149,7	1410,32 m	
0,30	179,9	1695,19 m	



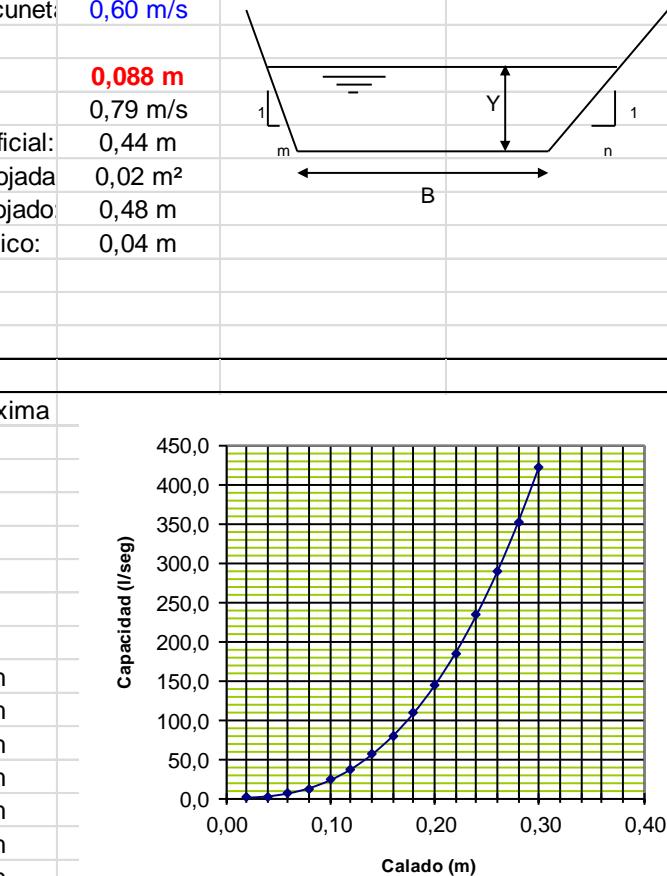
COMPROBACIÓN HIDRÁULICA DE CUNETAS					
Identificación:	Variante de La Poba				
0+520	0+587	Ramal 1 Margen Derecha			
Datos					
Período de retorno:	25 años				
Precipitación Pd:	95,00 mm				
Longitud de cuneta:	67 m				
Taludes sin revestir	Taludes revestidos	Plataforma			
Ancho:	6,0 m	Ancho:	1,2 m	Ancho:	5,0 m
Po*:	25,00 mm	Po*:	2,00 mm	Po*:	2,00 mm
Coef. Isolíneas:	9,00	Coef escorrentía	0,958	Coef escorrentía	0,958
Coef escorrentía	0,343	Área tributaria:	80,400 m <sup>2</sup>	Área tributaria:	335,000 m <sup>2</sup>
Área tributaria:	402 m <sup>2</sup>	Tc:	0,083 h	Tc:	0,083 h
Tc:	0,167 h	Intesidad:	120,97 mm/h	Intesidad:	120,97 mm/h
Intensidad:	88,63 mm/h	Caudal de cálculo	3,106 l/s	Caudal de cálculo:	12,94 l/s
Caudal de cálculo:	4,07 l/s				
Aportación puntual:	0,00 l/s				
<b>Caudal total:</b>	<b>20,11 l/s</b>		<b>0,02 m<sup>3</sup>/s</b>		
Cálculo hidráulico de cunetas					
Pendiente cuneta:	0,20%				
Cuneta:	Revestida				
Vel. max en cuneta:	5,00 m/s	Vel. min en cuneta:	0,60 m/s		
Coef. Manning:	0,0150				
Tipo cuneta:	Triangular	Calado:	0,132 m		
Talud interior 1/H:	3,00	Velocidad:	0,46 m/s		
Talud exterior 1/H:	2,00	Ancho superficial:	0,66 m		
Calado límite:	0,800 m	Superficie mojada	0,04 m <sup>2</sup>		
Ancho de la base:	0,00 m	Perímetro mojado	0,71 m		
		Radio hidráulico:	0,06 m		
Capacidad máxima:	2,46 m <sup>3</sup> /s				
Velocidad máxima:	1,54 m/s				
Longitud máxima:	8196,5 m				
Discretización de la cuneta					
Calado	Caudal l/s	Longitud máxima			
0,02	0,1	0,44 m			
0,04	0,8	2,78 m			
0,06	2,5	8,20 m			
0,08	5,3	17,66 m			
0,10	9,6	32,02 m			
0,12	15,6	52,06 m			
0,14	23,6	78,54 m			
0,16	33,7	112,13 m			
0,18	46,1	153,50 m			
0,20	61,0	203,30 m			
0,22	78,7	262,13 m			
0,24	99,2	330,59 m			
0,26	122,9	409,25 m			
0,28	149,7	498,67 m			
0,30	179,9	599,39 m			
			Capacidad (l/seg)		
			0,00 0,10 0,20 0,30 0,40		
			Calado (m)		

