



ESTUDIO HIDROLÓGICO Y DE SANEAMIENTO EN CUMPLIMIENTO DEL DECRETO 170/98 DE LA COMUNIDAD DE MADRID.

**PLAN PARCIAL DEL SECTOR 10C DE LAS NORMAS SUBSIDIARIAS DE
PLANEAMIENTO DE EL BOALO (MADRID).**

TOMO I DE I

MEMORIA DESCRIPTIVA

ÍNDICE**MEMORIA**

1. INFORME DE SANEAMIENTO EN CUMPLIMIENTO DEL DECRETO 170/98	3
1.1. OBJETIVO.....	3
1.2. DESCRIPCIÓN FÍSICA Y SITUACIÓN.....	3
1.3. DESCRIPCIÓN DE LA ORDENACIÓN DEL PLAN PARCIAL.	5
1.4. CÓMPUTO DE LA SUPERFICIE EDIFICADA REAL, EXPRESADA EN METROS CUADRADOS, DE LOS USOS PORMENORIZADOS ESTABLECIDOS POR LA ORDENACIÓN DEL ÁMBITO, EN CUALQUIER POSICIÓN DE LA EDIFICACIÓN, YA SEAN LUCRATIVOS Y NO LUCRATIVOS, ASÍ COMO COMPUTABLES O NO A EFECTOS DE EDIFICABILIDAD.....	7
1.5. JUSTIFICACIÓN DEL CAUDAL DE AGUAS RESIDUALES, SEGÚN LOS USOS DEL SUELO, GENERADOS EN EL ÁMBITO (MEDIO Y MÁXIMO).....	8
1.6. JUSTIFICACIÓN DEL CAUDAL DE PLUVIALES PRODUCIDO DENTRO DEL ÁMBITO PARA EL MÁXIMO AGUACERO, CON PERIODOS DE RETORNO DE QUINIENTOS, CIEN, DIEZ Y CINCO AÑOS, CON UNA DURACIÓN IGUAL AL TIEMPO DE CONCENTRACIÓN DE LA CUENCA, TENIENDO EN CUENTA LOS DIFERENTES RÉGIMENES DE ESCORRENTÍA GENERADOS POR EL CAMBIO EN LOS USOS DEL SUELO.....	8
1.7. JUSTIFICACIÓN DE LOS CAUDALES DE PLUVIALES GENERADOS AGUAS ARRIBA DEL ÁMBITO DE ESTUDIO Y QUE EVACUAN EN EL MISMO.....	10
1.8. ELECCIÓN DEL TIPO DE RED DE SANEAMIENTO.....	10
1.9. DESTINO DE LAS AGUAS (RESIDUALES Y PLUVIALES)	10
1.10. INFRAESTRUCTURAS DE SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN EN SERVICIO Y/O EN PROYECTO, QUE SE PREVÉ DEN SERVICIO AL ÁMBITO. TITULARIDAD PATRIMONIAL DE LAS MISMAS. 11	
1.10.1. Descripción de la red de saneamiento existente:.....	11
1.10.2. Infraestructura de depuración que da servicio al ámbito:.....	11
1.11. DEFINICIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LOS CAUDALES A CONECTAR A INFRAESTRUCTURAS DE SANEAMIENTO DE LA COMUNIDAD DE MADRID.....	12
1.12. PLANO COMPLETO DONDE FIGUREN TODAS LAS INFRAESTRUCTURAS DE SANEAMIENTO, TANTO LAS PREVISTAS POR EL PLANEAMIENTO GENERAL COMO LA PROPIA RED DEL ÁMBITO Y SU CONEXIONADO A LA RED GENERAL. UBICACIÓN DE LOS PUNTOS DE VERTIDO A CAUCE PÚBLICO.....	12
1.12.1. Plano topográfico de localización del ámbito.....	12
1.12.2. Planos de las cuencas de escorrentía en que se ubican los ámbitos, a escala adecuada. 12	
1.12.3. Plano a escala adecuada, en función del instrumento de planeamiento que se informa, de clasificación y, en su caso, calificación del suelo.	13
1.12.4. Planos de ordenación del planeamiento donde queden recogidas las redes de saneamiento, y sus condiciones para la posterior ejecución.....	13
1.13. ARTÍCULOS DE LAS NORMAS URBANÍSTICAS DEL PLANEAMIENTO RELATIVOS A LAS CONDICIONES QUE HA DE CUMPLIR LA RED DE SANEAMIENTO, ASÍ COMO SUS ELEMENTOS	13
1.14. ESTUDIO ECONÓMICO-FINANCIERO DONDE SE REFLEJEN LOS COSTES DE LAS INFRAESTRUCTURAS DE SANEAMIENTO PROPIAS DEL SECTOR Y, EN SU CASO, AQUELLOS DERIVADOS DE LA AMPLIACIÓN, MEJORA O NUEVA EJECUCIÓN DE LA RED GENERAL A LA QUE DEBERÁ CONECTARSE	13
1.15. ACTIVIDADES E INDUSTRIAS PREVISTAS EN EL PLANEAMIENTO DEL ÁMBITO.....	13
2. ESTUDIO HIDROLÓGICO SOBRE TRAMO DE ARROYO DE MATALIBRILLO.....	14

2.1.	GENERALIDADES.....	14
2.2.	LOCALIZACIÓN Y DESCRIPCIÓN FÍSICA DEL ÁMBITO.....	14
2.2.1.	Localización.....	14
2.2.2.	Descripción física.....	16
2.2.2.1.	TOPOGRAFÍA.....	16
2.2.2.2.	VEGETACIÓN EXISTENTE.....	16
2.2.2.3.	USOS DEL SUELO.....	17
2.2.2.4.	AGUAS SUPERFICIALES.....	17
2.3.	CÁLCULO DE CAUDALES.....	17
2.3.1.	Identificación de cuencas.....	17
2.3.2.	Metodología.....	19
2.3.2.1.	Precipitación	20
2.3.2.2.	Tiempo de concentración	20
2.3.2.3.	Intensidad media en el intervalo de tiempo igual al tiempo de concentración (I_t) 21	
2.3.2.4.	Coeficiente de escorrentía (C).....	22
2.3.3.	CAUDALES OBTENIDOS.....	27
2.3.4.	COEFICIENTES EN LA CUENCA SUPERIOR DEL ARROYO:.....	27
2.3.4.1.	CAUDALES EN LA CUENCA INFERIOR.....	28
2.4.	CARTOGRAFÍA UTILIZADA EN LA MODELIZACIÓN	29
2.5.	APROXIMACIÓN A LA DELIMITACIÓN DEL DOMINIO PÚBLICO HIDRÁULICO Y ZONAS INUNDABLES.....	29
2.5.1.	Delimitación de zonas inundables por avenidas extraordinarias.....	30
2.5.1.1.	ESTADO PREOPERACIONAL:.....	31
2.5.1.2.	ESTADO POSTOPERACIONAL:.....	32
3.	DOCUMENTACIÓN QUE SE INCLUYE EN EL PRESENTE ESTUDIO.....	32
4.	CONCLUSIONES	33

ANEXOS

ANEXO 1	FICHA URBANÍSTICA.
ANEXO 2	CÁLCULOS CAUDALES RESIDUALES.
ANEXO 3	CÁLCULOS CAUDALES PLUVIALES.
ANEXO 4	RESULTADOS DE LA MODELIZACIÓN REALIZADA CON HEC-RAS.
ANEXO 5	PLANOS

MEMORIA

1. INFORME DE SANEAMIENTO EN CUMPLIMIENTO DEL DECRETO 170/98

1.1. OBJETIVO.

El objetivo principal del presente Documento, es elaborar y resumir la información necesaria del Plan Parcial del Sector 10C de suelo urbanizable de las Normas Subsidiarias de Planeamientos (NNSS) del municipio de El Boalo (Madrid), en relación al cumplimiento del Artículo 7 del Decreto 170/1998 sobre gestión de las Infraestructuras de saneamiento de aguas residuales de la Comunidad de Madrid, para permitir la emisión del informe preceptivo y vinculante de la Dirección General de Evaluación Ambiental de la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio de la Comunidad de Madrid referente al Decreto 170/1998.

1.2. DESCRIPCIÓN FÍSICA Y SITUACIÓN.

El sector 10C se sitúa en la zona sureste del núcleo urbano, a continuación hacia el sur de la urbanización de vivienda unifamiliar "El Hórreo", que delimita actualmente la trama urbana por esta zona del municipio.

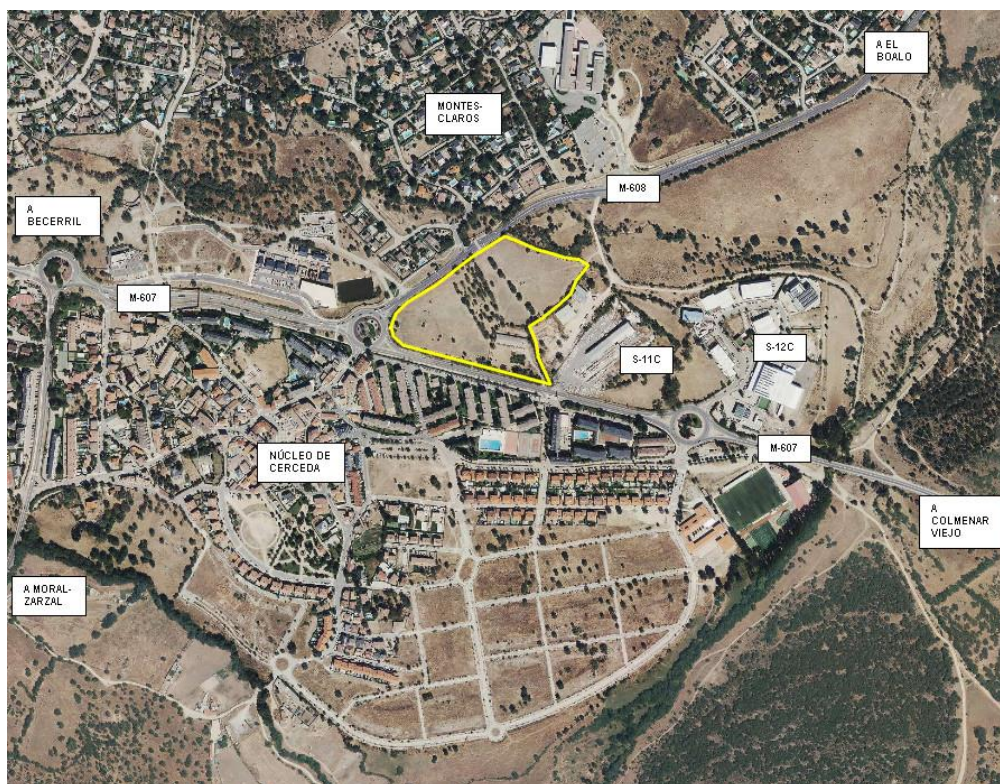
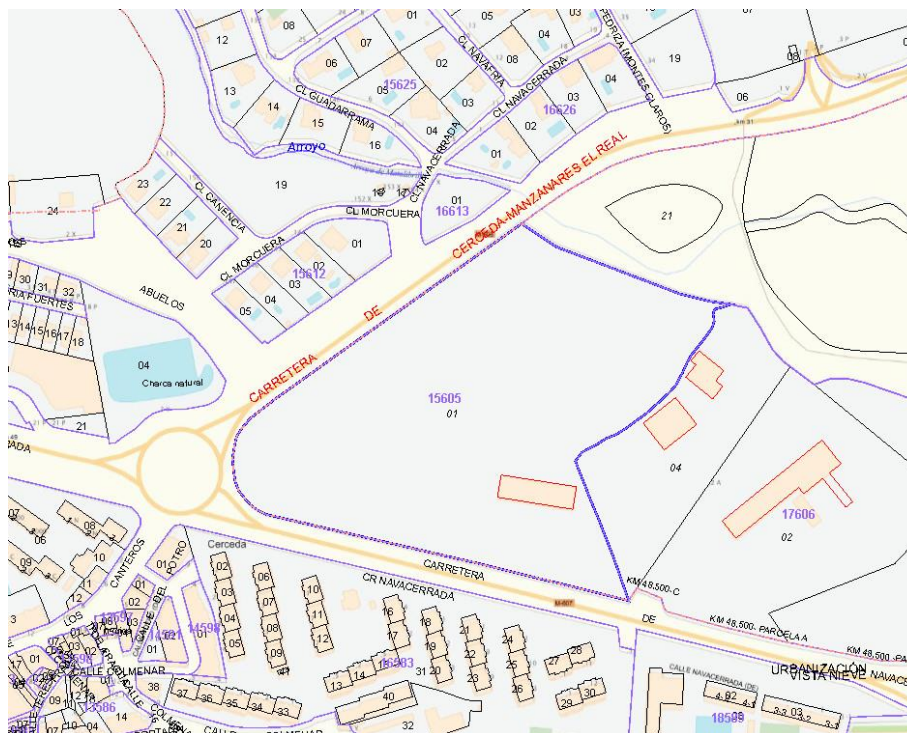


Fig 1. Localización del ámbito.

El ámbito tiene los siguientes linderos (ver imágenes siguientes):

- Norte: vía pecuaria “descansadero abrevadero de El Egido”, parcela 9001 del polígono 8 de referencia 28023A008090010000QD.
- Sur: carretera M-607
- Este: sector 11C, parcela catastral 1760604VL2016S0001ZI, destinada a almacenaje de materiales de construcción.
- Oeste: carretera M-608.



El terreno definido por el Sector presenta una topografía con una orografía en general suave. El punto más elevado se sitúa en el extremo sureste.

El terreno definido por el Sector presenta una orografía en general suave, por lo que la ordenación puede adaptarse a la topografía de forma adecuada.

El punto más elevado se sitúa en el extremo suroeste del ámbito (glorieta confluencia M-607 y M-608), con una elevación aproximada de +940. El terreno va descendiendo en sentido suroeste noreste, de forma sensiblemente constante, siendo el punto más deprimido el situado en el extremo noreste, situado aproximadamente a cota +930. Considerando que la distancia entre ambos puntos es de aproximadamente 320 metros, la pendiente del terreno es de un 3%.

La topografía se ha tenido en cuenta principalmente para el trazado de la red viaria interior y para la adecuada evacuación de aguas pluviales y residuales del ámbito.

1.3. DESCRIPCIÓN DE LA ORDENACIÓN DEL PLAN PARCIAL.

Respetando las determinaciones estructurantes de las Normas Subsidiarias se propone una alternativa que mejore algunas de sus determinaciones pormenorizadas, siendo la ordenación establecida la reflejada en la siguiente imagen:



Fig 3. - Esquema ordenación -

La alternativa seleccionada para la propuesta considera los siguientes aspectos:

- Se preserva la mayor parte del conjunto de fresnos existentes en la zona central del sector.
- Se reserva un espacio de transición frente al arroyo de Matalibrillo y el PRCAM, de al menos 100 metros desde su límite, configurando un corredor ecológico, en el que además se propone ubicar los ejemplares de fresnos que resulten inevitablemente afectados por la red viaria y las parcelas edificables, actuación que resulta viable para la especie presente en el sector.
- El uso propuesto se matiza, de forma que se concreta en el de actividades productivas: terciarias, comerciales, dotacionales, de servicios, etc., dando cabida a las actividades de industria limpia que no supongan impacto sobre el medio ambiente, excluyéndose expresamente el resto.

- Establecimiento de una normativa particular que garantice las debidas condiciones ambientales, estéticas y de protección paisajística, considerando el entorno urbano y natural.
- Dimensionado de la rotonda prevista en la M-608, de forma que cumpla las condiciones de seguridad exigibles por la Dirección General de Carreteras, que requiere que dicho elemento sea de mayor dimensión y mayores radios de giro.
- Red viaria interior adecuada, con dimensiones, plazas de aparcamiento y conexiones con la red viaria exterior y la de los sectores colindantes, basada en estudio específico de tráfico y movilidad, para garantizar su correcto funcionamiento.
- Implementación de medidas de mejora de la movilidad peatonal y ciclable, con espacios peatonales de anchura suficiente y debidamente conectados, así como pasarelas sobre las carreteras M-607 y M-608.

Las superficies y parámetros principales de las dos alternativas analizadas son las del siguiente cuadro comparativo:

	ALTERNATIVA 1 (*)		ALTERNATIVA 2	
S-10C	SUPERFICIE (m ²)	PORCENTAJES	SUPERFICIE (m ²)	PORCENTAJES
ÁMBITO	42.508,14	100,00%	42.508,14	100,00%
USOS LUCRATIVOS	INDUSTRIA - PARQUE		ACTIVIDADES PRODUCTIVAS	
M1	5.872,00		8.600,41	
M2	17.122,14		2.106,97	
M3			5.325,47	
TOTAL SUELO LUCRATIVO	22.994,14	54,09%	16.032,85	37,72%
10 % CESIÓN	2.299,41	5,41%	1.603,29	3,77%
VERDE PRIVADO	0,00	0,00%	4.575,38	10,76%
RED VIARIA	6.688,00	15,73%	11.795,56	27,75%
ESPACIOS LIBRES	12.826,00	30,17%	10.104,35	23,77%
TOTAL REDES PÚBLICAS	19.514,00	45,91%	21.899,91	51,52%
TOTAL REDES PÚBLICAS + 10% DE CESIÓN	21.813,41	51,32%	23.503,20	55,29%

(*) Superficies estimadas sobre cartografía del plano de ordenación digitalizado de las NNSS

Fig 4 .- Cuadro comparativo de alternativa

Como puede comprobarse en el cuadro anterior, la superficie de los suelos públicos de cesión son superiores en la alternativa 2 (55,29% frente al 45,91%), así como los espacios libres (suma de públicos y privados). Por el contrario, los suelos edificables son mayores en la alternativa 1 (54,09% frente a 37,72%). Por tanto, desde un punto de vista ambiental y del interés general, la alternativa 2 seleccionada es la más favorable.

En el Anexo 1 del presente documento, se adjunta la ficha urbanística del ámbito, con los condicionantes urbanísticos establecidos por las NNSS del municipio.

1.4. CÓMPUTO DE LA SUPERFICIE EDIFICADA REAL, EXPRESADA EN METROS CUADRADOS, DE LOS USOS PORMENORIZADOS ESTABLECIDOS POR LA ORDENACIÓN DEL ÁMBITO, EN CUALQUIER POSICIÓN DE LA EDIFICACIÓN, YA SEAN LUCRATIVOS Y NO LUCRATIVOS, ASÍ COMO COMPUTABLES O NO A EFECTOS DE EDIFICABILIDAD.

Respecto de la densidad edificatoria, de la ordenación resulta un coeficiente de edificabilidad bruta de aproximadamente 0,45 m²c/m², inferior al valor de 0,50 m²c /m² que se establece en la ficha del sector, lo que repercute en un menor impacto de las edificaciones en el entorno. Esta intensidad edificatoria se traduce en una edificabilidad de aproximadamente 1,20 m²c /m² sobre parcela neta destinada a usos productivos.

En la propuesta del presente Plan Parcial del ámbito S-10C, no hay edificación de viviendas.

La ordenación propuesta se cuantifica en el siguiente cuadro:

S-10C	DENOMIACIÓN EN PLANO	SUPERFICIE (m2)
ÁMBITO		42.508,14
SUELOS LUCRATIVOS		
ACTIVIDADES PRODUCTIVAS	AP	16.032,85
ESPACIO LIBRE PRIVADO	ELP	4.575,38
TOTAL SUELO LUCRATIVO		20.608,23
REDES PÚBLICAS		
RED SUPRAMUNICIPAL INFRAESTRUCTURA VIARIA	RS-IV	2.188,64
RED SUPRAMUNICIPAL INFRAESTRUCTURA VIARIA (RESERVA DUPLICACIÓN M-607)	RS-IVD	2.143,53
TOTAL REDES SUPRAMUNICIPALES		4.332,17
RED GENERAL INFRAESTRUCTURA VIARIA	RG-IV	5.585,92
RED GENERAL ESPACIO DE TRANSICIÓN	RG-ET	642,51
TOTAL REDES GENERALES		6.228,43
RED LOCAL INFRAESTRUCTURA VIARIA	RL-IV	4.021,00
RED LOCAL ZONA VERDE (CORREDOR ECOLÓGICO)	RL-ZV-CE	7.318,31
TOTAL REDES LOCALES		11.339,31
TOTAL REDES PÚBLICAS		21.899,91

PARÁMETROS SUELOS LUCRATIVOS	DENOMIACIÓN EN PLANO	SUPERFICIE (m2)	EDIFICAB. (m2e/m2)	SUP. EDIFICABLE (m2e)
ACTIVIDADES PRODUCTIVAS	AP1	8.600,41	1,25	10.750,51
	AP2	2.106,97	1,25	2.633,71
	AP3	5.325,47	1,25	6.656,84
ESPACIO LIBRE PRIVADO	ELP1	4.284,94		0,00
	ELP2	290,44		0,00
TOTALES		20.608,23		20.041,06

Fig 5.- Cuadros de superficies y edificabilidades.

1.5. JUSTIFICACIÓN DEL CAUDAL DE AGUAS RESIDUALES, SEGÚN LOS USOS DEL SUELO, GENERADOS EN EL ÁMBITO (MEDIO Y MÁXIMO).

Para el cálculo del saneamiento de aguas residuales, se han considerado los caudales aportados por todas las edificaciones que se construirán en la urbanización de acuerdo a los parámetros edificatorios contenidos en el Plan Parcial y teniendo en cuenta las dotaciones fijadas por Canal de Isabel II Gestión en función de la edificabilidad, tipología y uso al que se destinará la edificación.

Para la determinación de los caudales de aguas residuales se utiliza método basado en dotaciones de consumo de agua, partiendo de los criterios generales de uso y Normas para Redes de Abastecimiento de Canal de Isabel II (versión 2012. Modificación 2020) y asignando posteriormente los criterios de coeficientes de retorno para aguas residuales que se indican en las Normas para Redes de Saneamiento. Versión 3. 2020 de Canal de Isabel II.

(Ver Anexo 2. Cálculo caudales residuales)

Del cálculo desarrollado en el Anexo 2 resulta el caudal medio diario de aguas residuales a generar en el ámbito, es de 137,08 m³/día (1,60 l/s) y un caudal punta de 4,55 l/s.

1.6. JUSTIFICACIÓN DEL CAUDAL DE PLUVIALES PRODUCIDO DENTRO DEL ÁMBITO PARA EL MÁXIMO AGUACERO, CON PERIODOS DE RETORNO DE QUINIENTOS, CIEN, DIEZ Y CINCO AÑOS, CON UNA DURACIÓN IGUAL AL TIEMPO DE CONCENTRACIÓN DE LA CUENCA, TENIENDO EN CUENTA LOS DIFERENTES REGÍMENES DE ESCORRENTÍA GENERADOS POR EL CAMBIO EN LOS USOS DEL SUELO.

Para la estimación del cálculo del volumen de aguas pluviales que se recogerán en el ámbito, se ha utilizado el Método Racional Modificado, el cual parte básicamente de las mismas hipótesis que el clásico Método Racional, pero incluyendo un factor corrector de uniformidad que contempla el reparto temporal del aguacero, cuya duración total se considera equivalente al tiempo de concentración, tal como establece también la fórmula racional clásica.

(Ver Anexo 3. Cálculo caudales pluviales)

Aplicando el Método Racional Modificado, el valor del caudal viene determinado por la fórmula:

$$Q = \frac{CIA}{3,6} K$$

siendo:

Q : caudal punta en m³/seg

I : máxima intensidad media en el intervalo de tiempo igual al tiempo de concentración en mm/h

A : superficie de la cuenca en km²

C : coeficiente de escorrentía del intervalo donde se produce I

K : coeficiente de uniformidad.

Para el cálculo de las precipitaciones, partimos de la publicación "Máximas Lluvias Diarias en la España Peninsular", de la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento, mediante el uso de la aplicación MAXPLU.

Para el presente Estudio consideraremos los períodos de retorno correspondientes a 5, 10, 100 y 500 años, por lo cual la máxima precipitación diaria a considerar es:

$Pd5 = 60.85 \text{ mm/día}$
 $Pd10 = 71.89 \text{ mm/día}$
 $Pd100 = 111 \text{ mm/día}$
 $Pd500 = 141.55 \text{ mm/día}$

En cuanto al tiempo de concentración, para zona urbana como es el caso que nos ocupa, el valor de TC se determina por la expresión: $T_c = T_e + T_r$, compuesto por:

- el tiempo que tarda la gota de lluvia más alejada en llegar al primer sumidero (T_e)
- el tiempo que tarda en recorrer los conductos hasta el punto de vertido (T_r).

En este caso el valor de " T_e " lo podemos tomar como de 5 minutos. Mientras tanto el valor de " $T_r = L/3600/2$ " se obtiene en función de la distancia recorrida por la gota dentro de las conducciones a una velocidad media estimada de 2 m/sg.

No obstante por simplificación y dado que la longitud del nuevo vial de la urbanización es muy pequeña, se adopta el valor de tiempo de concentración igual a 10 minutos, que resulta suficientemente conservador para nuestro caso y representativo de este parámetro para una cuenca urbana.

Luego, para el cálculo de los caudales pluviales en la situación postoperacional, se ha tenido en cuenta la configuración y los usos de las distintas superficies en que se dividirá la urbanización en el ámbito. Dado el grado de urbanización esperable dentro de cada una de las parcelas edificables, adoptamos coeficientes de escorrentía localizados para cada uso, que podemos asociar con valores claramente identificables con las distintas áreas y usos del suelo en que se dividirá la urbanización.

Así para cada uso de suelo considerado, se han definido los siguientes tipos de superficie y se le ha asignado un coeficiente de escorrentía. Estos son:

- Zonas verdes: $C1 = 0,10$
- Zona de viario: $C2 = 0,86$
- Zona urbanizada con edificación poco densa o densidad media: $C3 = 0,35$

Teniendo en cuenta los periodos de retorno de 5, 10, 100 y 500 años y la intensidad de precipitación calculada en mm/hs para los distintos periodos de retorno, los caudales obtenidos que se generarán con el desarrollo de la propuesta urbanística se exponen a continuación:

T	Q generados en el ámbito en la situación postoperacional (m ³ /s)
5	0.32
10	0.38
100	0.59
500	0.88

Fig 6. Caudales en el ámbito en situación futura

Las redes de evacuación de caudales pluviales serán diseñadas en el correspondiente proyecto de urbanización, con capacidad de evacuación para un caudal correspondiente a un periodo de retorno de 10 años, considerado el adecuado para el dimensionado de las redes.

1.7. JUSTIFICACIÓN DE LOS CAUDALES DE PLUVIALES GENERADOS AGUAS ARRIBA DEL ÁMBITO DE ESTUDIO Y QUE EVACUAN EN EL MISMO.

No se prevé que caudales de aguas pluviales generadas aguas arriba del sector aporten al mismo debido a estar delimitado por infraestructuras que actúan como divisorias interceptando la escorrentía superficial, por tanto los caudales a evacuar son los del propio ámbito del Plan Parcial del sector S-10C.

1.8. ELECCIÓN DEL TIPO DE RED DE SANEAMIENTO

En los terrenos del ámbito del Plan Parcial del S-10C, no existe en la actualidad red de saneamiento en su interior, pero en el entorno, sí existen redes municipales, tanto por la carretera M-608, como por la M-607. Con el desarrollo y ejecución de las obras de urbanización del Plan Parcial, se ejecutarán las infraestructuras necesarias de evacuación de saneamiento para el ámbito.

Se propone una red de saneamiento separativa. Las redes de saneamiento del sector S10C se plantean como redes separativas: una red de pluviales para recogida de la escorrentía pluvial de las lluvias, y una red de aguas residuales para recogida de las aguas negras de las edificaciones.

La salida y evacuación de aguas de saneamiento de las parcelas resultantes del interior del ámbito, se proyecta de manera independiente. Cada parcela resultante tendrá dos acometidas independientes, una para aguas residuales y otra para aguas pluviales.

1.9. DESTINO DE LAS AGUAS (RESIDUALES Y PLUVIALES)

Los caudales de aguas residuales se evacuarán mediante una red de recogida de las acometidas de edificaciones, para evacuar hacia la red general que conduce los caudales a la EDAR de Manzanares el Real.

Para la evacuación de los caudales pluviales que se recogen por la red de aguas pluviales se aplicarán técnicas de drenaje urbano sostenible, de manera de minimizar y reducir el incremento de aguas pluviales por incremento de escorrentías. Todas las superficies de calzadas y pavimentos públicos y las privadas del interior de las parcelas resultantes, se ejecutarán con elementos que favorezcan y permitan la infiltración natural de las aguas al terreno.

1.10. INFRAESTRUCTURAS DE SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN EN SERVICIO Y/O EN PROYECTO, QUE SE PREVÉ DEN SERVICIO AL ÁMBITO. TITULARIDAD PATRIMONIAL DE LAS MISMAS.

1.10.1. Descripción de la red de saneamiento existente:

En cuanto a la red de saneamiento existente que dará servicio para la evacuación de caudales residuales del ámbito, existe un colector general de diámetro 500 mm cuyo trazado es paralelo a la carretera M-608 y que evacúa los caudales a depurar en la EDAR de Santillana, en Manzanares el Real.

A este colector se acometerá con los caudales residuales del ámbito.

1.10.2. Infraestructura de depuración que da servicio al ámbito:

Para el tratamiento y depuración de las aguas residuales a generar en el ámbito del S-10C, se dispone de la EDAR de Santillana, en Manzanares el Real, gestionadas por el Canal de Isabel II, cuyas características son las siguientes:

Municipios a los que da servicio: Becerril, Moralarzaral, El Boalo, Manzanares y Soto del Real

- en servicio desde: 1988

Datos de diseño:

- Caudal autorizado: 17.710 m³/día
- Habitantes equivalentes de diseño(1): 86.390 h.e.

Descripción de la línea de agua:

- Pozo de gruesos
- Elevación de agua bruta
- Tamizado de pluviales
- Decantador para tratamiento de pluviales aliviadas pretratadas
- Desbaste de gruesos mediante tamiz
- Desarenador-desengrasador aireado
- Tratamiento físico-químico, con dos líneas compuestas por:
 - Cámara de mezcla
 - Cámara de floculación
 - Decantador primario (2 unidades por línea)
- Tratamiento biológico mediante aeración prolongada, tipo carrusel, con eliminación de nitrógeno por vía biológica (nitrificación-desnitrificación) y eliminación de fósforo por vía química, con dos líneas compuestas por:

- Reactor biológico
- Decantador secundario (3 unidades)
- Recirculación de fangos
- Dosificación de cloruro férrico

Descripción de la línea de fango:

- Extracción y bombeo de fangos primarios
- Espesador de gravedad para fangos primarios y biológico
- Digestión aerobia de fangos
- Espesador de fangos digeridos
- Deshidratación mediante centrífuga
- Tolva de almacenamiento de fangos deshidratación
- Número de líneas: 4

1.11. DEFINICIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LOS CAUDALES A CONECTAR A INFRAESTRUCTURAS DE SANEAMIENTO DE LA COMUNIDAD DE MADRID.

Los caudales de aguas residuales del ámbito S-10C obtenidos, con un valor medio diario de aguas residuales de 137,08 m³/día (1,60 l/s) y un caudal punta de 4,55 l/s, serán conectados al colector existente de diámetro 500 mm junto a la M-608.

Respecto de la capacidad de la red para asumir los caudales generados, se estima que la red de saneamiento municipal tiene capacidad para asumir los caudales generados por la actuación, ya que al tratarse de una actuación incluida en el planeamiento municipal, la red general está en funcionamiento y diseñada y calculada teniendo en cuenta los ámbitos de planeamiento, de acuerdo con el régimen urbanístico de las distintas clases y categorías de suelo establecido en la Ley 9/2001 del Suelo de la CM.

1.12. PLANO COMPLETO DONDE FIGUREN TODAS LAS INFRAESTRUCTURAS DE SANEAMIENTO, TANTO LAS PREVISTAS POR EL PLANEAMIENTO GENERAL COMO LA PROPIA RED DEL ÁMBITO Y SU CONEXIONADO A LA RED GENERAL. UBICACIÓN DE LOS PUNTOS DE VERTIDO A CAUCE PÚBLICO.

1.12.1. Plano topográfico de localización del ámbito.

Se adjunta en el Anexo 5 de Planos, el Plano nº 1 de Situación, con localización del ámbito de actuación a escala 1:10.000 y el Plano nº 2 de topografía de estado actual a escala 1:1.500.

1.12.2. Planos de las cuencas de escorrentía en que se ubican los ámbitos, a escala adecuada.

En el Anexo nº 5 de Planos se observa la definición de las cuencas de escorrentía estudiadas, que se detallan en el Plano nº 3 de Cuencas a una escala 1:25.000.

1.12.3. Plano a escala adecuada, en función del instrumento de planeamiento que se informa, de clasificación y, en su caso, calificación del suelo.

En el Anexo nº 5 de Planos, se adjunta el Plano nº 4 de Ordenación propuesta, a escala 1:1.500.

1.12.4. Planos de ordenación del planeamiento donde queden recogidas las redes de saneamiento, y sus condiciones para la posterior ejecución.

En los planos nº 5. Instalación de Saneamiento Estado Actual y nº 6 Instalación de Saneamiento Estado Propuesto, se observa la red existente y la red propuesta de saneamiento, tanto de residuales como de pluviales, así como se detallan las acometidas a dichas redes existentes.

1.13. ARTÍCULOS DE LAS NORMAS URBANÍSTICAS DEL PLANEAMIENTO RELATIVOS A LAS CONDICIONES QUE HA DE CUMPLIR LA RED DE SANEAMIENTO, ASÍ COMO SUS ELEMENTOS

En la Memoria del documento del Plan Parcial, se indican los artículos de las normas urbanísticas de planeamiento, relativos a las condiciones que debe cumplir la red de saneamiento propuesta, así como sus elementos, del Plan Parcial de la S-10C.

1.14. ESTUDIO ECONÓMICO-FINANCIERO DONDE SE REFLEJEN LOS COSTES DE LAS INFRAESTRUCTURAS DE SANEAMIENTO PROPIAS DEL SECTOR Y, EN SU CASO, AQUELLOS DERIVADOS DE LA AMPLIACIÓN, MEJORA O NUEVA EJECUCIÓN DE LA RED GENERAL A LA QUE DEBERÁ CONECTARSE

No se plantea la ejecución de ningún nuevo colector exterior al ámbito, ni modificación de los colectores generales existentes fuera del ámbito.

El importe previsto para los costes de las infraestructuras de saneamiento para la acometida de aguas residuales desde el interior del ámbito para conexión a la red municipal de saneamiento, ascienden al importe aproximado de CUATRO MIL EUROS (4.000 €) de ejecución material.

En el proyecto de urbanización correspondiente se concretarán las partidas, planos, mediciones y presupuesto definitivo de las infraestructuras de saneamiento del sector.

1.15. ACTIVIDADES E INDUSTRIAS PREVISTAS EN EL PLANEAMIENTO DEL ÁMBITO

A partir de la información recogida en los datos urbanísticos del Plan Parcial del ámbito S-10C, el uso característico del mismo es "actividades productivas (terciarias, comerciales, dotacionales, de servicios, etc., dando cabida a las actividades de industria limpia que no supongan impacto sobre el medio ambiente, excluyéndose expresamente el resto)" y no hay suelo reservado a la instalación de ningún tipo de Industria sucia o industria pesada.

2. ESTUDIO HIDROLÓGICO SOBRE TRAMO DE ARROYO DE MATALIBRILLO

2.1. GENERALIDADES

En nuestro caso, el ámbito en estudio, el PLAN PARCIAL DEL SECTOR 10C DE LAS NNSS DE EL BOALO (MADRID), los terrenos delimitados por el ámbito están situados en suelo urbanizable, colindante en un tramo con el cauce del arroyo de Matalibrillo.

La recogida de aguas pluviales en el ámbito, al estar urbanizado a su alrededor aguas arriba, se reducirá a las lluvias caídas sobre las superficies del interior de los terrenos del ámbito, lo que se recogerá mediante sumideros y arquetas que facilitarán su evacuación a los colectores diseñados para tal fin bajo las calzadas de los viales.

No hay aportación de aguas pluviales de cuencas situadas aguas arriba del ámbito y que se tengan que recoger en este ámbito.

Se propone una red de saneamiento separativa.

Para la evacuación de los caudales pluviales que se recogen por la red de aguas pluviales se aplicarán técnicas de drenaje urbano sostenible, de manera de minimizar y reducir el incremento de aguas pluviales por incremento de escorrentías. Todas las superficies de calzadas y pavimentos públicos y las privadas del interior de las parcelas resultantes, se ejecutarán con elementos que en particular favorezcan y permitan la infiltración de las aguas al terreno.

2.2. LOCALIZACIÓN Y DESCRIPCIÓN FÍSICA DEL ÁMBITO

2.2.1. Localización

El sector 10C se sitúa en la zona sureste del núcleo urbano, a continuación hacia el sur de la urbanización de vivienda unifamiliar "El Hórreo", que delimita actualmente la trama urbana por esta zona del municipio.

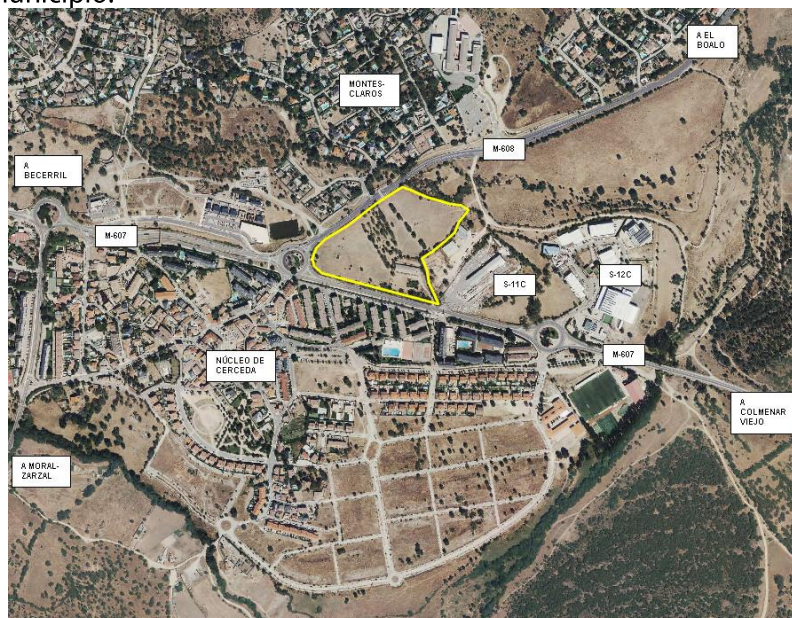


Fig 7. Localización del ámbito.

Por tanto, el sector supone la extensión de la trama urbana por el suroeste del centro urbano.

El ámbito tiene los siguientes linderos (ver imágenes siguientes):

- Norte: vía pecuaria “descansadero abrevadero de El Egido”, parcela 9001 del polígono 8 de referencia 28023A008090010000QD.
- Sur: carretera M-607
- Este: sector 11C, parcela catastral 1760604VL2016S0001ZI, destinada a almacenaje de materiales de construcción.
- Oeste: carretera M-608.

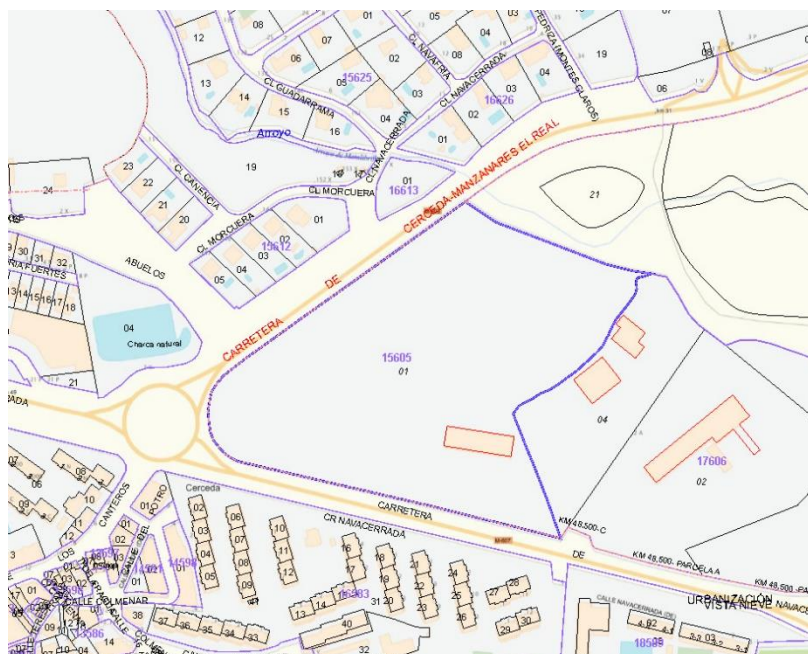


Fig 8. - Delimitación catastral -

El terreno definido por el Sector presenta una topografía con una orografía en general suave. El punto más elevado se sitúa en el extremo sureste.

El terreno definido por el Sector presenta una orografía en general suave, por lo que la ordenación puede adaptarse a la topografía de forma adecuada.

El punto más elevado se sitúa en el extremo suroeste del ámbito (glorieta confluencia M-607 y M-608), con una elevación aproximada de +940. El terreno va descendiendo en sentido suroeste noreste, de forma sensiblemente constante, siendo el punto más deprimido el situado en el extremo noreste, situado aproximadamente a cota +930. Considerando que la distancia entre ambos puntos es de aproximadamente 320 metros, la pendiente del terreno es de un 3%.

2.2.2. Descripción física

2.2.2.1. TOPOGRAFÍA.

El terreno definido por el Sector presenta una orografía en general suave, por lo que la ordenación puede adaptarse a la topografía de forma adecuada.

El punto más elevado se sitúa en el extremo suroeste del ámbito (glorieta confluencia M-607 y M-608), con una elevación aproximada de +940. El terreno va descendiendo en sentido suroeste noreste, de forma sensiblemente constante, siendo el punto más deprimido el situado en el extremo noreste, situado aproximadamente a cota +930. Considerando que la distancia entre ambos puntos es de aproximadamente 320 metros, la pendiente del terreno es de un 3%.

La topografía se ha tenido en cuenta principalmente para el trazado de la red viaria interior y para la adecuada evacuación de aguas pluviales y residuales del ámbito.

2.2.2.2. VEGETACIÓN EXISTENTE.

El ámbito presenta varias zonas de arbolado, tal como se refleja en la siguiente imagen.



Fig 9. - Principales zonas arbolado en el ámbito-

Las zonas 1 y 2 están integrados por fresnos de hoja estrecha (*Fraxinus angustifolia*) que forman una zona más densa en la zona 1 y siendo ejemplares aislados en la zona 2. Se propone la preservación de la práctica totalidad de los ejemplares existentes, planteándose el trasplante de los afectados por los viales y zonas edificables, al considerarse dicho trasplante viable (tal como se especifica en el documento ambiental y en el estudio de caracterización de hábitats del ámbito).

La zona 3 alberga ejemplares de arbolado de menor porte e interés ambiental, sobre todo zarzas, chopos y otros ejemplares de ribera. Este arbolado se localiza en la zona de dominio público de la carretera M-607, fuera de la delimitación del ámbito, por lo que no se verá afectado por la ordenación. En todo caso aporta un cierto valor paisajístico a los suelos del sector, debiendo en todo caso, ser objeto de limpieza y poda, pues estos ejemplares están bastante descuidados.

2.2.2.3. USOS DEL SUELO

En cuanto a usos los terrenos se destinan a labores agrícolas o están sin ningún uso, no existiendo edificaciones en los terrenos del ámbito.

2.2.2.4. AGUAS SUPERFICIALES

Al norte del ámbito, fuera de su delimitación, se localiza el arroyo de Matalibrillo, que desemboca a unos 700 m al este del ámbito, en el río Samburiel, que a su vez desciende hasta el embalse de Santillana, en el vecino municipio de Manzanares el Real.



Fig 10. Localización del arroyo

Tanto el arroyo Matalibrillo como el río Samburiel, constituyen los cursos de agua de mayor entidad de la zona, siendo de cierta importancia por sus hábitats para la fauna y la flora. Así se interpreta en el diseño propuesto para la ordenación del sector, alejando las zonas edificables del arroyo Matalibrillo y potenciando su papel de corredor ecológico, que además sirve de banda de protección del Parque Regional de la Cuenca Alta del Manzanares y de medida de compensación por la afección del hábitat natural que afecta al sector por su extremo noreste.

2.3. **CÁLCULO DE CAUDALES**

2.3.1. **Identificación de cuencas**

Para el estudio de la capacidad del cauce del arroyo de Matalibrillo para evacuar caudales pluviales a generar por la urbanización propuesta, así como la comprobación de la no afección del cauce sobre la propuesta urbanística, se ha estudiado y modelizado los caudales del tramo de arroyo colindante con el ámbito y en un tramo del mismo hacia aguas abajo, totalizando un total aproximado a 460 m de cauce.

De esta manera surge una cuenca superior del arroyo (situada aguas arriba del ámbito), constituida por toda la cuenca vertiente superior del arroyo, desde su cabecera hasta la M-608, donde nace hacia aguas abajo el tramo estudiado.

Por otra parte se define una cuenca inferior correspondiente al tramo de arroyo modelizado, dentro de la cual el ámbito queda incluido completamente en la margen derecha de esta cuenca vertiente a este tramo del arroyo Matalibrillo.

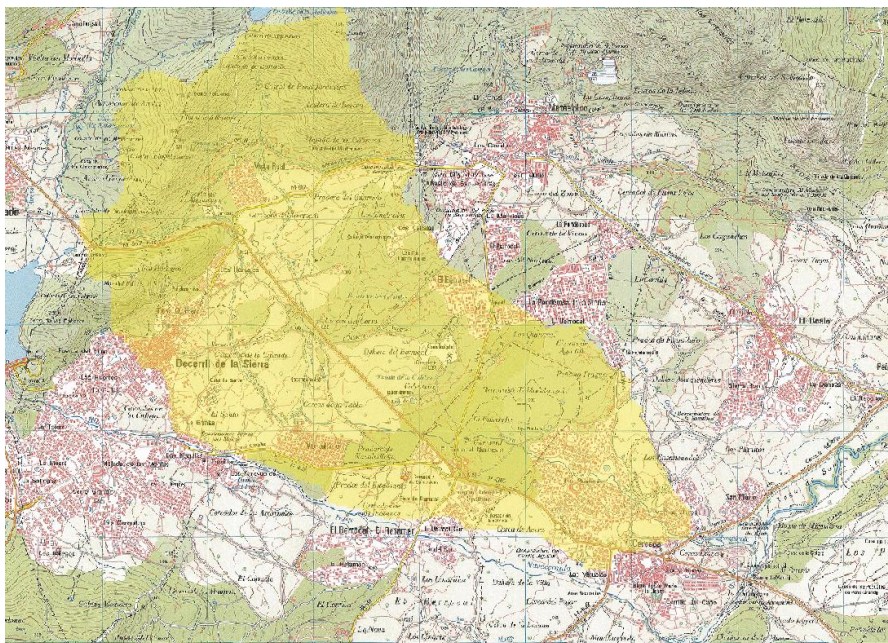


Fig 11. Cuenca superior del arroyo Matalibrillo



Fig 12. Cuenca inferior del tramo modelizado

2.3.2. Metodología

Para la estimación del cálculo del volumen de aguas pluviales que se recogerán en el ámbito, se ha utilizado el Método Racional Modificado, el cual parte básicamente de las mismas hipótesis que el clásico Método Racional, pero incluyendo un factor corrector de uniformidad que contempla el reparto temporal del aguacero, cuya duración total se considera equivalente al tiempo de concentración, tal como establece también la fórmula racional clásica.

La hipótesis de lluvia neta constante que ésta establece, no es real, y en la práctica existen variaciones en su reparto temporal que favorecen el desarrollo de los caudales punta. Esto complica el problema de obtener una fórmula simple para análisis de los caudales punta.

Sin embargo este método, dentro de la duración del tiempo de concentración, la variación de la lluvia neta la refleja globalmente, refiriendo los caudales punta determinados considerando esa variación, a los caudales homólogos calculados con lluvia neta constante. Así, si se denomina K al cociente entre ambos, resulta la ley:

$$Q = \frac{I_t \sum C_i A_i}{3,6} k$$

Donde

- Q** Caudal punta (m³/s).
- I_t** Máxima intensidad media en el intervalo de tiempo igual al tiempo de concentración en mm/h.
- A_i** Superficie de cada uno de los "i" usos de la cuenca (km²).
- C_i** Coeficiente de escorrentía de cada uno de los i usos de la cuenca (km²).
- k** Coeficiente de uniformidad.

En cuanto al Coeficiente de uniformidad (k):

El valor de k depende fundamentalmente del tiempo de concentración, aunque puede variar de unos episodios a otros. A efectos prácticos, para su evaluación, este método propone desechar la influencia del resto de variables (torrencialidad, características físicas de la cuenca, etc) y definirlo únicamente en función del tiempo de concentración mediante la expresión en la siguiente ecuación:

$$K = 1 + \frac{T_c^{1,25}}{T_c^{1,25} + 14}$$

Donde:

- T_c** Tiempo de concentración.
- k** Coeficiente de uniformidad.

Esta expresión se ha deducido a partir comprobaciones empíricas realizadas en diversas estaciones de aforos y de acuerdo con las conclusiones deducidas de los análisis teóricos desarrollados mediante otros métodos hidrometeorológicos.

La superficie de cada uno de los "i" usos del suelo en la cuenca se determina mediante su medición sobre mapa. Por tanto el problema queda limitado a determinar la intensidad de la lluvia y los coeficientes de escorrentía del suelo.

El cálculo de los caudales, será obtenido considerando un período de retorno de 5, 10, 100 y 500 años para la máxima precipitación caída sobre la zona.

2.3.2.1. Precipitación

Para el cálculo de las precipitaciones, partimos de la publicación "Máximas Lluvias Diarias en la España Peninsular", de la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento, mediante el uso de la aplicación MAXPLU.

Para el presente Estudio consideraremos los períodos de retorno correspondientes a 5, 10, 100 Y 500 años, por lo cual la máxima precipitación diaria a considerar es: $Pd5 = 60.85$ mm/día, $Pd10 = 71.89$ mm/día, $Pd100 = 111$ mm/día y $Pd500 = 141.55$ mm/día, respectivamente.

2.3.2.2. Tiempo de concentración

El tiempo de concentración es el necesario para que llegue a la alcantarilla (para cuencas urbanizadas) o al extremo de la cuenca en el punto más bajo de la misma, el máximo caudal de la cuenca considerada, es decir la precipitación caída en los lugares más alejados de la misma. Se puede aproximar a nivel práctico mediante la siguiente expresión:

$$T_c = 0.3 \left[\frac{L}{J^{0.25}} \right]^{0.76}$$

Donde:

T_c Tiempo de concentración (hs).

L Longitud de la cuenca (km).

J_m Pendiente media de la cuenca (m/m).

La pendiente media se obtiene mediante la expresión expuesta en la ecuación:

$$J_m = \frac{Z_{max} - Z_{min}}{L}$$

-Para el caso de la cuenca que se ajusta al ámbito:

Al estudiar estudiando la situación futura, el ámbito urbanizado, equivalente a una cuenca urbana, de pequeñas dimensiones, el tiempo de concentración se va a componer de dos sumandos:

$$T_c = T_e + T_r,$$

Compuesto por el tiempo que tarda la gota de lluvia más alejada en llegar al primer sumidero (T_e) y el tiempo que tarda en recorrer los conductos hasta el punto de vertido (T_r).

Para zona urbana como es el caso que nos ocupa, el valor de " T_e " lo podemos tomar como de 5 minutos. Mientras tanto el valor de " $T_r = L/3600/2$ " se obtiene en función de la distancia recorrida por la gota dentro de las conducciones a una velocidad media estimada de 2 m/sg.

No obstante por simplificación y dado que la longitud de el nuevo vial de la urbanización es muy pequeña, se adopta el valor de tiempo de concentración como de 10 minutos, que resulta suficientemente conservador para nuestro caso y representativo de este parámetro para una cuenca urbana.

Los valores obtenidos para la cuenca correspondiente al ámbito S10C, son:

Cuenca	Longitud cauce km	Pendiente media	Tiempo de concentración teórico horas	Tiempo de concentración adoptado horas
S10C	0.46	0.04	0.29	0.17

Tabla 1. Tiempos de concentración obtenido y adoptado

2.3.2.3. Intensidad media en el intervalo de tiempo igual al tiempo de concentración (I_t)

La expresión para el cálculo de la intensidad máxima horaria recogida en la Instrucción 5.2-IC de Drenaje Superficial de Carreteras (M.O.P.U., 1990) que reflejada en la siguiente fórmula:

$$\frac{I_t}{I_d} = \left(\frac{I_1}{I_d} \right)^{\frac{28^{0.1} - t^{0.1}}{28^{0.1} - 1}}$$

siendo:

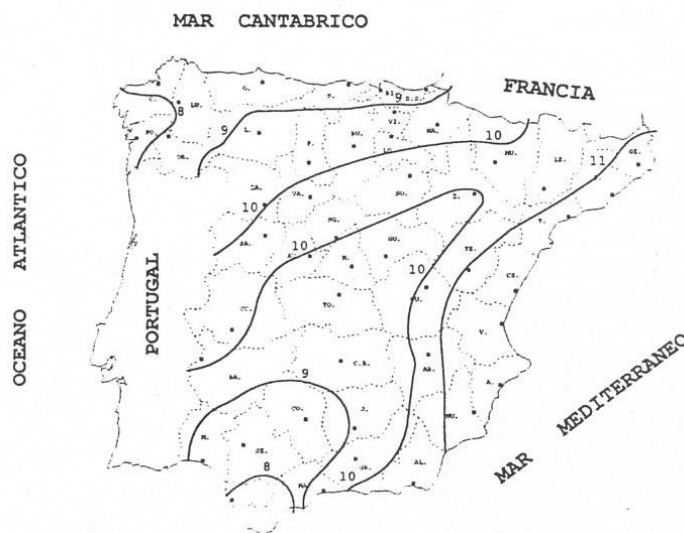
I_t : intensidad media correspondiente al intervalo de duración t deseado en mm/h

$I_d = \frac{Pd}{24} \times K_A$: intensidad media diaria correspondiente al período de retorno considerado en mm/h; Con Pd : precipitación total diaria correspondiente a dicho período de retorno en mm

$\frac{I_1}{I_d}$: cociente entre la intensidad horaria y la diaria, independiente del período de retorno. Se obtiene del mapa de isolíneas que se adjunta. Corresponde a la figura 2.2 de la Instrucción 5.2-I.C.

t : duración del intervalo al que se refiere I_t en horas

El valor de la razón (I_1/I_d) depende de la zona de estudio, siendo el cociente entre la intensidad horaria y diaria, independientemente del período de retorno. Se obtiene del mapa que se observa en la figura 1 que incluye la Instrucción 5.2.I.C. "Drenaje Superficial" de la Dirección General de Carreteras.

Fig 13. Mapa de isótopos I/I_d

Para la zona en estudio: $\frac{I}{I_d} = 9,8$

Según estos parámetros, obtenemos:

$$\frac{I}{I_d} = 9,8 \left(\frac{28^{0.1} - (tc)^{0.1}}{28^{0.1} - 1} \right)$$

Por lo tanto obtenemos los siguientes valores de intensidad media en mm/h:

CUENCA 1		
T	Tc h	It mm/h
5	0.17	50.86
10	0.17	67.21
100	0.17	79.4
500	0.17	122.61

2.3.2.4. Coefficiente de escorrentía (C)

► **COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA EN LA SITUACIÓN PREOPERACIONAL:**

El coeficiente de escorrentía define la porción de la intensidad de lluvia I que genera escorrentía superficial. La formulación que propone este método coincide con la de la Instrucción 5.2-I.C. y está basada en las relaciones lluvia-escorrentía propuestas por el U.S. Soil Conservation Service (S.C.S. 1972) definidas como:

$$C = \frac{(P_d - P_o)(P_d + 23 \cdot P_o)}{(P_d + 11 \cdot P_o)^2} \quad \text{para } P_d > P_o$$

$C = 0$

para $P_d \leq P_o$

siendo:

- Po: umbral de escorrentía (mm)
- Pd: precipitación diaria (mm)

En la estimación del parámetro Po debe considerarse además las condiciones de humedad previas del suelo esperables en la cuenca en la época del año en que habitualmente se presenta la crecida.

En España puede considerarse que se dan condiciones medias de humedad en el Norte de España y secas en el Centro y Mediterráneo Septentrional. El Centro de Estudios Hidrográficos en febrero de 1992 publicó un estudio para el cálculo de caudales máximos en las cuencas de la Confederación Hidrográfica del Tajo, en el que se establece, en su Figura 2.5, el factor multiplicador del umbral Po. Para la zona de proyecto el factor corrector es Kp= 2,5

$$P'o= P_o \times K_p$$

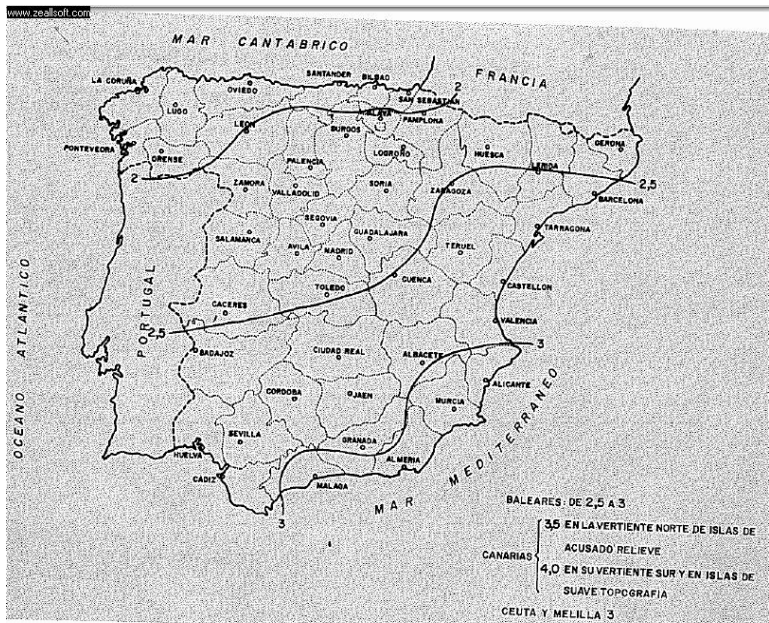


Fig 14. Factor corrector del parámetro Po

El valor del umbral de escorrentía depende de las condiciones de humedad dadas por el complejo suelo-vegetación y de las características de la cuenca en cuanto a: capacidad de infiltración, uso del suelo y actividades agrarias y pendiente del terreno. La obtención de este parámetro está cuantificada experimentalmente y para su obtención se utilizan los siguientes cuadros:

Grupo	Infiltración (cuando están muy húmedos)	Potencia	Textura	Drenaje
A	Rápida	Grande	Arenosa Areno-limosa	Perfecto

B	Moderada	Media a grande	Franco-arenosa Franca Franco-arcillosa-arenosa Franco-limosa	Bueno a moderado
C	Lenta	Media a pequeña	Franco-arcillosa Franco-arcillosa-limosa Arcillo-arenosa	Imperfecto
D	Muy lenta	Pequeño (litosuelo) u horizontes de arcilla	Arcillosa	Pobre o muy pobre

Nota: Los terrenos con nivel freático alto se incluirán en el Grupo D

Tabla 2. Clasificación de los suelos a efectos del umbral de escorrentía

Uso de la tierra	Pendiente	Características	Grupo de suelo				
tierra	(%)	hidrológicas	A	B	C	D	
Barbecho	≥ 3	R	15	8	6	4	
		N	17	11	8	6	
	< 3	R/N	20	14	11	8	
Cultivos en hilera	≥ 3	R	23	13	8	6	
		N	25	16	11	8	
	< 3	R/N	28	19	14	11	
Cereales de invierno	≥ 3	R	29	17	10	8	
		N	32	19	12	10	
	< 3	R/N	34	21	14	12	
Rotación de cultivos pobres	≥ 3	R	26	15	9	6	
		N	28	17	11	8	
	< 3	R/N	30	19	13	10	
Rotación de cultivos densos	≥ 3	R	37	20	12	9	
		N	42	23	14	11	
	< 3	R/N	47	25	16	13	
Praderas	≥ 3	Pobre	24	14	8	6	
		Media	53	23	14	9	
		Buena	70	33	18	13	
		Muy buena	80	41	22	15	
	< 3	Pobre	58	25	12	7	
		Media	80	35	17	10	
Plantaciones regulares de aprovechamiento forestal	≥ 3	Buena	120	55	22	14	
		Muy buena	250	100	25	16	
		< 3	Pobre	62	26	15	10
			Media	80	34	19	14
	Buena	100	42	22	15		
		Pobre	75	34	19	14	
Masas forestales (bosques, monte bajo, etc.)	≥ 3	Media	95	42	22	15	
		Buena	120	50	25	16	
		< 3	Pobre	40	17	8	5
			Clara	60	24	14	10
	Media	75	34	22	16		
		Espesa	90	47	31	23	
Muy espesa	120	65	43	33			
Tipo de terreno		Pendiente (%)	Umbral de escorrentía (mm)				
Rocas permeables		≥ 3	3				
		< 3	5				
Rocas impermeables		≥ 3	2				
		< 3	4				
Firmes granulares sin pavimento			2				
Adoquinados			1,5				

Uso de la tierra	Pendiente (%)	Características hidrológicas	Grupo de suelo			
			A	B	C	D
Pavimentos bituminosos o de hormigón			1			
Notas: 1. N: denota cultivo según las curvas de nivel R: denota cultivo según la curva de máxima pendiente 2. *: denota que esa parte de cuenca debe considerarse inexistente a efectos de cálculo de caudales de avenida 3. Las zonas abancaladas se incluirán entre las de pendiente menor del 3 por 100						

Tabla 3. Estimación inicial del umbral de escorrentía

Para la delimitación de usos del suelo en la cuenca se han empleado la información del CORINE-Land cover de 2018 que identifica en la cuenca dos usos: "112, tejido urbano discontinuo" en las franjas norte y sur (un total de 27810.58 m²) y "231 praderas" en toda la zona central (90489.42 m²).



Fig 15. Usos del suelo en la cuenca inferior

Considerando lo anterior, en la situación preoperacional se ha supuesto $P_0=5$ para el uso 112 y $P_0=35$ para el uso 231.

Considerando los umbrales de escorrentía anteriores, para los usos presentes se han adoptados los siguientes coeficientes de escorrentía:

T	C_{235}	C_{112}
5	0,01	0.50
10	0,01	0.56
100	0,01	0.70
500	0.04	0.77

Tabla 4. Valores de coeficientes de escorrentía adoptados

► **COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA EN LA SITUACIÓN POSTOPERACIONAL:**

Los terrenos en estudio del ámbito del S-10C presentan para la situación postoperacional unas características de tipo urbanas, por tanto el comportamiento del terreno mantiene unas características homogéneas y uniformes, el valor del umbral de escorrentía que depende de las

condiciones de humedad dadas por el complejo suelo-vegetación y de las características de la cuenca en cuanto a: capacidad de infiltración, uso del suelo y actividades sobre el terreno y pendiente del terreno, P_o presenta escasa incidencia en este caso y por tanto el coeficiente de escorrentía lo podemos asociar con valores claramente identificables con las distintas áreas y usos del suelo en que se dividirá la urbanización.

Aplicación de técnicas de drenaje urbano sostenible (TUDS):

Se debe destacar y tener presente para el presente Plan Parcial, las recomendaciones de implementación de técnicas de drenaje urbano sostenible para la ejecución de la urbanización, y que se implementarán en el desarrollo urbano del Plan Parcial.

En nuestro caso, se ha realizado un estudio de geotécnica de los terrenos a urbanizar, estudio en el que se ha hecho analizado el grado de permeabilidad del terreno. En dicho estudio se concluye que: La permeabilidad (k) del nivel II (jabre, arena gruesa y arena limosa) es considerada media-alta con un valor del orden de $7,7 \cdot 10^{-3}$ cm/seg., lo que demuestra que el terreno posee unas buenas condiciones de permeabilidad, y que son aptos para la implantación de TUDS.

Por tanto en el proyecto de urbanización se potenciará el uso de técnicas de drenaje urbano sostenible, mediante la definición y el diseño de SUDS (sistemas de drenaje urbano sostenible) que se adapten convenientemente a los terrenos a urbanizar, con ejecución de pavimentos permeables y que permitan la infiltración de las aguas, de manera de reducir la escorrentía generada en origen.

En base a ello debido a que las zonas donde recoger al agua pluvial están claramente identificadas, adoptamos unos coeficientes de escorrentía ajustados a este caso en particular. Para las superficies de calzadas y aceras, teniendo presente que se ejecutarán calzadas permeables, con acabados porosos y abiertos, que permitan y favorezcan la infiltración, se tiene un coeficiente de escorrentía de 0,86 que se ajusta a dichas superficies permeables.

En el caso de la superficie interior de cada parcela resultante y áreas de movimiento de la edificación, con un bajo grado de urbanización combinado entre edificaciones y espacios abiertos con patios y jardines, con ejecución de superficies permeables, que permitirán reducir la escorrentía, se toma un coeficiente de escorrentía de 0,35 que resulta conservador para esta clase de superficies permeables y que se ajusta a este tipo de actuaciones de carácter abiertos, con zonas ajardinadas, con plantaciones y terrenos permeables.

Para el caso de las zonas verdes y espacios libres naturales fuera de las áreas de movimiento y de edificación, no se plantea ninguna actuación de urbanización, ni modificación o modelado del terreno. Se respetará en lo posible el terreno en su estado actual, tal como se encuentra en la actualidad en estado natural de suelos y plantaciones, por tanto el grado de permeabilidad es elevado, por lo que se adopta para estos terrenos un coeficiente de escorrentía de 0,10 que se ajusta a este tipo de terrenos naturales de carácter suficientemente permeables.

Por tanto:

USOS DEL SUELO	Red viaria	Urbano	zona verde
TIPO DE SUPERFICIE	Impermeable	parcelas Permeable urbano	Permeable
	coeficiente de escorrentía C		
valor adoptado	0,86	0,35	0,10

Tabla 5. Coeficientes de escorrentía

2.3.3. CAUDALES OBTENIDOS

2.3.4. COEFICIENTES EN LA CUENCA SUPERIOR DEL ARROYO:

Los caudales generados en la cuenca superior del arroyo (aguas arriba del ámbito) y que influyen en el ámbito en estudio, son los procedentes de la cuenca del arroyo Matalibrillo al norte de la M608 y desde su cabecera de cuenca.

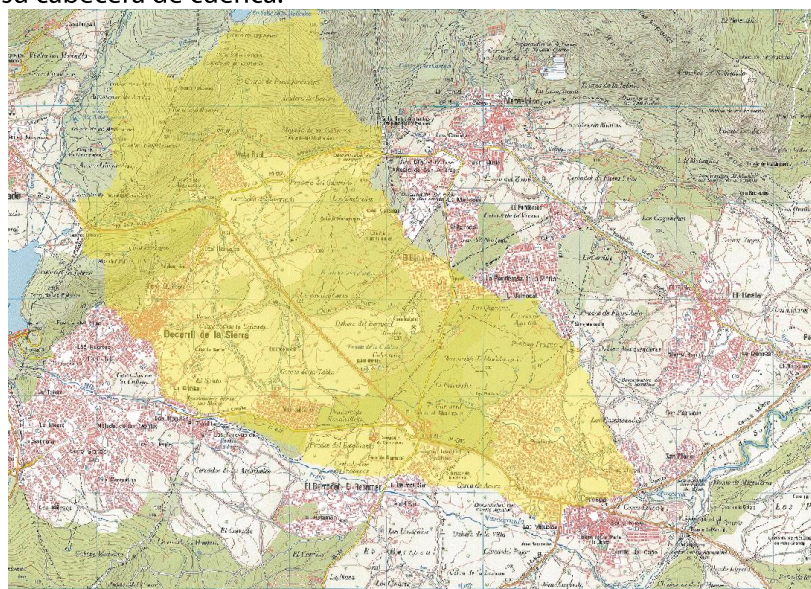


Fig 16. Delimitación de cuenca superior del arroyo.

La tabla siguiente muestra los resultados del cálculo del tiempo de concentración.

Cuenca	Longitud cauce km	Pendiente media	Tiempo de concentración teórico horas
Arroyo (aguas arriba)	7.98	0.044	2.26

Las superficies de cada uno de los usos del suelo de la cuenca identificadas empleando la información de CORINE-Land Cover (2018) son las siguientes:

Código CORINE	Superficie (m ²)	Uso del suelo equiparable	P0
231	1.135.862	Pastos	35
112	2.668.265	Urbano discontinuo	14
311	2.748.748	Bosque denso	47

312	432.416	Bosque abierto	47
321	3.684.587	Herbazal	35
323	4.320.203	Arbusto	34
324	663.623	Arbusto	34

Los caudales generados en la cuenca delimitada en la figura previa para las tormentas de cada uno de los períodos de retorno estudiados son los siguientes:

T	Q (m ³ /s)
5	1.28
10	2.08
100	9.41
500	20.33

2.3.4.1. CAUDALES EN LA CUENCA INFERIOR

► Caudales en situación preoperacional

En el presente estudio se han analizado los caudales de escorrentía generados por las diversas cuencas consideradas. Los valores de los caudales para los distintos periodos de retorno estudiados se analizan con el fin de realizar una simulación hidráulica del comportamiento de los caudales para realizar una aproximación a las líneas identificativas del dominio público hidráulico y de las zonas inundables.

Los caudales generados en la superficie del ámbito para cada uno de los períodos de retorno estudiados son los siguientes:

T	Q generados en el ámbito en la situación preoperacional (m ³ /s)	Q totales empleados en la simulación hidráulica (procedentes de aguas arriba+generados en el ámbito) (m ³ /s)
5	0.09	1.37
10	0.13	2.22
100	0.33	9.75
500	0.69	21.03

► Caudales en situación postoperacional

Los caudales generados en la superficie del ámbito para cada uno de los períodos de retorno estudiados son los siguientes:

T	Q generados en el ámbito en la situación preoperacional (m ³ /s)	Q totales empleados en la simulación hidráulica (procedentes de aguas arriba+generados en el ámbito) (m ³ /s)
5	0.32	1.6
10	0.38	2.47
100	0.59	10.0
500	0.88	21.21

2.4. CARTOGRAFÍA UTILIZADA EN LA MODELIZACIÓN

Se ha utilizado el Modelo Digital de Elevaciones MDT02 de la hoja 508 suministrada por el Centro Nacional de Información Geográfica (CNIG). La serie MDT02 presenta información altimétrica que representa el relieve del territorio nacional con paso de malla de 2 metros, por lo que su alta precisión los convierte en instrumentos más apropiados para la aproximación a la superficie del terreno que los planos cartográficos utilizados tradicionalmente.

El sistema de proyección de estas hojas MDT es el UTM ETRS89, zona 30N.

2.5. APROXIMACIÓN A LA DELIMITACIÓN DEL DOMINIO PÚBLICO HIDRÁULICO Y ZONAS INUNDABLES

Para la identificación del cauce del arroyo Fuente Montes y posterior delimitación del Dominio Público Hidráulico (DPH), se realiza una primera aproximación en el estudio, para la que se ha asumido como caudal de Máxima Crecida Ordinaria (MCO) el caudal correspondiente a un período de retorno de 5 años en la Situación Actual de la cuenca.

A partir de esta línea y según las determinaciones del Reglamento del Dominio Público Hidráulico que, junto con el Reglamento de Planificación Hidrológica, desarrolla la Ley de Aguas, se ha determinado una Zona de Servidumbre de cinco (5) metros de anchura a ambos lados del cauce para uso público y una Zona de Policía de cien (100) metros de anchura a ambos lados del cauce, en la que se condicionará el uso del suelo y las actividades que en él se desarrollen.

Teniendo en cuenta los caudales que se han presentado, se han hecho circular dichos valores por el tramo del arroyo estudiado, bajo las siguientes hipótesis y condiciones de contorno:

1. Coeficientes de Manning:
Cauce: Manning medio de 0,040.
Márgenes (Áreas de cultivo limítrofes a cauce): Manning medio de 0,050.
2. Pendiente: pendiente media de 0,02 m/m.
3. Circulación en régimen mixto y Calado Normal aguas abajo. Aguas arriba se ha supuesto calado crítico al encontrarse el tramo en estudio aguas debajo de la salida de una obra de drenaje transversal sin que existan elementos (aguas abajo) que justifiquen que el desagüe se produce en un régimen diferente.

Se ha analizado la situación preoperacional de escorrentía de los terrenos en su estado actual, así como la situación postoperacional, teniendo en cuenta el cambio de uso y escorrentía de los terrenos una vez urbanizados, teniendo en cuenta la recogida de la escorrentía para lluvias hasta 10 años de periodo de retorno.

En cuanto a la evacuación de las aguas pluviales, teniendo en cuenta que se aplicarán SUDS que favorezcan la infiltración de las aguas, la aportación de las aguas pluviales al arroyo se reducen a su mínima expresión o serán nulas para bajos periodos de retorno, sin embargo y para estar del lado de la seguridad, en la modelización de los caudales del arroyo, se ha supuesto que la evacuación de los caudales recogidos por la red de pluviales, se produce en una sección ubicada inmediatamente aguas abajo de los límites del ámbito (una vez superado el vial interior).

De lo anterior surgen las siguientes consideraciones:

- Se ha analizado la Situación Preoperacional y la Situación Postoperacional.
- Para el estado preoperacional se han tenido en cuenta los terrenos en su estado actual, con sus usos actuales.
- Para el estado postoperacional se ha tenido en cuenta el futuro grado de urbanización del ámbito.
- El cauce del arroyo Matalibrillo no sufre modificación de su trazado, ya que el desarrollo urbanístico respeta el trazado del cauce del arroyo a cielo abierto y no lo afecta ni modifica.
- De acuerdo a la ordenación proyectada, en la zona del arroyo (zonas verdes), se observa la nula afección al Dominio Público Hidráulico y a su Zona de Servidumbre, en ambas márgenes, del cauce.
- En el caso de que durante la ejecución de las obras fuese necesaria alguna actuación dentro de los límites marcados por la zona de policía, para la ejecución de dichas obras se deberá pedir la autorización correspondiente a la Confederación Hidrográfica del Tago tal como lo estima el Reglamento de Dominio Público Hidráulico en su Artículo 9.

En el presente estudio se adjuntan los parámetros hidráulicos así como los resultados de la modelización para el estado preoperacional y estado postoperacional para la cuenca para el período de retorno de 5 años (también se analiza para T10, 100 y 500 años,) así como se incluye detalle de las secciones transversales y perfil longitudinal del cauce modelizado.

2.5.1. Delimitación de zonas inundables por avenidas extraordinarias

Los caudales de escorrentía correspondientes a un período de retorno de 5 (valor adoptado como indicativo para la delimitación de Dominio Público Hidráulico), 10, 100 y 500 años, se han hecho circular por el tramo en estudio del Arroyo Matalibrillo utilizando el modelo de simulación hidráulica HEC-RAS, versión 6.1.0, obteniendo las bandas de inundación para los periodos de retorno estudiados. (Ver Planos de Anexo 4).

Resulta importante destacar, que se ha tomado un criterio conservador para la modelización de los caudales, para quedarnos del lado de la seguridad mediante la aplicación del valor total de caudal de cada tramo, aplicándolo en la primera sección aguas arriba de cada cuenca para la que se ha obtenido dicho caudal, es decir no se distribuyen los caudales progresivamente a lo largo de la cuenca hacia aguas abajo, hasta el punto más bajo de la cuenca (donde realmente se acumula y se obtiene el caudal total para cada cuenca), sino que se aplican en la primera sección aguas arriba de cada tramo, con lo que el modelo obtiene resultados de inundación algo mayores a los que realmente se producirán (por lo menos en la parte inicial de la simulación) pero esto nos deja del lado de la seguridad.

En la siguiente imagen se recoge la situación de las secciones consideradas.



Fig 17. Secciones de control

2.5.1.1. ESTADO PREOPERACIONAL:

En el Anexo 4 se adjuntan los listados con los resultados de la modelización realizada y se detallan los parámetros obtenidos de cotas, calados y anchos de ocupación en las secciones transversales de control estudiadas.

El cálculo del Dominio Público Hidráulico arroja un calado máximo que no supera los 0,18 m de calado, tal y como se refleja en la siguiente imagen:



Fig 18. Superficie ocupada por el DPH en la situación preoperacional.

2.5.1.2. ESTADO POSTOPERACIONAL:

En el análisis de caudales efectuado, como se ha indicado, se considera que el caudal de escorrentía que es recogido por las redes de pluviales existentes en el casco urbano, es el caudal correspondiente a un periodo de retorno de 10 años, por lo que este será el valor que será recogido por la red de pluviales del ámbito para la situación postoperacional.



Fig 19. Superficie ocupada por el DPH en la situación postoperacional.

3. DOCUMENTACIÓN QUE SE INCLUYE EN EL PRESENTE ESTUDIO

1. MEMORIA DESCRIPTIVA

2. ANEXOS:

ANEXO 1 FICHA URBANÍSTICA.

ANEXO 2 CÁLCULOS CAUDALES RESIDUALES.

ANEXO 3 CÁLCULOS CAUDALES PLUVIALES.

ANEXO 4 RESULTADOS DE LA MODELIZACIÓN REALIZADA CON HEC-RAS.

ANEXO 5 PLANOS

1. Situación. Esc: 1:10.000
2. Estado actual. Esc: 1:1.500
3. Cuencas de escorrentía. Esc: 1:25.000
4. Ordenación propuesta. Esc: 1:1.500
5. Instalación de Saneamiento Estado Actual. Esc: 1:1.500
6. Instalación de Saneamiento Estado Propuesto. Esc: 1:1.500
7. Planta general de DPH, Zona inundable T=500 años, Zona de Servidumbre y Zona de Policía. Estado Preoperacional. Esc: 1:1.500
8. Planta general de DPH, Zonas inundables T=10 años y T=100 años. Estado Preoperacional. Esc: 1:1.500

9. Planta general de DPH, Zona inundable T=500 años, Zona de Servidumbre y Zona de Policía. Estado Postoperacional. Esc: 1:1.500
10. Planta general de DPH, Zonas inundables T=10 años y T=100 años. Estado Postoperacional. Esc: 1:1.500

4. CONCLUSIONES

A continuación se señalan de forma resumida los puntos más relevantes del presente documento en relación al INFORME DE SANEAMIENTO EN CUMPLIMIENTO DEL DECRETO 170/98 DE LA COMUNIDAD DE MADRID, y en relación al ESTUDIO HIDROLÓGICO SOBRE TRAMO DE ARROYO DE MATALIBRILLO, PARA EL PLAN PARCIAL SECTOR 10C EL BOALO (MADRID):

- INFORME DE SANEAMIENTO EN CUMPLIMIENTO DEL DECRETO 170/98 DE LA COMUNIDAD DE MADRID

- 1 Para la localización del ámbito e identificación de cuencas de escorrentía se ha trabajado sobre plano a escala 1:10.000 y 1:25.000 respectivamente.
- 2 La red de saneamiento interior propuesta para el desarrollo del ámbito, es de tipo separativa.

Las redes de saneamiento del sector S10C se plantean como redes separativas: una red de pluviales para recogida de la escorrentía pluvial de las lluvias, y una red de aguas residuales para recogida de las aguas negras de las edificaciones.

La salida y evacuación de aguas de saneamiento de las parcelas resultantes del interior del ámbito, se proyecta de manera independiente. Cada parcela resultante tendrá dos acometidas independientes, una para aguas residuales y otra para aguas pluviales.

- 3 Los caudales de escorrentía pluvial obtenidos dentro del ámbito, así como las dotaciones de aguas negras estimadas, se han desarrollado y calculado en base a los criterios vigentes según la normativa existente sobre el tema, en particular según criterios de Canal de Isabel II para aguas residuales.
- 4 El caudal punta de aguas residuales a generar en el ámbito, resulta un caudal medio diario de aguas residuales de 137,08 m³/día (1,60 l/s) y un caudal punta de 4,55 l/s.
- 5 Los caudales de aguas residuales se evacuarán mediante una acometida a la red general existente paralela a la M-608, que conduce los caudales para su depuración en la EDAR de Santillana en Manzanares el Real.
- 6 Los caudales pluviales generados en el interior del ámbito, se han calculado para un período de retorno de 10 años, considerando que dichos valores son los adecuados para el diseño de la red de saneamiento. El caudal de aguas pluviales que se generará en el ámbito, para un periodo de retorno de 10 años, es de 0,38 m³/s.
- 7 Para la evacuación de los caudales pluviales que se recogen por la red de aguas pluviales se aplicarán técnicas de drenaje urbano sostenible, de manera de minimizar y reducir el incremento de aguas pluviales por incremento de escorrentías. Todas las superficies de calzadas y pavimentos públicos y las privadas del interior de las parcelas resultantes, se

ejecutarán con elementos que favorezcan y permitan la infiltración natural de las aguas al terreno, aprovechando los excelentes resultados de buena permeabilidad del terreno natural, obtenidos por el estudio de geotecnia realizado.

- 8 El abastecimiento de agua potable al ámbito se realizará por conexión y enganche a la red municipal. No se proponen captaciones de aguas públicas.

- ESTUDIO HIDROLÓGICO. ARROYO DE MATALIBRILLO:

- 9 Una vez analizados los caudales del arroyo Matalibrillo, se ha modelizado el comportamiento de dichos caudales para obtener las líneas indicativas de dominio público hidráulico, zona de servidumbre, zona de policía y zonas inundables para avenidas extraordinarias, que se reflejan en los correspondientes planos del presente documento.
- 10 El arroyo Matalibrillo, en el tramo estudiado, discurre por la zona noreste del ámbito, se ha respetado su trazado sin modificaciones y a cielo abierto, habiéndose integrado su dominio público en la ordenación, y la zona de servidumbre y zonas inundables en los espacios libres (zonas verdes) de la ordenación.
- 11 Para la determinación del Dominio Público Hidráulico (DPH), se ha considerado como caudal de Máxima Crecida Ordinaria (MCO) el de 5 años de período de retorno, resultando una aproximación suficientemente conservadora y aceptable para los resultados obtenidos.
- 12 Los caudales estudiados y modelizados, en base a los resultados obtenidos, no tienen por tanto influencia sobre las parcelas de la urbanización del Sector, y la Ordenación prevista respeta las zonas de dominio público hidráulico y sus zonas de influencias. Se ha comprobado la capacidad del cauce para evacuar los escasos caudales generados por el desarrollo del ámbito estudiado y que las zonas inundables del cauce no tienen incidencia en la ordenación proyectada.

Por todo lo anteriormente expuesto, se considera que el impacto que la urbanización del ámbito del Plan Parcial del Sector 10C de las NNSS de El Boalo puede causar sobre la hidrología superficial es totalmente COMPATIBLE con el grado de desarrollo urbanístico que se pretende alcanzar.

Con el presente documento se considera haber cumplido con elaborar un resumen del saneamiento del ámbito, para cumplir con la tramitación para dar cumplimiento al Artículo 7 del Decreto 170/1998 sobre gestión de las Infraestructuras de saneamiento de aguas residuales de la Comunidad de Madrid, que permita obtener el informe preceptivo y vinculante de la Dirección General de Evaluación Ambiental de la Consejería de Medio Ambiente, Administración Local y Ordenación del Territorio de la Comunidad de Madrid referente al Decreto 170/1998.

Madrid, Diciembre de 2021

Por Alexandri Ingeniería Civil SL

FDO: Jorge Alexandri Varela
ICCP Colegiado nº 12.425

ANEXOS

ANEXO 1. FICHA URBANÍSTICA

Hoja 1

NORMAS SUBSIDIARIAS 1996		EL BOALO
Fecha: Diciembre 1996	FICHA URBANÍSTICA	ORDENACIÓN

ÁMBITO URBANÍSTICO	Sector 10C
--------------------	------------

1.- DATOS GENERALES DEL ÁMBITO	2.- CLASIFICACIÓN DEL SUELO
Superficie del Ámbito 43.449 m ²	Urbano.....
Tipo de ámbito urbanístico Suelo no consolidado	Urbanizable..... x

3.- CALIFICACIÓN - ORDENANZA DE APLICACIÓN	Según Plan Parcial
--	--------------------

4.- CONDIC. ESPECÍFICAS ORDENACIÓN	5.- ZONIF. Y DOTACIONES	Superf.	%	Cesión
Aprovechamientos	Sistemas Generales	x (1)		Ayto.
Densidad bruta máxima	Red Viaria			
Nº máximo de viviendas	Parques y jardines			
Edificabilidad máxima 0,5 m/m	Equipamientos			
Aprovechamiento apropiable 90%	Sistemas Interiores	x (1)		Ayto.
Condiciones de Ordenación	Anex. del Reglamento	x (1)		Ayto.
Tipología de edificación AB-as	Red viaria			
Parcela mínima 1.000 m ²	Z. Verde Pública			
Altura máxima 2 plt./9 m	Equipto. Públicos			
Ocupación máxima	Áreas Lucrativas			
Retranqueos a calle 3 m	Residencial			
Retranqueos a lindero 3 m	Terciaria-Comercial			
Uso principal Industria-Parque	Industrial			
Uso compatible Según ordenanza	Equipamientos Privados			
ÁREA de REPARTO				

6.- PLANEAMIENTO EXIGIDO PARA EL DESARROLLO	
Tipo de Documento	Plazo Máximo de Presentación
Actuación Directa	
Alineación Individualizada	
Estudio de Detalle	
Plan de Reforma Interior	
Plan Parcial de Ordenación x (2)	2 años
Proyecto de Parcelación x	
Proyecto de Urbanización x (3)	1 año
Proyecto de Obras de Urbanización	
Proy. de Edificación y Urbanización	

7.- EJECUCIÓN Y SISTEMAS DE ACTUACIÓN	Unidad de Ejecución	
	Delimitación	Alcance
Por Convenio x (4)	Totalidad del ámbito	Ejecución completa
Compensación. x		
Cooperación		
Expropiación		
Ejecución forzosa		

8.- DOCUMENTOS DE GESTIÓN EXIGIDOS	
Tipo de documento	Plazo máximo de presentación
Proyecto de Compensación x	3 meses
Proyecto de Reparcelación	
Acta de Cesión	
Escritura Pública de Cesión	
Reparcelación Voluntaria	
Proyecto de Expropiación	

9.- CONVENIO URBANÍSTICO - TITULARIDADES
(4) El Sector se ejecuta mediante un convenio suscrito con el propietario único de los terrenos.