COMPROBACIÓN HIDRÁULICA DE CUNETAS					
Identificación:	Variante de La Poba				
0+200	0+240	Ramal 1 Margen Izquierda			
Datos					
Período de retorno:	25 años				
Precipitación Pd:	95,00 mm				
Longitud de cuneta:	40 m				
Taludes sin revestir	Taludes revestidos	Plataforma			
Ancho:	2,0 m	Ancho:	4,0 m	Ancho:	11,5 m
Po*:	25,00 mm	Po*:	2,00 mm	Po*:	2,00 mm
Coef. Isolíneas:	9,00	Coef escorrentía	0,958	Coef escorrentía	0,958
Coef escorrentía	0,343	Área tributaria:	160,000 m <sup>2</sup>	Área tributaria:	460,000 m <sup>2</sup>
Área tributaria:	80 m <sup>2</sup>	Tc:	0,083 h	Tc:	0,083 h
Tc:	0,167 h	Intesidad:	120,97 mm/h	Intesidad:	120,97 mm/h
Intensidad:	88,63 mm/h	Caudal de cálculo	6,180 l/s	Caudal de cálculo:	17,77 l/s
Caudal de cálculo:	0,81 l/s				
Aportación puntual:	0,00 l/s				
<b>Caudal total:</b>	<b>24,76 l/s</b>		<b>0,02 m<sup>3</sup>/s</b>		
Cálculo hidráulico de cunetas					
Pendiente cuneta:	2,51%				
Cuneta:	Revestida				
Vel. max en cuneta:	5,00 m/s	Vel. min en cuneta:	0,60 m/s		
Coef. Manning:	0,0150				
Tipo cuneta:	Triangular	Calado:	0,089 m		
Talud interior 1/H:	3,00	Velocidad:	1,26 m/s		
Talud exterior 1/H:	2,00	Ancho superficial:	0,44 m		
Calado límite:	0,800 m	Superficie mojada	0,02 m <sup>2</sup>		
Ancho de la base:	0,00 m	Perímetro mojado	0,48 m		
		Radio hidráulico:	0,04 m		
Capacidad máxima:	8,71 m <sup>3</sup> /s				
Velocidad máxima:	5,45 m/s				
Longitud máxima:	14077,7 m				
Discretización de la cuneta					
Calado	Caudal l/s	Longitud máxima			
0,02	0,5	0,75 m			
0,04	3,0	4,78 m			
0,06	8,7	14,08 m			
0,08	18,8	30,33 m			
0,10	34,0	54,99 m			
0,12	55,3	89,42 m			
0,14	83,5	134,89 m			
0,16	119,2	192,58 m			
0,18	163,2	263,64 m			
0,20	216,1	349,17 m			
0,22	278,7	450,21 m			
0,24	351,4	567,79 m			
0,26	435,1	702,89 m			
0,28	530,1	856,47 m			
0,30	637,2	1029,47 m			
			Capacidad (l/seg)		
			0,00 0,10 0,20 0,30 0,40		
			Calado (m)		

COMPROBACIÓN HIDRÁULICA DE CUNETAS				
<b>Identificación:</b> Variante de La Poba				
0+240	0+280	Ramal 1 Margen Izquierda		
<b>Datos</b>				
Período de retorno: 25 años				
Precipitación Pd: 95,00 mm				
Longitud de cuneta: 40 m				
Taludes sin revestir	Taludes revestidos	Plataforma		
Ancho:	2,0 m	Ancho:	4,0 m	Ancho:
Po*:	25,00 mm	Po*:	2,00 mm	Po*:
Coef. Isolíneas:	9,00	Coef escorrentía	0,958	Coef escorrentía
Coef escorrentía	0,343	Área tributaria:	160,000 m <sup>2</sup>	Área tributaria:
Área tributaria:	80 m <sup>2</sup>	Tc:	0,083 h	Tc:
Tc:	0,167 h	Intesidad:	120,97 mm/h	Intesidad:
Intensidad:	88,63 mm/h	Caudal de cálculo	6,180 l/s	Caudal de cálculo:
Caudal de cálculo:	0,81 l/s			
Aportación puntual:	0,00 l/s			
<b>Caudal total:</b>	<b>24,76 l/s</b>		<b>0,02 m<sup>3</sup>/s</b>	
<b>Cálculo hidráulico de cunetas</b>				
Pendiente cuneta:	1,00%			
Cuneta:	Revestida			
Vel. max en cuneta:	5,00 m/s	Vel. min en cuneta:	0,60 m/s	
Coef. Manning:	0,0150			
Tipo cuneta:	Triangular	Calado:	0,105 m	
Talud interior 1/H:	3,00	Velocidad:	0,89 m/s	
Talud exterior 1/H:	2,00	Ancho superficial:	0,53 m	
Calado límite:	0,800 m	Superficie mojada	0,03 m <sup>2</sup>	
Ancho de la base:	0,00 m	Perímetro mojado	0,57 m	
		Radio hidráulico:	0,05 m	
Capacidad máxima:	5,50 m <sup>3</sup> /s			
Velocidad máxima:	3,44 m/s			
Longitud máxima:	8889,6 m			
<b>Discretización de la cuneta</b>				
Calado	Caudal l/s	Longitud máxima		
0,02	0,3	0,48 m		
0,04	1,9	3,02 m		
0,06	5,5	8,89 m		
0,08	11,9	19,15 m		
0,10	21,5	34,73 m		
0,12	35,0	56,47 m		
0,14	52,7	85,18 m		
0,16	75,3	121,61 m		
0,18	103,0	166,48 m		
0,20	136,5	220,49 m		
0,22	176,0	284,30 m		
0,24	221,9	358,54 m		
0,26	274,7	443,85 m		
0,28	334,8	540,84 m		
0,30	402,4	650,08 m		