Fecha: Diciembre 1996

Ámbito Sector 10C

Hoja 2

10.- OBLIGACIONES DE URBANIZACIÓN			
Tipo de Obra	Conexiones exteriores	Urb.interior	Plazo máximo ejecución
Accesos			
Red Viaria.....			
Abastecimiento de agua	x		
Saneamiento y depuración	x		
Energía Eléctrica	x		
Alumbrado Público	x	Completa	8 años
Gas			
Telefonía	x		
Ajardinamiento	x		
Mobiliario urbano	x		
Señalización	x		
Otros Servicios			

11.- CONSERVACIÓN DE LA URBANIZACIÓN Y PRESTACIÓN DE SERVICIOS			
Recepción de Obras de Urbanización	Sí	Plazo máximo	3 meses
Conservación Urbanización	Servicios Urbanos	Particular	Público
Particular	x		
Municipal		x	
Duración de obligación			
- Indefinida	x		x
- Temporal			
Procedimiento de Conservación			
- Integración Entidad de Conservación			
- Constitución Entidad de Conservación x			
	Abastecimiento agua		x
	Alumbrado Público	x	
	Recogida basuras		x
	Limpieza calles	x	
	Cuidado de jardines	x	
	Vigilancia	x	
	Control de accesos		
	Limpieza de colectores	x	

12.- AUTORIZACIONES EXIGIBLES			
Organismos	Conceptos	Conexiones	Interior
Jefatura de Carreteras.....	Alineaciones de edificación		x
	Accesos.....	x	x
	Ocupaciones.....		
	Cruces carreteras	x	
Comisaría de Aguas.....	Vertidos Residuales.....		
	Deslindes y protección de cauces.....		
Compañía Eléctrica.....	Capacidad de Suministro.....	x	x
Vías Pecuarias.....	Alineaciones y deslindes	x	
	Ocupaciones.....		
	Urbanización		
Cía. Telefónica.....	Conexión.....	x	x
Servidumbres de paso y acueductos.....			
Parque Regional de la Cuenca Alta del Manzanares.....			
Agua municipal o Canal de Isabel II.....		x	x

13.- OBSERVACIONES VINCULANTES	
(1) La superficie neta residencial de apropiación privada será del 50% de la superficie bruta del Sector, correspondiendo el resto a cesiones al Ayto. a definir su uso en el Plan Parcial sin superar en este resto la superficie industrial municipal la cuantía que comprende al 10% del aprovechamiento lucrativo del Sector. No se aplicarán estas obligaciones de cesión de suelo sobre la parcela vinculada a la edificación existente que queda excluida de compensación sin perjuicio de su cómputo dentro de la edificabilidad total permitida al Sector en los terrenos que defina el Plan Parcial.	
(2) Las zonas verdes colindantes a las carreteras son de carácter vinculante tanto en su ubicación como ancho mínimo, siendo indicativas el resto.	
(3) El Proyecto de Urbanización contemplará la continuidad de la conexión del viario principal con el Sector 11C. Se justificará y garantizará que, mediante el ajardinamiento y tratamiento de urbanización de las zonas verdes colindantes con la carretera, se conforme una pantalla de protección visual.	

ANEXO 2.

CÁLCULOS DE CAUDALES DE AGUAS RESIDUALES

ANEXO 2

CÁLCULOS DE CAUDALES DE AGUAS RESIDUALES

ÍNDICE:

1. INTRODUCCIÓN.....	2
2. METODOLOGÍA DE CÁLCULO DE CAUDALES DE AGUAS RESIDUALES	2
3. DATOS DE PARTIDA	3
4. CALCULO HIDRÁULICO DE CAUDALES RESIDUALES.....	3
5. PREDIMENSIONAMIENTO DE LA RED DE SANEAMIENTO.....	5

ANEXO 2

CÁLCULOS DE CAUDALES DE AGUAS RESIDUALES

1. INTRODUCCIÓN

Para el cálculo de los caudales de aguas residuales, se consideran los caudales aportantes a través de la acometida de saneamiento proveniente de cada parcela resultante de la ordenación y que acomete a la red de colectores. El cálculo se efectúa mediante el método racional, es decir, en base a dotaciones de consumo de aguas asignadas para la superficie destinada a usos productivos e nuestro caso.

Para considerar los efectos de simultaneidad y contar con un margen de seguridad en el cálculo, se adopta un coeficiente de mayoración para obtener los caudales punta con los cuales se dimensionan las conducciones.

2. METODOLOGÍA DE CÁLCULO DE CAUDALES DE AGUAS RESIDUALES

El cálculo del caudal de aguas negras se obtiene aplicando la siguiente metodología:

- Cálculo de los caudales medio y punta de abastecimiento en función de los usos previstos.
- Obtención de los caudales medio y punta de aguas residuales (negras) a partir de los caudales de abastecimiento, aplicando el coeficiente de retorno correspondiente a cada uso.

Para la determinación de los caudales de aguas residuales se utiliza método basado en dotaciones de consumo de agua, partiendo de los criterios generales de uso y Normas para Redes de Abastecimiento de Canal de Isabel II (versión 2012. Modificación 2020) y asignando posteriormente los criterios de coeficientes de retorno para aguas residuales que se indican en las Normas para Redes de Saneamiento. Versión 3. 2020 de Canal de Isabel II.

Los coeficientes de retorno a aplicar a dichas dotaciones, para los distintos usos considerados, son los siguientes:

USO DEL SUELO	Viviendas unifamiliares	Viviendas multifamiliares	Terciario, dotacional e industrial
Suelo urbano no consolidado (SUNC) sin desarrollar	0,8	0,95	0,855
Suelo urbanizable sectorizado (SUS) sin desarrollar			
Suelo urbanizable no sectorizado (SUNS) sin desarrollar			

Tabla 1. Coeficientes de retorno para saneamiento (Fuente: Canal de Isabel II Gestión).

Para mayor seguridad en el cálculo del valor de los caudales punta surgen de la consideración de las siguientes condiciones:

$$Q_p = Q_m \times C_p$$

Siendo:

Qp: caudal punta

Qm: caudal medio

Cp: coeficiente punta

El valor del caudal punta de aguas residuales, Qp (l/s): se utilizará la siguiente expresión para su cálculo:

$$Q_p = 1,6 \times (\sqrt{Q T_m} + Q T_m) \leq 3 \times Q T_m$$

3. DATOS DE PARTIDA

Teniendo presente los datos de partida de superficie en m² edificables de las actividades productivas de la ordenación, en función del uso para cada una de ellas (terciarias, comerciales, dotacionales, de servicios, etc., dando cabida a las actividades de industria limpia que no supongan impacto sobre el medio ambiente, excluyéndose expresamente el resto), se determina los caudales que se generarán como consecuencia del desarrollo urbanístico.

PARÁMETROS SUELOS LUCRATIVOS	DENOMIACIÓN EN PLANO	SUPERFICIE (m ²)	EDIFICAB. (m ² e/m ²)	SUP. EDIFICABLE (m ² e)
ACTIVIDADES PRODUCTIVAS	AP1	8.600,41	1,25	10.750,51
	AP2	2.106,97	1,25	2.633,71
	AP3	5.325,47	1,25	6.656,84
ESPACIO LIBRE PRIVADO	ELP1	4.284,94		0,00
	ELP2	290,44		0,00
TOTALES		20.608,23		20.041,06

Tabla 2. Cuadro de superficies y edificabilidades

4. CALCULO HIDRÁULICO DE CAUDALES RESIDUALES

Superficies y edificabilidades de la ordenación del Plan Parcial.

MUNICIPIO:	EL BOALO (MADRID)					
AMBITO:	PLAN PARCIAL S-10C					
	TOTAL ÁMBITO					
SUPERFICIE (Ha):	4,2508					
CAUDALES DE AGUAS RESIDUALES (s/ Normas para Redes de Saneamiento CYII-v.3-2020)						
RESIDENCIAL	Nº Viv. [nº]	edificable [m2c]	Habitantes eq.	Dotación [l/m2edif y día]	coef retorno	Qm [m3/día]
MULTIFAMILIARES						
0		0	0	8,00	0,950	0,00
0		0	0	8,00	0,950	0,00
UNIFAMILIARES				9,50	0,800	0,00
TOTAL RESID.		0	0			0,00
TERCIARIO, DOTACIONAL E INDUSTRIAL						
	Superf. edif. [m2]	Habitantes eq.	Dotación [l/m2ed/día]	coef retorno	Qm [m3/día]	
TERCIARIO	20.041,06	548	8,00	0,855	137,08	
DOTACIONAL	0,00	0	8,00	0,855	0,00	
INDUSTRIAL	0,00	0	8,00	0,855	0,00	
TOTAL T.D.I.	20.041,06	548			137,08	
Caudal medio TOTAL [m3/día]						137,08
Caudal medio [m3/h]						5,712
Caudal medio [m3/sg]						0,0016
Caudal medio [l/sg]						1,587
Caudal punta [m3/día]						393,46
Caudal punta [m3/sg]						0,0046
Caudal punta [l/sg]						4,55
Coeficiente punta obtenido						1,60

Tabla 3. Estimación de caudales de aguas residuales generada por el desarrollo del PLAN PARCIAL

El caudal medio diario de aguas residuales a generar en el ámbito, es de 137,08 m3/día (1,60 l/s) y un caudal punta de 4,55 l/s.

Se propone ejecutar una red de saneamiento separativa.

Se propone conectar la red de saneamiento de caudales residuales al colector de saneamiento existente de diámetro 500 mm paralelo al trazado de la M-608.

5. PREDIMENSIONAMIENTO DE LA RED DE SANEAMIENTO

Para el dimensionamiento de la red se ha confeccionado un listado con el suficiente detalle donde se incorpora no solo el cálculo de las aportaciones y los caudales, sino también el cálculo y comprobación hidráulica de los tubos.

La comprobación hidráulica de las conducciones ha sido efectuada por la fórmula de Manning por lo cual el valor del coeficiente "n" adoptado, es de 0,009 para tubería de PVC SN8, de acuerdo a la normativa municipal vigente (aceptada igualmente por el Canal de Isabel II, gestor de la red de saneamiento).

La fórmula empleada para el dimensionado y comprobación hidráulica de los tubos, se basa en la fórmula de Manning que establece:

$$Q = V \times S$$

donde la velocidad viene expresada por:

$$V = 1/n \cdot R_h^{2/3} \cdot J^{1/2}$$

siendo:

$$R_h = S / P_m$$

Rh: radio hidráulico
S: sección del tubo
Pm: perímetro mojado

El diseño de la red de recogida de aguas residuales se realizará en el correspondiente proyecto de urbanización, de acuerdo a las Normas municipales del Ayuntamiento para acometidas a red municipal y según las Normas para Redes de Saneamiento. Versión 3. 2020 de Canal de Isabel II:

Cálculo de Tuberías para Saneamiento. Alcantarillado.

Estimación diámetro de colector interior de evacuación de aguas fecales

Denominación :

PLAN PARCIAL S-10C

*Coef rug. Manning: n =

0,009 PVC SN8

Tramo de conducc.	Acometida	Caudales			Pend. tramo J (%)	Diám. neces. Dnec (m)	Diám. Adoptado DN (m)	Veloc. lleno V (m/seg)	Caud. lleno (m3/seg)
		Qpluv	Qpta resid	Q acom					
		(m3/seg)	(m3/seg)	Q (m3/seg)					
Al final, total ámbito	fecales totales del ámbito								
	Qmed		0,0016	0,0016					
	Qpta		0,0046	0,0046	2,00	0,073	0,300	2,795	0,198
					(pendiente ente 2 y 4 ‰ s/Normas)				
							(diámetro mínimo s/ normas)		

Se comprueba que para evacuar las aguas residuales generadas por la totalidad de los usos del ámbito, el colector de evacuación podría resultar suficiente con un diámetro de 300 mm (diámetro mínimo s/ Normas), con objeto de cumplir con la normativa vigente.

La salida y evacuación de aguas de saneamiento de cada parcela del interior del ámbito, se proyecta de manera independiente y serán salidas separativas, acometiendo a la red separativa propuesta bajo las calzadas viarias del ámbito.

Se propone conectar la red de saneamiento de caudales residuales al colector de saneamiento existente de diámetro 500 mm paralelo al trazado de la M-608. Se propone para el ámbito del Plan Parcial una recogida separativa. La evacuación de fecales se llevará depurar a la EDAR de Manzanares el Real, y la evacuación de pluviales se llevará de manera separativa a los elementos que compongan la red de sistemas urbanos de drenaje sostenible, lo cual colaborará a reducir considerablemente la escorrentía natural en origen.

Predimensionado de colector para Saneamiento SALIDA DEL AMBITO.

* Coefic. rugos. de Manning : n =

0,09

Evacuación a colector 500 mm existente.

descripción	origen	Caudales			Pend. tramo J (%)	Diám. neces. Dnec (m)	Diám. DN
		entrada Qe (m3/seg)	acomet. Qac (m3/seg)	acumul. Q (m3/seg)			
	colector 500 mm existente			0,0000	2,00		0,500
	capacidad del colector al 75% secc llena			0,05791			
	caudal al 50% de capac máx (aguas arriba)	0,03861					
	<i>Red residuales del ámbito</i>		0,0046	0,0432	2,00	0,402	0,500

Estimando que el colector existente de diámetro 500 mm, con una pendiente estimada del 2%, porte un caudal aguas arriba del ámbito, equivalente al 50% de su capacidad, se comprueba que el colector es capaz y suficiente para evacuar los caudales a generar en el ámbito.

ANEXO 3.

CÁLCULOS DE CAUDALES DE AGUAS PLUVIALES

ANEXO 3

CÁLCULOS DE CAUDALES DE AGUAS PLUVIALES

ÍNDICE:

1. GENERALIDADES.....	2
2. LOCALIZACIÓN Y DESCRIPCIÓN FÍSICA DEL ÁMBITO	2
2.1. LOCALIZACIÓN	2
2.2. DESCRIPCIÓN FÍSICA.....	3
2.2.1. TOPOGRAFÍA.	3
2.2.2. VEGETACIÓN EXISTENTE.	4
2.2.3. USOS DEL SUELO.....	4
2.2.4. AGUAS SUPERFICIALES	4
3. CÁLCULO DE CAUDALES	5
3.1. IDENTIFICACIÓN DE CUENCAS	5
3.2. METODOLOGÍA.....	6
3.2.1. Precipitación	7
3.2.2. Tiempo de concentración	8
3.2.3. Intensidad media en el intervalo de tiempo igual al tiempo de concentración (I_t).....	8
3.2.4. Coeficiente de escorrentía (C).....	10
3.3. CAUDALES OBTENIDOS	14
3.3.1. COEFICIENTES EN LA CUENCA SUPERIOR DEL ARROYO:	14
3.3.2. CAUDALES EN LA CUENCA INFERIOR.....	15
3.4. ESTIMACIÓN DE COLECTOR DE RECOGIDA DE PLUVIALES.....	15
4. CARTOGRAFÍA UTILIZADA EN LA MODELIZACIÓN	17
5. APROXIMACIÓN A LA DELIMITACIÓN DEL DOMINIO PÚBLICO HIDRÁULICO Y ZONAS INUNDABLES	17
5.1. DELIMITACIÓN DE ZONAS INUNDABLES POR AVENIDAS EXTRAORDINARIAS	18
5.1.1. ESTADO PREOPERACIONAL:.....	18
5.1.2. ESTADO POSTOPERACIONAL:	18

ANEXO 3

CÁLCULOS DE CAUDALES DE AGUAS PLUVIALES

1. GENERALIDADES

En nuestro caso, el ámbito en estudio, el PLAN PARCIAL DEL SECTOR 10C DE LAS NNSS DE EL BOALO (MADRID), los terrenos delimitados por el ámbito están situados en suelo urbanizable.

La recogida de aguas pluviales en el ámbito, al estar urbanizado a su alrededor aguas arriba, se reducirá a las lluvias caídas sobre las superficies del interior de los terrenos del ámbito, lo que se recogerá mediante sumideros y arquetas que facilitarán su evacuación a los colectores diseñados para tal fin bajo las calzadas de los viales.

No hay aportación de aguas pluviales de cuencas situadas aguas arriba del ámbito y que se tengan que recoger en este ámbito.

Se propone una red de saneamiento separativa.

Para la evacuación de los caudales pluviales que se recogen por la red de aguas pluviales se aplicarán técnicas de drenaje urbano sostenible, de manera de minimizar y reducir el incremento de aguas pluviales por incremento de escorrentías. Todas las superficies de calzadas y pavimentos públicos y las privadas del interior de las parcelas resultantes, se ejecutarán con elementos que en particular favorezcan y permitan la infiltración de las aguas al terreno.

2. LOCALIZACIÓN Y DESCRIPCIÓN FÍSICA DEL ÁMBITO

2.1. LOCALIZACIÓN

El sector 10C se sitúa en la zona sureste del núcleo urbano, a continuación hacia el sur de la urbanización de vivienda unifamiliar "El Hórreo", que delimita actualmente la trama urbana por esta zona del municipio.

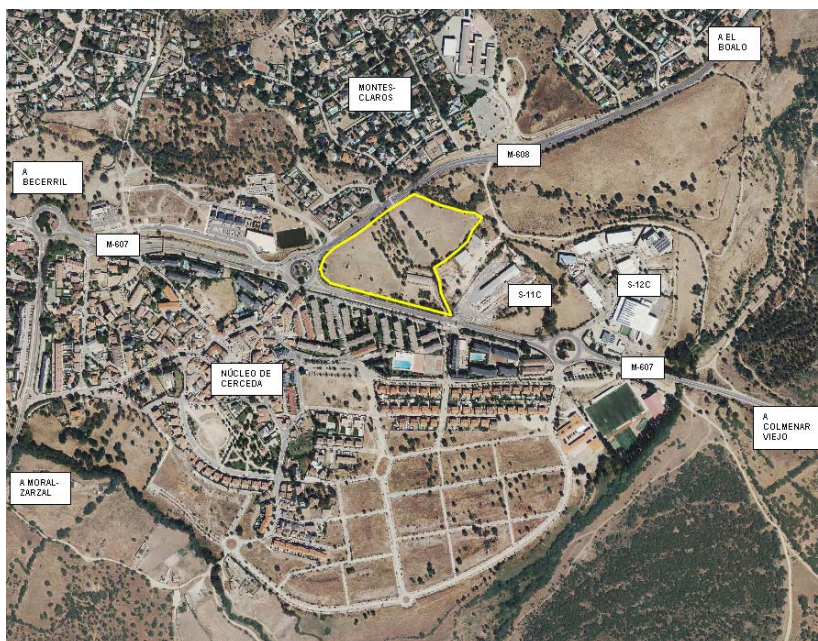


Fig 1. Localización del ámbito.

Por tanto, el sector supone la extensión de la trama urbana por el suroeste del centro urbano.

El ámbito tiene los siguientes linderos (ver imágenes siguientes):

- Norte: vía pecuaria "descansadero abrevadero de El Egido", parcela 9001 del polígono 8 de referencia 28023A008090010000QD.
- Sur: carretera M-607
- Este: sector 11C, parcela catastral 1760604VL2016S0001ZI, destinada a almacenaje de materiales de construcción.
- Oeste: carretera M-608.

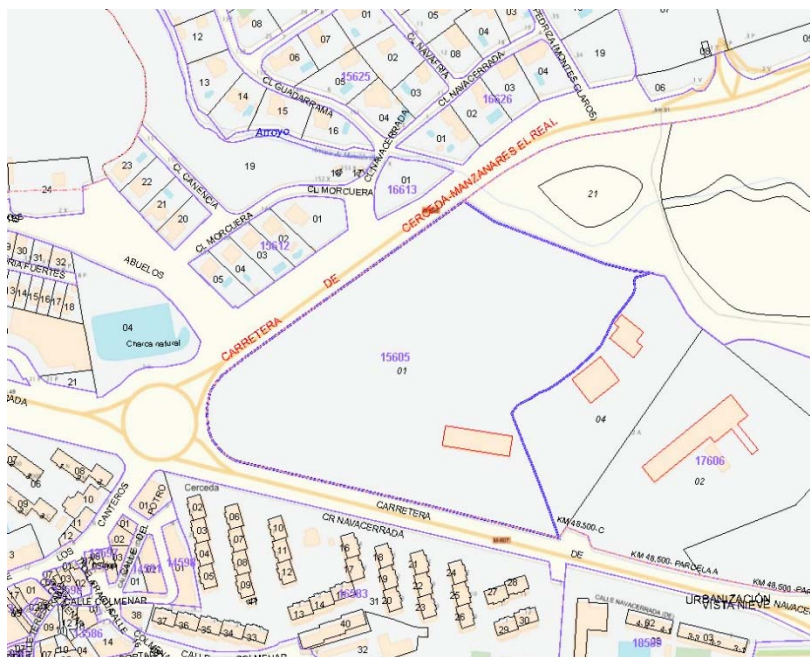


Fig 2. - Delimitación catastral -

El terreno definido por el Sector presenta una topografía con una orografía en general suave. El punto más elevado se sitúa en el extremo sureste.

El terreno definido por el Sector presenta una orografía en general suave, por lo que la ordenación puede adaptarse a la topografía de forma adecuada.

El punto más elevado se sitúa en el extremo suroeste del ámbito (glorieta confluencia M-607 y M-608), con una elevación aproximada de +940. El terreno va descendiendo en sentido suroeste noreste, de forma sensiblemente constante, siendo el punto más deprimido el situado en el extremo noreste, situado aproximadamente a cota +930. Considerando que la distancia entre ambos puntos es de aproximadamente 320 metros, la pendiente del terreno es de un 3%.

2.2. DESCRIPCIÓN FÍSICA

2.2.1. TOPOGRAFÍA.

El terreno definido por el Sector presenta una orografía en general suave, por lo que la ordenación puede adaptarse a la topografía de forma adecuada.

El punto más elevado se sitúa en el extremo suroeste del ámbito (glorieta confluencia M-607 y M-608), con una elevación aproximada de +940. El terreno va descendiendo en sentido suroeste noreste, de forma sensiblemente constante, siendo el punto más deprimido el situado en el extremo noreste, situado

aproximadamente a cota +930. Considerando que la distancia entre ambos puntos es de aproximadamente 320 metros, la pendiente del terreno es de un 3%.

La topografía se ha tenido en cuenta principalmente para el trazado de la red viaria interior y para la adecuada evacuación de aguas pluviales y residuales del ámbito.

2.2.2. **VEGETACIÓN EXISTENTE.**

El ámbito presenta varias zonas de arbolado, tal como se refleja en la siguiente imagen.



Fig 3. - Principales zonas arbolado en el ámbito-

Las zonas 1 y 2 están integrados por fresnos de hoja estrecha (*Fraxinus angustifolia*) que forman una zona más densa en la zona 1 y siendo ejemplares aislados en la zona 2. Se propone la preservación de la práctica totalidad de los ejemplares existentes, planteándose el trasplante de los afectados por los viales y zonas edificables, al considerarse dicho trasplante viable (tal como se especifica en el documento ambiental y en el estudio de caracterización de hábitats del ámbito).

La zona 3 alberga ejemplares de arbolado de menor porte e interés ambiental, sobre todo zarzas, chopos y otros ejemplares de ribera. Este arbolado se localiza en la zona de dominio público de la carretera M-607, fuera de la delimitación del ámbito, por lo que no se verá afectado por la ordenación. En todo caso aporta un cierto valor paisajístico a los suelos del sector, debiendo en todo caso, ser objeto de limpieza y poda, pues estos ejemplares están bastante descuidados.

2.2.3. **USOS DEL SUELO**

En cuanto a usos los terrenos se destinan a labores agrícolas o están sin ningún uso, no existiendo edificaciones en los terrenos del ámbito.

2.2.4. **AGUAS SUPERFICIALES**

Al norte del ámbito, fuera de su delimitación, se localiza el arroyo de Matalibrillo, que desemboca a unos 700 m al este del ámbito, en el río Samburiel, que a su vez desciende hasta el embalse de Santillana, en el vecino municipio de Manzanares el Real.

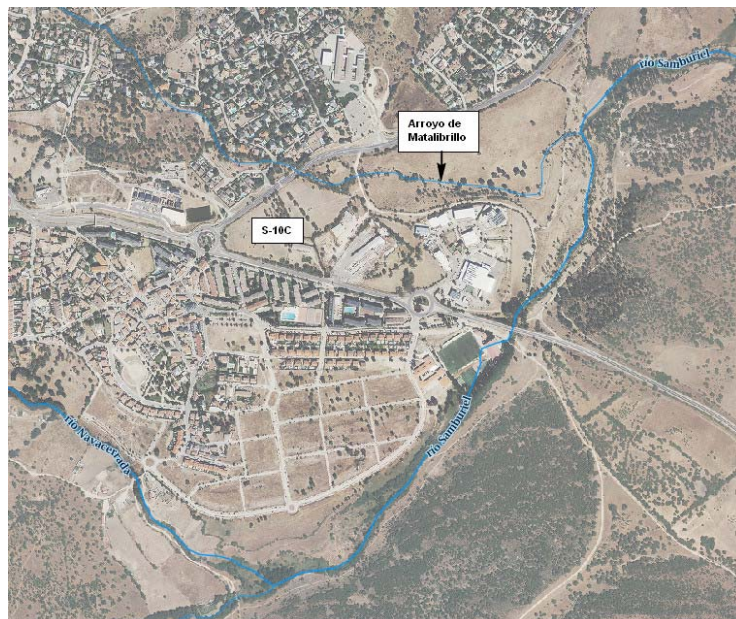


Fig 4. Localización del arroyo

Tanto el arroyo Matalibrillo como el río Samburiel, constituyen los cursos de agua de mayor entidad de la zona, siendo de cierta importancia por sus hábitats para la fauna y la flora. Así se interpreta en el diseño propuesto para la ordenación del sector, alejando las zonas edificables del arroyo Matalibrillo y potenciando su papel de corredor ecológico, que además sirve de banda de protección del Parque Regional de la Cuenca Alta del Manzanares y de medida de compensación por la afección del hábitat natural que afecta al sector por su extremo noreste.

3. CÁLCULO DE CAUDALES

3.1. IDENTIFICACIÓN DE CUENCAS

Para el estudio de la capacidad del cauce del arroyo de Matalibrillo para evacuar caudales pluviales a generar por la urbanización propuesta, así como la comprobación de la no afección del cauce sobre la propuesta urbanística, se ha estudiado y modelizado los caudales del tramo de arroyo colindante con el ámbito y en un tramo del mismo hacia aguas abajo, totalizando un total aproximado a 460 m de cauce.

De esta manera surge una cuenca superior del arroyo (situada aguas arriba del ámbito), constituida por toda la cuenca vertiente superior del arroyo, desde su cabecera hasta la M-608, donde nace hacia aguas abajo el tramo estudiado.

Por otra parte se define una cuenca inferior correspondiente al tramo de arroyo modelizado, dentro de la cual el ámbito queda incluido completamente en la margen derecha de esta cuenca vertiente a este tramo del arroyo Matalibrillo.

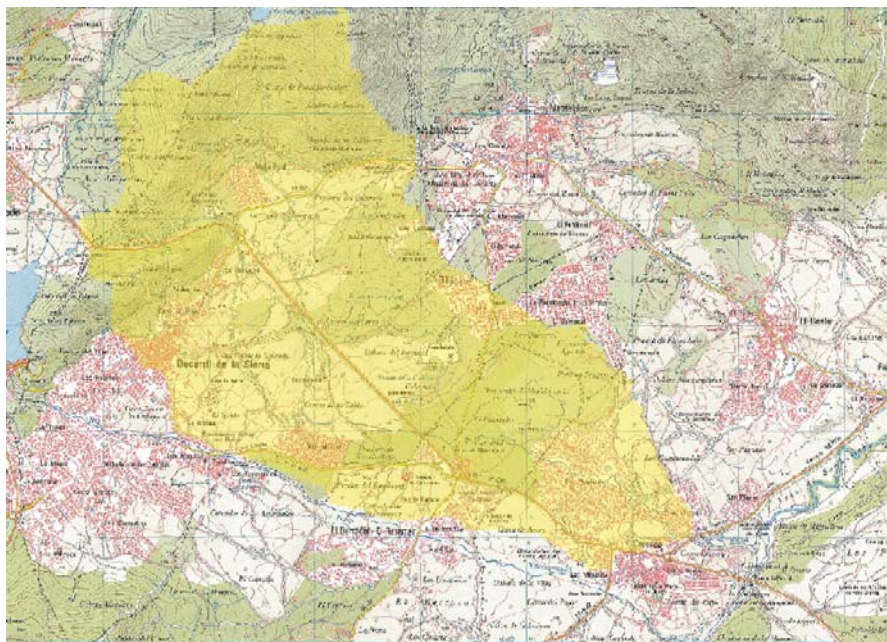


Fig 5. Cuenca superior del arroyo Matalibrillo



Fig 6. Cuenca inferior del tramo modelizado

3.2. METODOLOGÍA

Para la estimación del cálculo del volumen de aguas pluviales que se recogerán en el ámbito, se ha utilizado el Método Racional Modificado, el cual parte básicamente de las mismas hipótesis que el clásico Método Racional, pero incluyendo un factor corrector de uniformidad que contempla el reparto temporal del aguacero, cuya duración total se considera equivalente al tiempo de concentración, tal como establece también la fórmula racional clásica.

La hipótesis de lluvia neta constante que ésta establece, no es real, y en la práctica existen variaciones en su reparto temporal que favorecen el desarrollo de los caudales punta. Esto complica el problema de obtener una fórmula simple para análisis de los caudales punta.

Sin embargo este método, dentro de la duración del tiempo de concentración, la variación de la lluvia neta la refleja globalmente, refiriendo los caudales punta determinados considerando esa variación, a los

caudales homólogos calculados con lluvia neta constante. Así, si se denomina K al cociente entre ambos, resulta la ley:

$$Q = \frac{I_t \sum C_i A_i}{3,6} k$$

Donde

Q Caudal punta (m³/s).

I_t Máxima intensidad media en el intervalo de tiempo igual al tiempo de concentración en mm/h.

A_i Superficie de cada uno de los "i" usos de la cuenca (km²).

C_i Coeficiente de escorrentía de cada uno de los i usos de la cuenca (km²).

k Coeficiente de uniformidad.

En cuanto al Coeficiente de uniformidad (k):

El valor de k depende fundamentalmente del tiempo de concentración, aunque puede variar de unos episodios a otros. A efectos prácticos, para su evaluación, este método propone desechar la influencia del resto de variables (torrencialidad, características físicas de la cuenca, etc) y definirlo únicamente en función del tiempo de concentración mediante la expresión en la siguiente ecuación:

$$K = 1 + \frac{T_c^{1,25}}{T_c^{1,25} + 14}$$

Donde:

T_c Tiempo de concentración.

k Coeficiente de uniformidad.

Esta expresión se ha deducido a partir comprobaciones empíricas realizadas en diversas estaciones de aforos y de acuerdo con las conclusiones deducidas de los análisis teóricos desarrollados mediante otros métodos hidrometeorológicos.

La superficie de cada uno de los "i" usos del suelo en la cuenca se determina mediante su medición sobre mapa. Por tanto el problema queda limitado a determinar la intensidad de la lluvia y los coeficientes de escorrentía del suelo.

El cálculo de los caudales, será obtenido considerando un período de retorno de 5, 10, 100 y 500 años para la máxima precipitación caída sobre la zona.

3.2.1. Precipitación

Para el cálculo de las precipitaciones, partimos de la publicación "Máximas Lluvias Diarias en la España Peninsular", de la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento, mediante el uso de la aplicación MAXPLU.

Para el presente Estudio consideraremos los períodos de retorno correspondientes a 5, 10, 100 Y 500 años, por lo cual la máxima precipitación diaria a considerar es: Pd5 = 60.85 mm/día, Pd10 = 71.89 mm/día, Pd100 = 111 mm/día y Pd500 = 141.55 mm/día, respectivamente.

3.2.2. Tiempo de concentración

El tiempo de concentración es el necesario para que llegue a la alcantarilla (para cuencas urbanizadas) o al extremo de la cuenca en el punto más bajo de la misma, el máximo caudal de la cuenca considerada, es decir la precipitación caída en los lugares más alejados de la misma. Se puede aproximar a nivel práctico mediante la siguiente expresión:

$$T_c = 0.3 \left[\frac{L}{J^{0.25}} \right]^{0.76}$$

Donde:

T_c Tiempo de concentración (hs).

L Longitud de la cuenca (km).

J_m Pendiente media de la cuenca (m/m).

La pendiente media se obtiene mediante la expresión expuesta en la ecuación:

$$J_m = \frac{Z_{max} - Z_{min}}{L}$$

-Para el caso de la cuenca que se ajusta al ámbito:

Al estudiar estudiando la situación futura, el ámbito urbanizado, equivalente a una cuenca urbana, de pequeñas dimensiones, el tiempo de concentración se va a componer de dos sumandos:

$$T_c = T_e + T_r,$$

Compuesto por el tiempo que tarda la gota de lluvia más alejada en llegar al primer sumidero (T_e) y el tiempo que tarda en recorrer los conductos hasta el punto de vertido (T_r).

Para zona urbana como es el caso que nos ocupa, el valor de " T_e " lo podemos tomar como de 5 minutos. Mientras tanto el valor de " $T_r = L/3600/2$ " se obtiene en función de la distancia recorrida por la gota dentro de las conducciones a una velocidad media estimada de 2 m/sg.

No obstante por simplificación y dado que la longitud del nuevo vial de la urbanización es muy pequeña, se adopta el valor de tiempo de concentración igual a 10 minutos, que resulta suficientemente conservador para nuestro caso y representativo de este parámetro para una cuenca urbana.

Los valores obtenidos para la cuenca correspondiente al ámbito S10C, son:

Cuenca	Longitud cauce km	Pendiente media	Tiempo de concentración teórico horas	Tiempo de concentración adoptado horas
S10C	0.46	0.04	0.29	0.17

Tabla 1. Tiempos de concentración obtenido y adoptado

3.2.3. Intensidad media en el intervalo de tiempo igual al tiempo de concentración (I_t)

La expresión para el cálculo de la intensidad máxima horaria recogida en la Instrucción 5.2-IC de Drenaje Superficial de Carreteras (M.O.P.U., 1990) que reflejada en la siguiente fórmula:

$$\frac{I_t}{I_d} = \left(\frac{I_1}{I_d} \right)^{\frac{28^{0.1} - t^{0.1}}{28^{0.1} - 1}}$$

siendo:

I_t : intensidad media correspondiente al intervalo de duración t deseado en mm/h

$I_d = \frac{P_d}{24} \times K_A$: intensidad media diaria correspondiente al período de retorno considerado en mm/h; Con

P_d : precipitación total diaria correspondiente a dicho período de retorno en mm

$\frac{I_1}{I_d}$: cociente entre la intensidad horaria y la diaria, independiente del período de retorno. Se obtiene del

mapa de isolíneas que se adjunta. Corresponde a la figura 2.2 de la Instrucción 5.2-I.C.

t : duración del intervalo al que se refiere I_t en horas

El valor de la razón (I_1/I_d) depende de la zona de estudio, siendo el cociente entre la intensidad horaria y diaria, independientemente del período de retorno. Se obtiene del mapa que se observa en la figura 1 que incluye la Instrucción 5.2.I.C. "Drenaje Superficial" de la Dirección General de Carreteras.

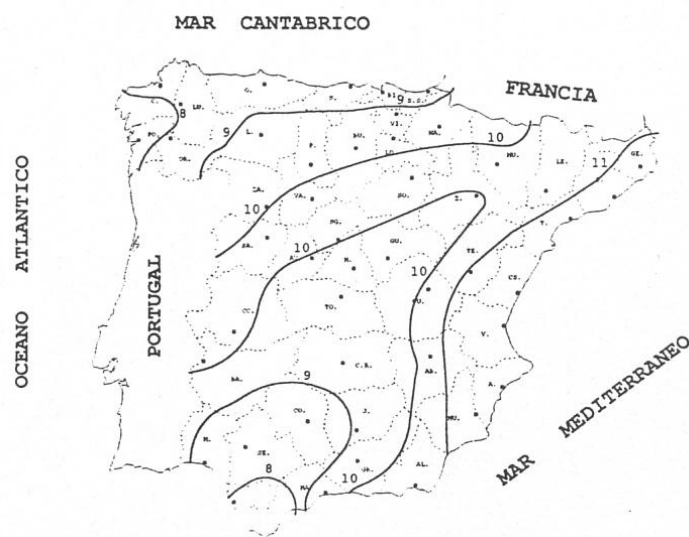


Fig 7. Mapa de isolíneas I_1/I_d

Para la zona en estudio: $\frac{I_1}{I_d} = 9,8$

Según estos parámetros, obtenemos:

$$\frac{I}{I_d} = 9,8 \left(\frac{28^{0.1} - (tc)^{0.1}}{28^{0.1} - 1} \right)$$

Por lo tanto obtenemos los siguientes valores de intensidad media en mm/h:

CUENCA S10C		
T	Tc h	It mm/h
5	0.17	50.86
10	0.17	67.21
100	0.17	79.40
500	0.17	122.61

Tabla 2. Intensidad media en el ámbito

3.2.4. Coeficiente de escorrentía (C)

3.2.4.1. COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA EN LA SITUACIÓN PREOPERACIONAL:

El coeficiente de escorrentía define la porción de la intensidad de lluvia I que genera escorrentía superficial. La formulación que propone este método coincide con la de la Instrucción 5.2-I.C. y está basada en las relaciones lluvia-escorrentía propuestas por el U.S. Soil Conservation Service (S.C.S. 1972) definidas como:

$$C = \frac{(P_d - P_o)(P_d + 23 \cdot P_o)}{(P_d + 11 \cdot P_o)^2} \quad \text{para } P_d > P_o$$

$$C = 0 \quad \text{para } P_d \leq P_o$$

siendo:

P_o : umbral de escorrentía (mm)

P_d : precipitación diaria (mm)

En la estimación del parámetro P_o debe considerarse además las condiciones de humedad previas del suelo esperables en la cuenca en la época del año en que habitualmente se presenta la crecida.

En España puede considerarse que se dan condiciones medias de humedad en el Norte de España y secas en el Centro y Mediterráneo Septentrional. El Centro de Estudios Hidrográficos en febrero de 1992 publicó un estudio para el cálculo de caudales máximos en las cuencas de la Confederación Hidrográfica del Tajo, en el que se establece, en su Figura 2.5, el factor multiplicador del umbral P_o . Para la zona de proyecto el factor corrector es $K_p = 2,5$

$$P'_o = P_o \times K_p$$



Fig 8. Factor corrector del parámetro P_o

El valor del umbral de escorrentía depende de las condiciones de humedad dadas por el complejo suelo-vegetación y de las características de la cuenca en cuanto a: capacidad de infiltración, uso del suelo y actividades agrarias y pendiente del terreno. La obtención de este parámetro está cuantificada experimentalmente y para su obtención se utilizan los siguientes cuadros:

Grupo	Infiltración (cuando están muy húmedos)	Potencia	Textura	Drenaje
A	Rápida	Grande	Arenosa Areno-limosa	Perfecto
B	Moderada	Media a grande	Franco-arenosa Franca Franco-arcillosa-arenosa Franco-limosa	Bueno a moderado
C	Lenta	Media a pequeña	Franco-arcillosa Franco-arcillosa-limosa Arcillo-arenosa	Imperfecto
D	Muy lenta	Pequeño (litosuelo) u horizontes de arcilla	Arcillosa	Pobre o muy pobre

Nota: Los terrenos con nivel freático alto se incluirán en el Grupo D

Tabla 3. Clasificación de los suelos a efectos del umbral de escorrentía

Uso de la	Pendiente	Características	Grupo de suelo			
tierra	(%)	hidrológicas	A	B	C	D
Barbecho	≥ 3	R	15	8	6	4
		N	17	11	8	6
	< 3	R/N	20	14	11	8
Cultivos en hilera	≥ 3	R	23	13	8	6
		N	25	16	11	8
	< 3	R/N	28	19	14	11
Cereales de invierno	≥ 3	R	29	17	10	8
		N	32	19	12	10
	< 3	R/N	34	21	14	12
Rotación de cultivos pobres	≥ 3	R	26	15	9	6
		N	28	17	11	8
	< 3	R/N	30	19	13	10
Rotación de cultivos densos	≥ 3	R	37	20	12	9
		N	42	23	14	11
	< 3	R/N	47	25	16	13
Praderas	≥ 3	Pobre	24	14	8	6
		Media	53	23	14	9
		Buena	70	33	18	13
		Muy buena	80	41	22	15
	< 3	Pobre	58	25	12	7
		Media	80	35	17	10
		Buena	120	55	22	14
		Muy buena	250	100	25	16
Plantaciones regulares de aprovechamiento forestal	≥ 3	Pobre	62	26	15	10
		Media	80	34	19	14
		Buena	100	42	22	15
	< 3	Pobre	75	34	19	14
		Media	95	42	22	15
		Buena	120	50	25	16
Masas forestales (bosques, monte bajo, etc.)		Muy clara	40	17	8	5
		Clara	60	24	14	10
		Media	75	34	22	16
		Esposa	90	47	31	23
		Muy espesa	120	65	43	33
Tipo de terreno		Pendiente (%)	Umbral de escorrentía (mm)			
Rocas permeables		≥ 3	3			
		< 3	5			
Rocas impermeables		≥ 3	2			
		< 3	4			
Firmes granulares sin pavimento			2			
Adoquinados			1,5			
Pavimentos bituminosos o de hormigón			1			

Uso de la tierra	Pendiente (%)	Características hidrológicas	Grupo de suelo			
			A	B	C	D
Notas: 1. N: denota cultivo según las curvas de nivel R: denota cultivo según la curva de máxima pendiente 2. *: denota que esa parte de cuenca debe considerarse inexistente a efectos de cálculo de caudales de avenida 3. Las zonas abancaladas se incluirán entre las de pendiente menor del 3 por 100						

Tabla 4. Estimación inicial del umbral de escorrentía

Para la delimitación de usos del suelo en la cuenca se han empleado la información del CORINE-Land cover de 2018 que identifica en la cuenca dos usos: "112, tejido urbano discontinuo" en las franjas norte y sur (un total de 27810.58 m²) y "231 praderas" en toda la zona central (90489.42 m²).



Fig 9. Usos del suelo en la cuenca inferior

Considerando lo anterior, en la situación preoperacional se ha supuesto $P_0=5$ para el uso 112 y $P_0=35$ para el uso 231.

Considerando los umbrales de escorrentía anteriores, para los usos presentes se han adoptados los siguientes coeficientes de escorrentía:

T	C_{235}	C_{112}
5	0,01	0.50
10	0,01	0.56
100	0,01	0.70
500	0.04	0.77

Tabla 5. coeficientes de escorrentía estado actual

3.2.4.2. COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA EN LA SITUACIÓN POSTOPERACIONAL:

Los terrenos en estudio del ámbito del S-10C presentan para la situación postoperacional unas características de tipo urbanas, por tanto el comportamiento del terreno mantiene unas características homogéneas y uniformes, el valor del umbral de escorrentía que depende de las condiciones de humedad dadas por el complejo suelo-vegetación y de las características de la cuenca en cuanto a: capacidad de infiltración, uso del suelo y actividades sobre el terreno y pendiente del terreno, P_0 presenta escasa incidencia en este caso y por tanto el coeficiente de escorrentía lo podemos asociar con valores claramente identificables con las distintas áreas y usos del suelo en que se dividirá la urbanización.

Aplicación de técnicas de drenaje urbano sostenible (TUDS):

Se debe destacar y tener presente para el presente Plan Parcial, las recomendaciones de implementación de técnicas de drenaje urbano sostenible para la ejecución de la urbanización, y que se implementarán en el desarrollo urbano del Plan Parcial.

En nuestro caso, se ha realizado un estudio de geotécnica de los terrenos a urbanizar, estudio en el que se ha hecho analizado el grado de permeabilidad del terreno. En dicho estudio se concluye que: La permeabilidad (k) del nivel II (jabre, arena gruesa y arena limosa) es considerada media-alta con un valor del orden de $7,7 \cdot 10^{-3}$ cm/seg., lo que demuestra que el terreno posee unas buenas condiciones de permeabilidad, y que son aptos para la implantación de TUDS.