COMPROBACIÓN HIDRÁULICA DE CUNETAS				
<b>Identificación:</b> Variante de La Poba				
0+335	0+360	Ramal 1 Margen Izquierda		
<b>Datos</b>				
Período de retorno: 25 años				
Precipitación Pd: 95,00 mm				
Longitud de cuneta: 25 m				
Taludes sin revestir	Taludes revestidos	Plataforma		
Ancho:	2,0 m	Ancho:	4,0 m	Ancho:
Po*:	25,00 mm	Po*:	2,00 mm	Po*:
Coef. Isolíneas:	9,00	Coef escorrentía	0,958	Coef escorrentía
Coef escorrentía	0,343	Área tributaria:	100,000 m <sup>2</sup>	Área tributaria:
Área tributaria:	50 m <sup>2</sup>	Tc:	0,083 h	Tc:
Tc:	0,167 h	Intesidad:	120,97 mm/h	Intesidad:
Intensidad:	88,63 mm/h	Caudal de cálculo	3,863 l/s	Caudal de cálculo:
Caudal de cálculo:	0,51 l/s			
Aportación puntual:	0,00 l/s			
<b>Caudal total:</b>	<b>15,47 l/s</b>		<b>0,02 m<sup>3</sup>/s</b>	
<b>Cálculo hidráulico de cunetas</b>				
Pendiente cuneta:	1,00%			
Cuneta:	Revestida			
Vel. max en cuneta:	5,00 m/s	Vel. min en cuneta:	0,60 m/s	
Coef. Manning:	0,0150			
Tipo cuneta:	Triangular	Calado:	0,088 m	
Talud interior 1/H:	3,00	Velocidad:	0,79 m/s	
Talud exterior 1/H:	2,00	Ancho superficial:	0,44 m	
Calado límite:	0,800 m	Superficie mojada	0,02 m <sup>2</sup>	
Ancho de la base:	0,00 m	Perímetro mojado	0,48 m	
		Radio hidráulico:	0,04 m	
Capacidad máxima:	5,50 m <sup>3</sup> /s			
Velocidad máxima:	3,44 m/s			
Longitud máxima:	8889,6 m			
<b>Discretización de la cuneta</b>				
Calado	Caudal l/s	Longitud máxima		
0,02	0,3	0,48 m		
0,04	1,9	3,02 m		
0,06	5,5	8,89 m		
0,08	11,9	19,15 m		
0,10	21,5	34,73 m		
0,12	35,0	56,47 m		
0,14	52,7	85,18 m		
0,16	75,3	121,61 m		
0,18	103,0	166,48 m		
0,20	136,5	220,49 m		
0,22	176,0	284,30 m		
0,24	221,9	358,54 m		
0,26	274,7	443,85 m		
0,28	334,8	540,84 m		
0,30	402,4	650,08 m		



COMPROBACIÓN HIDRÁULICA DE CUNETAS									
Identificación:	Variante de La Poba								
0+440	0+470	Ramal 1 Margen Izquierda							
Datos									
Período de retorno:	25 años								
Precipitación Pd:	95,00 mm								
Longitud de cuneta:	30 m								
Taludes sin revestir	Taludes revestidos	Plataforma							
Ancho:	2,0 m	Ancho:	0,6 m	Ancho:	6,5 m				
Po*:	25,00 mm	Po*:	2,00 mm	Po*:	2,00 mm				
Coef. Isolíneas:	9,00	Coef escorrentía	0,958	Coef escorrentía	0,958				
Coef escorrentía	0,343	Área tributaria:	18,000 m <sup>2</sup>	Área tributaria:	195,000 m <sup>2</sup>				
Área tributaria:	60 m <sup>2</sup>	Tc:	0,083 h	Tc:	0,083 h				
Tc:	0,167 h	Intesidad:	120,97 mm/h	Intesidad:	120,97 mm/h				
Intensidad:	88,63 mm/h	Caudal de cálculo	0,695 l/s	Caudal de cálculo:	7,53 l/s				
Caudal de cálculo:	0,61 l/s								
Aportación puntual:	0,00 l/s								
<b>Caudal total:</b>	<b>8,83 l/s</b>		<b>0,01 m<sup>3</sup>/s</b>						
Cálculo hidráulico de cunetas									
Pendiente cuneta:	0,29%								
Cuneta:	Revestida								
Vel. max en cuneta:	5,00 m/s	Vel. min en cuneta:	0,60 m/s						
Coef. Manning:	0,0350								
Tipo cuneta:	Triangular	Calado:	0,124 m						
Talud interior 1/H:	3,00	Velocidad:	0,23 m/s						
Talud exterior 1/H:	2,00	Ancho superficial:	0,62 m						
Calado límite:	0,800 m	Superficie mojada	0,04 m <sup>2</sup>						
Ancho de la base:	0,00 m	Perímetro mojado	0,67 m						
		Radio hidráulico:	0,06 m						
Capacidad máxima:	1,27 m <sup>3</sup> /s								
Velocidad máxima:	0,79 m/s								
Longitud máxima:	4312,1 m								
Discretización de la cuneta									
Calado	Caudal l/s	Longitud máxima							
0,02	0,1	0,23 m							
0,04	0,4	1,46 m							
0,06	1,3	4,31 m							
0,08	2,7	9,29 m							
0,10	5,0	16,84 m							
0,12	8,1	27,39 m							
0,14	12,2	41,32 m							
0,16	17,4	58,99 m							
0,18	23,8	80,76 m							
0,20	31,5	106,95 m							
0,22	40,6	137,90 m							
0,24	51,2	173,92 m							
0,26	63,4	215,30 m							
0,28	77,3	262,35 m							
0,30	92,9	315,34 m							
			Capacidad (l/seg)						
			0,00	10,00	20,00				
			0,10	20,00	40,00				
			0,20	40,00	60,00				
			0,30	60,00	80,00				
			0,40	80,00	100,00				
				Calado (m)					

COMPROBACIÓN HIDRÁULICA DE CUNETAS									
Identificación:	Variante de La Poba								
0+000	0+015	Ramal 2 Margen Derecha							
Datos									
Período de retorno:	25 años								
Precipitación Pd:	95,00 mm								
Longitud de cuneta:	15 m								
Taludes sin revestir	Taludes revestidos	Plataforma							
Ancho:	2,0 m	Ancho:	0,6 m	Ancho:	5,0 m				
Po*:	25,00 mm	Po*:	2,00 mm	Po*:	2,00 mm				
Coef. Isolíneas:	9,00	Coef escorrentía	0,958	Coef escorrentía	0,958				
Coef escorrentía	0,343	Área tributaria:	9,000 m <sup>2</sup>	Área tributaria:	75,000 m <sup>2</sup>				
Área tributaria:	30 m <sup>2</sup>	Tc:	0,083 h	Tc:	0,083 h				
Tc:	0,167 h	Intesidad:	120,97 mm/h	Intesidad:	120,97 mm/h				
Intensidad:	88,63 mm/h	Caudal de cálculo	0,348 l/s	Caudal de cálculo:	2,90 l/s				
Caudal de cálculo:	0,30 l/s								
Aportación puntual:	0,00 l/s								
<b>Caudal total:</b>	<b>3,55 l/s</b>		<b>0,00 m<sup>3</sup>/s</b>						
Cálculo hidráulico de cunetas									
Pendiente cuneta:	0,24%								
Cuneta:	Revestida								
Vel. max en cuneta:	5,00 m/s	Vel. min en cuneta:	0,60 m/s						
Coef. Manning:	0,0350								
Tipo cuneta:	Triangular	Calado:	0,091 m						
Talud interior 1/H:	3,00	Velocidad:	0,17 m/s						
Talud exterior 1/H:	2,00	Ancho superficial:	0,46 m						
Calado límite:	0,800 m	Superficie mojada	0,02 m <sup>2</sup>						
Ancho de la base:	0,00 m	Perímetro mojado	0,49 m						
		Radio hidráulico:	0,04 m						
Capacidad máxima:	1,16 m <sup>3</sup> /s								
Velocidad máxima:	0,72 m/s								
Longitud máxima:	4883,7 m								
Discretización de la cuneta									
Calado	Caudal l/s	Longitud máxima							
0,02	0,1	0,26 m							
0,04	0,4	1,66 m							
0,06	1,2	4,89 m							
0,08	2,5	10,52 m							
0,10	4,5	19,08 m							
0,12	7,3	31,02 m							
0,14	11,1	46,79 m							
0,16	15,8	66,81 m							
0,18	21,6	91,46 m							
0,20	28,7	121,13 m							
0,22	36,9	156,18 m							
0,24	46,6	196,97 m							
0,26	57,7	243,84 m							
0,28	70,3	297,12 m							
0,30	84,5	357,13 m							
			Capacidad (l/seg)						
			0,00	10,00	20,00				
			0,10	20,00	40,00				
			0,20	40,00	60,00				
			0,30	60,00	80,00				
			0,40	80,00	90,00				
				Calado (m)					