Por tanto en el proyecto de urbanización se potenciará el uso de técnicas de drenaje urbano sostenible, mediante la definición y el diseño de SUDS (sistemas de drenaje urbano sostenible) que se adapten convenientemente a los terrenos a urbanizar, con ejecución de pavimentos permeables y que permitan la infiltración de las aguas, de manera de reducir la escorrentía generada en origen.

En base a ello debido a que las zonas donde recoger al agua pluvial están claramente identificadas, adoptamos unos coeficientes de escorrentía ajustados a este caso en particular. Para las superficies de calzadas y aceras, teniendo presente que se ejecutarán calzadas permeables, con acabados porosos y abiertos, que permitan y favorezcan la infiltración, se tiene un coeficiente de escorrentía de 0,86 que se ajusta a dichas superficies permeables.

En el caso de la superficie interior de cada parcela resultante y áreas de movimiento de la edificación, con un bajo grado de urbanización combinado entre edificaciones y espacios abiertos con patios y jardines, con ejecución de superficies permeables, que permitirán reducir la escorrentía, se toma un coeficiente de escorrentía de 0,35 que resulta conservador para esta clase de superficies permeables y que se ajusta a este tipo de actuaciones de carácter abiertos, con zonas ajardinadas, con plantaciones y terrenos permeables.

Para el caso de las zonas verdes y espacios libres naturales fuera de las áreas de movimiento y de edificación, no se plantea ninguna actuación de urbanización, ni modificación o modelado del terreno. Se respetará en lo posible el terreno en su estado actual, tal como se encuentra en la actualidad en estado natural de suelos y plantaciones, por tanto el grado de permeabilidad es elevado, por lo que se adopta para estos terrenos un coeficiente de escorrentía de 0,10 que se ajusta a este tipo de terrenos naturales de carácter suficientemente permeables.

Por tanto:

USOS DEL SUELO	Red viaria	Urbano	zona verde
TIPO DE SUPERFICIE	Impermeable	parcelas Permeable urbano	Permeable
	coeficiente de escorrentía C		
valor adoptado	0,86	0,35	0,10

Tabla 6. Coeficientes de escorrentía del ámbito estado futuro

3.3. CAUDALES OBTENIDOS

3.3.1. COEFICIENTES EN LA CUENCA SUPERIOR DEL ARROYO:

Los caudales generados en la cuenca superior del arroyo (aguas arriba del ámbito) y que influyen en el ámbito en estudio, son los procedentes de la cuenca del arroyo Matalibrillo al norte de la M608 y desde su cabecera de cuenca.

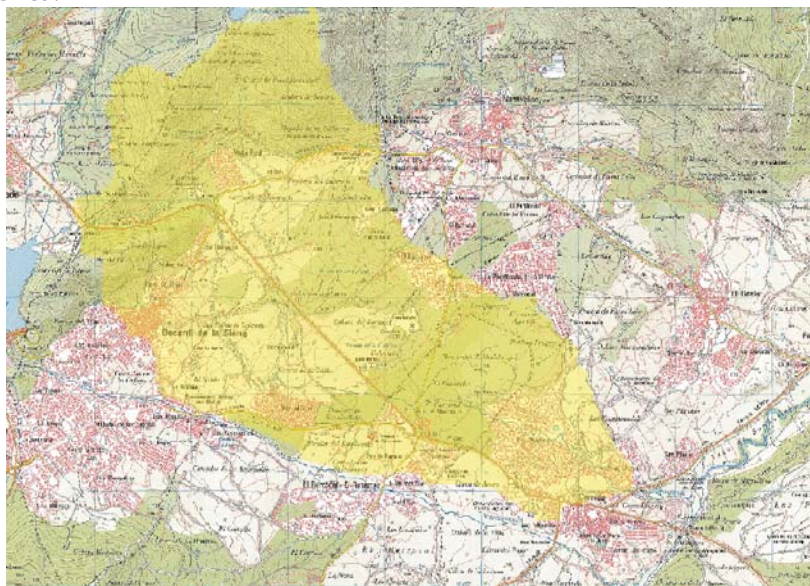


Fig 10. Delimitación de cuenca superior del arroyo.

La tabla siguiente muestra los resultados del cálculo del tiempo de concentración:

Cuenca	Longitud cauce km	Pendiente media	Tiempo de concentración teórico horas
Superior arroyo (aguas arriba)	7.98	0.044	2.26

Tabla 7. Tiempo de concentración de la cuenca superior

Las superficies de cada uno de los usos del suelo de la cuenca identificadas empleando la información de CORINE-Land Cover (2018) son las siguientes:

Código CORINE	Superficie (m ²)	Uso del suelo equiparable	P0
231	1.135.862	Pastos	35
112	2.668.265	Urbano discontinuo	14
311	2.748.748	Bosque denso	47
312	432.416	Bosque abierto	47
321	3.684.587	Herbazal	35
323	4.320.203	Arbusto	34
324	663.623	Arbusto	34

Tabla 8. Umbral de escorrentía P0

Los caudales generados en la cuenca delimitada en la figura previa para las tormentas de cada uno de los períodos de retorno estudiados son los siguientes:

T	Q (m ³ /s)
5	1.28
10	2.08
100	9.41
500	20.33

Tabla 9. Caudales en la cuenca superior

3.3.2. CAUDALES EN LA CUENCA INFERIOR

3.3.2.1. Caudales en situación preoperacional

En el presente estudio se han analizado los caudales de escorrentía generados por las diversas cuencas consideradas. Los valores de los caudales para los distintos periodos de retorno estudiados se analizan con el fin de realizar una simulación hidráulica del comportamiento de los caudales para realizar una aproximación a las líneas identificativas del dominio público hidráulico y de las zonas inundables.

Los caudales generados en la superficie del ámbito para cada uno de los periodos de retorno estudiados son los siguientes:

T	Q generados en el ámbito en la situación preoperacional (m ³ /s)	Q totales empleados en la simulación hidráulica (procedentes de aguas arriba+generados en el ámbito) (m ³ /s)
5	0.09	1.37
10	0.13	2.22
100	0.33	9.75
500	0.69	21.03

Tabla 10. Caudales cuenca inferior en estado actual

3.3.2.2. Caudales en situación postoperacional

Los caudales generados en la superficie del ámbito para cada uno de los periodos de retorno estudiados son los siguientes:

T	Q generados en el ámbito en la situación postoperacional (m ³ /s)	Q totales empleados en la simulación hidráulica (procedentes de aguas arriba+generados en el ámbito) (m ³ /s)
5	0.32	1.6
10	0.38	2.47
100	0.59	10.0
500	0.88	21.21

Tabla 11. Caudales cuenca inferior en estado futuro I

3.4. ESTIMACIÓN DE COLECTOR DE RECOGIDA DE PLUVIALES

Se ha efectuado una estimación de la capacidad del colector de las aguas pluviales del ámbito, para la recogida y evacuación de los caudales pluviales, que serán conducidos hacia los SUDS a implementar durante las obras de urbanización y que permitirán la infiltración de las aguas al terreno inferior, dado los resultados obtenidos en el estudio de geotecnia realizado, con buenos resultados de permeabilidad del terreno existente.

La comprobación hidráulica de las conducciones ha sido efectuada por la fórmula de Manning por lo cual el valor del coeficiente "n" adoptado, es de 0,009 para tubería de PVC SN8, de acuerdo a la normativa municipal vigente (aceptada igualmente por el Canal de Isabel II, gestor de la red de saneamiento).

La fórmula empleada para el dimensionado y comprobación hidráulica de los tubos, se basa en la fórmula de Manning que establece:

$$Q = V \times S$$

donde la velocidad viene expresada por:

$$V = 1/n \cdot R^{2/3} \cdot J^{1/2}$$

siendo:

$$R = S / P_m$$

Rh: radio hidráulico

S: sección del tubo

Pm: perímetro mojado

El diseño de la red de recogida de aguas residuales se realizará en el correspondiente proyecto de urbanización, de acuerdo a las Normas municipales del Ayuntamiento vigentes para acometidas a red municipal y según las Normas para Redes de Saneamiento. Versión 3. 2020 de Canal de Isabel II:

Cálculo de Tuberías para Saneamiento. Alcantarillado.

Estimación diámetro de colector de evacuación de aguas pluviales

Denominación :

PLAN PARCIAL S-10C

*Coef rug. Manning: n =

0,009 PVC SN8

Tramo de aportación	Acometida	Caudales			Pend. tramo J (%)	Diám. neces. Dnec (m)	Diám. Adoptado DN (m)	Veloc. lleno V (m/seg)	Caud. lleno (m3/seg)
		Qpluv	Qpta resid	Q acom					
		(m3/seg)	(m3/seg)	Q (m3/seg)					
viario público	Q (T10)	0,380		0,380	2,00	0,383	0,400	3,385	0,426
					(pendiente ente 2 y 4 % s/Normas CYII)				
					(diámetro mínimo s/ normas: 300 mm)				

Tabla 12. Diámetro de colector de evacuación de pluviales

La salida y evacuación de aguas de saneamiento de cada parcela del interior del ámbito, se proyecta de manera independiente y serán salidas separativas, acometiendo a la red separativa propuesta bajo las calzadas viarias del ámbito.

Se comprueba que para recoger las aguas pluviales generadas por la totalidad de los usos del ámbito, el colector de evacuación podría resultar suficiente con un diámetro de 400 mm. La evacuación de pluviales se llevará de manera separativa a los elementos que compongan la red de sistemas urbanos de drenaje sostenible, lo cual colaborará a reducir considerablemente la escorrentía natural en origen.

4. CARTOGRAFÍA UTILIZADA EN LA MODELIZACIÓN

Se ha utilizado el Modelo Digital de Elevaciones MDT02 de la hoja 508 suministrada por el Centro Nacional de Información Geográfica (CNIG). La serie MDT02 presenta información altimétrica que representa el relieve del territorio nacional con paso de malla de 2 metros, por lo que su alta precisión los convierte en instrumentos más apropiados para la aproximación a la superficie del terreno que los planos cartográficos utilizados tradicionalmente.

El sistema de proyección de estas hojas MDT es el UTM ETRS89, zona 30N.

5. APROXIMACIÓN A LA DELIMITACIÓN DEL DOMINIO PÚBLICO HIDRÁULICO Y ZONAS INUNDABLES

Para la identificación del cauce del arroyo Fuente Montes y posterior delimitación del Dominio Público Hidráulico (DPH), se realiza una primera aproximación en el estudio, para la que se ha asumido como caudal de Máxima Crecida Ordinaria (MCO) el caudal correspondiente a un período de retorno de 5 años en la Situación Actual de la cuenca.

A partir de esta línea y según las determinaciones del Reglamento del Dominio Público Hidráulico que, junto con el Reglamento de Planificación Hidrológica, desarrolla la Ley de Aguas, se ha determinado una Zona de Servidumbre de cinco (5) metros de anchura a ambos lados del cauce para uso público y una Zona de Policía de cien (100) metros de anchura a ambos lados del cauce, en la que se condicionará el uso del suelo y las actividades que en él se desarrollen.

Teniendo en cuenta los caudales que se han presentado, se han hecho circular dichos valores por el tramo del arroyo estudiado, bajo las siguientes hipótesis y condiciones de contorno:

1. Coeficientes de Manning:
Cauce: Manning medio de 0,040.
Márgenes (Áreas de cultivo limítrofes a cauce): Manning medio de 0,050.
2. Pendiente: pendiente media de 0,02 m/m.
3. Circulación en régimen mixto y Calado Normal aguas abajo. Aguas arriba se ha supuesto calado crítico al encontrarse el tramo en estudio aguas debajo de la salida de una obra de drenaje transversal sin que existan elementos (aguas abajo) que justifiquen que el desagüe se produce en un régimen diferente.

Se ha analizado la situación preoperacional de escorrentía de los terrenos en su estado actual, así como la situación postoperacional, teniendo en cuenta el cambio de uso y escorrentía de los terrenos una vez urbanizados, teniendo en cuenta la recogida de la escorrentía para lluvias hasta 10 años de periodo de retorno.

En cuanto a la evacuación de las aguas pluviales, teniendo en cuenta que se aplicarán SUDS que favorezcan la infiltración de las aguas, la aportación de las aguas pluviales al arroyo se reducen a su mínima expresión o serán nulas para bajos periodos de retorno, sin embargo y para estar del lado de la seguridad, en la modelización de los caudales del arroyo, se ha supuesto que la evacuación de los caudales recogidos por la red de pluviales, se produce en una sección ubicada inmediatamente aguas abajo de los límites del ámbito (una vez superado el vial interior).

De lo anterior surgen las siguientes consideraciones:

- Se ha analizado la Situación Preoperacional y la Situación Postoperacional.
- Para el estado preoperacional se han tenido en cuenta los terrenos en su estado actual, con sus usos actuales.

- Para el estado postoperacional se ha tenido en cuenta el futuro grado de urbanización del ámbito.
- El cauce del arroyo Matalibrillo no sufre modificación de su trazado, ya que el desarrollo urbanístico respeta el trazado del cauce del arroyo a cielo abierto y no lo afecta ni modifica.
- De acuerdo a la ordenación proyectada, en la zona del arroyo (zonas verdes), se observa la nula afección al Dominio Público Hidráulico y a su Zona de Servidumbre, en ambas márgenes, del cauce.
- En el caso de que durante la ejecución de las obras fuese necesaria alguna actuación dentro de los límites marcados por la zona de policía, para la ejecución de dichas obras se deberá pedir la autorización correspondiente a la Confederación Hidrográfica del Tajo tal como lo estima el Reglamento de Dominio Público Hidráulico en su Artículo 9.

En el presente estudio se adjuntan los parámetros hidráulicos así como los resultados de la modelización para el estado preoperacional y estado postoperacional para la cuenca para el período de retorno de 5 años (también se analiza para T10, 100 y 500 años,) así como se incluye detalle de las secciones transversales y perfil longitudinal del cauce modelizado.

5.1. DELIMITACIÓN DE ZONAS INUNDABLES POR AVENIDAS EXTRAORDINARIAS

Los caudales de escorrentía correspondientes a un período de retorno de 5 (valor adoptado como indicativo para la delimitación de Dominio Público Hidráulico), 10, 100 y 500 años, se han hecho circular por el tramo en estudio del Arroyo Matalibrillo utilizando el modelo de simulación hidráulica HEC-RAS, versión 6.1.0, obteniendo las bandas de inundación para los periodos de retorno estudiados. (Ver Planos de Anexo 5).

Resulta importante destacar, que se ha tomado un criterio conservador para la modelización de los caudales, para quedarnos del lado de la seguridad mediante la aplicación del valor total de caudal de cada tramo, aplicándolo en la primera sección aguas arriba de cada cuenca para la que se ha obtenido dicho caudal, es decir no se distribuyen los caudales progresivamente a lo largo de la cuenca hacia aguas abajo, hasta el punto más bajo de la cuenca (donde realmente se acumula y se obtiene el caudal total para cada cuenca), sino que se aplican en la primera sección aguas arriba de cada tramo, con lo que el modelo obtiene resultados de inundación algo mayores a los que realmente se producirán (por lo menos en la parte inicial de la simulación) pero esto nos deja del lado de la seguridad.

5.1.1. ESTADO PREOPERACIONAL:

En el Anexo 4 se adjuntan los listados con los resultados de la modelización realizada y se detallan los parámetros obtenidos de cotas, calados y anchos de ocupación en las secciones transversales de control estudiadas.

5.1.2. ESTADO POSTOPERACIONAL:

En el análisis de caudales efectuado, como se ha indicado, se considera que el caudal de escorrentía que es recogido por las redes de pluviales existentes en el casco urbano, es el caudal correspondiente a un periodo de retorno de 10 años, por lo que este será el valor que será recogido por la red de pluviales del ámbito para la situación postoperacional.

ANEXO 4. RESULTADOS DE LA MODELIZACIÓN REALIZADA CON HEC-RAS

ANEXO 4

RESULTADOS DE LA MODELIZACIÓN REALIZADA CON HEC-RAS

RESULTADOS SITUACIÓN PREOPERACIONAL

HEC-RAS Plan:

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
1	457.4496	T2	0.48	930.51	930.78	930.76	930.83	0.029026	0.98	0.47	3.17	0.79
1	457.4496	T5	1.37	930.51	931.26	930.90	931.27	0.001433	0.55	2.69	5.94	0.22
1	457.4496	T10	2.22	930.51	931.00	931.00	931.15	0.030857	1.75	1.30	4.54	0.94
1	457.4496	T100	9.75	930.51	932.42	931.47	932.43	0.000657	0.74	20.13	31.94	0.18
1	457.4496	T500	21.03	930.51	931.92	931.92	932.29	0.017008	3.04	8.11	10.97	0.86
1	455.0947	T2	0.48	930.50	930.77		930.80	0.008762	0.71	0.70	3.54	0.47
1	455.0947	T5	1.37	930.50	930.83	930.83	930.95	0.031920	1.57	0.92	3.90	0.92
1	455.0947	T10	2.22	930.50	930.92	930.93	931.08	0.030346	1.84	1.30	4.45	0.94
1	455.0947	T100	9.75	930.50	932.42		932.43	0.000324	0.55	26.50	36.04	0.13
1	455.0947	T500	21.03	930.50	931.71	931.77	932.13	0.023131	3.37	7.71	12.12	0.99
1	452.4166	T2	0.48	930.41	930.77	930.63	930.78	0.003313	0.49	1.03	4.90	0.30
1	452.4166	T5	1.37	930.41	930.76	930.76	930.87	0.031000	1.48	0.98	4.80	0.90
1	452.4166	T10	2.22	930.41	930.95	930.85	931.01	0.010223	1.20	2.04	6.55	0.56
1	452.4166	T100	9.75	930.41	932.42	931.29	932.43	0.000158	0.39	33.33	35.75	0.09
1	452.4166	T500	21.03	930.41	931.91	931.58	932.02	0.005680	1.89	15.37	31.79	0.51
1	449.8701	T2	0.48	930.33	930.56	930.56	930.62	0.035934	1.14	0.45	3.71	0.89
1	449.8701	T5	1.37	930.33	930.68	930.68	930.78	0.030799	1.53	0.98	4.70	0.91
1	449.8701	T10	2.22	930.33	930.81	930.76	930.91	0.017068	1.46	1.66	5.48	0.72
1	449.8701	T100	9.75	930.33	931.16	931.16	931.48	0.026833	2.75	3.96	7.54	1.00
1	449.8701	T500	21.03	930.33	931.93		932.01	0.004147	1.71	19.07	35.33	0.44
1	447.0516	T2	0.48	930.18	930.50	930.41	930.52	0.006201	0.63	0.82	4.42	0.40
1	447.0516	T5	1.37	930.18	930.73	930.53	930.75	0.003658	0.75	2.01	5.88	0.34
1	447.0516	T10	2.22	930.18	930.63	930.62	930.75	0.025241	1.67	1.44	5.23	0.86
1	447.0516	T100	9.75	930.18	931.34	931.07	931.42	0.005266	1.54	8.42	18.50	0.47
1	447.0516	T500	21.03	930.18	931.97		932.01	0.001480	1.10	24.86	33.70	0.27
1	443.4651	T2	0.48	930.05	930.50		930.51	0.001103	0.30	1.49	5.34	0.17
1	443.4651	T5	1.37	930.05	930.74		930.75	0.001166	0.45	3.23	9.22	0.20
1	443.4651	T10	2.22	930.05	930.68		930.72	0.004816	0.85	2.72	8.77	0.39
1	443.4651	T100	9.75	930.05	930.97		931.13	0.013315	1.93	5.56	11.02	0.70
1	443.4651	T500	21.03	930.05	931.98		932.00	0.000934	0.89	30.55	35.87	0.21
1	439.0343	T2	0.48	930.13	930.50		930.51	0.000367	0.18	2.49	8.65	0.10
1	439.0343	T5	1.37	930.13	930.74		930.74	0.000447	0.29	4.78	10.85	0.12
1	439.0343	T10	2.22	930.13	930.69		930.71	0.001622	0.52	4.27	10.39	0.23
1	439.0343	T100	9.75	930.13	931.01		931.10	0.005656	1.34	8.20	18.57	0.47
1	439.0343	T500	21.03	930.13	931.98		932.00	0.000595	0.72	33.88	31.29	0.17
1	436.3152	T2	0.48	930.09	930.29	930.29	930.35	0.044879	1.01	0.47	4.46	0.94
1	436.3152	T5	1.37	930.09	930.40	930.40	930.49	0.033071	1.35	1.06	6.37	0.90
1	436.3152	T10	2.22	930.09	930.61		930.64	0.005377	0.84	2.93	10.86	0.41
1	436.3152	T100	9.75	930.09	930.99		931.08	0.006277	1.38	7.73	18.25	0.49
1	436.3152	T500	21.03	930.09	931.97		931.99	0.000654	0.75	32.03	28.81	0.18
1	432.9681	T2	0.48	929.90	930.28	930.04	930.29	0.000477	0.22	2.25	8.41	0.12
1	432.9681	T5	1.37	929.90	930.37	930.14	930.38	0.001726	0.48	2.96	9.13	0.23
1	432.9681	T10	2.22	929.90	930.63		930.64	0.000687	0.42	5.71	11.54	0.16
1	432.9681	T100	9.75	929.90	931.02		931.06	0.002411	1.05	11.59	21.48	0.32
1	432.9681	T500	21.03	929.90	931.97	930.84	931.99	0.000468	0.70	34.45	26.69	0.16
1	429.8364	T2	0.48	929.97	930.10	930.10	930.15	0.042753	1.03	0.50	5.57	0.93
1	429.8364	T5	1.37	929.97	930.31		930.33	0.005407	0.71	2.06	8.71	0.39
1	429.8364	T10	2.22	929.97	930.25	930.25	930.35	0.030595	1.51	1.60	8.13	0.90
1	429.8364	T100	9.75	929.97	930.74		930.85	0.009709	1.65	6.77	14.48	0.60
1	429.8364	T500	21.03	929.97	930.87	930.87	931.17	0.023460	2.86	9.03	18.70	0.96
1	426.8782	T2	0.48	929.69	929.91	929.91	929.97	0.050330	1.11	0.43	4.05	1.01
1	426.8782	T5	1.37	929.69	930.03	930.03	930.11	0.033023	1.37	1.07	6.63	0.91
1	426.8782	T10	2.22	929.69	930.08	930.12	930.20	0.038753	1.71	1.49	9.30	1.02
1	426.8782	T100	9.75	929.69	930.38	930.38	930.57	0.021843	2.07	5.18	13.91	0.86
1	426.8782	T500	21.03	929.69	930.59	930.65	930.94	0.025863	2.75	8.39	17.45	0.98
1	423.9565	T2	0.48	929.47	929.73	929.65	929.75	0.007539	0.66	0.80	4.92	0.44
1	423.9565	T5	1.37	929.47	929.74	929.77	929.87	0.048637	1.74	0.87	5.13	1.12
1	423.9565	T10	2.22	929.47	929.92	929.85	929.99	0.012609	1.28	2.04	7.97	0.62
1	423.9565	T100	9.75	929.47	930.44	930.18	930.50	0.003912	1.21	9.51	17.37	0.40
1	423.9565	T500	21.03	929.47	930.76	930.43	930.85	0.004745	1.61	15.89	23.75	0.46
1	420.9671	T2	0.48	929.38	929.73		929.74	0.001323	0.34	1.58	7.48	0.19
1	420.9671	T5	1.37	929.38	929.79	929.66	929.81	0.005319	0.75	2.02	8.09	0.39
1	420.9671	T10	2.22	929.38	929.95		929.97	0.002847	0.70	3.86	13.25	0.31
1	420.9671	T100	9.75	929.38	930.45		930.49	0.002198	0.96	11.78	19.10	0.30
1	420.9671	T500	21.03	929.38	930.78		930.84	0.002762	1.29	20.52	30.43	0.35
1	417.6030	T2	0.48	929.40	929.56	929.56	929.60	0.039262	1.02	0.51	5.52	0.90
1	417.6030	T5	1.37	929.40	929.78		929.80	0.004635	0.68	2.26	9.80	0.37
1	417.6030	T10	2.22	929.40	929.76		929.82	0.016530	1.23	2.02	9.37	0.68
1	417.6030	T100	9.75	929.40	930.42		930.46	0.002682	1.03	11.12	20.17	0.33
1	417.6030	T500	21.03	929.40	930.78		930.83	0.002606	1.25	21.15	31.85	0.34

HEC-RAS Plan: (Continued)

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
1	413.7594	T2	0.48	929.25	929.56	929.44	929.57	0.003100	0.47	1.13	5.95	0.29
1	413.7594	T5	1.37	929.25	929.78		929.79	0.002173	0.58	2.63	7.96	0.26
1	413.7594	T10	2.22	929.25	929.74		929.78	0.008237	1.06	2.32	7.63	0.51
1	413.7594	T100	9.75	929.25	930.28		930.35	0.005372	1.45	8.23	15.28	0.47
1	413.7594	T500	21.03	929.25	930.64		930.73	0.005128	1.75	17.52	33.25	0.48
1	409.9411	T2	0.48	929.27	929.56	929.40	929.57	0.000990	0.24	1.78	9.03	0.16
1	409.9411	T5	1.37	929.27	929.78	929.50	929.79	0.000794	0.33	3.91	10.50	0.16
1	409.9411	T10	2.22	929.27	929.75		929.77	0.002690	0.59	3.59	10.29	0.29
1	409.9411	T100	9.75	929.27	930.30		930.34	0.002616	1.00	10.59	16.59	0.32
1	409.9411	T500	21.03	929.27	930.66		930.72	0.002997	1.33	20.82	33.86	0.37
1	404.9471	T2	0.48	929.23	929.37	929.37	929.42	0.035634	0.87	0.51	5.19	0.84
1	404.9471	T5	1.37	929.23	929.47	929.47	929.55	0.030169	1.23	1.12	6.87	0.86
1	404.9471	T10	2.22	929.23	929.66		929.70	0.006480	0.88	2.62	8.59	0.44
1	404.9471	T100	9.75	929.23	930.13		930.21	0.005991	1.41	7.84	14.30	0.48
1	404.9471	T500	21.03	929.23	930.65		930.71	0.003163	1.40	21.08	36.15	0.38
1	398.6737	T2	0.48	928.86	929.30	929.00	929.31	0.000342	0.20	2.38	7.70	0.10
1	398.6737	T5	1.37	928.86	929.47	929.10	929.48	0.000760	0.37	3.79	9.57	0.16
1	398.6737	T10	2.22	928.86	929.69		929.69	0.000558	0.40	6.24	14.34	0.14
1	398.6737	T100	9.75	928.86	930.18		930.20	0.001197	0.81	15.57	24.96	0.23
1	398.6737	T500	21.03	928.86	930.67		930.70	0.000888	0.87	31.88	38.62	0.21
1	392.3256	T2	0.48	928.79	929.30		929.30	0.000652	0.29	1.93	7.88	0.14
1	392.3256	T5	1.37	928.79	929.45		929.46	0.001220	0.49	3.29	9.63	0.20
1	392.3256	T10	2.22	928.79	929.68		929.69	0.000565	0.42	6.97	20.01	0.15
1	392.3256	T100	9.75	928.79	930.18		930.19	0.000720	0.64	19.70	30.60	0.18
1	392.3256	T500	21.03	928.79	930.68		930.70	0.000554	0.70	36.97	38.30	0.17
1	386.5194	T2	0.48	928.96	929.28		929.28	0.002389	0.42	1.32	7.90	0.25
1	386.5194	T5	1.37	928.96	929.43		929.44	0.002703	0.60	2.64	10.37	0.29
1	386.5194	T10	2.22	928.96	929.68		929.69	0.000740	0.42	7.03	25.37	0.16
1	386.5194	T100	9.75	928.96	930.18		930.19	0.000678	0.58	20.56	32.16	0.17
1	386.5194	T500	21.03	928.96	930.68		930.69	0.000508	0.64	37.66	36.87	0.16
1	382.7780	T2	0.48	928.82	929.27		929.28	0.001481	0.38	1.46	6.80	0.20
1	382.7780	T5	1.37	928.82	929.41		929.43	0.002628	0.63	2.48	8.09	0.29
1	382.7780	T10	2.22	928.82	929.67		929.68	0.001071	0.53	6.01	23.26	0.20
1	382.7780	T100	9.75	928.82	930.16	929.71	930.18	0.000800	0.65	18.60	28.49	0.19
1	382.7780	T500	21.03	928.82	930.66	929.87	930.68	0.000610	0.71	34.65	35.39	0.17
1	379.7802	T2	0.48	928.82	929.26		929.27	0.001465	0.41	1.36	5.59	0.21
1	379.7802	T5	1.37	928.82	929.33		929.36	0.006312	0.93	1.72	6.34	0.44
1	379.7802	T10	2.22	928.82	929.66		929.67	0.001035	0.55	6.11	21.62	0.20
1	379.7802	T100	9.75	928.82	929.69	929.69	929.82	0.015572	2.17	6.66	21.73	0.77
1	379.7802	T500	21.03	928.82	929.86	929.86	930.08	0.018304	2.67	10.49	22.49	0.86
1	377.0103	T2	0.48	928.67	929.27		929.27	0.000229	0.18	2.51	6.38	0.08
1	377.0103	T5	1.37	928.67	929.34		929.35	0.001117	0.44	3.00	6.82	0.19
1	377.0103	T10	2.22	928.67	929.67		929.67	0.000348	0.34	8.19	21.45	0.12
1	377.0103	T100	9.75	928.67	929.50	929.60	929.77	0.021387	2.30	4.75	18.30	0.88
1	377.0103	T500	21.03	928.67	929.74	929.79	930.03	0.019626	2.67	9.72	21.59	0.88
1	370.7504	T2	0.48	929.12	929.24	929.24	929.27	0.038701	0.60	0.65	11.64	0.78
1	370.7504	T5	1.37	929.12	929.30	929.30	929.34	0.032847	0.73	1.46	15.71	0.77
1	370.7504	T10	2.22	929.12	929.67		929.67	0.000333	0.22	8.95	21.21	0.10
1	370.7504	T100	9.75	929.12	929.47	929.52	929.68	0.048820	1.80	4.81	20.62	1.13
1	370.7504	T500	21.03	929.12	929.66	929.71	929.95	0.030670	2.07	8.88	21.20	0.98
1	366.3848	T2	0.48	928.58	929.08	928.85	929.08	0.001511	0.41	1.26	4.52	0.21
1	366.3848	T5	1.37	928.58	929.17	928.99	929.20	0.004952	0.85	1.98	13.75	0.39
1	366.3848	T10	2.22	928.58	929.09	929.08	929.24	0.027010	1.77	1.34	4.64	0.89
1	366.3848	T100	9.75	928.58	929.48	929.41	929.58	0.010433	1.73	7.46	20.41	0.62
1	366.3848	T500	21.03	928.58	929.73	929.62	929.87	0.009460	1.97	12.97	22.55	0.62
1	362.6847	T2	0.48	928.67	929.07		929.08	0.001037	0.32	1.66	9.98	0.17
1	362.6847	T5	1.37	928.67	929.17		929.18	0.002198	0.55	3.09	15.89	0.26
1	362.6847	T10	2.22	928.67	929.15		929.19	0.008378	1.04	2.65	15.50	0.51
1	362.6847	T100	9.75	928.67	929.50		929.56	0.006011	1.31	8.95	20.72	0.47
1	362.6847	T500	21.03	928.67	929.73		929.85	0.007029	1.69	14.01	21.47	0.54
1	358.0442	T2	0.48	928.81	928.91	928.91	928.95	0.038151	0.78	0.54	6.26	0.83
1	358.0442	T5	1.37	928.81	929.04	929.02	929.08	0.017701	0.95	1.59	14.88	0.66
1	358.0442	T10	2.22	928.81	929.12		929.15	0.009886	0.88	2.94	20.11	0.52
1	358.0442	T100	9.75	928.81	929.51		929.55	0.002850	0.83	11.79	22.87	0.32
1	358.0442	T500	21.03	928.81	929.76		929.83	0.003655	1.16	17.58	23.30	0.38
1	353.2576	T2	0.48	928.21	928.79	928.39	928.79	0.000200	0.19	2.82	7.88	0.08
1	353.2576	T5	1.37	928.21	929.07		929.07	0.000259	0.28	6.05	18.86	0.10
1	353.2576	T10	2.22	928.21	929.14		929.14	0.000543	0.43	7.43	21.14	0.15
1	353.2576	T100	9.75	928.21	929.52		929.54	0.001031	0.76	15.73	22.00	0.21

HEC-RAS Plan: (Continued)

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
1	353.2576	T500	21.03	928.21	929.78	929.28	929.83	0.001812	1.13	21.50	22.89	0.29
1	349.4324	T2	0.48	928.14	928.79		928.79	0.000288	0.21	2.49	7.54	0.10
1	349.4324	T5	1.37	928.14	929.07		929.07	0.000423	0.35	5.97	21.21	0.12
1	349.4324	T10	2.22	928.14	929.13		929.14	0.000579	0.43	7.41	21.37	0.15
1	349.4324	T100	9.75	928.14	929.52	929.09	929.54	0.001040	0.73	15.78	22.30	0.21
1	349.4324	T500	21.03	928.14	929.37		929.52	0.010197	2.11	12.47	21.90	0.65
1	345.3816	T2	0.48	928.18	928.79		928.79	0.000220	0.19	2.58	7.01	0.08
1	345.3816	T5	1.37	928.18	929.07		929.07	0.000244	0.27	6.93	23.04	0.10
1	345.3816	T10	2.22	928.18	929.13		929.14	0.000368	0.35	8.49	23.13	0.12
1	345.3816	T100	9.75	928.18	929.08	929.08	929.21	0.011237	1.84	7.18	23.06	0.65
1	345.3816	T500	21.03	928.18	929.37		929.49	0.007383	1.84	14.04	23.45	0.56
1	338.8274	T2	0.48	928.35	928.55	928.55	928.61	0.038772	1.15	0.45	3.81	0.92
1	338.8274	T5	1.37	928.35	928.67	928.67	928.77	0.032431	1.54	0.99	5.26	0.93
1	338.8274	T10	2.22	928.35	928.76	928.76	928.86	0.023929	1.59	1.71	8.59	0.84
1	338.8274	T100	9.75	928.35	929.01	929.02	929.14	0.020946	2.09	6.47	24.74	0.85
1	338.8274	T500	21.03	928.35	929.37	929.18	929.46	0.005860	1.51	15.81	25.95	0.49
1	333.5495	T2	0.48	927.94	928.03	928.07	928.16	0.132416	1.28	0.31	4.20	1.50
1	333.5495	T5	1.37	927.94	928.11	928.17	928.29	0.115335	1.71	0.73	6.39	1.53
1	333.5495	T10	2.22	927.94	928.17	928.23	928.37	0.080968	1.69	1.12	7.09	1.33
1	333.5495	T100	9.75	927.94	928.65	928.58	928.79	0.013982	1.71	5.95	13.89	0.69
1	333.5495	T500	21.03	927.94	928.88	928.88	929.08	0.019585	2.48	10.78	25.42	0.86
1	328.1469	T2	0.48	927.57	927.99	927.72	927.99	0.000549	0.23	1.94	6.54	0.12
1	328.1469	T5	1.37	927.57	928.15	927.83	928.16	0.001153	0.43	3.12	7.81	0.19
1	328.1469	T10	2.22	927.57	928.29	927.91	928.30	0.001390	0.55	4.30	9.71	0.22
1	328.1469	T100	9.75	927.57	928.71		928.77	0.004233	1.36	10.18	23.24	0.42
1	328.1469	T500	21.03	927.57	928.85	928.64	928.98	0.009150	2.16	13.47	25.69	0.63
1	323.9114	T2	0.48	927.64	927.89		927.91	0.014871	0.79	0.69	5.69	0.58
1	323.9114	T5	1.37	927.64	928.10		928.12	0.004231	0.70	2.15	8.01	0.35
1	323.9114	T10	2.22	927.64	928.25		928.27	0.002843	0.71	3.44	9.60	0.31
1	323.9114	T100	9.75	927.64	928.70		928.75	0.004369	1.31	10.22	23.52	0.42
1	323.9114	T500	21.03	927.64	928.82		928.96	0.010136	2.15	13.14	25.82	0.65
1	319.7231	T2	0.48	927.33	927.91		927.91	0.000158	0.17	3.02	7.71	0.07
1	319.7231	T5	1.37	927.33	928.11		928.12	0.000360	0.32	4.73	9.19	0.12
1	319.7231	T10	2.22	927.33	928.26		928.27	0.000464	0.41	6.17	10.52	0.14
1	319.7231	T100	9.75	927.33	928.72		928.75	0.001676	1.01	13.34	22.46	0.28
1	319.7231	T500	21.03	927.33	928.85		928.94	0.004510	1.76	16.72	29.80	0.46
1	315.3002	T2	0.48	927.43	927.90		927.90	0.000797	0.33	1.59	4.96	0.16
1	315.3002	T5	1.37	927.43	928.07		928.08	0.001769	0.61	2.53	6.11	0.25
1	315.3002	T10	2.22	927.43	928.19		928.21	0.002163	0.77	3.33	6.97	0.28
1	315.3002	T100	9.75	927.43	928.66		928.70	0.003213	1.29	12.19	37.40	0.37
1	315.3002	T500	21.03	927.43	928.86		928.92	0.004417	1.67	20.35	43.25	0.45
1	310.2285	T2	0.48	927.63	927.81		927.84	0.011240	0.66	0.73	5.31	0.51
1	310.2285	T5	1.37	927.63	928.03		928.05	0.004200	0.69	2.10	7.55	0.35
1	310.2285	T10	2.22	927.63	928.18		928.20	0.003069	0.73	3.41	10.05	0.32
1	310.2285	T100	9.75	927.63	928.66		928.69	0.002514	1.02	14.93	42.10	0.32
1	310.2285	T500	21.03	927.63	928.86		928.91	0.002947	1.24	23.89	45.58	0.36
1	305.5636	T2	0.48	926.92	927.83		927.84	0.000084	0.16	3.50	6.84	0.06
1	305.5636	T5	1.37	926.92	928.04		928.05	0.000265	0.33	5.10	8.98	0.10
1	305.5636	T10	2.22	926.92	928.19		928.20	0.000385	0.43	6.59	11.41	0.13
1	305.5636	T100	9.75	926.92	928.67		928.68	0.000885	0.82	20.14	45.40	0.20
1	305.5636	T500	21.03	926.92	928.87		928.90	0.001463	1.14	29.42	46.55	0.27
1	300.7636	T2	0.48	927.48	927.79		927.80	0.004175	0.53	0.99	5.29	0.33
1	300.7636	T5	1.37	927.48	927.96		927.98	0.004165	0.74	2.05	6.95	0.36
1	300.7636	T10	2.22	927.48	928.11		928.13	0.003423	0.81	3.16	8.95	0.34
1	300.7636	T100	9.75	927.48	928.67		928.68	0.000736	0.59	22.99	46.11	0.18
1	300.7636	T500	21.03	927.48	928.87		928.89	0.001147	0.82	32.21	46.11	0.23
1	295.9691	T2	0.48	927.40	927.66		927.70	0.016838	0.87	0.60	4.54	0.63
1	295.9691	T5	1.37	927.40	927.96		927.97	0.001835	0.53	3.12	14.20	0.24
1	295.9691	T10	2.22	927.40	928.11		928.12	0.001303	0.54	6.14	26.48	0.21
1	295.9691	T100	9.75	927.40	928.67		928.68	0.000314	0.40	29.73	45.70	0.12
1	295.9691	T500	21.03	927.40	928.87		928.89	0.000606	0.62	38.93	45.70	0.17
1	290.7781	T2	0.48	926.98	927.70		927.70	0.000098	0.13	3.65	8.72	0.06
1	290.7781	T5	1.37	926.98	927.97		927.97	0.000157	0.22	8.95	29.15	0.07
1	290.7781	T10	2.22	926.98	928.12		928.12	0.000125	0.22	14.39	40.88	0.07
1	290.7781	T100	9.75	926.98	928.67		928.68	0.000120	0.28	39.98	46.87	0.07
1	290.7781	T500	21.03	926.98	928.88		928.89	0.000282	0.47	49.52	46.87	0.11
1	285.5203	T2	0.48	927.27	927.44	927.44	927.50	0.030676	0.66	0.44	3.41	0.72
1	285.5203	T5	1.37	927.27	927.57	927.57	927.67	0.028741	0.93	1.01	5.16	0.77
1	285.5203	T10	2.22	927.27	927.66	927.66	927.78	0.025921	1.05	1.51	6.33	0.76

HEC-RAS Plan: (Continued)

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
1	285.5203	T100	9.75	927.27	928.67		928.67	0.000226	0.32	32.91	44.97	0.10
1	285.5203	T500	21.03	927.27	928.86		928.87	0.000487	0.53	41.61	44.97	0.14
1	278.5476	T2	0.48	926.50	926.70	926.75	926.86	0.108857	1.50	0.28	2.64	1.45
1	278.5476	T5	1.37	926.50	926.83	926.89	927.04	0.070021	2.02	0.68	3.39	1.32
1	278.5476	T10	2.22	926.50	926.93	926.99	927.16	0.053068	2.22	1.04	3.90	1.22
1	278.5476	T100	9.75	926.50	927.48	927.48	927.78	0.022484	2.76	4.10	7.37	0.93
1	278.5476	T500	21.03	926.50	928.86	928.00	928.87	0.000308	0.60	46.91	43.41	0.13
1	272.3200	T2	0.48	926.40	926.67	926.61	926.70	0.012110	0.83	0.62	3.50	0.55
1	272.3200	T5	1.37	926.40	926.93	926.75	926.96	0.004816	0.87	1.77	5.30	0.39
1	272.3200	T10	2.22	926.40	927.05	926.84	927.09	0.005036	1.03	2.45	6.12	0.42
1	272.3200	T100	9.75	926.40	927.27	927.31	927.59	0.025593	2.84	4.00	7.75	0.99
1	272.3200	T500	21.03	926.40	927.72	927.72	928.02	0.017288	3.11	9.27	16.21	0.87
1	266.0978	T2	0.48	926.27	926.66		926.67	0.002489	0.43	1.16	5.46	0.26
1	266.0978	T5	1.37	926.27	926.94		926.95	0.001350	0.49	3.01	8.02	0.21
1	266.0978	T10	2.22	926.27	927.06		927.08	0.001506	0.60	4.09	9.11	0.23
1	266.0978	T100	9.75	926.27	927.42	927.12	927.49	0.005222	1.47	8.62	18.20	0.46
1	266.0978	T500	21.03	926.27	927.66	927.50	927.79	0.007795	2.07	13.75	24.77	0.58
1	260.5511	T2	0.48	926.17	926.66		926.67	0.000689	0.29	1.73	5.48	0.14
1	260.5511	T5	1.37	926.17	926.93		926.94	0.000774	0.43	3.42	6.96	0.17
1	260.5511	T10	2.22	926.17	927.06		927.07	0.001043	0.56	4.32	7.63	0.20
1	260.5511	T100	9.75	926.17	927.41		927.47	0.003976	1.39	9.84	21.32	0.41
1	260.5511	T500	21.03	926.17	927.55		927.70	0.009776	2.36	13.48	28.07	0.66
1	255.1400	T2	0.48	926.22	926.65		926.66	0.000928	0.31	1.54	5.32	0.16
1	255.1400	T5	1.37	926.22	926.92		926.93	0.000923	0.44	3.18	6.76	0.18
1	255.1400	T10	2.22	926.22	927.05		927.06	0.001222	0.58	4.12	10.45	0.21
1	255.1400	T100	9.75	926.22	927.40		927.45	0.003902	1.33	10.95	26.59	0.40
1	255.1400	T500	21.03	926.22	927.55		927.66	0.007543	2.01	15.30	30.76	0.57
1	250.7523	T2	0.48	926.23	926.65		926.65	0.001158	0.37	1.45	5.22	0.19
1	250.7523	T5	1.37	926.23	926.92		926.93	0.001053	0.50	3.13	7.13	0.19
1	250.7523	T10	2.22	926.23	927.04		927.05	0.001355	0.63	4.13	12.10	0.23
1	250.7523	T100	9.75	926.23	927.39		927.43	0.003554	1.30	11.80	30.46	0.39
1	250.7523	T500	21.03	926.23	927.53		927.63	0.006467	1.90	16.42	33.22	0.53
1	246.1685	T2	0.48	925.99	926.65		926.65	0.000394	0.26	2.05	5.60	0.11
1	246.1685	T5	1.37	925.99	926.92		926.93	0.000581	0.42	3.94	9.13	0.15
1	246.1685	T10	2.22	925.99	927.04		927.05	0.000918	0.57	5.58	16.34	0.19
1	246.1685	T100	9.75	925.99	927.21		927.29	0.006296	1.68	9.24	28.53	0.51
1	246.1685	T500	21.03	925.99	927.54		927.60	0.003739	1.53	19.96	36.42	0.41
1	240.7439	T2	0.48	926.14	926.64		926.65	0.000326	0.20	2.33	6.99	0.10
1	240.7439	T5	1.37	926.14	926.92		926.92	0.000378	0.30	5.31	17.19	0.12
1	240.7439	T10	2.22	926.14	927.04		927.05	0.000569	0.42	7.98	27.90	0.15
1	240.7439	T100	9.75	926.14	927.25		927.27	0.002063	0.92	14.44	33.02	0.29
1	240.7439	T500	21.03	926.14	927.55		927.59	0.001863	1.04	25.17	37.59	0.29
1	235.5791	T2	0.48	926.12	926.64		926.64	0.000396	0.25	2.28	9.46	0.11
1	235.5791	T5	1.37	926.12	926.92		926.92	0.000363	0.32	5.89	18.23	0.12
1	235.5791	T10	2.22	926.12	927.04		927.04	0.000461	0.40	8.95	31.47	0.13
1	235.5791	T100	9.75	926.12	927.05		927.13	0.007736	1.65	9.43	32.30	0.55
1	235.5791	T500	21.03	926.12	927.55		927.58	0.001525	0.98	27.72	40.92	0.26
1	230.4466	T2	0.48	926.25	926.41	926.41	926.47	0.040523	1.03	0.45	3.75	0.91
1	230.4466	T5	1.37	926.25	926.53	926.53	926.63	0.030743	1.41	1.00	5.15	0.89
1	230.4466	T10	2.22	926.25	926.63	926.63	926.73	0.022981	1.51	1.63	7.79	0.81
1	230.4466	T100	9.75	926.25	927.04		927.09	0.006897	1.38	10.09	32.27	0.51
1	230.4466	T500	21.03	926.25	927.55		927.57	0.001337	0.86	29.21	41.43	0.24
1	225.5961	T2	0.48	926.05	926.33	926.21	926.33	0.003271	0.46	1.12	6.03	0.29
1	225.5961	T5	1.37	926.05	926.52	926.31	926.53	0.002626	0.60	2.49	8.03	0.29
1	225.5961	T10	2.22	926.05	926.66	926.39	926.68	0.002225	0.67	3.78	10.00	0.28
1	225.5961	T100	9.75	926.05	927.03		927.07	0.003865	1.21	12.46	36.26	0.39
1	225.5961	T500	21.03	926.05	927.55		927.57	0.000902	0.78	32.99	40.76	0.20
1	219.7688	T2	0.48	925.91	926.32		926.32	0.001133	0.35	1.51	5.81	0.18
1	219.7688	T5	1.37	925.91	926.51		926.52	0.001634	0.55	2.76	7.30	0.23
1	219.7688	T10	2.22	925.91	926.66		926.67	0.001684	0.65	4.00	11.40	0.25
1	219.7688	T100	9.75	925.91	927.02		927.05	0.002799	1.11	14.45	42.03	0.34
1	219.7688	T500	21.03	925.91	927.55	927.00	927.57	0.000647	0.69	37.61	44.15	0.18
1	214.1404	T2	0.48	925.92	926.30		926.31	0.001510	0.41	1.30	4.85	0.21
1	214.1404	T5	1.37	925.92	926.46		926.49	0.002929	0.72	2.17	6.19	0.31
1	214.1404	T10	2.22	925.92	926.59		926.62	0.003176	0.86	3.05	7.67	0.34
1	214.1404	T100	9.75	925.92	926.98		927.01	0.003604	1.24	13.20	41.11	0.39
1	214.1404	T500	21.03	925.92	926.99	926.99	927.14	0.015388	2.58	13.61	41.37	0.80
1	209.5528	T2	0.48	925.73	926.29		926.30	0.001437	0.44	1.27	4.66	0.21
1	209.5528	T5	1.37	925.73	926.35		926.40	0.006772	1.04	1.56	5.21	0.46

HEC-RAS Plan: (Continued)

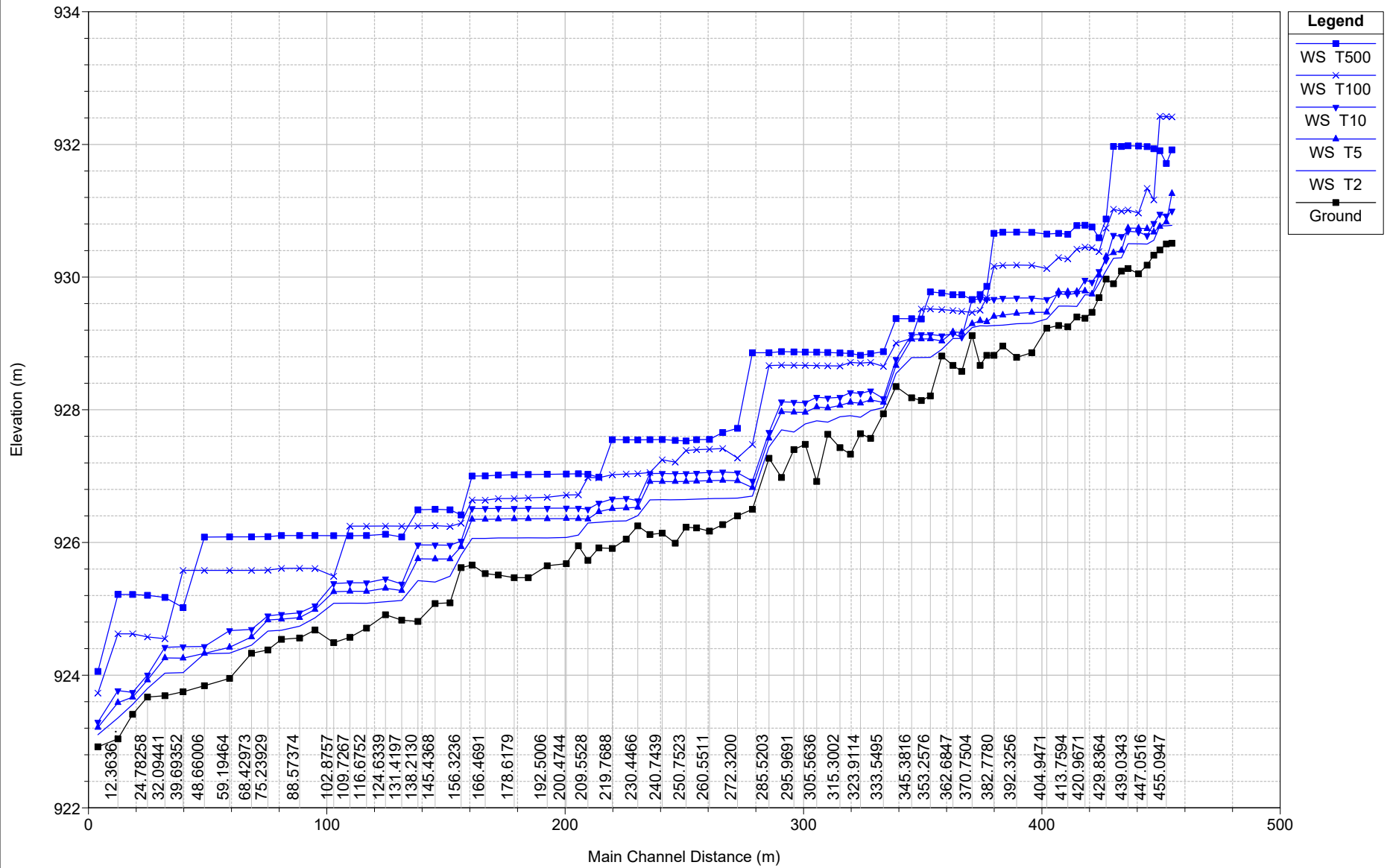
Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
1	209.5528	T10	2.22	925.73	926.50		926.55	0.005563	1.11	2.48	7.37	0.44
1	209.5528	T100	9.75	925.73	926.98	926.76	927.00	0.001858	0.92	17.32	47.56	0.28
1	209.5528	T500	21.03	925.73	927.03		927.09	0.005814	1.68	19.64	47.56	0.49
1	205.5473	T2	0.48	925.95	926.11	926.11	926.16	0.035517	0.92	0.50	5.00	0.84
1	205.5473	T5	1.37	925.95	926.36		926.38	0.003938	0.64	2.33	9.35	0.34
1	205.5473	T10	2.22	925.95	926.52		926.53	0.002203	0.61	3.98	11.34	0.27
1	205.5473	T100	9.75	925.95	926.72	926.66	926.80	0.012771	1.82	8.83	39.72	0.68
1	205.5473	T500	21.03	925.95	927.03		927.08	0.003259	1.17	23.73	48.85	0.37
1	200.4744	T2	0.48	925.68	926.08	925.87	926.08	0.001666	0.33	1.34	5.50	0.21
1	200.4744	T5	1.37	925.68	926.36		926.37	0.000932	0.41	3.84	11.40	0.17
1	200.4744	T10	2.22	925.68	926.52		926.53	0.000772	0.44	5.86	13.97	0.17
1	200.4744	T100	9.75	925.68	926.72		926.76	0.004678	1.27	11.95	45.07	0.43
1	200.4744	T500	21.03	925.68	927.03		927.06	0.002011	1.01	27.74	51.87	0.29
1	192.5006	T2	0.48	925.65	926.07		926.07	0.000745	0.25	1.83	7.07	0.14
1	192.5006	T5	1.37	925.65	926.36		926.36	0.000551	0.34	4.42	10.82	0.14
1	192.5006	T10	2.22	925.65	926.52		926.52	0.000602	0.41	6.47	21.95	0.15
1	192.5006	T100	9.75	925.65	926.68		926.72	0.004457	1.27	12.82	49.37	0.42
1	192.5006	T500	21.03	925.65	927.03		927.05	0.001523	0.92	31.32	55.38	0.26
1	184.5404	T2	0.48	925.47	926.07		926.07	0.000097	0.14	3.61	8.47	0.06
1	184.5404	T5	1.37	925.47	926.36		926.36	0.000170	0.24	6.37	11.17	0.08
1	184.5404	T10	2.22	925.47	926.52		926.52	0.000232	0.31	8.49	19.51	0.10
1	184.5404	T100	9.75	925.47	926.67		926.70	0.002803	1.19	15.38	49.83	0.35
1	184.5404	T500	21.03	925.47	927.02		927.04	0.001157	0.91	34.34	56.05	0.23
1	178.6179	T2	0.48	925.47	926.07		926.07	0.000136	0.16	3.22	8.28	0.07
1	178.6179	T5	1.37	925.47	926.36		926.36	0.000223	0.27	6.17	13.50	0.09
1	178.6179	T10	2.22	925.47	926.51		926.52	0.000359	0.38	9.02	38.01	0.12
1	178.6179	T100	9.75	925.47	926.66		926.69	0.002369	1.07	15.94	47.90	0.32
1	178.6179	T500	21.03	925.47	927.02		927.04	0.001084	0.86	34.75	55.06	0.22
1	171.9693	T2	0.48	925.51	926.07		926.07	0.000121	0.13	3.61	10.19	0.06
1	171.9693	T5	1.37	925.51	926.35		926.36	0.000204	0.24	7.02	16.81	0.09
1	171.9693	T10	2.22	925.51	926.51		926.52	0.000280	0.32	11.83	42.53	0.11
1	171.9693	T100	9.75	925.51	926.66		926.68	0.001521	0.81	18.36	46.53	0.25
1	171.9693	T500	21.03	925.51	927.02		927.03	0.000914	0.76	36.63	54.89	0.20
1	166.4691	T2	0.48	925.53	926.06		926.06	0.000321	0.23	2.37	7.62	0.10
1	166.4691	T5	1.37	925.53	926.35		926.35	0.000329	0.31	5.59	17.70	0.11
1	166.4691	T10	2.22	925.53	926.51		926.51	0.000295	0.34	11.36	39.82	0.11
1	166.4691	T100	9.75	925.53	926.64		926.66	0.001919	0.93	16.87	45.22	0.28
1	166.4691	T500	21.03	925.53	927.00		927.02	0.001029	0.83	34.55	51.88	0.22
1	160.9554	T2	0.48	925.66	926.06		926.06	0.000291	0.18	2.78	10.09	0.09
1	160.9554	T5	1.37	925.66	926.35		926.35	0.000248	0.24	8.72	36.48	0.09
1	160.9554	T10	2.22	925.66	926.51		926.51	0.000131	0.21	14.92	39.60	0.07
1	160.9554	T100	9.75	925.66	926.64	926.33	926.65	0.001037	0.63	20.31	44.17	0.20
1	160.9554	T500	21.03	925.66	927.00	926.45	927.02	0.000752	0.67	37.56	50.83	0.18
1	156.3236	T2	0.48	925.62	925.81	925.81	925.87	0.040473	1.14	0.44	3.59	0.94
1	156.3236	T5	1.37	925.62	925.94	925.94	926.04	0.031564	1.52	0.98	4.94	0.92
1	156.3236	T10	2.22	925.62	926.02	926.02	926.14	0.028648	1.72	1.49	7.98	0.91
1	156.3236	T100	9.75	925.62	926.29	926.29	926.39	0.017118	1.93	7.80	34.92	0.77
1	156.3236	T500	21.03	925.62	926.42	926.42	926.58	0.020750	2.39	12.29	37.67	0.88
1	151.7062	T2	0.48	925.09	925.49	925.25	925.50	0.001225	0.36	1.39	4.96	0.19
1	151.7062	T5	1.37	925.09	925.75	925.39	925.76	0.001242	0.52	2.95	7.04	0.21
1	151.7062	T10	2.22	925.09	925.96	925.48	925.97	0.000976	0.55	4.71	12.95	0.19
1	151.7062	T100	9.75	925.09	926.24	926.01	926.28	0.003270	1.23	13.02	37.43	0.37
1	151.7062	T500	21.03	925.09	926.49	926.26	926.54	0.002934	1.33	22.87	41.32	0.36
1	145.4368	T2	0.48	925.08	925.40		925.43	0.009249	0.76	0.74	5.19	0.48
1	145.4368	T5	1.37	925.08	925.75		925.76	0.001045	0.46	3.97	14.37	0.19
1	145.4368	T10	2.22	925.08	925.96		925.97	0.000511	0.39	8.13	24.98	0.14
1	145.4368	T100	9.75	925.08	926.25		926.27	0.001314	0.77	17.68	37.74	0.23
1	145.4368	T500	21.03	925.08	926.50		926.53	0.001632	0.98	27.80	43.17	0.27
1	138.2130	T2	0.48	924.81	925.42		925.43	0.000087	0.13	3.84	8.80	0.05
1	138.2130	T5	1.37	924.81	925.75		925.76	0.000126	0.21	7.17	11.83	0.07
1	138.2130	T10	2.22	924.81	925.96		925.97	0.000158	0.28	10.71	23.40	0.08
1	138.2130	T100	9.75	924.81	926.25		926.26	0.000811	0.72	19.63	36.67	0.19
1	138.2130	T500	21.03	924.81	926.49	925.86	926.52	0.001285	1.01	29.61	44.77	0.25
1	131.4197	T2	0.48	924.83	925.13	925.13	925.20	0.039090	1.26	0.40	2.71	0.93
1	131.4197	T5	1.37	924.83	925.28	925.28	925.40	0.034418	1.57	0.89	3.87	0.94
1	131.4197	T10	2.22	924.83	925.37	925.37	925.52	0.029308	1.77	1.31	4.61	0.91
1	131.4197	T100	9.75	924.83	926.25		926.26	0.000883	0.67	20.91	42.44	0.19
1	131.4197	T500	21.03	924.83	926.08		926.21	0.011501	2.22	14.39	36.88	0.68
1	124.6339	T2	0.48	924.91	925.11	925.03	925.12	0.005204	0.41	1.03	6.90	0.34

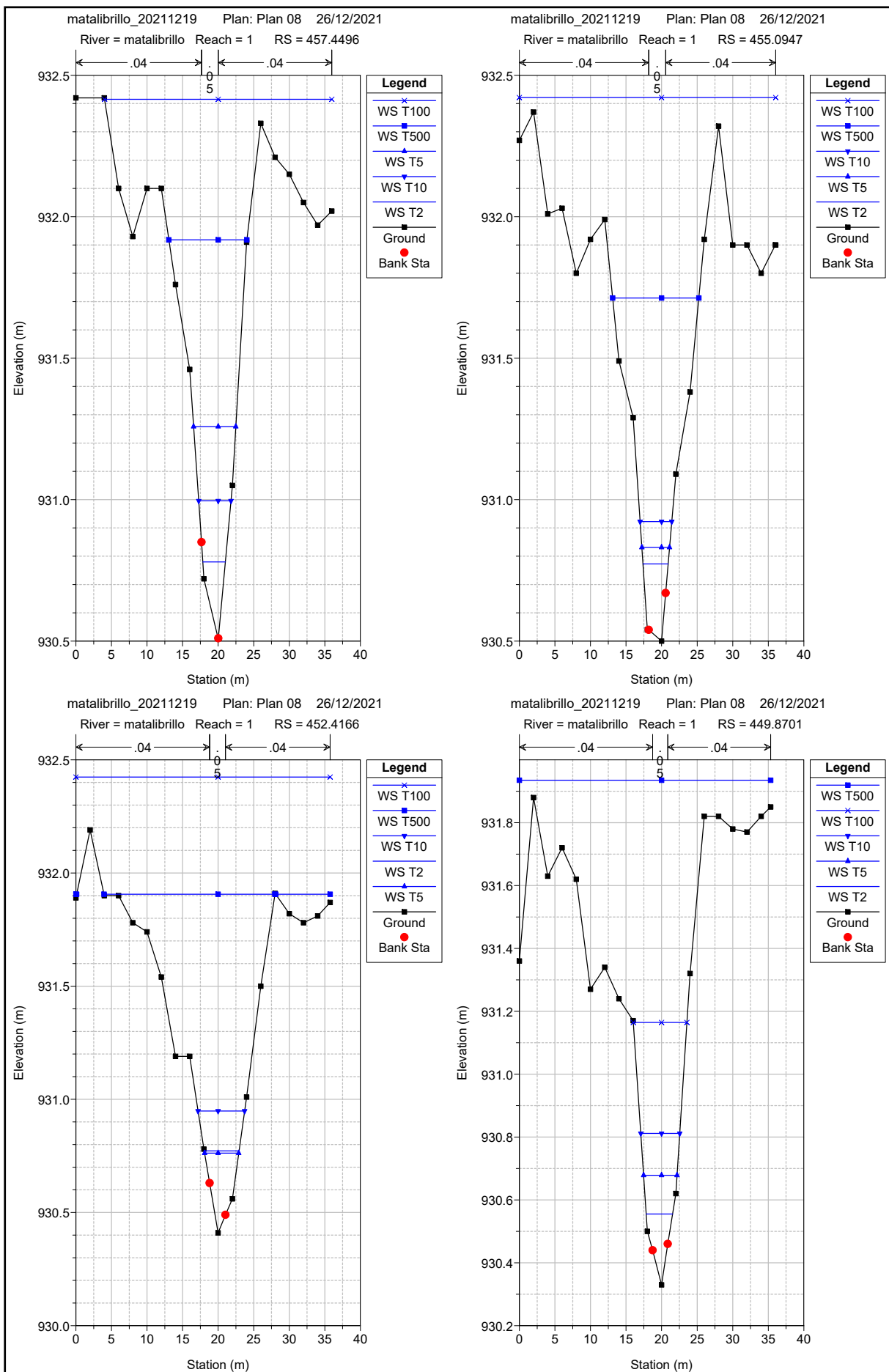
HEC-RAS Plan: (Continued)

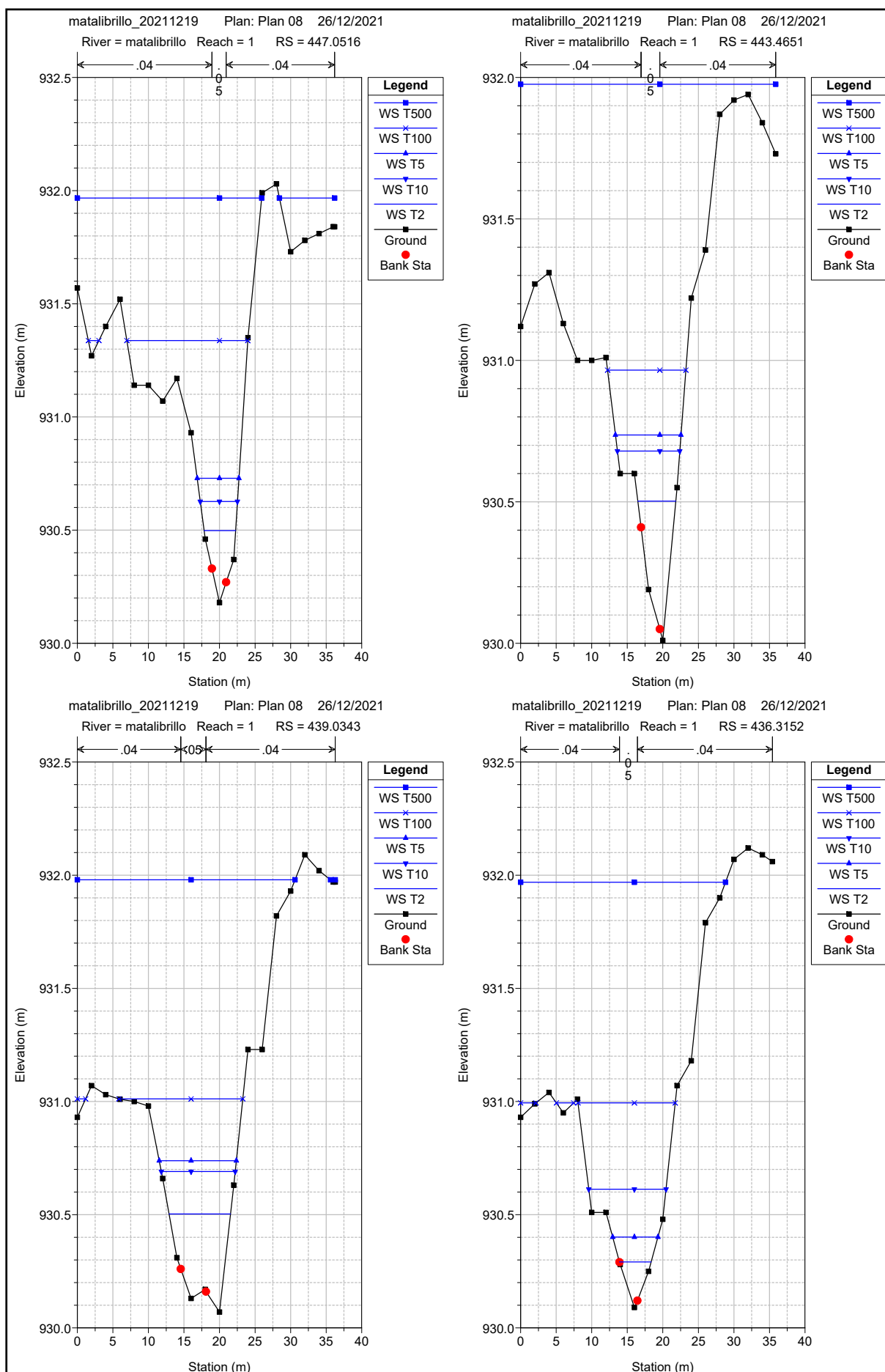
Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
1	124.6339	T5	1.37	924.91	925.31	925.12	925.32	0.002527	0.50	2.63	8.82	0.27
1	124.6339	T10	2.22	924.91	925.45	925.18	925.47	0.002069	0.57	3.98	10.55	0.26
1	124.6339	T100	9.75	924.91	926.25		926.26	0.000399	0.47	27.10	44.21	0.13
1	124.6339	T500	21.03	924.91	926.12		926.17	0.003354	1.28	21.87	40.26	0.38
1	116.6752	T2	0.48	924.71	925.08		925.09	0.002442	0.46	1.13	5.08	0.26
1	116.6752	T5	1.37	924.71	925.26		925.28	0.003099	0.70	2.20	6.86	0.32
1	116.6752	T10	2.22	924.71	925.39		925.42	0.003083	0.81	3.19	8.52	0.33
1	116.6752	T100	9.75	924.71	926.25		926.25	0.000328	0.47	29.16	46.32	0.12
1	116.6752	T500	21.03	924.71	926.10		926.15	0.003128	1.35	22.76	43.73	0.37
1	109.7267	T2	0.48	924.57	925.08		925.09	0.000406	0.25	2.07	6.02	0.11
1	109.7267	T5	1.37	924.57	925.26		925.27	0.000941	0.47	3.27	7.44	0.18
1	109.7267	T10	2.22	924.57	925.39		925.41	0.001185	0.59	4.31	8.62	0.21
1	109.7267	T100	9.75	924.57	926.25	925.41	926.25	0.000240	0.43	32.86	49.59	0.11
1	109.7267	T500	21.03	924.57	926.10		926.14	0.002262	1.24	25.78	47.02	0.32
1	102.8757	T2	0.48	924.49	925.08		925.09	0.000320	0.24	2.18	5.60	0.10
1	102.8757	T5	1.37	924.49	925.26		925.27	0.000863	0.47	3.27	6.90	0.18
1	102.8757	T10	2.22	924.49	925.38		925.40	0.001181	0.61	4.19	8.11	0.21
1	102.8757	T100	9.75	924.49	925.49	925.40	925.68	0.013288	2.24	5.23	14.07	0.73
1	102.8757	T500	21.03	924.49	926.10		926.13	0.001512	1.05	30.37	52.41	0.27
1	95.02708	T2	0.48	924.68	924.86	924.86	924.92	0.036932	1.12	0.47	4.37	0.90
1	95.02708	T5	1.37	924.68	924.99	924.99	925.06	0.024556	1.34	1.22	8.24	0.81
1	95.02708	T10	2.22	924.68	925.04	925.04	925.14	0.025249	1.54	1.70	8.75	0.84
1	95.02708	T100	9.75	924.68	925.61		925.64	0.003787	1.15	12.27	39.02	0.39
1	95.02708	T500	21.03	924.68	926.10		926.12	0.000874	0.74	36.87	53.72	0.20
1	88.57374	T2	0.48	924.56	924.74	924.68	924.76	0.009300	0.61	0.81	5.78	0.46
1	88.57374	T5	1.37	924.56	924.87	924.78	924.90	0.008956	0.86	1.66	7.24	0.50
1	88.57374	T10	2.22	924.56	924.94	924.85	924.99	0.010176	1.06	2.20	7.85	0.55
1	88.57374	T100	9.75	924.56	925.61		925.63	0.001643	0.84	17.58	47.47	0.26
1	88.57374	T500	21.03	924.56	926.10		926.12	0.000546	0.62	42.18	52.37	0.16
1	80.97369	T2	0.48	924.54	924.68		924.69	0.011290	0.54	0.82	7.09	0.48
1	80.97369	T5	1.37	924.54	924.84		924.87	0.004738	0.61	2.16	8.93	0.36
1	80.97369	T10	2.22	924.54	924.92		924.95	0.005613	0.77	2.84	9.73	0.41
1	80.97369	T100	9.75	924.54	925.61		925.62	0.001112	0.69	20.27	46.94	0.22
1	80.97369	T500	21.03	924.54	926.10		926.12	0.000444	0.57	44.40	50.46	0.14
1	75.23929	T2	0.48	924.38	924.66		924.67	0.002118	0.39	1.31	6.52	0.24
1	75.23929	T5	1.37	924.38	924.83		924.85	0.002488	0.58	2.51	7.83	0.28
1	75.23929	T10	2.22	924.38	924.89		924.92	0.003782	0.78	3.03	8.34	0.35
1	75.23929	T100	9.75	924.38	925.58		925.60	0.001219	0.78	18.18	40.81	0.23
1	75.23929	T500	21.03	924.38	926.09		926.10	0.000564	0.67	39.39	44.65	0.17
1	68.42973	T2	0.48	924.33	924.45	924.45	924.50	0.041673	0.98	0.49	4.97	0.91
1	68.42973	T5	1.37	924.33	924.58	924.55	924.64	0.023140	1.18	1.19	6.21	0.77
1	68.42973	T10	2.22	924.33	924.69		924.76	0.013773	1.18	1.95	7.17	0.63
1	68.42973	T100	9.75	924.33	925.58		925.59	0.000898	0.69	19.83	41.04	0.20
1	68.42973	T500	21.03	924.33	926.09		926.10	0.000464	0.63	41.14	43.08	0.15
1	59.19464	T2	0.48	923.95	924.33	924.23	924.35	0.006017	0.66	0.83	5.00	0.40
1	59.19464	T5	1.37	923.95	924.42		924.48	0.013966	1.20	1.31	5.65	0.63
1	59.19464	T10	2.22	923.95	924.67		924.70	0.003564	0.86	2.95	7.50	0.35
1	59.19464	T100	9.75	923.95	925.58		925.59	0.000530	0.60	23.65	39.45	0.16
1	59.19464	T500	21.03	923.95	926.08		926.10	0.000356	0.60	43.82	40.66	0.13
1	48.66006	T2	0.48	923.84	924.32		924.33	0.001206	0.40	1.32	4.31	0.19
1	48.66006	T5	1.37	923.84	924.33		924.38	0.009373	1.14	1.34	4.34	0.54
1	48.66006	T10	2.22	923.84	924.43		924.51	0.010335	1.37	1.82	4.93	0.59
1	48.66006	T100	9.75	923.84	925.58		925.59	0.000392	0.56	24.94	34.83	0.14
1	48.66006	T500	21.03	923.84	926.08	925.25	926.09	0.000330	0.61	42.84	36.48	0.13
1	39.69352	T2	0.48	923.75	924.04	924.04	924.11	0.039516	1.22	0.41	2.85	0.93
1	39.69352	T5	1.37	923.75	924.26		924.30	0.010824	1.03	1.51	7.21	0.55
1	39.69352	T10	2.22	923.75	924.43		924.46	0.004602	0.87	2.85	8.35	0.38
1	39.69352	T100	9.75	923.75	925.58	924.62	925.59	0.000278	0.46	27.44	33.73	0.11
1	39.69352	T500	21.03	923.75	925.02	925.02	925.29	0.017043	2.77	9.71	26.40	0.83
1	32.09441	T2	0.48	923.69	924.03	923.83	924.04	0.001679	0.29	1.18	4.39	0.20
1	32.09441	T5	1.37	923.69	924.26		924.28	0.001990	0.50	2.36	5.91	0.24
1	32.09441	T10	2.22	923.69	924.42		924.44	0.001961	0.61	3.40	7.30	0.25
1	32.09441	T100	9.75	923.69	924.55	924.55	924.81	0.018987	2.17	4.45	8.71	0.82
1	32.09441	T500	21.03	923.69	925.17	925.01	925.25	0.005163	1.71	17.10	29.79	0.47
1	24.78258	T2	0.48	923.67	923.80	923.80	923.86	0.029449	0.55	0.47	4.11	0.69
1	24.78258	T5	1.37	923.67	923.93	923.93	924.02	0.023162	0.81	1.08	5.53	0.70
1	24.78258	T10	2.22	923.67	924.00	924.00	924.12	0.022565	1.07	1.53	6.40	0.74
1	24.78258	T100	9.75	923.67	924.58	924.41	924.65	0.006347	1.35	8.05	20.73	0.49
1	24.78258	T500	21.03	923.67	925.20		925.24	0.001488	0.97	26.17	32.91	0.26

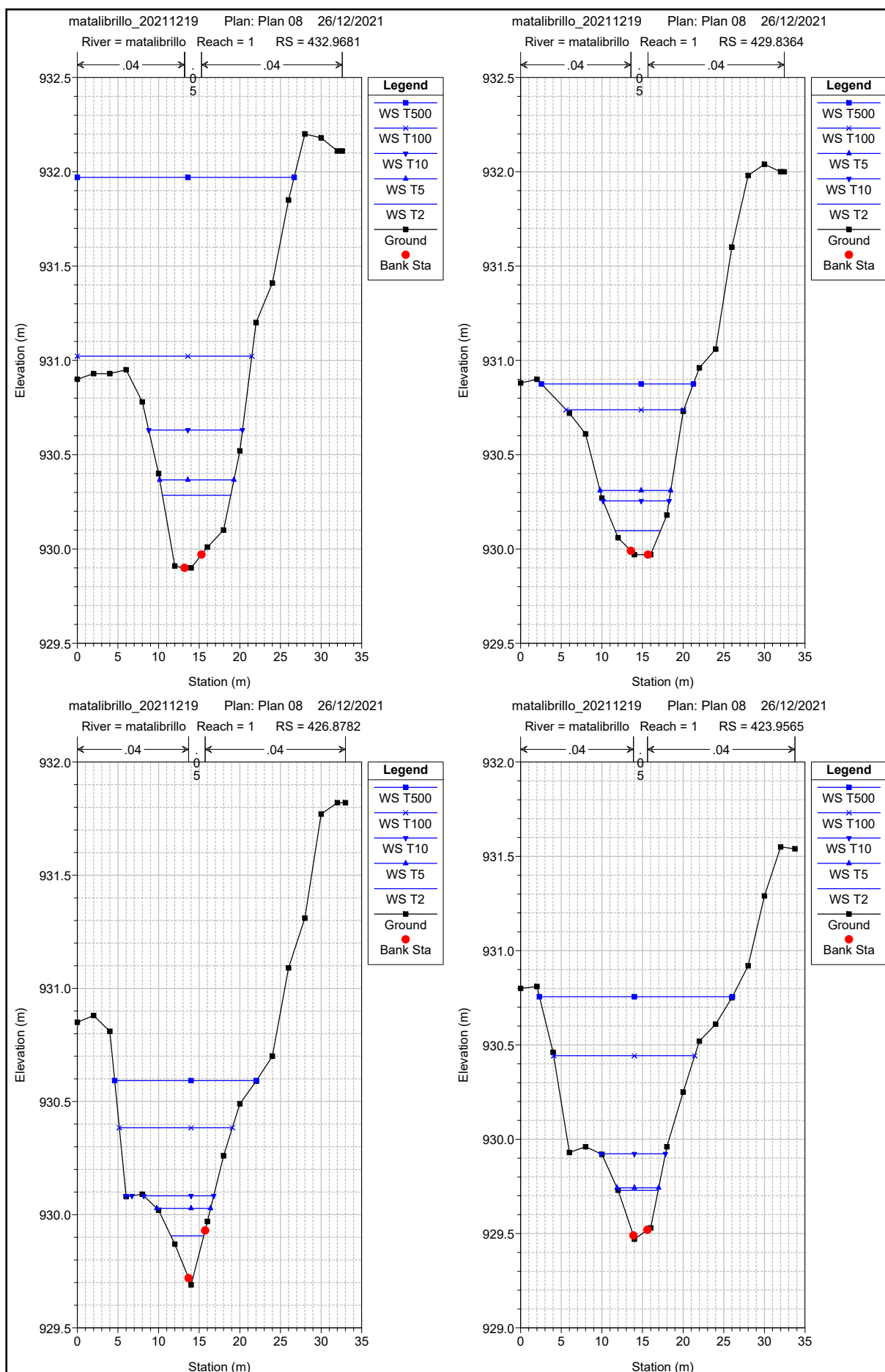
HEC-RAS Plan: (Continued)

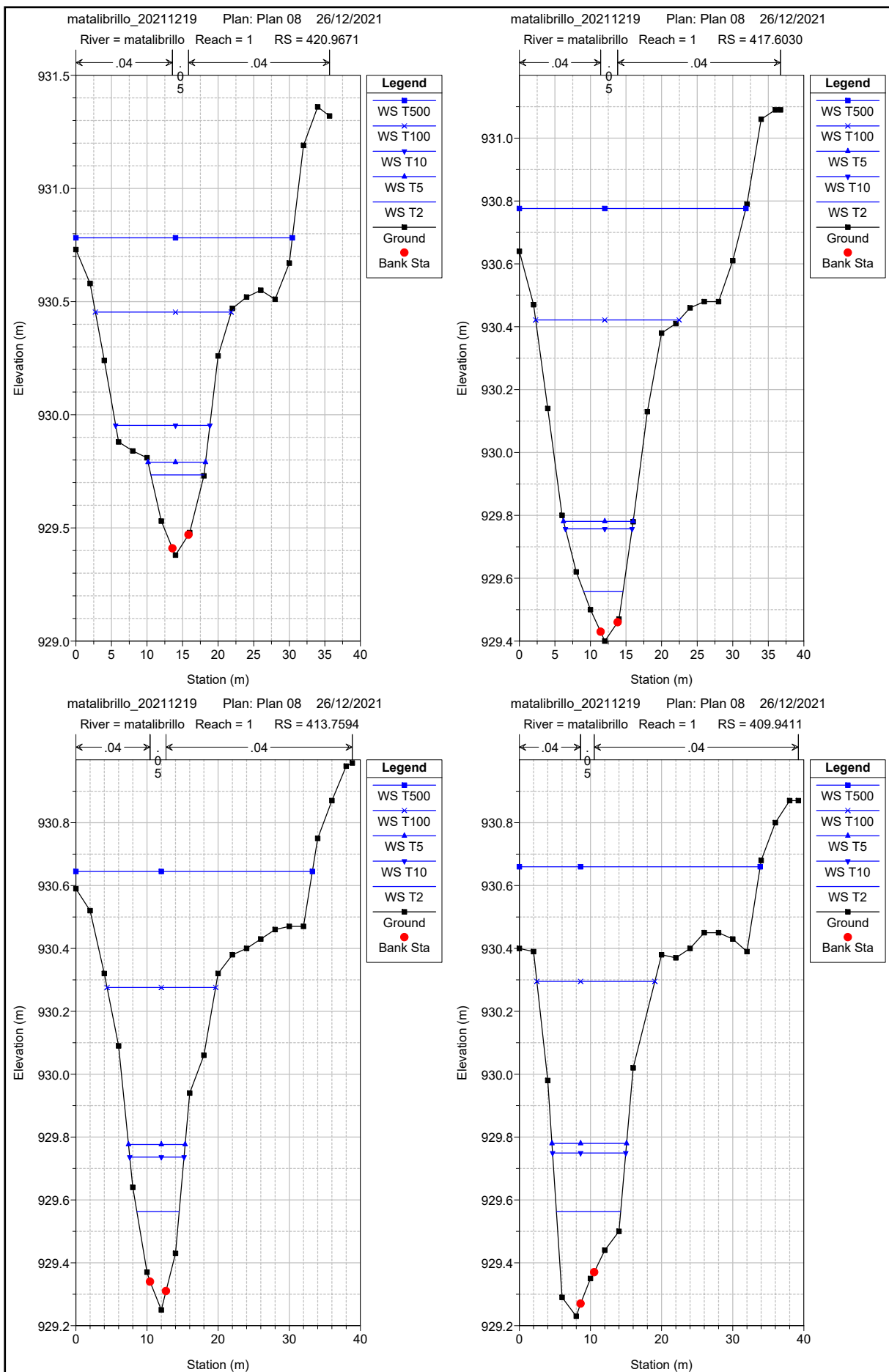
Reach	River Sta	Profile	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	E.G. Slope	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude # Chl
			(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m2)	(m)	
1	18.53215	T2	0.48	923.41	923.56	923.57	923.63	0.049479	1.19	0.42	3.89	1.02
1	18.53215	T5	1.37	923.41	923.67	923.69	923.78	0.041501	1.61	0.93	5.31	1.03
1	18.53215	T10	2.22	923.41	923.74	923.76	923.88	0.038080	1.83	1.35	6.27	1.03
1	18.53215	T100	9.75	923.41	924.62		924.64	0.001089	0.75	17.50	31.60	0.22
1	18.53215	T500	21.03	923.41	925.22		925.23	0.000501	0.66	37.48	35.97	0.16
1	12.36360	T2	0.48	923.04	923.36	923.25	923.37	0.004915	0.51	0.93	5.04	0.35
1	12.36360	T5	1.37	923.04	923.59	923.37	923.60	0.002785	0.62	2.32	7.05	0.29
1	12.36360	T10	2.22	923.04	923.77	923.45	923.79	0.002007	0.66	3.79	9.33	0.26
1	12.36360	T100	9.75	923.04	924.62		924.63	0.000535	0.60	21.65	34.01	0.16
1	12.36360	T500	21.03	923.04	925.22	924.25	925.23	0.000335	0.59	42.52	36.50	0.13
1	3.973154	T2	0.48	922.92	923.10	923.10	923.16	0.039436	1.09	0.47	4.36	0.92
1	3.973154	T5	1.37	922.92	923.21	923.21	923.31	0.032430	1.45	1.00	5.14	0.91
1	3.973154	T10	2.22	922.92	923.29	923.29	923.42	0.029695	1.65	1.42	5.69	0.91
1	3.973154	T100	9.75	922.92	923.73	923.73	923.96	0.021910	2.49	4.70	10.57	0.90
1	3.973154	T500	21.03	922.92	924.06	924.06	924.36	0.019522	2.97	8.95	15.77	0.91