COMPROBACIÓN HIDRÁULICA DE CUNETAS				
Identificación:	Variante de La Poba			
0+110	0+120	Ramal 2 Margen Derecha		
Datos				
Período de retorno:	25 años			
Precipitación Pd:	95,00 mm			
Longitud de cuneta:	10 m			
Taludes sin revestir	Taludes revestidos	Plataforma		
Ancho:	2,0 m	Ancho:	0,6 m	Ancho:
Po*:	4,00 mm	Po*:	2,00 mm	Po*:
Coef. Isolíneas:	9,00	Coef escorrentía	0,958	Coef escorrentía
Coef escorrentía	0,881	Área tributaria:	6,000 m <sup>2</sup>	Área tributaria:
Área tributaria:	20 m <sup>2</sup>	Tc:	0,083 h	Tc:
Tc:	0,167 h	Intesidad:	120,97 mm/h	Intesidad:
Intensidad:	88,63 mm/h	Caudal de cálculo	0,232 l/s	Caudal de cálculo:
Caudal de cálculo:	0,52 l/s			
Aportación puntual:	0,00 l/s			
<b>Caudal total:</b>	<b>1,33 l/s</b>		<b>0,00 m<sup>3</sup>/s</b>	
Cálculo hidráulico de cunetas				
Pendiente cuneta:	0,20%			
Cuneta:	Revestida			
Vel. max en cuneta:	5,00 m/s	Vel. min en cuneta:	0,60 m/s	
Coef. Manning:	0,0350			
Tipo cuneta:	Triangular	Calado:	0,065 m	
Talud interior 1/H:	3,00	Velocidad:	0,12 m/s	
Talud exterior 1/H:	2,00	Ancho superficial:	0,33 m	
Calado límite:	0,800 m	Superficie mojada	0,01 m <sup>2</sup>	
Ancho de la base:	0,00 m	Perímetro mojado	0,35 m	
		Radio hidráulico:	0,03 m	
Capacidad máxima:	1,05 m <sup>3</sup> /s			
Velocidad máxima:	0,66 m/s			
Longitud máxima:	7919,8 m			
Discretización de la cuneta				
Calado	Caudal l/s	Longitud máxima		
0,02	0,1	0,42 m		
0,04	0,4	2,69 m		
0,06	1,1	7,92 m		
0,08	2,3	17,06 m		
0,10	4,1	30,94 m		
0,12	6,7	50,31 m		
0,14	10,1	75,88 m		
0,16	14,4	108,34 m		
0,18	19,7	148,32 m		
0,20	26,2	196,44 m		
0,22	33,7	253,28 m		
0,24	42,5	319,43 m		
0,26	52,7	395,43 m		
0,28	64,2	481,83 m		
0,30	77,1	579,16 m		
			Capacidad (l/seg)	Calado (m)
			90,0	0,00 0,10 0,20 0,30 0,40
			80,0	
			70,0	
			60,0	
			50,0	
			40,0	
			30,0	
			20,0	
			10,0	
			0,0	

COMPROBACIÓN HIDRÁULICA DE CUNETAS				
Identificación:	Variante de La Poba			
0+120	0+170	Ramal 2 Margen Izquierda		
Datos				
Período de retorno:	25 años			
Precipitación Pd:	95,00 mm			
Longitud de cuneta:	50 m			
Taludes sin revestir	Taludes revestidos	Plataforma		
Ancho:	2,0 m	Ancho:	0,6 m	Ancho:
Po*:	4,00 mm	Po*:	2,00 mm	Po*:
Coef. Isolíneas:	9,00	Coef escorrentía	0,958	Coef escorrentía
Coef escorrentía	0,881	Área tributaria:	30,000 m <sup>2</sup>	Área tributaria:
Área tributaria:	100 m <sup>2</sup>	Tc:	0,083 h	Tc:
Tc:	0,167 h	Intesidad:	120,97 mm/h	Intesidad:
Intensidad:	88,63 mm/h	Caudal de cálculo	1,159 l/s	Caudal de cálculo:
Caudal de cálculo:	2,60 l/s			
Aportación puntual:	0,00 l/s			
<b>Caudal total:</b>	<b>6,66 l/s</b>		<b>0,01 m<sup>3</sup>/s</b>	
Cálculo hidráulico de cunetas				
Pendiente cuneta:	0,20%			
Cuneta:	Revestida			
Vel. max en cuneta:	5,00 m/s	Vel. min en cuneta:	0,60 m/s	
Coef. Manning:	0,0350			
Tipo cuneta:	Triangular	Calado:	0,120 m	
Talud interior 1/H:	3,00	Velocidad:	0,19 m/s	
Talud exterior 1/H:	2,00	Ancho superficial:	0,60 m	
Calado límite:	0,800 m	Superficie mojada	0,04 m <sup>2</sup>	
Ancho de la base:	0,00 m	Perímetro mojado	0,65 m	
		Radio hidráulico:	0,06 m	
Capacidad máxima:	1,05 m <sup>3</sup> /s			
Velocidad máxima:	0,66 m/s			
Longitud máxima:	7919,8 m			
Discretización de la cuneta				
Calado	Caudal l/s	Longitud máxima		
0,02	0,1	0,42 m		
0,04	0,4	2,69 m		
0,06	1,1	7,92 m		
0,08	2,3	17,06 m		
0,10	4,1	30,94 m		
0,12	6,7	50,31 m		
0,14	10,1	75,88 m		
0,16	14,4	108,34 m		
0,18	19,7	148,32 m		
0,20	26,2	196,44 m		
0,22	33,7	253,28 m		
0,24	42,5	319,43 m		
0,26	52,7	395,43 m		
0,28	64,2	481,83 m		
0,30	77,1	579,16 m		
			Capacidad (l/seg)	Calado (m)
			90,0	0,00 0,10 0,20 0,30 0,40
			80,0	
			70,0	
			60,0	
			50,0	
			40,0	
			30,0	
			20,0	
			10,0	
			0,0	

**APÉNDICE Nº4. CÁLCULO CUNETAS DE  
GUARDA Y PIE DE TERRAPLÉN.  
ENCAUZAMIENTO AYO. VALLCARGA**



**CUNETA DE PIE DE TERRAPLEN cmi 0.00 - 0.05**  
**(P.K. 0+000 A P.K. 0+050)**

**DATOS GEOMÉTRICOS**

CALADO MÍNIMO (m)	0,50
TALUD INTERIOR H/V	1,00
TALUD EXTERIOR H/V	1,00
BASE (m)	0,50
N. MANNING	0,015
PENDIENTE	0,0352
LONGITUD (m)	125,00
CAUDAL (m <sup>3</sup> /s)	2,000

**CUNETA DE PIE DE TERRAPLEN cmd 1.78 - 1.84**  
**(P.K. 1+780 A P.K. 1+845)**

**DATOS GEOMÉTRICOS**

CALADO MÍNIMO (m)	0,50
TALUD INTERIOR H/V	1,00
TALUD EXTERIOR H/V	1,00
BASE (m)	0,50
N. MANNING	0,015
PENDIENTE	0,0231
LONGITUD (m)	65,00
CAUDAL (m <sup>3</sup> /s)	1,000

CALADO (m)	PERÍMETRO MOJADO (m)	ÁREA (m)	RADIO HIDRÁULICO(m)	VELOCIDAD (m/s)	CAUDAL (m <sup>3</sup> /s)	Nº DE FROUDE
0,3000	1,349	0,240	0,178	3,957	0,950	2,995
0,3100	1,377	0,251	0,182	4,022	1,010	3,007
0,3200	1,405	0,262	0,187	4,087	1,072	3,019
0,3300	1,433	0,274	0,191	4,150	1,137	3,031
0,3400	1,462	0,286	0,195	4,212	1,203	3,042
0,3500	1,490	0,298	0,200	4,273	1,271	3,053
0,3600	1,518	0,310	0,204	4,333	1,342	3,064
0,3700	1,547	0,322	0,208	4,393	1,414	3,074
0,3800	1,575	0,334	0,212	4,452	1,489	3,085
0,3900	1,603	0,347	0,217	4,510	1,565	3,095
0,4000	1,631	0,360	0,221	4,568	1,644	3,104
0,4100	1,660	0,373	0,225	4,624	1,725	3,114
0,4200	1,688	0,386	0,229	4,681	1,809	3,123
0,4300	1,716	0,400	0,233	4,736	1,894	3,133
0,4400	1,745	0,414	0,237	4,791	1,982	3,142
0,4500	1,773	0,428	0,241	4,846	2,072	3,151
0,4600	1,801	0,442	0,245	4,900	2,164	3,159
0,4700	1,829	0,456	0,249	4,953	2,258	3,168
0,4800	1,858	0,470	0,253	5,006	2,355	3,176
0,4900	1,886	0,485	0,257	5,059	2,454	3,185
0,5000	1,914	0,500	0,261	5,111	2,555	3,193

CALADO (m)	PERÍMETRO MOJADO (m)	ÁREA (m)	RADIO HIDRÁULICO(m)	VELOCIDAD (m/s)	CAUDAL (m <sup>3</sup> /s)	Nº DE FROUDE
0,3000	1,349	0,240	0,178	3,206	0,769	2,426
0,3100	1,377	0,251	0,182	3,259	0,818	2,436
0,3200	1,405	0,262	0,187	3,310	0,869	2,446
0,3300	1,433	0,274	0,191	3,362	0,921	2,455
0,3400	1,462	0,286	0,195	3,412	0,974	2,464
0,3500	1,490	0,298	0,200	3,461	1,030	2,473
0,3600	1,518	0,310	0,204	3,510	1,087	2,482
0,3700	1,547	0,322	0,208	3,559	1,146	2,490
0,3800	1,575	0,334	0,212	3,606	1,206	2,499
0,3900	1,603	0,347	0,217	3,654	1,268	2,507
0,4000	1,631	0,360	0,221	3,700	1,332	2,515
0,4100	1,660	0,373	0,225	3,746	1,398	2,523
0,4200	1,688	0,386	0,229	3,792	1,465	2,530
0,4300	1,716	0,400	0,233	3,837	1,534	2,538
0,4400	1,745	0,414	0,237	3,881	1,605	2,545
0,4500	1,773	0,428	0,241	3,926	1,678	2,552
0,4600	1,801	0,442	0,245	3,969	1,753	2,559
0,4700	1,829	0,456	0,249	4,013	1,829	2,566
0,4800	1,858	0,470	0,253	4,056	1,908	2,573
0,4900	1,886	0,485	0,257	4,098	1,988	2,580
0,5000	1,914	0,500	0,261	4,140	2,070	2,586