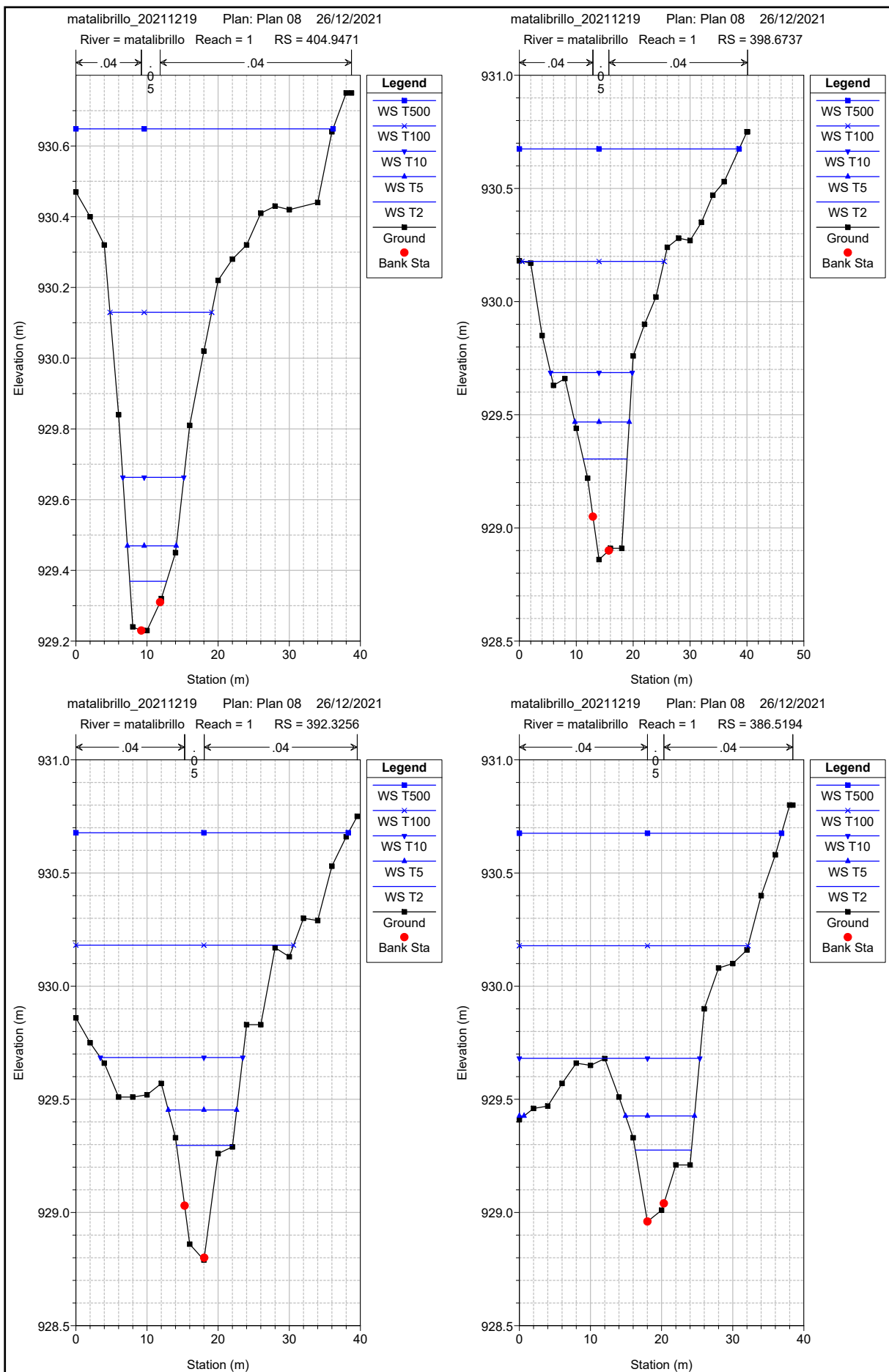


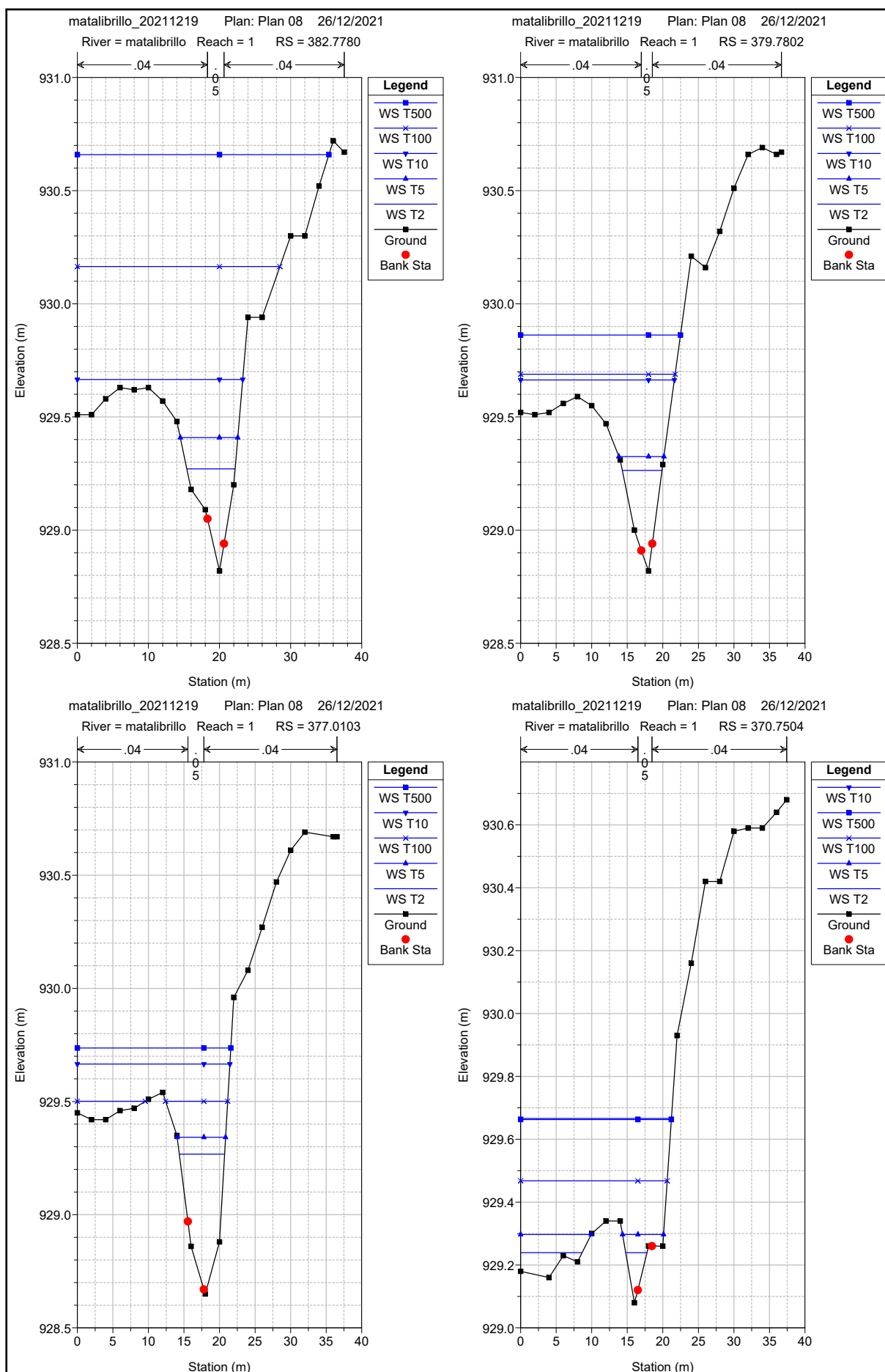


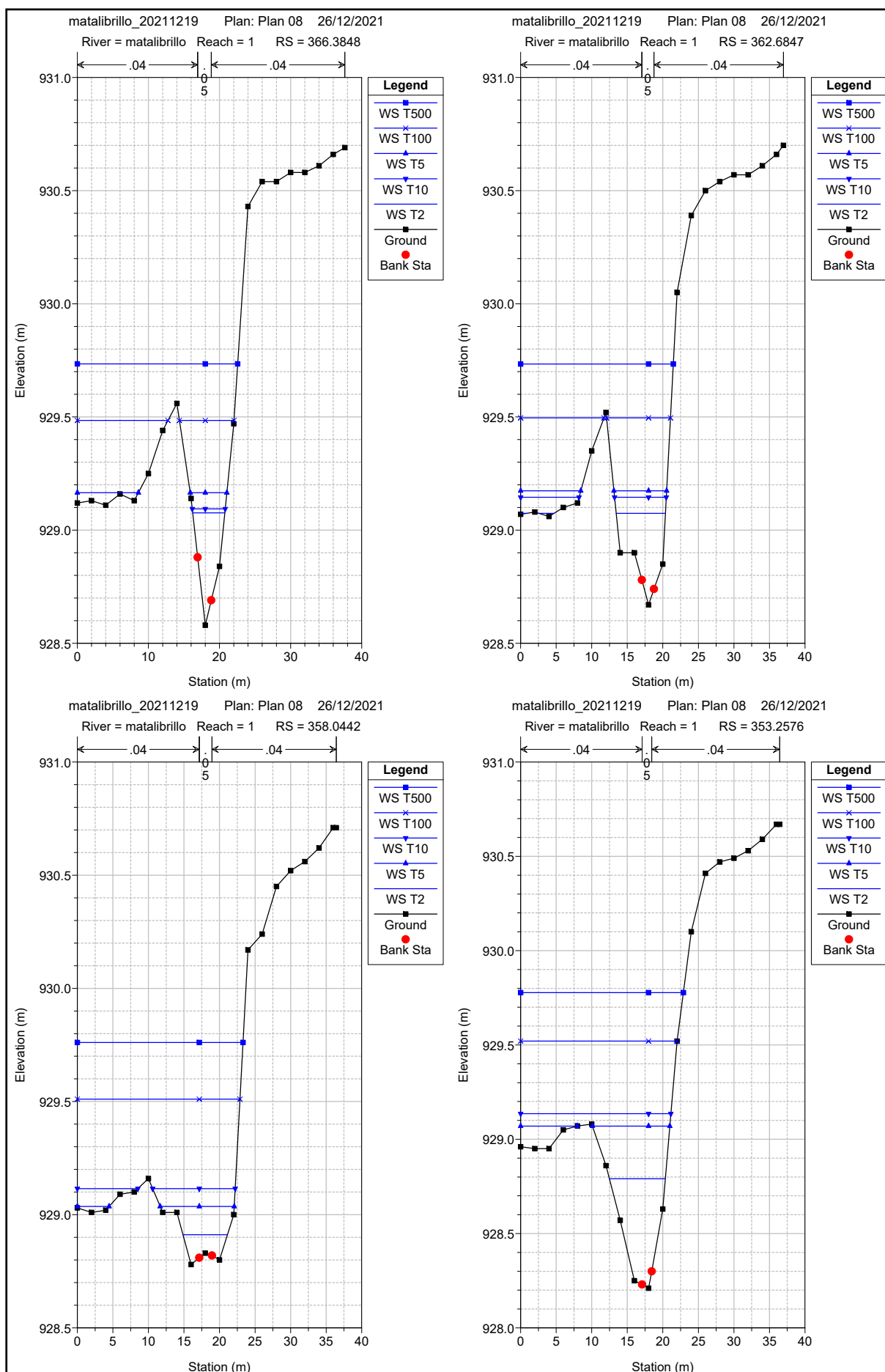


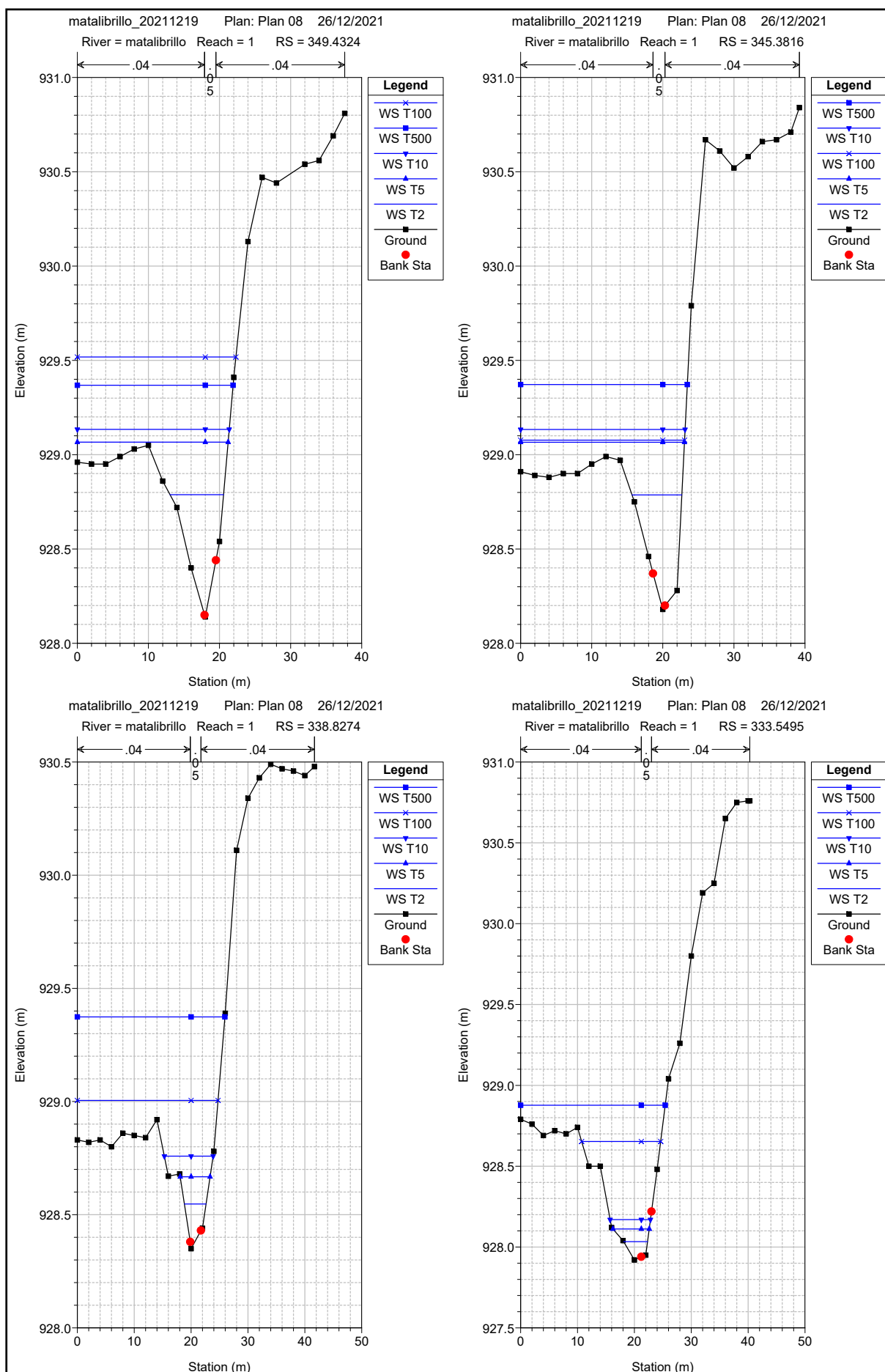


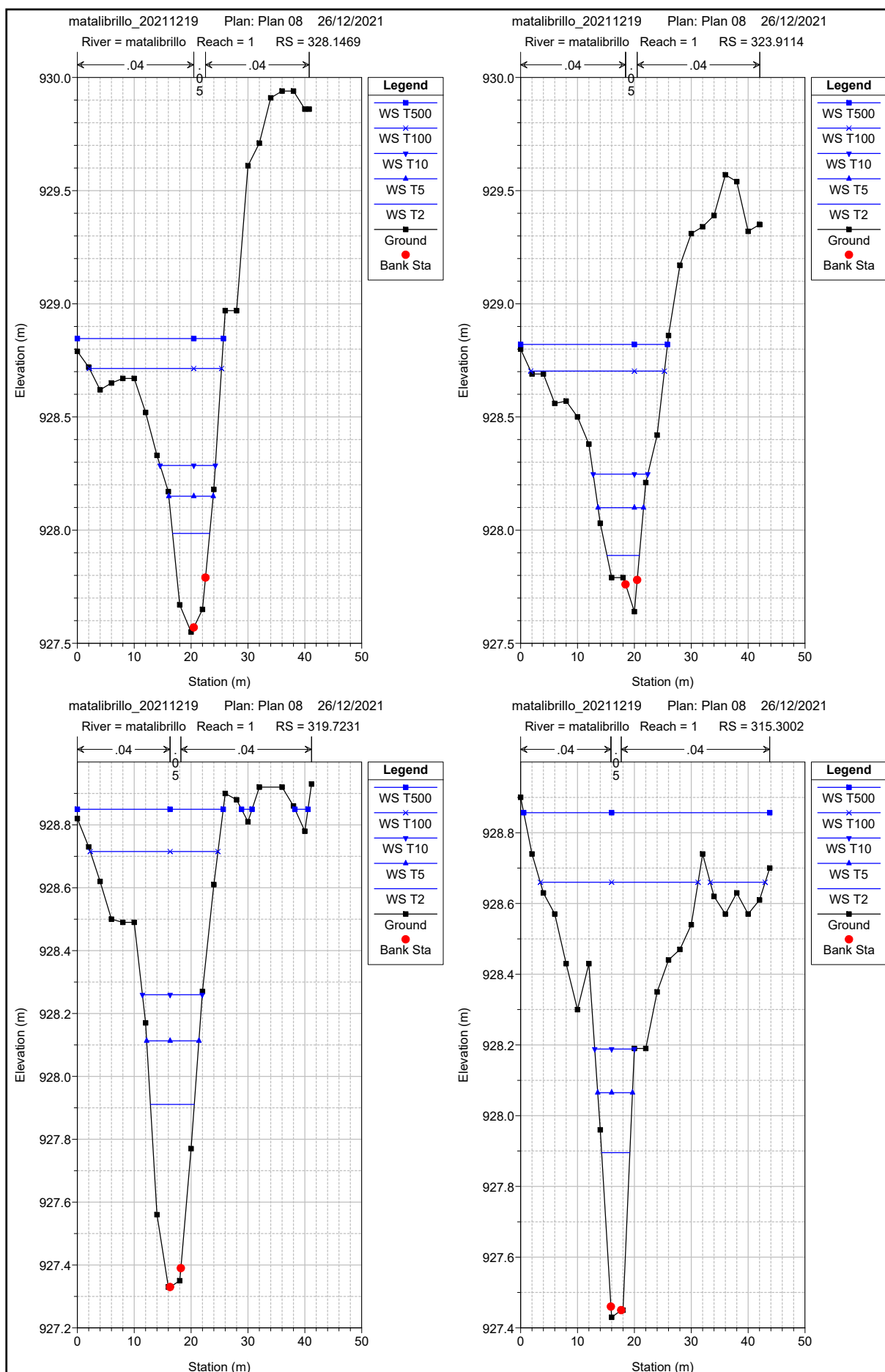


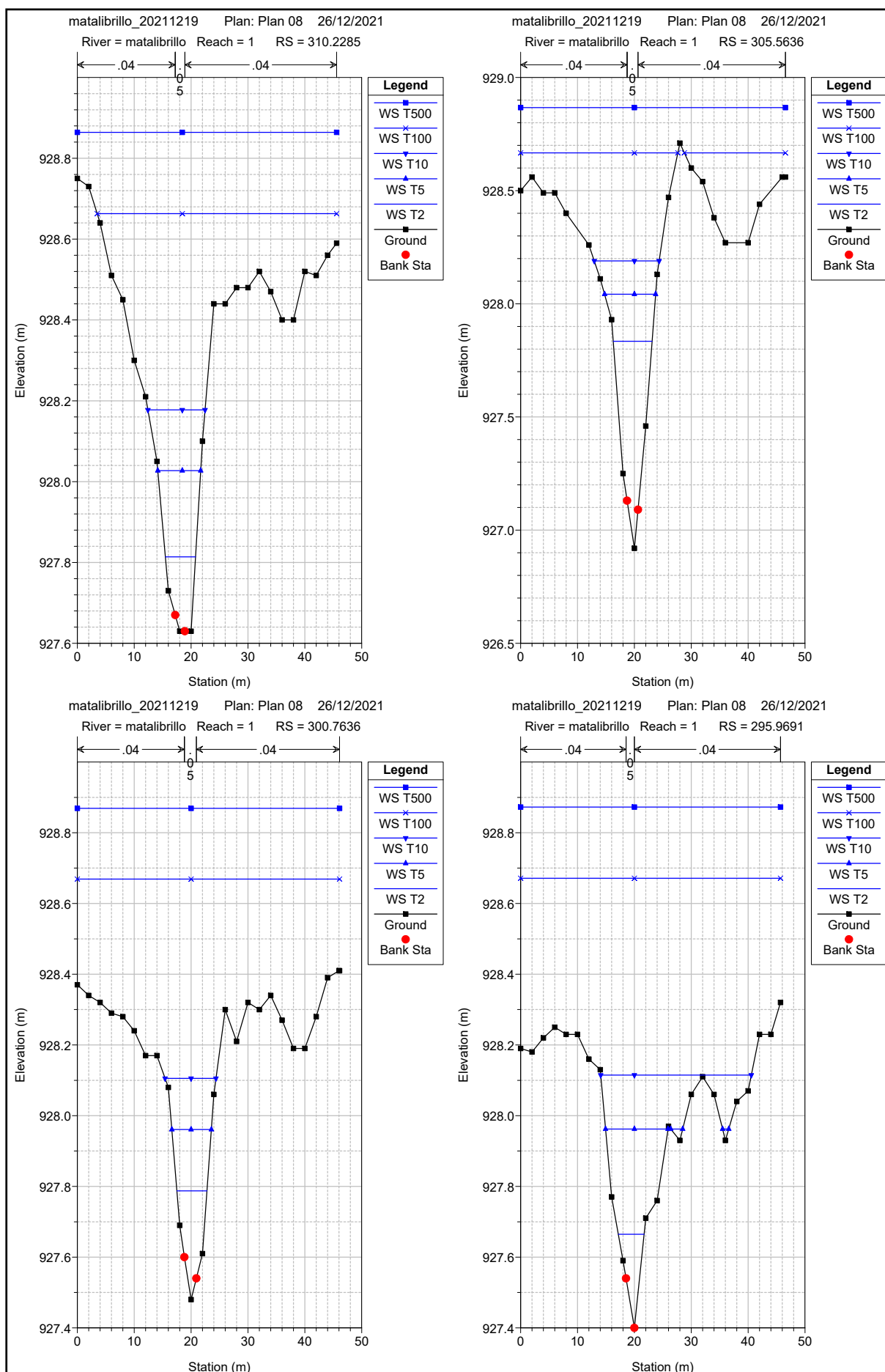


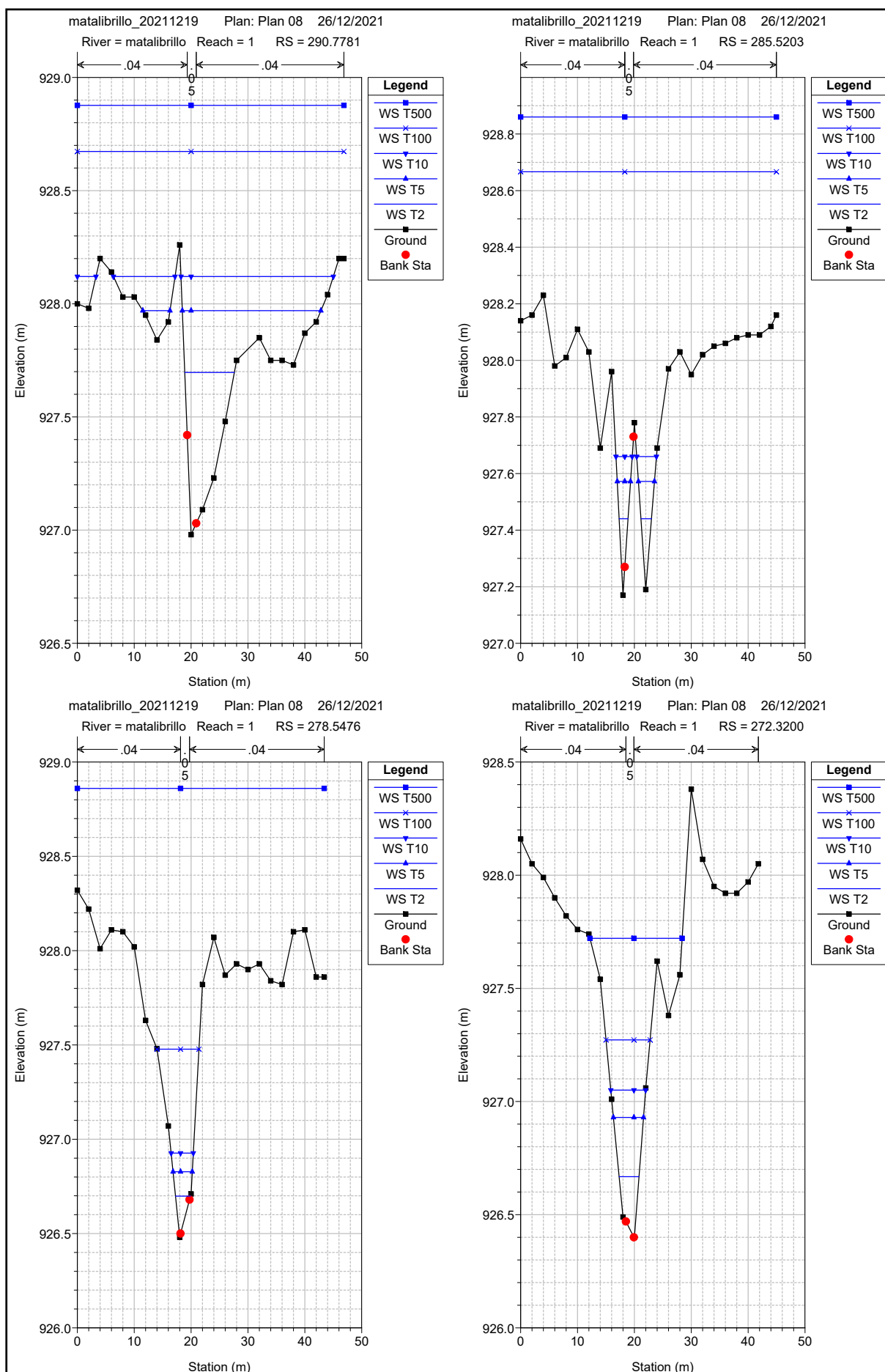


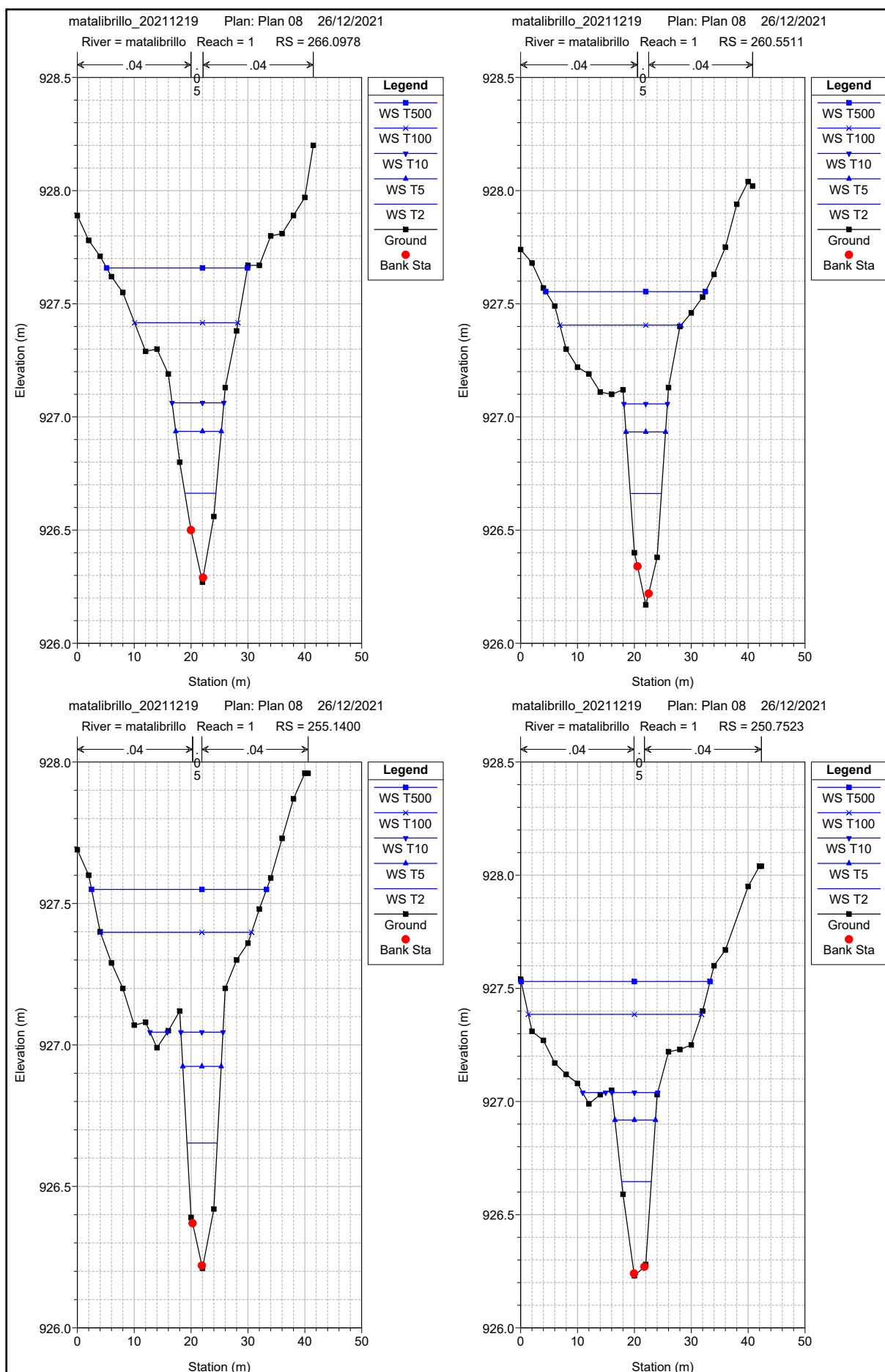


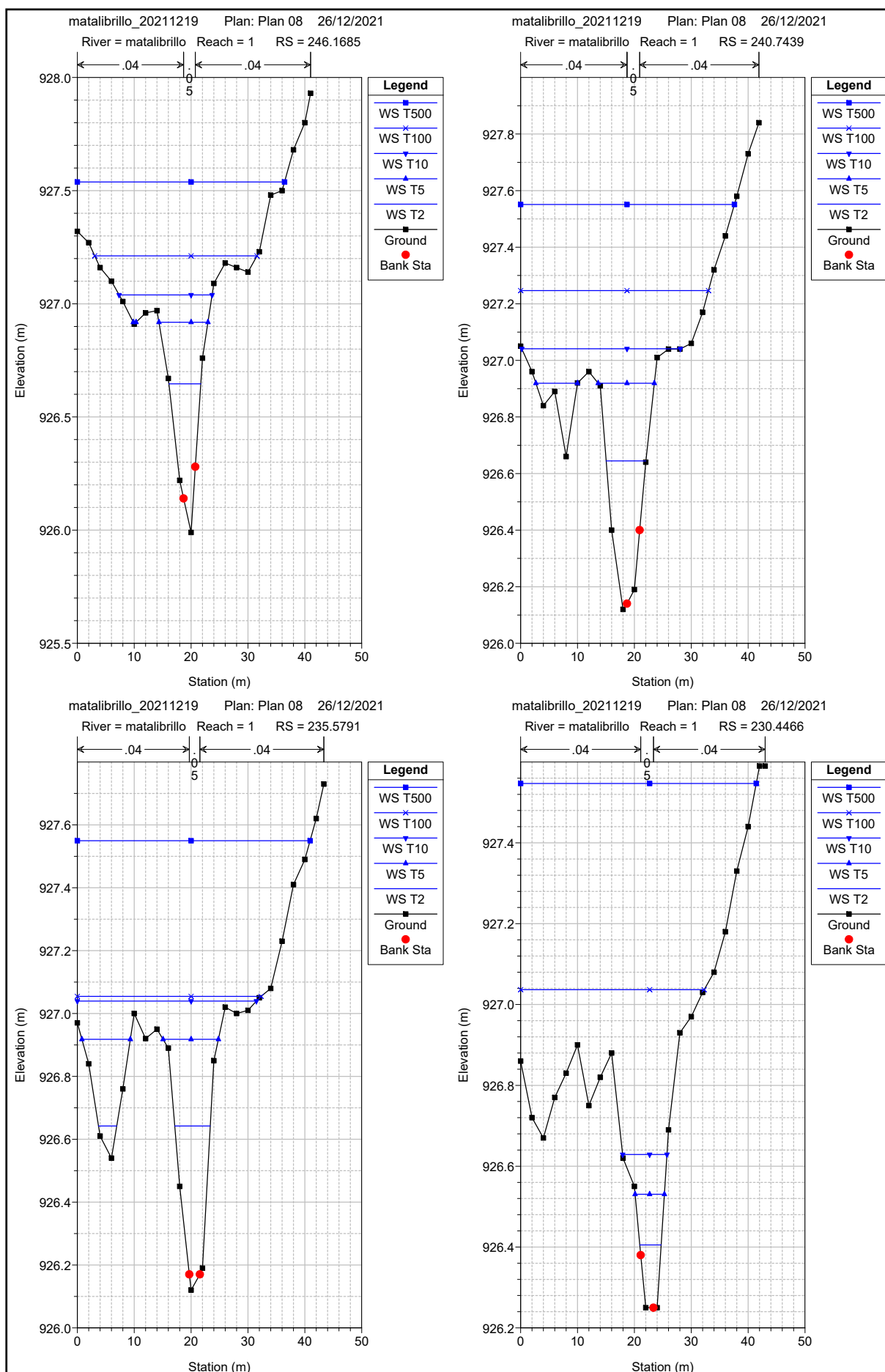


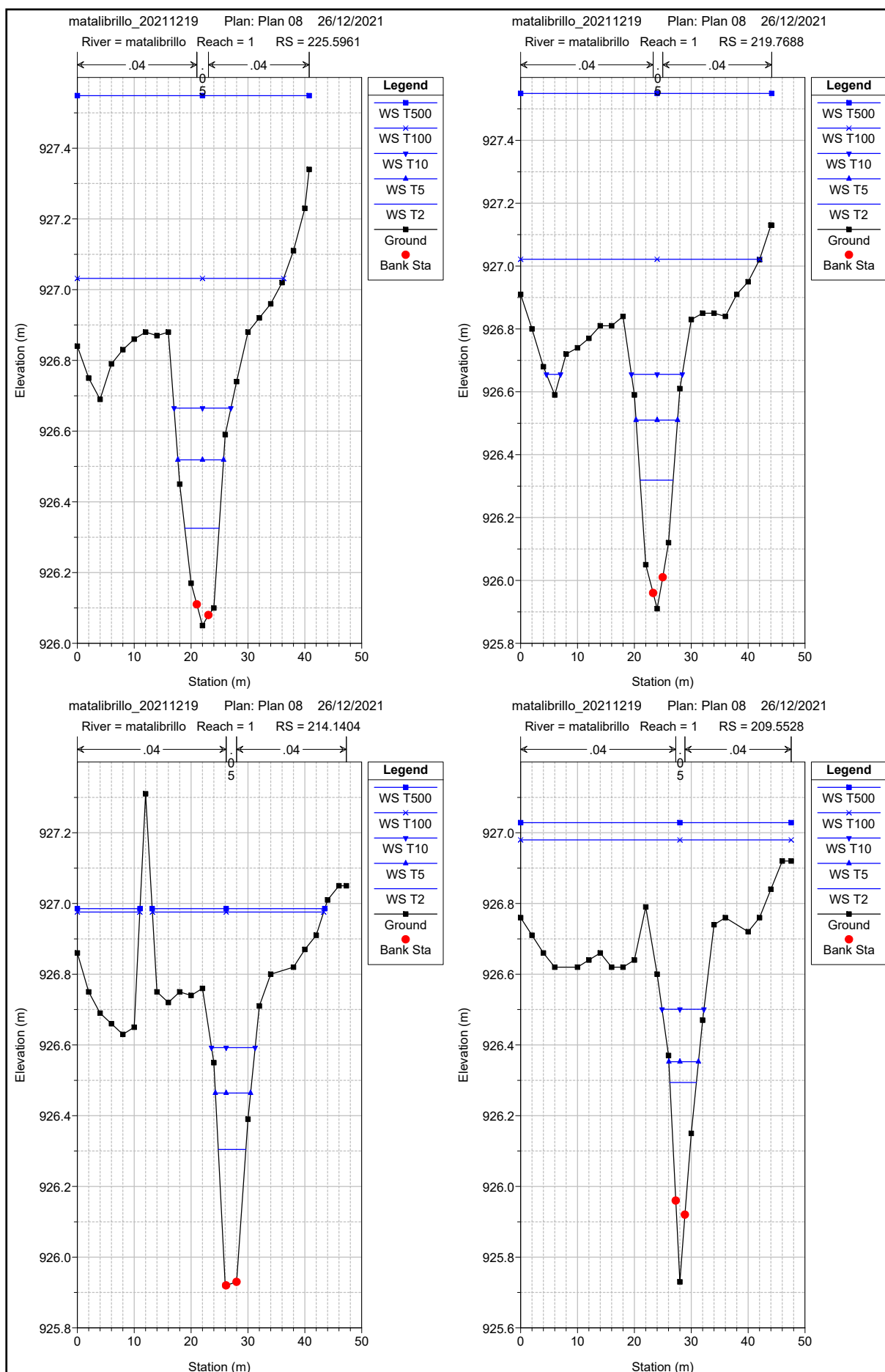


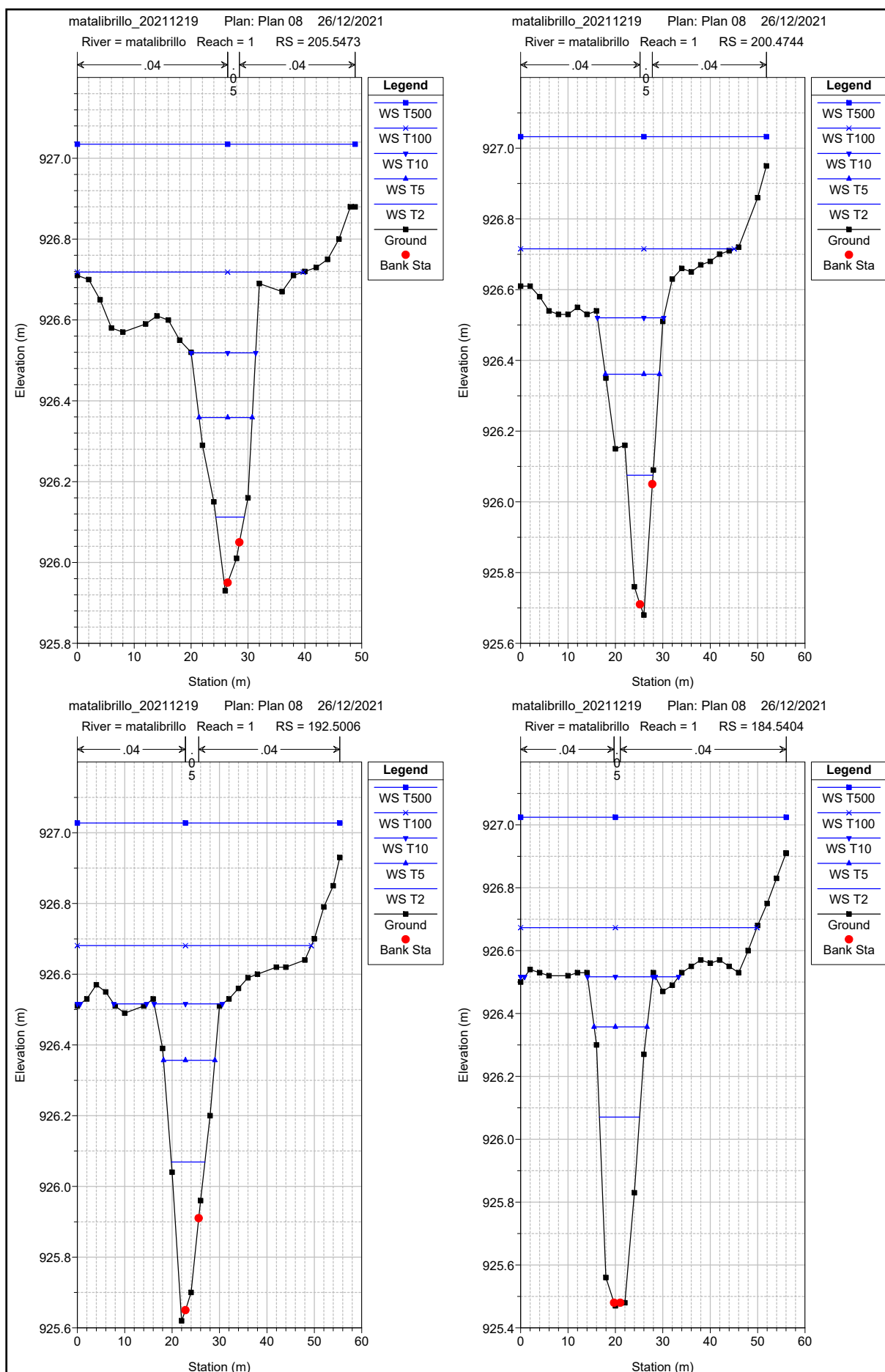


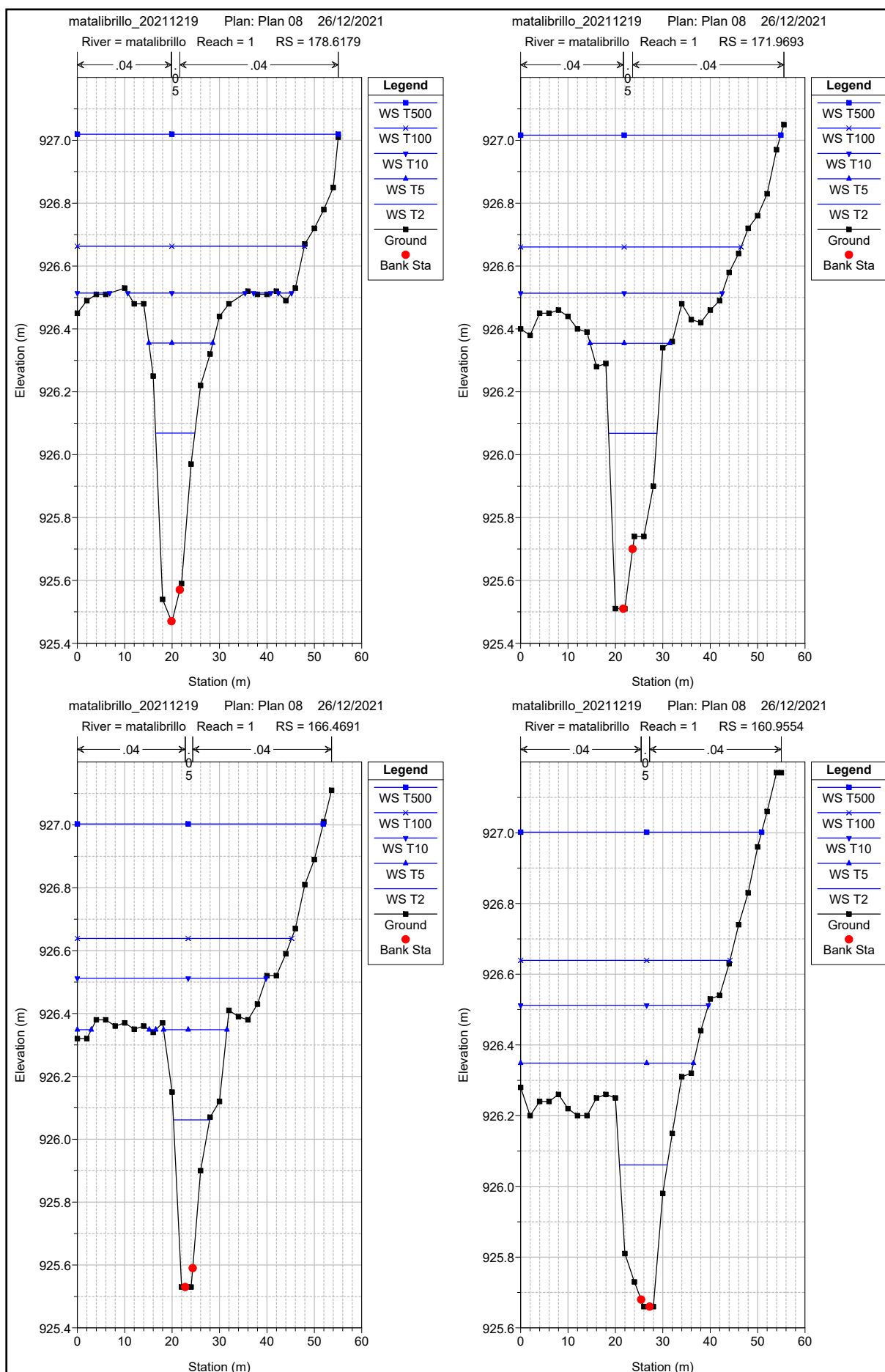


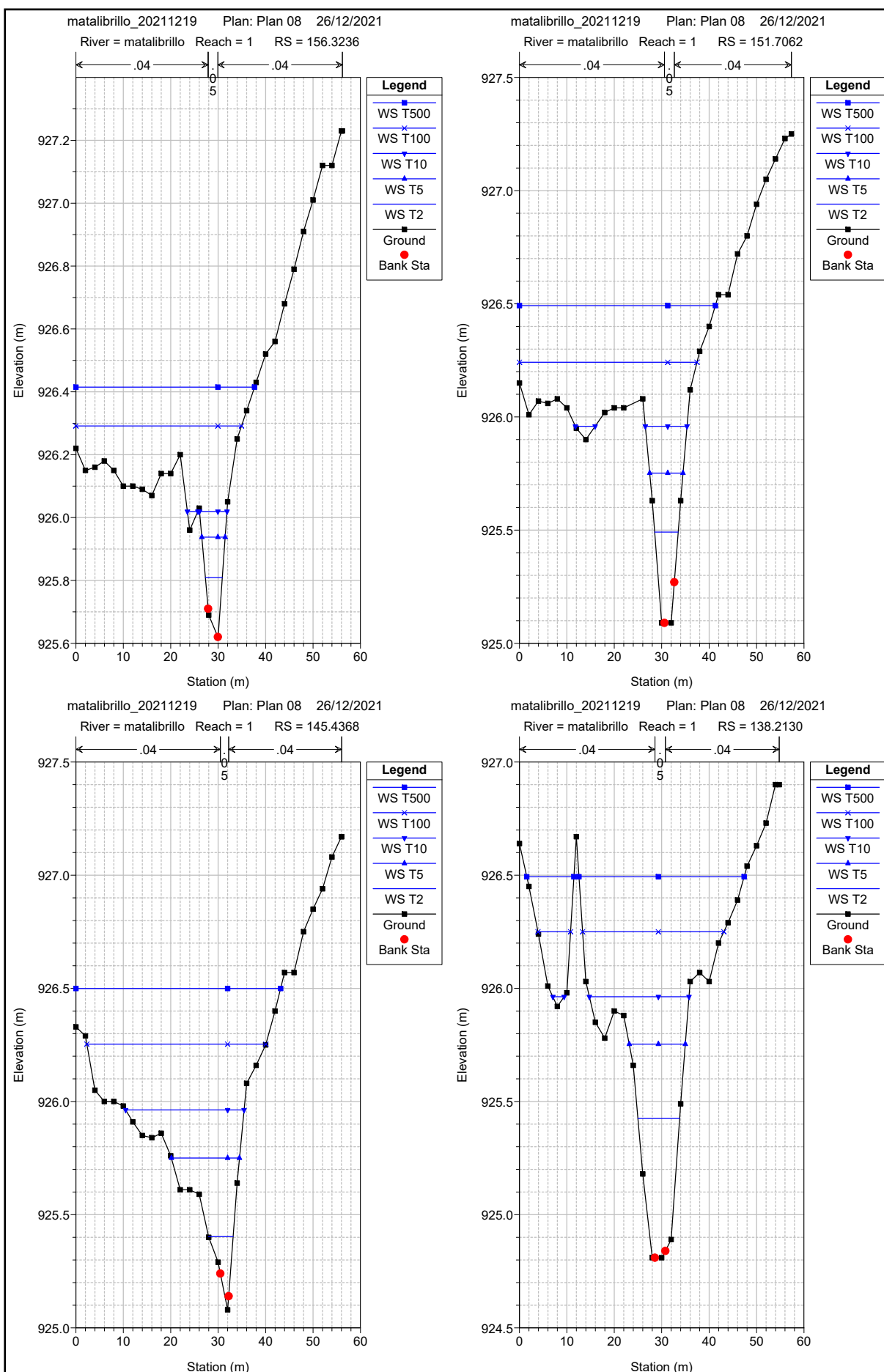


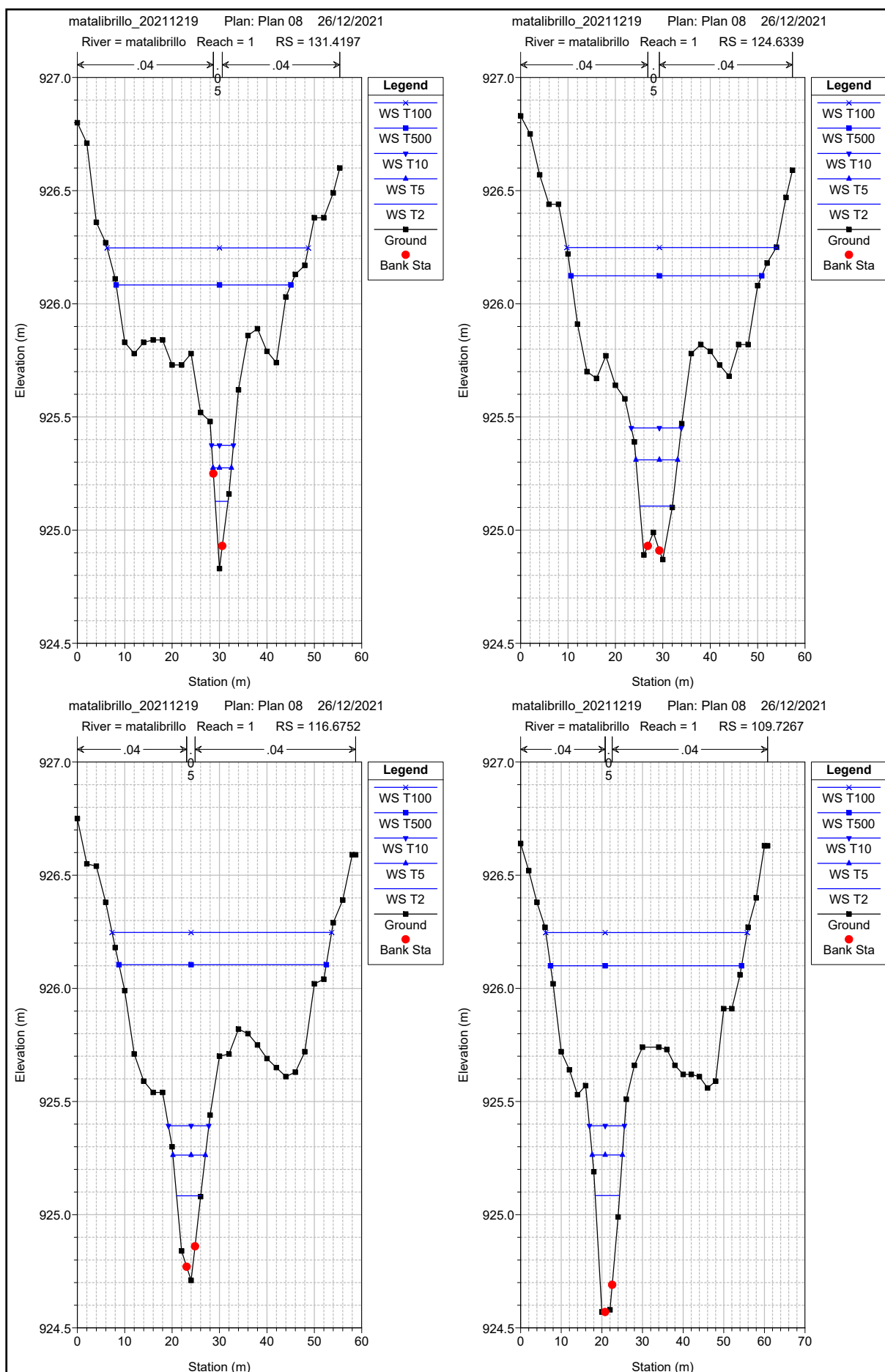


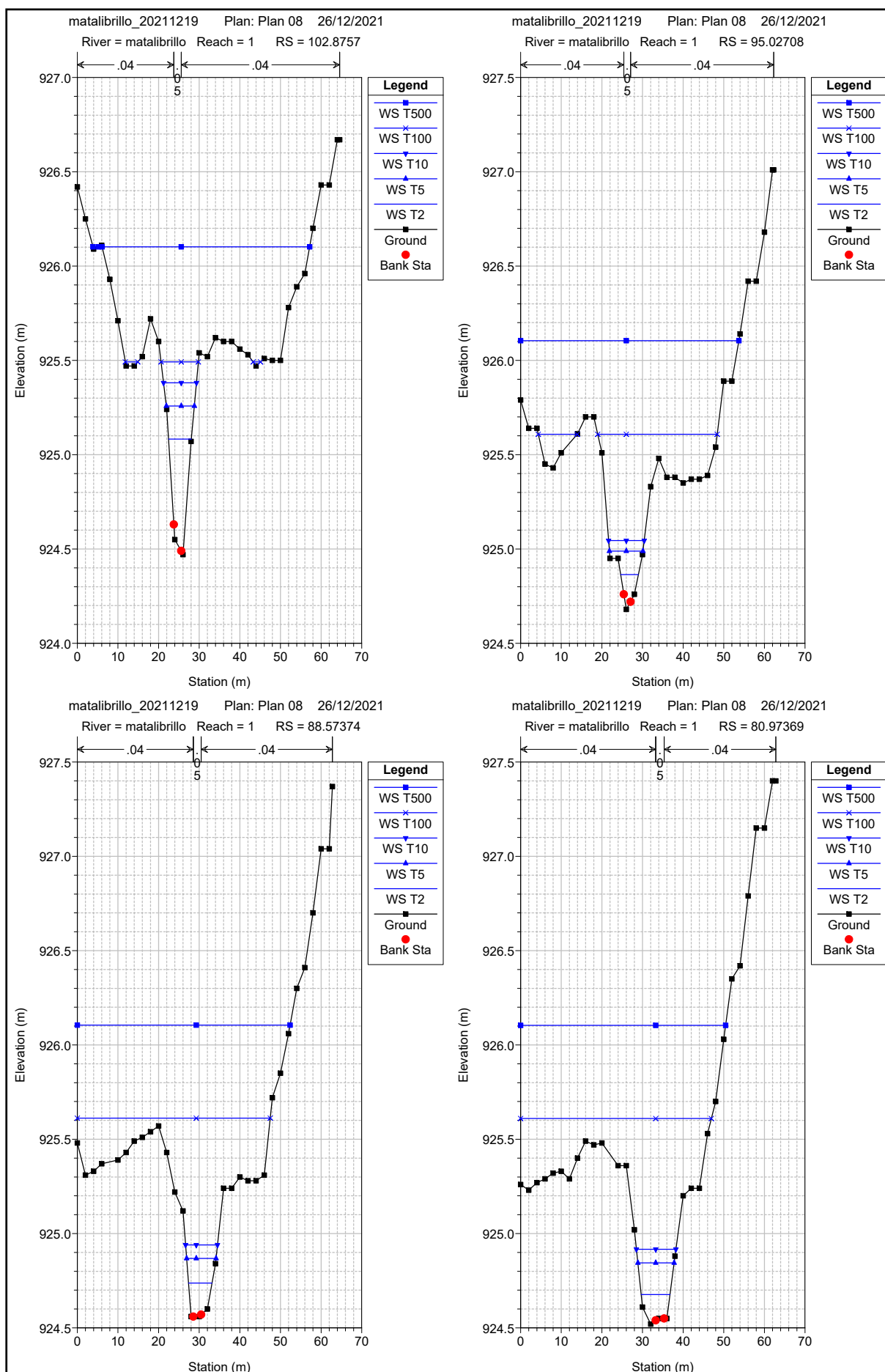


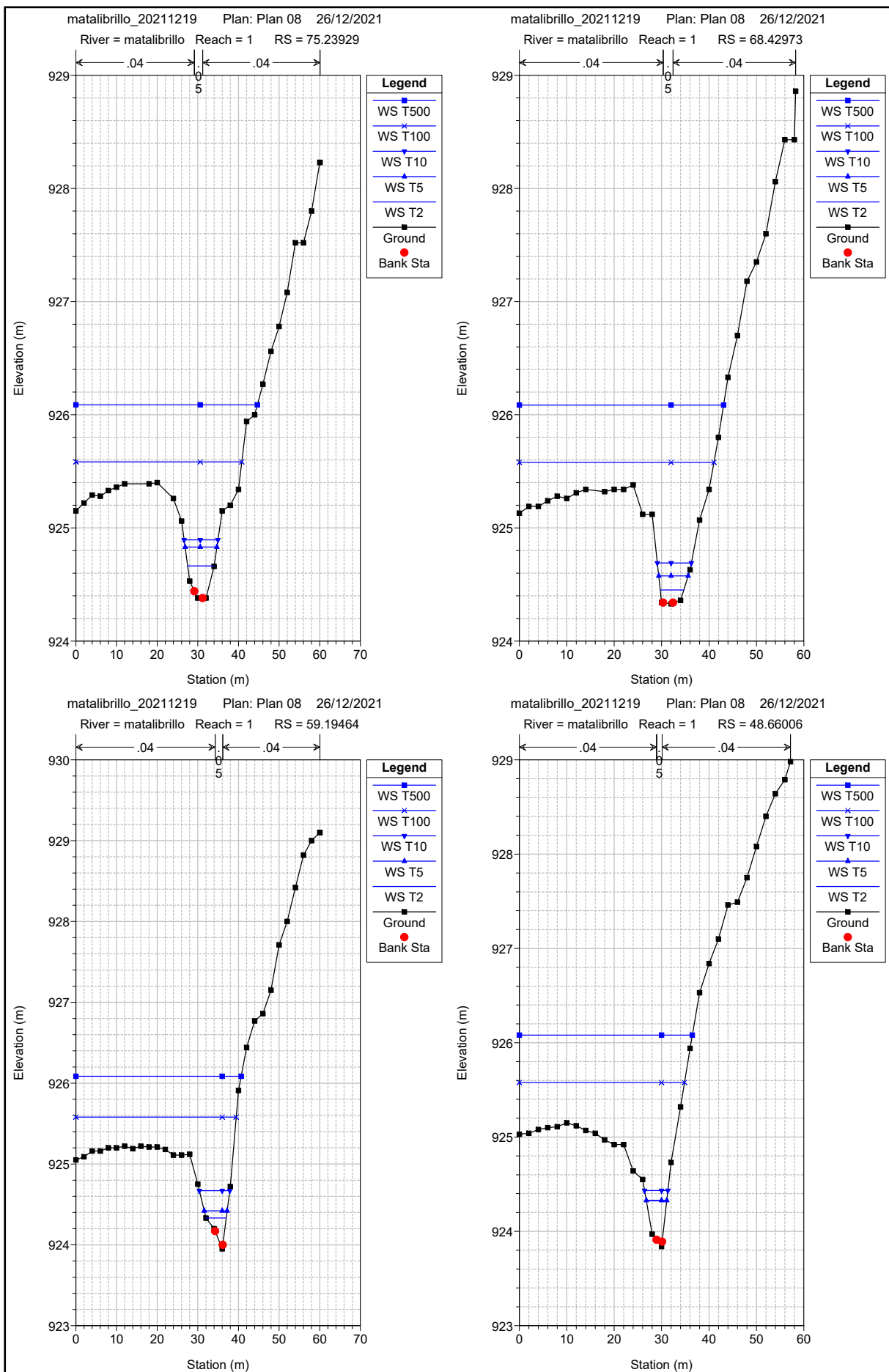


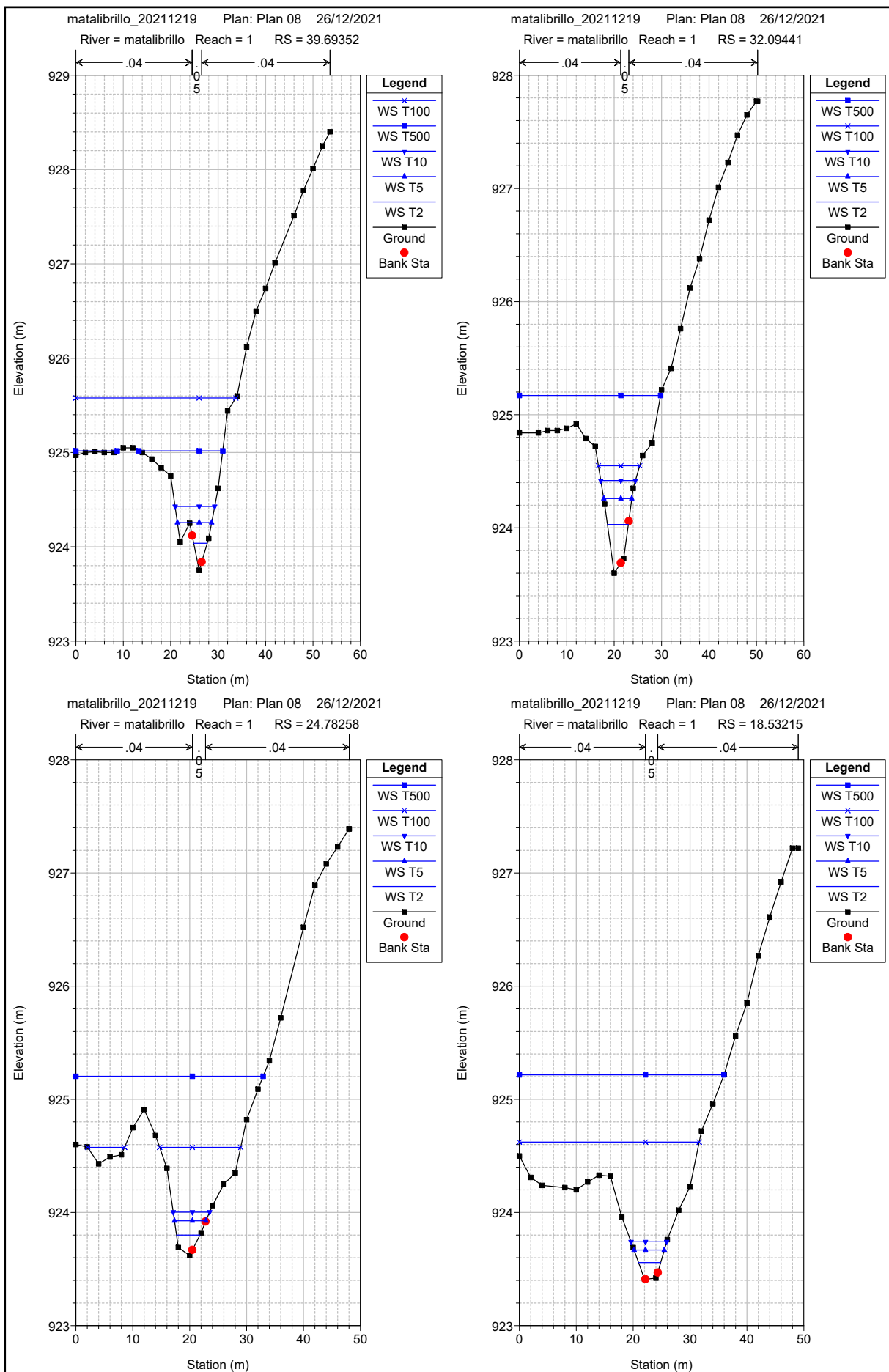


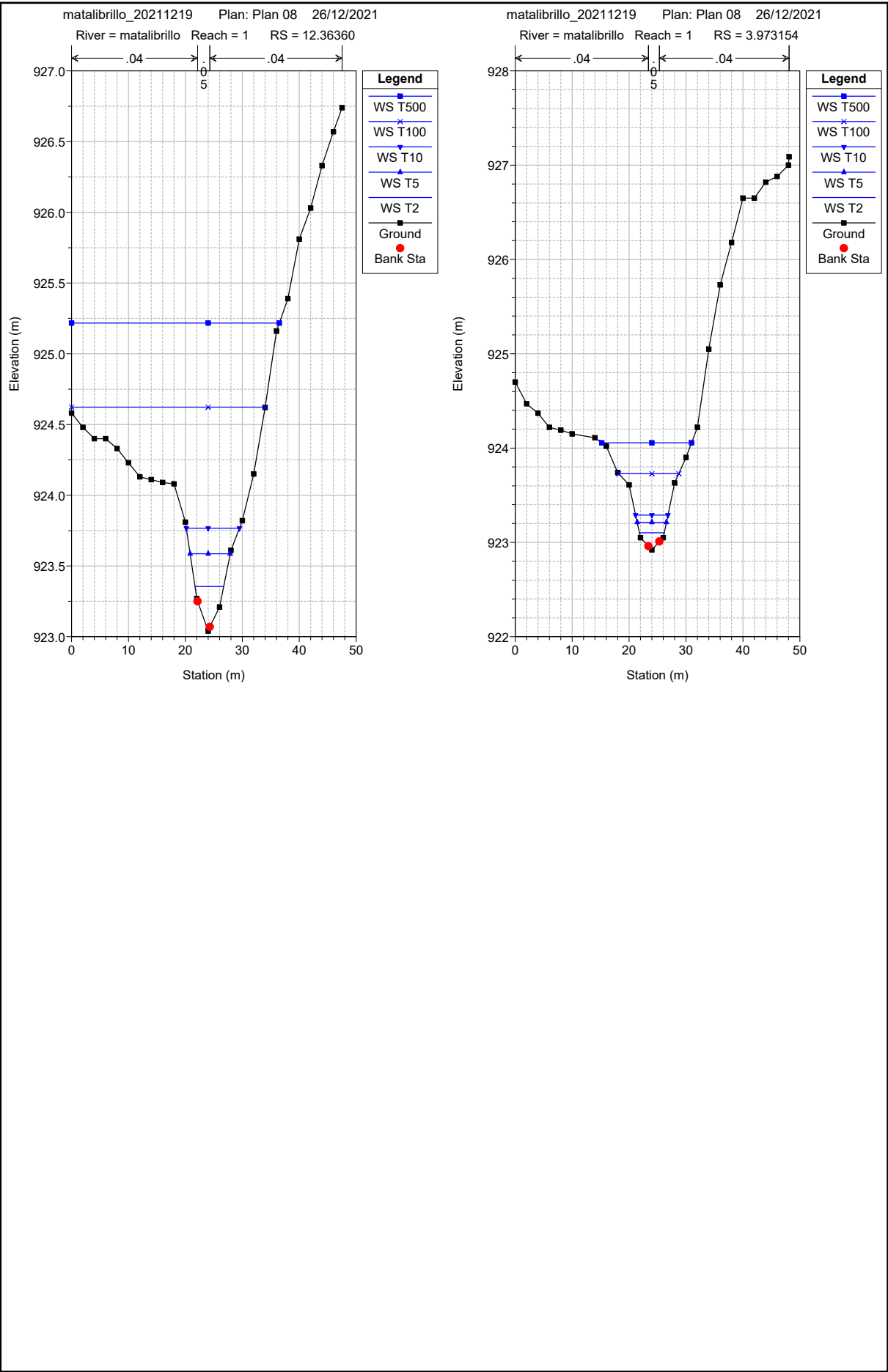












ANEXO 4

RESULTADOS DE LA MODELIZACIÓN REALIZADA CON HEC-RAS

RESULTADOS SITUACIÓN POSTOPERACIONAL

HEC-RAS Plan:

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
1	457.4496	T2	0.68	930.51	930.85	930.80	930.90	0.017865	0.94	0.71	3.60	0.65
1	457.4496	T5	1.60	930.51	931.33	930.93	931.34	0.001270	0.55	3.12	6.30	0.21
1	457.4496	T10	2.47	930.51	931.53	931.02	931.55	0.001087	0.61	4.52	7.61	0.20
1	457.4496	T100	10.00	930.51	931.76	931.48	931.89	0.007038	1.79	6.43	9.61	0.54
1	457.4496	T500	21.21	930.51	931.93	931.93	932.30	0.016890	3.05	8.19	11.05	0.86
1	455.0947	T2	0.68	930.50	930.85		930.87	0.006546	0.74	0.98	3.99	0.42
1	455.0947	T5	1.60	930.50	930.86	930.86	930.99	0.031489	1.66	1.02	4.06	0.93
1	455.0947	T10	2.47	930.50	930.95	930.95	931.11	0.028292	1.86	1.43	4.63	0.92
1	455.0947	T100	10.00	930.50	931.81		931.88	0.003514	1.38	8.91	13.41	0.39
1	455.0947	T500	21.21	930.50	931.72	931.78	932.13	0.022968	3.37	7.78	12.16	0.99
1	452.4166	T2	0.68	930.41	930.85	930.67	930.86	0.002573	0.51	1.43	5.62	0.27
1	452.4166	T5	1.60	930.41	930.77	930.79	930.90	0.036480	1.64	1.03	4.91	0.98
1	452.4166	T10	2.47	930.41	930.84	930.87	931.01	0.036248	1.90	1.40	5.57	1.02
1	452.4166	T100	10.00	930.41	931.84	931.30	931.87	0.001574	0.96	13.52	26.05	0.26
1	452.4166	T500	21.21	930.41	931.48	931.59	931.93	0.030905	3.47	7.36	13.54	1.11
1	449.8701	T2	0.68	930.33	930.59	930.59	930.66	0.034280	1.26	0.59	4.05	0.90
1	449.8701	T5	1.60	930.33	930.70	930.70	930.82	0.031671	1.62	1.08	4.82	0.93
1	449.8701	T10	2.47	930.33	930.81	930.78	930.93	0.020619	1.62	1.67	5.49	0.79
1	449.8701	T100	10.00	930.33	931.40	931.17	931.54	0.009834	1.99	6.65	15.20	0.63
1	449.8701	T500	21.21	930.33	931.53	931.60	931.87	0.021063	3.16	8.83	17.04	0.94
1	447.0516	T2	0.68	930.18	930.57	930.44	930.58	0.004811	0.65	1.13	4.85	0.37
1	447.0516	T5	1.60	930.18	930.62	930.56	930.69	0.014688	1.25	1.38	5.17	0.65
1	447.0516	T10	2.47	930.18	930.64	930.64	930.78	0.027278	1.78	1.51	5.31	0.90
1	447.0516	T100	10.00	930.18	931.10	931.10	931.35	0.018580	2.46	4.74	10.55	0.85
1	447.0516	T500	21.21	930.18	931.34	931.45	931.72	0.023945	3.29	8.55	18.71	1.00
1	443.4651	T2	0.68	930.05	930.57		930.58	0.001160	0.35	1.87	5.91	0.18
1	443.4651	T5	1.60	930.05	930.64		930.66	0.003651	0.70	2.34	8.43	0.33
1	443.4651	T10	2.47	930.05	930.70	930.51	930.74	0.004993	0.89	2.91	8.94	0.40
1	443.4651	T100	10.00	930.05	931.23	930.90	931.29	0.003737	1.24	9.98	20.66	0.39
1	443.4651	T500	21.21	930.05	931.49	931.25	931.58	0.005123	1.69	16.40	26.41	0.47
1	439.0343	T2	0.68	930.13	930.57		930.57	0.000388	0.21	3.09	9.28	0.11
1	439.0343	T5	1.60	930.13	930.64		930.65	0.001193	0.42	3.79	9.95	0.19
1	439.0343	T10	2.47	930.13	930.71		930.73	0.001721	0.55	4.51	10.61	0.24
1	439.0343	T100	10.00	930.13	931.25		931.28	0.001986	0.94	13.67	26.06	0.29
1	439.0343	T500	21.21	930.13	931.51		931.57	0.002562	1.23	20.70	26.95	0.34
1	436.3152	T2	0.68	930.09	930.32	930.32	930.39	0.040219	1.11	0.61	4.99	0.93
1	436.3152	T5	1.60	930.09	930.50		930.54	0.010412	0.96	1.79	8.00	0.54
1	436.3152	T10	2.47	930.09	930.64		930.68	0.004801	0.83	3.28	11.09	0.39
1	436.3152	T100	10.00	930.09	931.05		931.13	0.005830	1.39	8.91	21.94	0.48
1	436.3152	T500	21.21	930.09	931.34		931.44	0.005452	1.63	15.80	24.53	0.48
1	432.9681	T2	0.68	929.90	930.34	930.07	930.34	0.000568	0.26	2.69	8.86	0.13
1	432.9681	T5	1.60	929.90	930.53		930.54	0.000667	0.37	4.60	10.72	0.15
1	432.9681	T10	2.47	929.90	930.66		930.67	0.000714	0.44	6.06	11.79	0.16
1	432.9681	T100	10.00	929.90	931.08		931.12	0.001869	0.95	12.88	21.65	0.28
1	432.9681	T500	21.21	929.90	931.36		931.43	0.002767	1.34	19.10	23.53	0.36
1	429.8364	T2	0.68	929.97	930.13	930.13	930.18	0.037258	1.11	0.67	6.10	0.90
1	429.8364	T5	1.60	929.97	930.21	930.21	930.30	0.032617	1.39	1.25	7.55	0.91
1	429.8364	T10	2.47	929.97	930.27	930.27	930.38	0.029265	1.53	1.74	8.35	0.89
1	429.8364	T100	10.00	929.97	930.73		930.85	0.010694	1.72	6.63	14.18	0.63
1	429.8364	T500	21.21	929.97	931.36		931.42	0.002371	1.21	20.57	25.12	0.33
1	426.8782	T2	0.68	929.69	929.94	929.95	930.01	0.046728	1.18	0.57	4.71	0.99
1	426.8782	T5	1.60	929.69	930.04	930.06	930.14	0.038329	1.52	1.15	7.02	0.98
1	426.8782	T10	2.47	929.69	930.10	930.13	930.23	0.041353	1.84	1.69	10.97	1.06
1	426.8782	T100	10.00	929.69	930.39	930.39	930.58	0.022428	2.10	5.23	13.95	0.87
1	426.8782	T500	21.21	929.69	931.38		931.41	0.001038	0.87	27.46	28.31	0.22
1	423.9565	T2	0.68	929.47	929.66	929.68	929.76	0.065998	1.53	0.48	4.02	1.21
1	423.9565	T5	1.60	929.47	929.76	929.80	929.91	0.048690	1.83	0.97	5.42	1.13
1	423.9565	T10	2.47	929.47	929.94	929.87	930.01	0.013356	1.36	2.23	10.13	0.65
1	423.9565	T100	10.00	929.47	930.45	930.19	930.51	0.003868	1.21	9.72	17.50	0.39
1	423.9565	T500	21.21	929.47	931.39		931.41	0.000563	0.73	34.03	30.78	0.17
1	420.9671	T2	0.68	929.38	929.71	929.59	929.72	0.004020	0.55	1.36	7.05	0.33
1	420.9671	T5	1.60	929.38	929.83	929.68	929.85	0.005319	0.80	2.34	9.58	0.40
1	420.9671	T10	2.47	929.38	929.98		930.00	0.002739	0.71	4.20	13.49	0.30