**CUNETA DE GUARDA cmi 0.30 - 0.57**  
(P.K. 0+300 A P.K. 0+570)

**DATOS GEOMÉTRICOS**

CALADO MÍNIMO (m)	0,50
TALUD INTERIOR H/V	1,00
TALUD EXTERIOR H/V	1,00
BASE (m)	0,50
N. MANNING	0,015
PENDIENTE	0,0296
LONGITUD (m)	270,00
CAUDAL (m <sup>3</sup> /s)	0,167 (a3-1)

**CUNETA DE GUARDA cmi 0.17 - 0.30**  
(P.K. 0+170 A P.K. 0+300)

**DATOS GEOMÉTRICOS**

CALADO MÍNIMO (m)	0,70
TALUD INTERIOR H/V	1,00
TALUD EXTERIOR H/V	1,00
BASE (m)	1,00
N. MANNING	0,015
PENDIENTE	0,0208
LONGITUD (m)	130,00
CAUDAL (m <sup>3</sup> /s)	4,871 (a1 + a2 + a3-1)

CALADO (m)	PERÍMETRO MOJADO (m)	ÁREA (m)	RADIO HIDRÁULICO(m)	VELOCIDAD (m/s)	CAUDAL (m <sup>3</sup> /s)	Nº DE FROUDE
0,1000	0,783	0,060	0,077	2,070	0,124	2,387
0,1100	0,811	0,067	0,083	2,178	0,146	2,417
0,1200	0,839	0,074	0,089	2,280	0,170	2,445
0,1300	0,868	0,082	0,094	2,378	0,195	2,471
0,1400	0,896	0,090	0,100	2,471	0,221	2,495
0,1500	0,924	0,098	0,105	2,561	0,250	2,517
0,1600	0,953	0,106	0,111	2,647	0,280	2,538
0,1700	0,981	0,114	0,116	2,730	0,311	2,558
0,1800	1,009	0,122	0,121	2,810	0,344	2,576
0,1900	1,037	0,131	0,126	2,888	0,379	2,594
0,2000	1,066	0,140	0,131	2,964	0,415	2,611
0,2100	1,094	0,149	0,136	3,038	0,453	2,627
0,2200	1,122	0,158	0,141	3,109	0,493	2,642
0,2300	1,151	0,168	0,146	3,179	0,534	2,657
0,2400	1,179	0,178	0,151	3,248	0,577	2,671
0,2500	1,207	0,188	0,155	3,314	0,621	2,685
0,2600	1,235	0,198	0,160	3,380	0,668	2,698
0,2700	1,264	0,208	0,165	3,444	0,716	2,711
0,2800	1,292	0,218	0,169	3,507	0,766	2,723
0,2900	1,320	0,229	0,174	3,568	0,818	2,735
0,3000	1,349	0,240	0,178	3,629	0,871	2,746

CALADO (m)	PERÍMETRO MOJADO (m)	ÁREA (m)	RADIO HIDRÁULICO(m)	VELOCIDAD (m/s)	CAUDAL (m <sup>3</sup> /s)	Nº DE FROUDE
0,5000	2,414	0,750	0,311	4,410	3,308	2,526
0,5100	2,442	0,770	0,315	4,454	3,430	2,533
0,5200	2,471	0,790	0,320	4,497	3,555	2,539
0,5300	2,499	0,811	0,324	4,540	3,682	2,545
0,5400	2,527	0,832	0,329	4,583	3,811	2,551
0,5500	2,556	0,853	0,334	4,625	3,942	2,556
0,5600	2,584	0,874	0,338	4,666	4,076	2,562
0,5700	2,612	0,895	0,343	4,707	4,213	2,568
0,5800	2,640	0,916	0,347	4,748	4,351	2,573
0,5900	2,669	0,938	0,352	4,789	4,492	2,579
0,6000	2,697	0,960	0,356	4,829	4,636	2,584
0,6100	2,725	0,982	0,360	4,869	4,782	2,590
0,6200	2,754	1,004	0,365	4,908	4,930	2,595
0,6300	2,782	1,027	0,369	4,948	5,081	2,600
0,6400	2,810	1,050	0,373	4,987	5,234	2,605
0,6500	2,838	1,073	0,378	5,025	5,389	2,610
0,6600	2,867	1,096	0,382	5,063	5,548	2,615
0,6700	2,895	1,119	0,386	5,101	5,708	2,620
0,6800	2,923	1,142	0,391	5,139	5,871	2,625
0,6900	2,952	1,166	0,395	5,177	6,037	2,630
0,7000	2,980	1,190	0,399	5,214	6,205	2,634