1	420.9671	T100	10.00	929.38	930.47		930.50	0.002195	0.96	12.00	19.29	0.30
1	420.9671	T500	21.21	929.38	931.39		931.41	0.000386	0.62	40.14	35.66	0.14
1	417.6030	T2	0.68	929.40	929.62		929.65	0.014807	0.82	0.92	7.02	0.59
1	417.6030	T5	1.60	929.40	929.82		929.84	0.003917	0.67	2.66	10.36	0.34
1	417.6030	T10	2.47	929.40	929.97		929.99	0.002168	0.62	4.38	12.13	0.27
1	417.6030	T100	10.00	929.40	930.43		930.48	0.002706	1.04	11.34	20.65	0.33
1	417.6030	T500	21.21	929.40	931.40		931.41	0.000333	0.57	42.77	36.72	0.13

HEC-RAS Plan: (Continued)

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
1	413.7594	T2	0.68	929.25	929.62		929.63	0.002677	0.50	1.51	6.64	0.27
1	413.7594	T5	1.60	929.25	929.82		929.83	0.002133	0.60	2.95	8.29	0.26
1	413.7594	T10	2.47	929.25	929.96		929.98	0.001814	0.65	4.27	9.84	0.25
1	413.7594	T100	10.00	929.25	930.28		930.36	0.005612	1.48	8.26	15.30	0.48
1	413.7594	T500	21.21	929.25	931.40		931.41	0.000299	0.57	45.52	38.87	0.12
1	409.9411	T2	0.68	929.27	929.63	929.43	929.63	0.000874	0.27	2.36	9.45	0.15
1	409.9411	T5	1.60	929.27	929.82	929.52	929.83	0.000800	0.35	4.33	10.76	0.16
1	409.9411	T10	2.47	929.27	929.97	929.57	929.98	0.000724	0.40	6.01	11.77	0.16
1	409.9411	T100	10.00	929.27	930.30		930.34	0.002725	1.02	10.63	16.63	0.33
1	409.9411	T500	21.21	929.27	931.40	930.18	931.41	0.000238	0.50	48.98	39.23	0.11
1	404.9471	T2	0.68	929.23	929.40	929.40	929.46	0.033877	0.99	0.66	5.70	0.85
1	404.9471	T5	1.60	929.23	929.49	929.49	929.58	0.029141	1.29	1.26	7.05	0.85
1	404.9471	T10	2.47	929.23	929.55	929.55	929.66	0.028366	1.48	1.71	7.59	0.88
1	404.9471	T100	10.00	929.23	930.16		930.24	0.005481	1.38	8.26	14.71	0.46
1	404.9471	T500	21.21	929.23	930.19	930.19	930.50	0.021144	2.78	8.75	15.18	0.92
1	398.6737	T2	0.68	928.86	929.34	929.03	929.35	0.000483	0.25	2.70	8.16	0.12
1	398.6737	T5	1.60	928.86	929.51	929.12	929.52	0.000783	0.40	4.20	10.04	0.16
1	398.6737	T10	2.47	928.86	929.63	929.19	929.64	0.000913	0.48	5.46	11.39	0.18
1	398.6737	T100	10.00	928.86	930.20		930.23	0.001133	0.80	16.24	25.67	0.22
1	398.6737	T500	21.21	928.86	930.37	929.91	930.42	0.002877	1.37	20.95	32.27	0.36
1	392.3256	T2	0.68	928.79	929.33		929.34	0.000882	0.36	2.23	8.19	0.17
1	392.3256	T5	1.60	928.79	929.50		929.51	0.001197	0.51	3.71	10.14	0.20
1	392.3256	T10	2.47	928.79	929.62		929.63	0.001151	0.56	5.71	18.68	0.21
1	392.3256	T100	10.00	928.79	930.21		930.22	0.000673	0.63	20.51	30.91	0.17
1	392.3256	T500	21.21	928.79	930.38		930.41	0.001566	1.04	26.06	34.72	0.27
1	386.5194	T2	0.68	928.96	929.31		929.32	0.002913	0.50	1.57	8.16	0.28
1	386.5194	T5	1.60	928.96	929.48		929.49	0.002200	0.58	3.25	14.55	0.27
1	386.5194	T10	2.47	928.96	929.61		929.63	0.001445	0.55	5.56	19.36	0.22
1	386.5194	T100	10.00	928.96	930.21		930.22	0.000629	0.57	21.41	32.38	0.17
1	386.5194	T500	21.21	928.96	930.37		930.40	0.001406	0.93	26.92	33.77	0.25
1	382.7780	T2	0.68	928.82	929.30		929.31	0.002068	0.47	1.65	7.06	0.25
1	382.7780	T5	1.60	928.82	929.46		929.47	0.002382	0.64	2.87	8.52	0.28
1	382.7780	T10	2.47	928.82	929.57		929.59	0.002432	0.74	4.17	14.84	0.29
1	382.7780	T100	10.00	928.82	930.19	929.71	930.21	0.000744	0.64	19.38	28.80	0.18
1	382.7780	T500	21.21	928.82	930.30	929.87	930.35	0.002202	1.15	22.57	32.00	0.31
1	379.7802	T2	0.68	928.82	929.28		929.30	0.002364	0.54	1.47	5.80	0.27
1	379.7802	T5	1.60	928.82	929.33		929.38	0.007976	1.06	1.77	6.48	0.50
1	379.7802	T10	2.47	928.82	929.50		929.54	0.004811	1.01	3.09	9.64	0.41
1	379.7802	T100	10.00	928.82	929.69	929.69	929.83	0.016299	2.22	6.67	21.74	0.78
1	379.7802	T500	21.21	928.82	930.04		930.15	0.006600	1.79	14.64	23.27	0.53
1	377.0103	T2	0.68	928.67	929.29		929.29	0.000393	0.25	2.65	6.51	0.11
1	377.0103	T5	1.60	928.67	929.36		929.37	0.001400	0.51	3.09	6.94	0.22
1	377.0103	T10	2.47	928.67	929.51		929.53	0.001266	0.57	4.97	19.11	0.21
1	377.0103	T100	10.00	928.67	929.51	929.61	929.78	0.020931	2.30	4.95	19.01	0.87
1	377.0103	T500	21.21	928.67	930.05		930.14	0.004409	1.54	16.71	23.55	0.44
1	370.7504	T2	0.68	929.12	929.25	929.25	929.29	0.045168	0.69	0.79	12.10	0.86
1	370.7504	T5	1.60	929.12	929.31	929.31	929.36	0.031726	0.78	1.66	16.36	0.78
1	370.7504	T10	2.47	929.12	929.52		929.52	0.001701	0.38	5.79	20.76	0.22
1	370.7504	T100	10.00	929.12	929.47	929.52	929.69	0.049211	1.82	4.87	20.63	1.13
1	370.7504	T500	21.21	929.12	930.05		930.13	0.003786	1.09	17.25	23.01	0.38
1	366.3848	T2	0.68	928.58	929.13	928.89	929.14	0.001711	0.48	1.60	10.27	0.23
1	366.3848	T5	1.60	928.58	929.21	929.02	929.23	0.004167	0.82	2.55	14.74	0.36
1	366.3848	T10	2.47	928.58	929.18	929.18	929.27	0.014353	1.46	2.11	13.98	0.67
1	366.3848	T100	10.00	928.58	929.49	929.42	929.59	0.010377	1.73	7.61	20.59	0.62
1	366.3848	T500	21.21	928.58	930.06		930.12	0.002283	1.16	20.44	23.23	0.32
1	362.6847	T2	0.68	928.67	929.14	928.93	929.14	0.000896	0.33	2.50	15.38	0.16
1	362.6847	T5	1.60	928.67	929.21		929.22	0.001852	0.54	3.72	16.42	0.24
1	362.6847	T10	2.47	928.67	929.18	929.10	929.21	0.006651	0.97	3.18	15.96	0.46
1	362.6847	T100	10.00	928.67	929.50		929.57	0.006030	1.32	9.10	20.84	0.47
1	362.6847	T500	21.21	928.67	930.06		930.11	0.001946	1.07	21.06	22.05	0.29
1	358.0442	T2	0.68	928.81	928.93	928.93	928.99	0.038118	0.90	0.68	6.67	0.86
1	358.0442	T5	1.60	928.81	929.21		929.22	0.001176	0.37	5.04	22.36	0.19
1	358.0442	T10	2.47	928.81	929.17		929.19	0.005438	0.73	4.08	22.29	0.39
1	358.0442	T100	10.00	928.81	929.52		929.55	0.002861	0.84	11.97	22.89	0.32
1	358.0442	T500	21.21	928.81	930.07		930.11	0.001234	0.81	24.82	23.83	0.23
1	353.2576	T2	0.68	928.21	928.87	928.42	928.87	0.000229	0.22	3.45	8.60	0.09
1	353.2576	T5	1.60	928.21	929.21		929.22	0.000153	0.24	9.10	21.31	0.08
1	353.2576	T10	2.47	928.21	929.18		929.18	0.000472	0.42	8.37	21.24	0.14
1	353.2576	T100	10.00	928.21	929.53		929.55	0.001049	0.77	15.90	22.03	0.22

HEC-RAS Plan: (Continued)