**CUNETA DE GUARDA cmi 1.85 - 2.00  
(P.K. 1+850 A P.K. 2+000)**

**DATOS GEOMÉTRICOS**

CALADO MÍNIMO (m)	0,50
TALUD INTERIOR H/V	1,00
TALUD EXTERIOR H/V	1,00
BASE (m)	0,50
N. MANNING	0,015
PENDIENTE	0,0267
LONGITUD (m)	150,00
CAUDAL (m <sup>3</sup> /s)	0,467 (a5)

**ENCAUZAMIENTO ARROYO VALLCARGA  
(P.K. 1+560)**

**DATOS GEOMÉTRICOS**

CALADO MÍNIMO (m)	3,00
TALUD INTERIOR H/V	0,00
TALUD EXTERIOR H/V	0,00
BASE (m)	10,00
N. MANNING	0,029
PENDIENTE	0,0424
LONGITUD (m)	172,00
CAUDAL (m <sup>3</sup> /s)	30,988

CALADO (m)	PERÍMETRO MOJADO (m)	ÁREA (m)	RADIO HIDRÁULICO(m)	VELOCIDAD (m/s)	CAUDAL (m <sup>3</sup> /s)	Nº DE FROUDE
0,1000	0,783	0,060	0,077	1,966	0,118	2,267
0,1100	0,811	0,067	0,083	2,068	0,139	2,296
0,1200	0,839	0,074	0,089	2,166	0,161	2,322
0,1300	0,868	0,082	0,094	2,258	0,185	2,347
0,1400	0,896	0,090	0,100	2,347	0,210	2,370
0,1500	0,924	0,098	0,105	2,432	0,237	2,391
0,1600	0,953	0,106	0,111	2,514	0,265	2,411
0,1700	0,981	0,114	0,116	2,593	0,295	2,429
0,1800	1,009	0,122	0,121	2,669	0,327	2,447
0,1900	1,037	0,131	0,126	2,743	0,360	2,464
0,2000	1,066	0,140	0,131	2,815	0,394	2,480
0,2100	1,094	0,149	0,136	2,885	0,430	2,495
0,2200	1,122	0,158	0,141	2,953	0,468	2,510
0,2300	1,151	0,168	0,146	3,019	0,507	2,524
0,2400	1,179	0,178	0,151	3,084	0,548	2,537
0,2500	1,207	0,188	0,155	3,148	0,590	2,550
0,2600	1,235	0,198	0,160	3,210	0,634	2,562
0,2700	1,264	0,208	0,165	3,271	0,680	2,575
0,2800	1,292	0,218	0,169	3,330	0,727	2,586
0,2900	1,320	0,229	0,174	3,389	0,776	2,598
0,3000	1,349	0,240	0,178	3,447	0,827	2,608

CALADO (m)	PERÍMETRO MOJADO (m)	ÁREA (m)	RADIO HIDRÁULICO(m)	VELOCIDAD (m/s)	CAUDAL (m <sup>3</sup> /s)	Nº DE FROUDE
0,5000	11,000	5,000	0,455	4,198	20,988	1,988
0,5100	11,020	5,100	0,463	4,248	21,666	1,994
0,5200	11,040	5,200	0,471	4,298	22,352	2,000
0,5300	11,060	5,300	0,479	4,348	23,045	2,005
0,5400	11,080	5,400	0,487	4,397	23,746	2,011
0,5500	11,100	5,500	0,495	4,446	24,453	2,017
0,5600	11,120	5,600	0,504	4,494	25,169	2,022
0,5700	11,140	5,700	0,512	4,542	25,891	2,027
0,5800	11,160	5,800	0,520	4,590	26,621	2,033
0,5900	11,180	5,900	0,528	4,637	27,358	2,038
0,6000	11,200	6,000	0,536	4,684	28,101	2,043
0,6100	11,220	6,100	0,544	4,730	28,852	2,048
0,6200	11,240	6,200	0,552	4,776	29,609	2,053
0,6300	11,260	6,300	0,560	4,821	30,373	2,058
0,6400	11,280	6,400	0,567	4,866	31,144	2,063
0,6500	11,300	6,500	0,575	4,911	31,922	2,067
0,6600	11,320	6,600	0,583	4,955	32,706	2,072
0,6700	11,340	6,700	0,591	4,999	33,497	2,077
0,6800	11,360	6,800	0,599	5,043	34,294	2,081
0,6900	11,380	6,900	0,606	5,087	35,097	2,086
0,7000	11,400	7,000	0,614	5,130	35,907	2,090