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
1	353.2576	T500	21.21	928.21	930.07	929.28	930.10	0.000776	0.83	28.43	23.91	0.20
1	349.4324	T2	0.68	928.14	928.86		928.87	0.000330	0.25	3.12	8.79	0.10
1	349.4324	T5	1.60	928.14	929.21		929.22	0.000158	0.24	9.12	21.55	0.08
1	349.4324	T10	2.47	928.14	929.18		929.18	0.000495	0.41	8.36	21.47	0.14
1	349.4324	T100	10.00	928.14	929.53	929.10	929.55	0.001059	0.74	15.95	22.32	0.21
1	349.4324	T500	21.21	928.14	929.27	929.27	929.50	0.019070	2.70	10.29	21.67	0.87
1	345.3816	T2	0.68	928.18	928.86		928.87	0.000261	0.23	3.15	7.80	0.09
1	345.3816	T5	1.60	928.18	929.21		929.22	0.000108	0.20	10.35	23.24	0.07
1	345.3816	T10	2.47	928.18	929.18		929.18	0.000328	0.34	9.52	23.19	0.11
1	345.3816	T100	10.00	928.18	929.08	929.08	929.21	0.011280	1.86	7.31	23.06	0.65
1	345.3816	T500	21.21	928.18	929.24	929.25	929.46	0.015989	2.48	10.95	23.27	0.80
1	338.8274	T2	0.68	928.35	928.58	928.58	928.65	0.036081	1.27	0.59	4.22	0.92
1	338.8274	T5	1.60	928.35	928.67	928.67	928.81	0.044038	1.79	1.00	5.26	1.08
1	338.8274	T10	2.47	928.35	928.77	928.77	928.88	0.024804	1.66	1.82	8.77	0.86
1	338.8274	T100	10.00	928.35	929.01	929.02	929.14	0.020683	2.09	6.60	24.76	0.85
1	338.8274	T500	21.21	928.35	929.17	929.18	929.38	0.021253	2.47	10.60	25.28	0.89
1	333.5495	T2	0.68	927.94	928.06	928.10	928.20	0.126050	1.42	0.41	4.79	1.51
1	333.5495	T5	1.60	927.94	928.12	928.19	928.33	0.119037	1.81	0.80	6.67	1.56
1	333.5495	T10	2.47	927.94	928.18	928.25	928.39	0.076133	1.70	1.23	7.22	1.30
1	333.5495	T100	10.00	927.94	928.64	928.59	928.80	0.015891	1.80	5.79	13.76	0.73
1	333.5495	T500	21.21	927.94	928.82	928.88	929.10	0.030658	2.98	9.41	25.22	1.06
1	328.1469	T2	0.68	927.57	928.02	927.75	928.03	0.000781	0.29	2.19	6.82	0.15
1	328.1469	T5	1.60	927.57	928.19	927.85	928.20	0.001234	0.47	3.43	8.26	0.20
1	328.1469	T10	2.47	927.57	928.33	927.93	928.35	0.001340	0.57	4.76	10.40	0.22
1	328.1469	T100	10.00	927.57	928.71		928.77	0.004463	1.39	10.17	23.23	0.43
1	328.1469	T500	21.21	927.57	928.85	928.64	928.99	0.009307	2.17	13.47	25.69	0.63
1	323.9114	T2	0.68	927.64	927.95		927.97	0.008759	0.73	1.04	6.38	0.47
1	323.9114	T5	1.60	927.64	928.14		928.17	0.003625	0.69	2.51	8.42	0.33
1	323.9114	T10	2.47	927.64	928.30		928.32	0.002397	0.69	3.96	10.39	0.28
1	323.9114	T100	10.00	927.64	928.70		928.76	0.004631	1.35	10.19	23.50	0.43
1	323.9114	T500	21.21	927.64	928.82		928.96	0.010324	2.17	13.13	25.82	0.66
1	319.7231	T2	0.68	927.33	927.96		927.97	0.000218	0.21	3.44	8.10	0.09
1	319.7231	T5	1.60	927.33	928.16		928.16	0.000389	0.34	5.14	9.50	0.12
1	319.7231	T10	2.47	927.33	928.31		928.32	0.000463	0.42	6.71	11.11	0.14
1	319.7231	T100	10.00	927.33	928.72		928.75	0.001765	1.04	13.34	22.46	0.28
1	319.7231	T500	21.21	927.33	928.85		928.94	0.004605	1.78	16.70	29.73	0.46
1	315.3002	T2	0.68	927.43	927.94		927.95	0.001083	0.41	1.82	5.26	0.19
1	315.3002	T5	1.60	927.43	928.10		928.12	0.001894	0.66	2.76	6.37	0.26
1	315.3002	T10	2.47	927.43	928.23		928.26	0.002487	0.85	3.70	9.62	0.31
1	315.3002	T100	10.00	927.43	928.69		928.73	0.002686	1.20	13.51	39.61	0.34
1	315.3002	T500	21.21	927.43	928.86		928.92	0.004509	1.69	20.33	43.24	0.45
1	310.2285	T2	0.68	927.63	927.86		927.89	0.008988	0.70	0.99	5.81	0.47
1	310.2285	T5	1.60	927.63	928.07		928.10	0.003676	0.70	2.47	8.20	0.34
1	310.2285	T10	2.47	927.63	928.22		928.24	0.002780	0.73	3.86	10.95	0.31
1	310.2285	T100	10.00	927.63	928.70		928.72	0.002042	0.94	16.37	42.85	0.29
1	310.2285	T500	21.21	927.63	928.86		928.91	0.003005	1.25	23.88	45.58	0.36
1	305.5636	T2	0.68	926.92	927.88		927.88	0.000131	0.21	3.84	7.12	0.07
1	305.5636	T5	1.60	926.92	928.09		928.09	0.000298	0.36	5.53	9.63	0.11
1	305.5636	T10	2.47	926.92	928.23		928.24	0.000404	0.45	7.09	12.22	0.13
1	305.5636	T100	10.00	926.92	928.70		928.71	0.000775	0.78	21.64	46.27	0.19
1	305.5636	T500	21.21	926.92	928.87		928.90	0.001491	1.15	29.41	46.55	0.27
1	300.7636	T2	0.68	927.48	927.79		927.81	0.007973	0.73	1.00	5.32	0.46
1	300.7636	T5	1.60	927.48	928.01		928.03	0.003627	0.74	2.40	7.42	0.34
1	300.7636	T10	2.47	927.48	928.15		928.18	0.003165	0.82	3.61	10.36	0.33
1	300.7636	T100	10.00	927.48	928.70		928.71	0.000632	0.56	24.48	46.11	0.16
1	300.7636	T500	21.21	927.48	928.87		928.89	0.001169	0.83	32.20	46.11	0.23
1	295.9691	T2	0.68	927.40	927.76		927.78	0.007102	0.74	1.16	7.92	0.44
1	295.9691	T5	1.60	927.40	928.01		928.02	0.001649	0.54	3.93	17.43	0.23
1	295.9691	T10	2.47	927.40	928.16		928.17	0.001016	0.50	7.51	29.31	0.19
1	295.9691	T100	10.00	927.40	928.70		928.71	0.000283	0.39	31.19	45.70	0.11
1	295.9691	T500	21.21	927.40	928.87		928.89	0.000617	0.62	38.93	45.70	0.17
1	290.7781	T2	0.68	926.98	927.78		927.78	0.000128	0.17	4.56	15.62	0.06
1	290.7781	T5	1.60	926.98	928.02		928.02	0.000141	0.22	10.55	33.98	0.07
1	290.7781	T10	2.47	926.98	928.17		928.17	0.000111	0.21	16.42	43.57	0.06
1	290.7781	T100	10.00	926.98	928.70		928.71	0.000113	0.28	41.47	46.87	0.07
1	290.7781	T500	21.21	926.98	928.88		928.89	0.000287	0.47	49.51	46.87	0.11
1	285.5203	T2	0.68	927.27	927.48	927.48	927.55	0.030673	0.75	0.58	3.90	0.74
1	285.5203	T5	1.60	927.27	927.60	927.60	927.70	0.028348	0.98	1.14	5.49	0.77
1	285.5203	T10	2.47	927.27	927.68	927.68	927.80	0.026315	1.09	1.63	6.57	0.77

HEC-RAS Plan: (Continued)

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
1	285.5203	T100	10.00	927.27	928.70		928.70	0.000206	0.32	34.36	44.97	0.09
1	285.5203	T500	21.21	927.27	928.86		928.87	0.000496	0.53	41.59	44.97	0.15
1	278.5476	T2	0.68	926.50	926.73	926.78	926.91	0.096160	1.68	0.38	2.89	1.42
1	278.5476	T5	1.60	926.50	927.00	926.92	927.07	0.013464	1.27	1.33	4.27	0.64
1	278.5476	T10	2.47	926.50	926.95	927.01	927.20	0.050154	2.26	1.14	4.04	1.20
1	278.5476	T100	10.00	926.50	927.49	927.49	927.79	0.022769	2.80	4.18	7.50	0.94
1	278.5476	T500	21.21	926.50	928.86	928.00	928.87	0.000313	0.61	46.90	43.41	0.13
1	272.3200	T2	0.68	926.40	926.74	926.65	926.77	0.008555	0.84	0.88	3.99	0.48
1	272.3200	T5	1.60	926.40	927.01		927.03	0.003605	0.83	2.19	5.82	0.35
1	272.3200	T10	2.47	926.40	927.09	926.87	927.13	0.004862	1.05	2.69	6.39	0.41
1	272.3200	T100	10.00	926.40	927.28	927.32	927.60	0.025727	2.87	4.06	7.81	1.00
1	272.3200	T500	21.21	926.40	927.73	927.73	928.02	0.017128	3.10	9.37	16.28	0.87
1	266.0978	T2	0.68	926.27	926.74		926.75	0.001963	0.45	1.60	6.23	0.24
1	266.0978	T5	1.60	926.27	927.01		927.02	0.001075	0.48	3.65	8.68	0.19
1	266.0978	T10	2.47	926.27	927.10		927.12	0.001480	0.62	4.45	9.44	0.23
1	266.0978	T100	10.00	926.27	927.49	927.13	927.55	0.003740	1.31	10.06	19.88	0.40
1	266.0978	T500	21.21	926.27	927.65	927.50	927.79	0.008204	2.11	13.56	24.54	0.60
1	260.5511	T2	0.68	926.17	926.74		926.74	0.000716	0.34	2.16	5.89	0.15
1	260.5511	T5	1.60	926.17	927.01		927.02	0.000692	0.44	3.96	7.37	0.16
1	260.5511	T10	2.47	926.17	927.10		927.11	0.001073	0.59	4.62	7.84	0.20
1	260.5511	T100	10.00	926.17	927.49		927.53	0.002994	1.26	11.70	24.72	0.36
1	260.5511	T500	21.21	926.17	927.55		927.71	0.010169	2.40	13.34	27.86	0.67
1	255.1400	T2	0.68	926.22	926.73		926.74	0.000915	0.35	1.97	5.72	0.17
1	255.1400	T5	1.60	926.22	927.00		927.01	0.000806	0.45	3.72	7.79	0.17
1	255.1400	T10	2.47	926.22	927.09		927.10	0.001210	0.59	4.62	14.88	0.21
1	255.1400	T100	10.00	926.22	927.48		927.52	0.002448	1.11	13.34	28.91	0.32
1	255.1400	T500	21.21	926.22	927.54		927.66	0.007922	2.06	15.12	30.59	0.59
1	250.7523	T2	0.68	926.23	926.72		926.73	0.001120	0.41	1.86	5.76	0.19
1	250.7523	T5	1.60	926.23	927.00		927.01	0.000891	0.49	3.71	8.20	0.18
1	250.7523	T10	2.47	926.23	927.06		927.08	0.002002	0.78	4.41	13.88	0.28
1	250.7523	T100	10.00	926.23	927.48		927.51	0.001983	1.02	14.76	32.27	0.29
1	250.7523	T500	21.21	926.23	927.52		927.62	0.006890	1.95	16.16	33.07	0.55
1	246.1685	T2	0.68	925.99	926.72		926.73	0.000463	0.31	2.50	6.25	0.12
1	246.1685	T5	1.60	925.99	927.00		927.00	0.000647	0.47	4.91	15.16	0.16
1	246.1685	T10	2.47	925.99	927.06		927.07	0.000965	0.60	5.98	17.02	0.19
1	246.1685	T100	10.00	925.99	927.18		927.28	0.007783	1.83	8.36	27.24	0.56
1	246.1685	T500	21.21	925.99	927.53		927.60	0.003958	1.57	19.69	36.34	0.42
1	240.7439	T2	0.68	926.14	926.72		926.72	0.000355	0.24	2.92	8.70	0.11
1	240.7439	T5	1.60	926.14	927.00		927.00	0.000391	0.33	6.94	22.76	0.12
1	240.7439	T10	2.47	926.14	927.07		927.07	0.000570	0.42	8.69	30.10	0.15
1	240.7439	T100	10.00	926.14	927.23		927.26	0.002457	0.99	13.84	32.78	0.31
1	240.7439	T500	21.21	926.14	927.54		927.58	0.001949	1.06	24.93	37.49	0.29
1	235.5791	T2	0.68	926.12	926.72		926.72	0.000387	0.27	3.08	11.42	0.11
1	235.5791	T5	1.60	926.12	927.00		927.00	0.000313	0.32	7.69	25.60	0.11
1	235.5791	T10	2.47	926.12	927.06		927.07	0.000456	0.40	9.74	32.93	0.13
1	235.5791	T100	10.00	926.12	927.07		927.14	0.006952	1.58	10.02	33.49	0.52
1	235.5791	T500	21.21	926.12	927.54		927.58	0.001595	1.00	27.46	40.82	0.27
1	230.4466	T2	0.68	926.25	926.44	926.44	926.51	0.036680	1.14	0.58	4.13	0.90
1	230.4466	T5	1.60	926.25	926.55	926.55	926.66	0.032984	1.52	1.09	5.33	0.93
1	230.4466	T10	2.47	926.25	926.65	926.65	926.76	0.021798	1.53	1.81	8.06	0.80
1	230.4466	T100	10.00	926.25	927.06		927.11	0.006041	1.32	10.78	33.11	0.48
1	230.4466	T500	21.21	926.25	927.54		927.57	0.001398	0.87	28.94	41.34	0.25
1	225.5961	T2	0.68	926.05	926.39	926.24	926.40	0.002646	0.48	1.53	6.75	0.27
1	225.5961	T5	1.60	926.05	926.56	926.34	926.58	0.002383	0.61	2.86	8.43	0.28
1	225.5961	T10	2.47	926.05	926.71		926.73	0.001983	0.66	4.31	12.15	0.26
1	225.5961	T100	10.00	926.05	927.05		927.09	0.003411	1.15	13.24	36.74	0.37
1	225.5961	T500	21.21	926.05	927.54		927.56	0.000942	0.79	32.73	40.76	0.21
1	219.7688	T2	0.68	925.91	926.38		926.39	0.001171	0.39	1.89	6.31	0.19
1	219.7688	T5	1.60	925.91	926.56		926.57	0.001602	0.57	3.10	7.65	0.23
1	219.7688	T10	2.47	925.91	926.71		926.72	0.001549	0.65	4.64	14.02	0.24
1	219.7688	T100	10.00	925.91	927.05		927.07	0.002417	1.04	15.44	42.46	0.32
1	219.7688	T500	21.21	925.91	927.54	927.00	927.56	0.000674	0.71	37.33	44.15	0.18
1	214.1404	T2	0.68	925.92	926.36		926.37	0.001673	0.47	1.60	5.30	0.23
1	214.1404	T5	1.60	925.92	926.51		926.53	0.002876	0.75	2.45	6.60	0.31
1	214.1404	T10	2.47	925.92	926.64		926.67	0.002879	0.86	3.48	10.75	0.32
1	214.1404	T100	10.00	925.92	926.96		927.00	0.004418	1.36	12.51	40.66	0.43
1	214.1404	T500	21.21	925.92	926.99	926.99	927.14	0.015073	2.56	13.79	41.49	0.79
1	209.5528	T2	0.68	925.73	926.35		926.36	0.001699	0.52	1.55	5.19	0.23
1	209.5528	T5	1.60	925.73	926.39		926.44	0.006653	1.08	1.77	5.70	0.46

HEC-RAS Plan: (Continued)

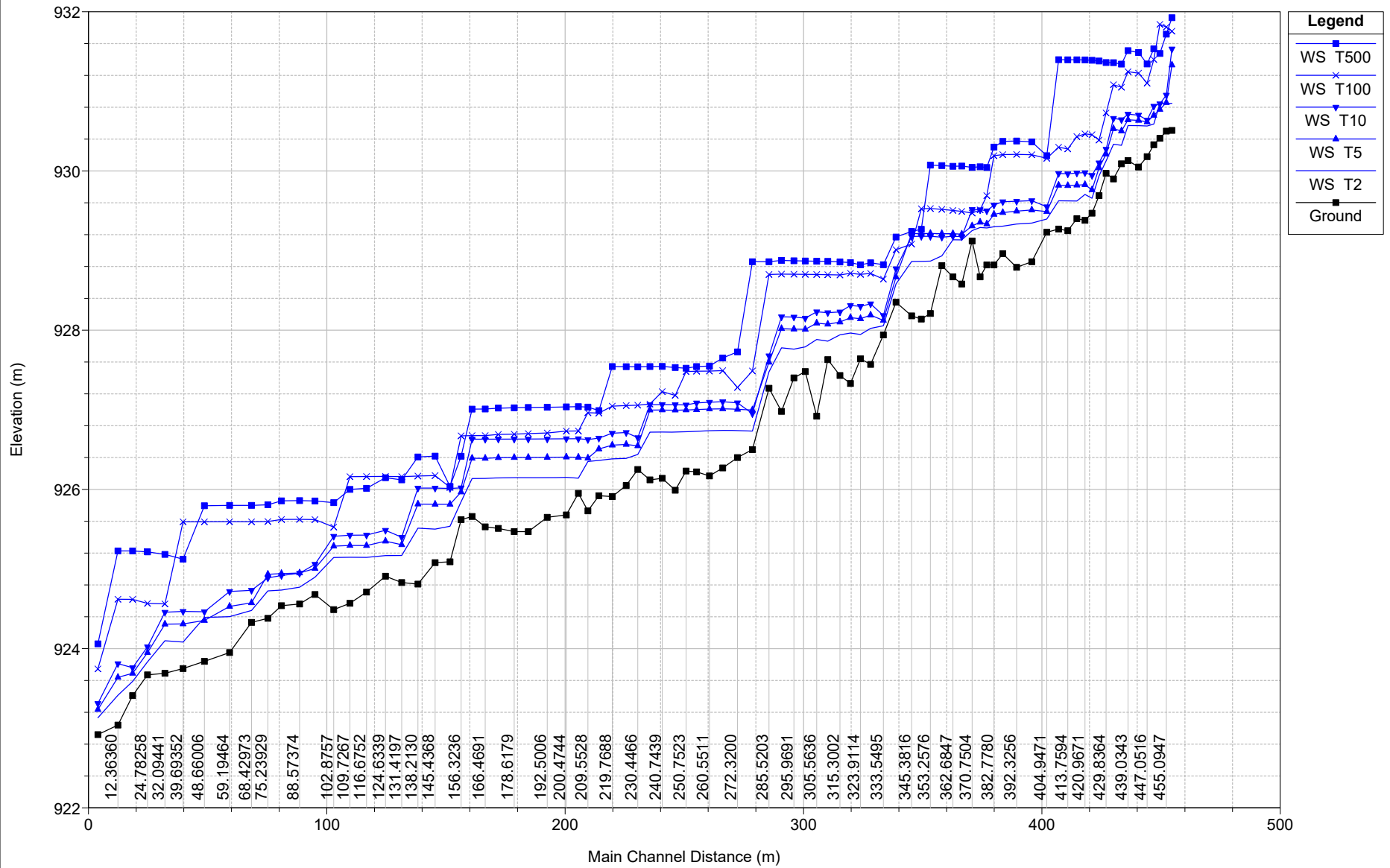
Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
1	209.5528	T10	2.47	925.73	926.63		926.65	0.002881	0.90	3.58	17.28	0.32
1	209.5528	T100	10.00	925.73	926.96	926.82	926.99	0.002259	1.01	16.53	47.56	0.30
1	209.5528	T500	21.21	925.73	927.03		927.10	0.005684	1.66	19.89	47.56	0.49
1	205.5473	T2	0.68	925.95	926.14	926.14	926.20	0.034588	1.04	0.65	5.64	0.86
1	205.5473	T5	1.60	925.95	926.40		926.42	0.003275	0.63	2.76	9.91	0.31
1	205.5473	T10	2.47	925.95	926.64		926.65	0.001551	0.59	6.19	27.40	0.23
1	205.5473	T100	10.00	925.95	926.73	926.58	926.81	0.011447	1.75	9.44	42.34	0.65
1	205.5473	T500	21.21	925.95	927.04		927.08	0.003209	1.17	23.97	48.85	0.36
1	200.4744	T2	0.68	925.68	926.15	925.91	926.16	0.001440	0.37	1.79	6.58	0.20
1	200.4744	T5	1.60	925.68	926.41		926.41	0.000894	0.42	4.37	12.09	0.17
1	200.4744	T10	2.47	925.68	926.64		926.64	0.000609	0.43	8.91	32.42	0.15
1	200.4744	T100	10.00	925.68	926.73		926.77	0.004169	1.21	12.76	46.36	0.40
1	200.4744	T500	21.21	925.68	927.04		927.07	0.001986	1.01	28.01	51.87	0.29
1	192.5006	T2	0.68	925.65	926.15		926.15	0.000700	0.28	2.42	8.16	0.14
1	192.5006	T5	1.60	925.65	926.40		926.41	0.000569	0.36	4.92	11.46	0.14
1	192.5006	T10	2.47	925.65	926.63		926.64	0.000479	0.40	10.50	46.62	0.14
1	192.5006	T100	10.00	925.65	926.71		926.74	0.003542	1.15	14.21	50.20	0.38
1	192.5006	T500	21.21	925.65	927.03		927.06	0.001505	0.91	31.61	55.38	0.26
1	184.5404	T2	0.68	925.47	926.15		926.15	0.000119	0.17	4.29	9.03	0.07
1	184.5404	T5	1.60	925.47	926.40		926.40	0.000193	0.26	6.88	11.90	0.09
1	184.5404	T10	2.47	925.47	926.63		926.64	0.000269	0.36	13.37	48.81	0.11
1	184.5404	T100	10.00	925.47	926.70		926.73	0.002274	1.09	16.81	50.62	0.32
1	184.5404	T500	21.21	925.47	927.03		927.05	0.001145	0.91	34.63	56.05	0.23
1	178.6179	T2	0.68	925.47	926.15		926.15	0.000163	0.19	3.89	9.11	0.08
1	178.6179	T5	1.60	925.47	926.40		926.40	0.000244	0.29	6.80	14.63	0.10
1	178.6179	T10	2.47	925.47	926.63		926.63	0.000203	0.31	14.46	47.45	0.09
1	178.6179	T100	10.00	925.47	926.69		926.71	0.001938	0.98	17.42	48.94	0.29
1	178.6179	T500	21.21	925.47	927.02		927.04	0.001073	0.86	35.04	55.06	0.22
1	171.9693	T2	0.68	925.51	926.15		926.15	0.000134	0.16	4.42	10.74	0.07
1	171.9693	T5	1.60	925.51	926.40		926.40	0.000241	0.27	7.85	22.91	0.10
1	171.9693	T10	2.47	925.51	926.63		926.63	0.000122	0.23	17.02	45.73	0.07
1	171.9693	T100	10.00	925.51	926.69		926.71	0.001287	0.76	19.77	47.28	0.23
1	171.9693	T500	21.21	925.51	927.02		927.04	0.000909	0.76	36.92	54.99	0.20
1	166.4691	T2	0.68	925.53	926.14		926.14	0.000366	0.27	3.05	10.08	0.11
1	166.4691	T5	1.60	925.53	926.39		926.39	0.000473	0.39	6.67	34.04	0.13
1	166.4691	T10	2.47	925.53	926.63		926.63	0.000131	0.24	16.51	45.02	0.07
1	166.4691	T100	10.00	925.53	926.68		926.69	0.001529	0.85	18.53	46.07	0.25
1	166.4691	T500	21.21	925.53	927.01		927.03	0.001018	0.82	34.87	51.99	0.22
1	160.9554	T2	0.68	925.66	926.14		926.14	0.000284	0.20	3.59	11.33	0.09
1	160.9554	T5	1.60	925.66	926.39		926.39	0.000209	0.23	10.26	37.18	0.09
1	160.9554	T10	2.47	925.66	926.63		926.63	0.000070	0.16	19.95	44.01	0.05
1	160.9554	T100	10.00	925.66	926.68		926.69	0.000866	0.59	21.91	44.82	0.19
1	160.9554	T500	21.21	925.66	927.01	926.45	927.02	0.000746	0.67	37.88	50.96	0.18
1	156.3236	T2	0.68	925.62	925.85	925.85	925.92	0.036094	1.25	0.58	3.97	0.92
1	156.3236	T5	1.60	925.62	925.97	925.97	926.07	0.028931	1.55	1.13	5.49	0.89
1	156.3236	T10	2.47	925.62	926.02	926.02	926.17	0.035464	1.91	1.49	7.98	1.01
1	156.3236	T100	10.00	925.62	926.67		926.68	0.000723	0.54	22.85	43.88	0.17
1	156.3236	T500	21.21	925.62	926.42	926.42	926.58	0.020818	2.40	12.34	37.70	0.88
1	151.7062	T2	0.68	925.09	925.54	925.29	925.55	0.001572	0.44	1.63	5.31	0.22
1	151.7062	T5	1.60	925.09	925.81	925.42	925.82	0.001160	0.53	3.39	7.55	0.20
1	151.7062	T10	2.47	925.09	926.01	925.51	926.02	0.000892	0.55	5.50	16.51	0.19
1	151.7062	T100	10.00	925.09	926.03	926.03	926.20	0.013622	2.17	5.72	18.25	0.73
1	151.7062	T500	21.21	925.09	926.04	926.04	926.75	0.057355	4.49	5.95	20.36	1.50
1	145.4368	T2	0.68	925.08	925.50		925.52	0.003869	0.61	1.32	6.58	0.33
1	145.4368	T5	1.60	925.08	925.81		925.82	0.000805	0.43	4.92	15.86	0.17
1	145.4368	T10	2.47	925.08	926.02		926.02	0.000461	0.39	9.59	30.36	0.13
1	145.4368	T100	10.00	925.08	926.17	925.84	926.20	0.002326	0.97	14.74	35.32	0.31
1	145.4368	T500	21.21	925.08	926.42	926.10	926.46	0.002514	1.16	24.31	42.21	0.33
1	138.2130	T2	0.68	924.81	925.51		925.51	0.000101	0.16	4.65	9.48	0.06
1	138.2130	T5	1.60	924.81	925.82		925.82	0.000133	0.23	7.96	14.22	0.07
1	138.2130	T10	2.47	924.81	926.02		926.02	0.000148	0.28	12.04	25.96	0.08
1	138.2130	T100	10.00	924.81	926.17		926.19	0.001289	0.88	16.73	33.96	0.24
1	138.2130	T500	21.21	924.81	926.41		926.45	0.001879	1.18	25.87	42.25	0.30
1	131.4197	T2	0.68	924.83	925.17	925.17	925.26	0.037624	1.35	0.53	3.09	0.93
1	131.4197	T5	1.60	924.83	925.31	925.31	925.43	0.032456	1.63	1.01	4.09	0.92
1	131.4197	T10	2.47	924.83	925.40	925.40	925.56	0.028453	1.81	1.43	4.79	0.90
1	131.4197	T100	10.00	924.83	926.16		926.18	0.001590	0.86	17.34	40.16	0.25
1	131.4197	T500	21.21	924.83	926.12		926.22	0.009038	2.01	15.78	37.94	0.60
1	124.6339	T2	0.68	924.91	925.17	925.05	925.18	0.003480	0.42	1.48	7.49	0.29

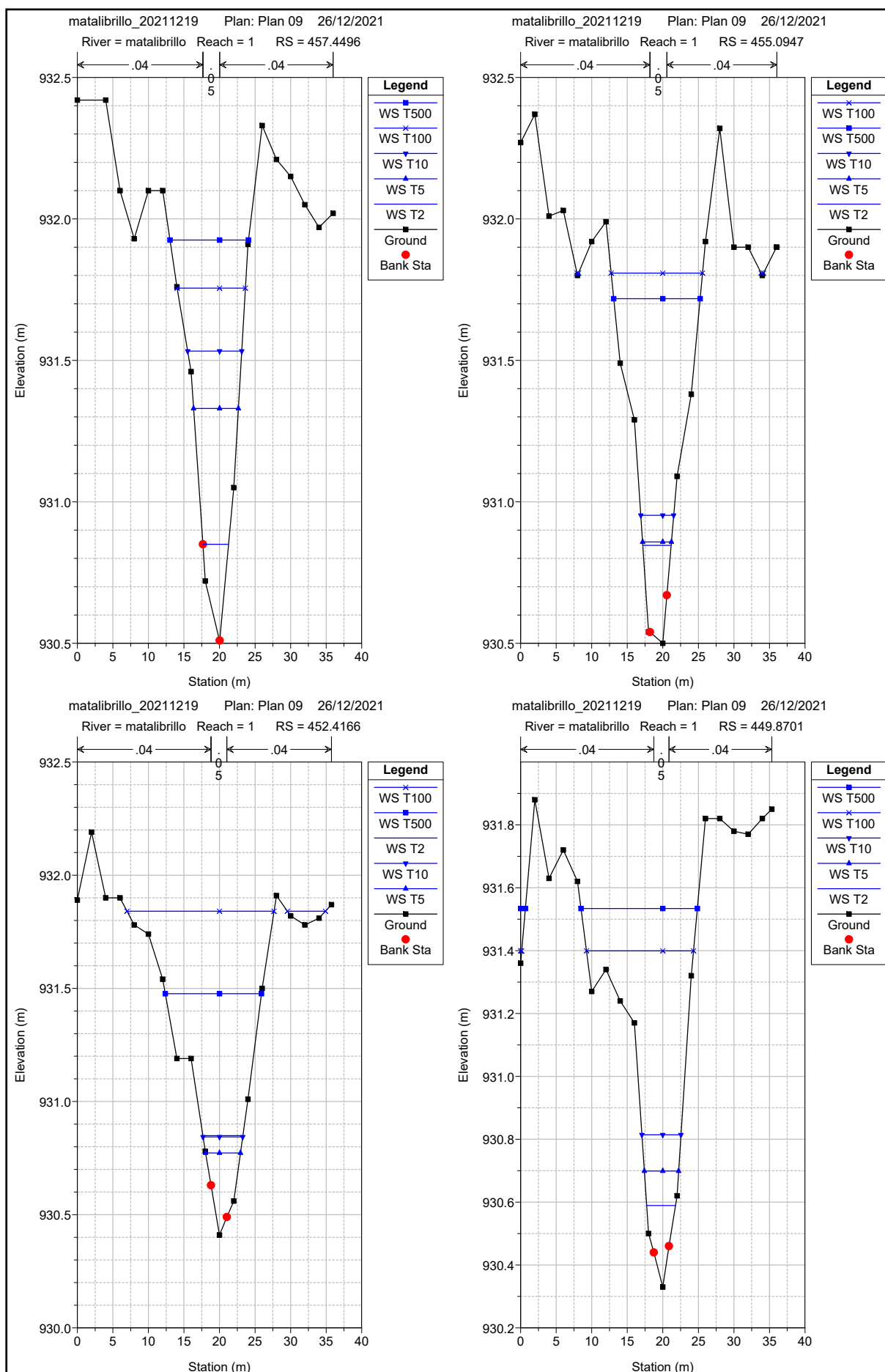
HEC-RAS Plan: (Continued)

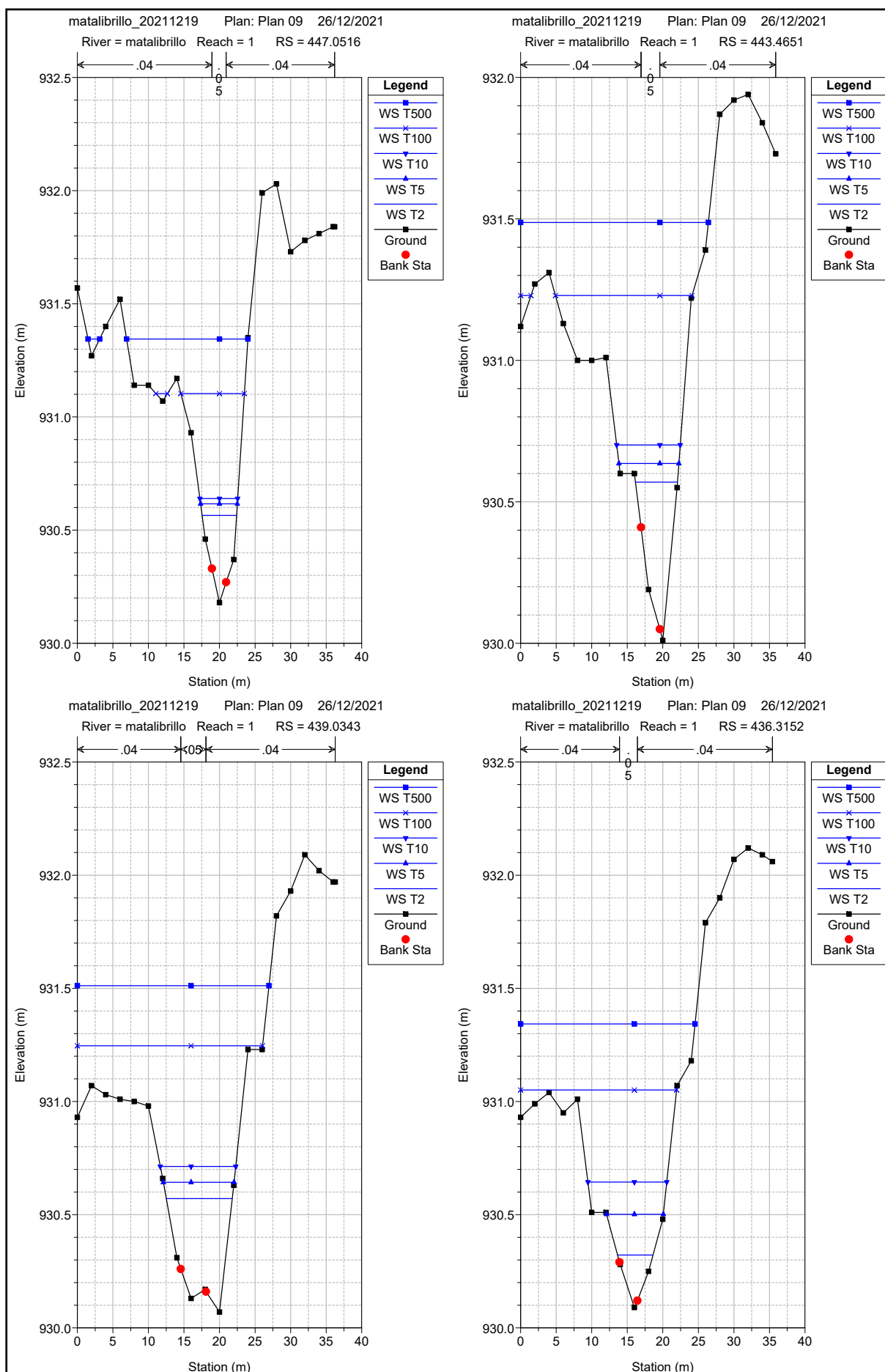
Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
1	124.6339	T5	1.60	924.91	925.35	925.14	925.36	0.002382	0.52	2.99	9.19	0.27
1	124.6339	T10	2.47	924.91	925.49	925.20	925.50	0.002020	0.59	4.35	11.11	0.26
1	124.6339	T100	10.00	924.91	926.16		926.17	0.000619	0.56	23.50	41.31	0.16
1	124.6339	T500	21.21	924.91	926.15		926.19	0.003025	1.24	22.82	40.88	0.36
1	116.6752	T2	0.68	924.71	925.15		925.16	0.002350	0.51	1.47	5.70	0.26
1	116.6752	T5	1.60	924.71	925.29		925.32	0.003247	0.75	2.42	7.17	0.33
1	116.6752	T10	2.47	924.71	925.43		925.45	0.003066	0.84	3.48	8.97	0.33
1	116.6752	T100	10.00	924.71	926.16		926.17	0.000524	0.57	25.26	44.77	0.15
1	116.6752	T500	21.21	924.71	926.01		926.09	0.005201	1.67	18.90	40.21	0.48
1	109.7267	T2	0.68	924.57	925.15		925.15	0.000500	0.30	2.46	6.47	0.13
1	109.7267	T5	1.60	924.57	925.30		925.31	0.001065	0.51	3.51	7.73	0.20
1	109.7267	T10	2.47	924.57	925.43		925.44	0.001240	0.62	4.59	8.91	0.22
1	109.7267	T100	10.00	924.57	926.16	925.42	926.17	0.000376	0.52	28.67	48.08	0.13
1	109.7267	T500	21.21	924.57	926.00		926.06	0.004035	1.59	21.18	45.07	0.43
1	102.8757	T2	0.68	924.49	925.14		925.15	0.000422	0.30	2.54	6.04	0.12
1	102.8757	T5	1.60	924.49	925.29		925.30	0.001002	0.52	3.48	7.19	0.19
1	102.8757	T10	2.47	924.49	925.41		925.43	0.001258	0.65	4.44	8.41	0.22
1	102.8757	T100	10.00	924.49	925.53	925.41	925.69	0.011637	2.14	5.91	23.02	0.69
1	102.8757	T500	21.21	924.49	925.83		925.93	0.007478	2.05	17.47	44.08	0.57
1	95.02708	T2	0.68	924.68	924.90	924.90	924.96	0.033524	1.21	0.63	4.92	0.88
1	95.02708	T5	1.60	924.68	925.01	925.01	925.08	0.024107	1.39	1.37	8.41	0.81
1	95.02708	T10	2.47	924.68	925.06	925.06	925.16	0.025099	1.58	1.83	8.89	0.85
1	95.02708	T100	10.00	924.68	925.62		925.66	0.003601	1.13	12.77	39.68	0.38
1	95.02708	T500	21.21	924.68	925.86		925.90	0.003308	1.26	23.79	49.80	0.37
1	88.57374	T2	0.68	924.56	924.77	924.71	924.80	0.009519	0.69	1.01	6.19	0.48
1	88.57374	T5	1.60	924.56	924.95	924.80	924.97	0.004782	0.74	2.27	7.94	0.38
1	88.57374	T10	2.47	924.56	924.95	924.87	925.01	0.011654	1.14	2.26	7.92	0.59
1	88.57374	T100	10.00	924.56	925.62		925.64	0.001563	0.82	18.19	47.53	0.26
1	88.57374	T500	21.21	924.56	925.86		925.89	0.001661	0.97	29.57	50.09	0.27
1	80.97369	T2	0.68	924.54	924.74		924.75	0.006085	0.51	1.25	7.73	0.38
1	80.97369	T5	1.60	924.54	924.94		924.96	0.002282	0.51	3.08	10.01	0.26
1	80.97369	T10	2.47	924.54	924.92		924.96	0.006857	0.85	2.85	9.74	0.45
1	80.97369	T100	10.00	924.54	925.62		925.64	0.001071	0.69	20.87	47.09	0.21
1	80.97369	T500	21.21	924.54	925.86		925.88	0.001261	0.85	32.09	48.94	0.24
1	75.23929	T2	0.68	924.38	924.72	924.55	924.73	0.001875	0.42	1.72	7.00	0.23
1	75.23929	T5	1.60	924.38	924.93	924.64	924.95	0.001452	0.51	3.36	8.64	0.22
1	75.23929	T10	2.47	924.38	924.89		924.92	0.004930	0.88	2.97	8.28	0.40
1	75.23929	T100	10.00	924.38	925.60		925.61	0.001172	0.77	18.75	40.86	0.23
1	75.23929	T500	21.21	924.38	925.81		925.84	0.001681	1.03	27.35	41.55	0.28
1	68.42973	T2	0.68	924.33	924.48	924.48	924.54	0.038846	1.08	0.63	5.24	0.91
1	68.42973	T5	1.60	924.33	924.58	924.57	924.67	0.031929	1.38	1.18	6.20	0.90
1	68.42973	T10	2.47	924.33	924.73		924.79	0.010887	1.13	2.26	7.48	0.57
1	68.42973	T100	10.00	924.33	925.59		925.61	0.000872	0.69	20.40	41.10	0.20
1	68.42973	T500	21.21	924.33	925.80		925.83	0.001392	0.96	28.99	42.00	0.25
1	59.19464	T2	0.68	923.95	924.40	924.27	924.42	0.004404	0.65	1.20	5.51	0.35
1	59.19464	T5	1.60	923.95	924.53		924.57	0.005858	0.93	1.97	6.46	0.43
1	59.19464	T10	2.47	923.95	924.72		924.75	0.003201	0.85	3.30	7.83	0.33
1	59.19464	T100	10.00	923.95	925.59		925.60	0.000519	0.60	24.20	39.47	0.16
1	59.19464	T500	21.21	923.95	925.80		925.82	0.000941	0.88	32.35	39.81	0.21
1	48.66006	T2	0.68	923.84	924.39		924.40	0.001347	0.47	1.62	4.69	0.21
1	48.66006	T5	1.60	923.84	924.35		924.42	0.010198	1.23	1.45	4.48	0.57
1	48.66006	T10	2.47	923.84	924.46		924.55	0.010201	1.41	1.97	5.10	0.59
1	48.66006	T100	10.00	923.84	925.59		925.60	0.000388	0.56	25.42	34.88	0.14
1	48.66006	T500	21.21	923.84	925.80	925.24	925.82	0.000799	0.87	32.56	35.53	0.20
1	39.69352	T2	0.68	923.75	924.08	924.08	924.16	0.035914	1.28	0.56	3.73	0.91
1	39.69352	T5	1.60	923.75	924.31		924.35	0.007563	0.95	1.91	7.58	0.47
1	39.69352	T10	2.47	923.75	924.47		924.50	0.004135	0.87	3.18	8.61	0.37
1	39.69352	T100	10.00	923.75	925.59	924.63	925.60	0.000279	0.47	27.91	33.90	0.11
1	39.69352	T500	21.21	923.75	925.12	925.02	925.31	0.011178	2.38	12.91	31.23	0.69
1	32.09441	T2	0.68	923.69	924.10	923.87	924.11	0.001734	0.34	1.50	4.84	0.21
1	32.09441	T5	1.60	923.69	924.31		924.33	0.001973	0.53	2.66	6.25	0.25
1	32.09441	T10	2.47	923.69	924.46	924.10	924.48	0.001971	0.64	3.69	7.71	0.26
1	32.09441	T100	10.00	923.69	924.56	924.56	924.83	0.018721	2.18	4.56	8.85	0.81
1	32.09441	T500	21.21	923.69	925.18		925.26	0.004915	1.68	17.46	29.84	0.46
1	24.78258	T2	0.68	923.67	923.83	923.83	923.91	0.027385	0.63	0.62	4.52	0.70
1	24.78258	T5	1.60	923.67	923.95	923.95	924.05	0.023109	0.90	1.21	5.78	0.71
1	24.78258	T10	2.47	923.67	924.02	924.02	924.15	0.022227	1.13	1.67	6.63	0.75
1	24.78258	T100	10.00	923.67	924.57	924.42	924.65	0.007010	1.41	7.87	20.45	0.51
1	24.78258	T500	21.21	923.67	925.21		925.25	0.001452	0.96	26.52	32.99	0.26

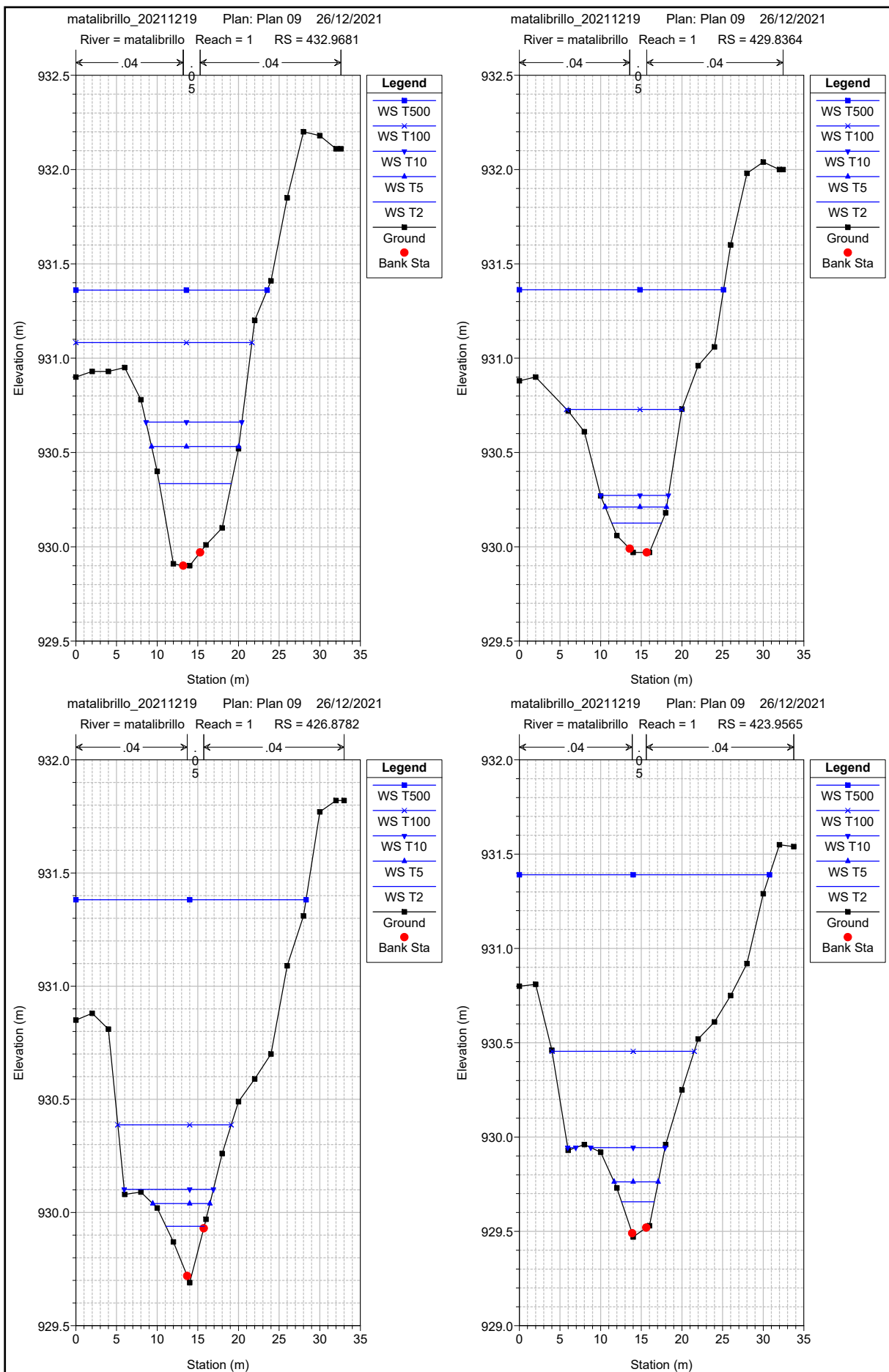
HEC-RAS Plan: (Continued)

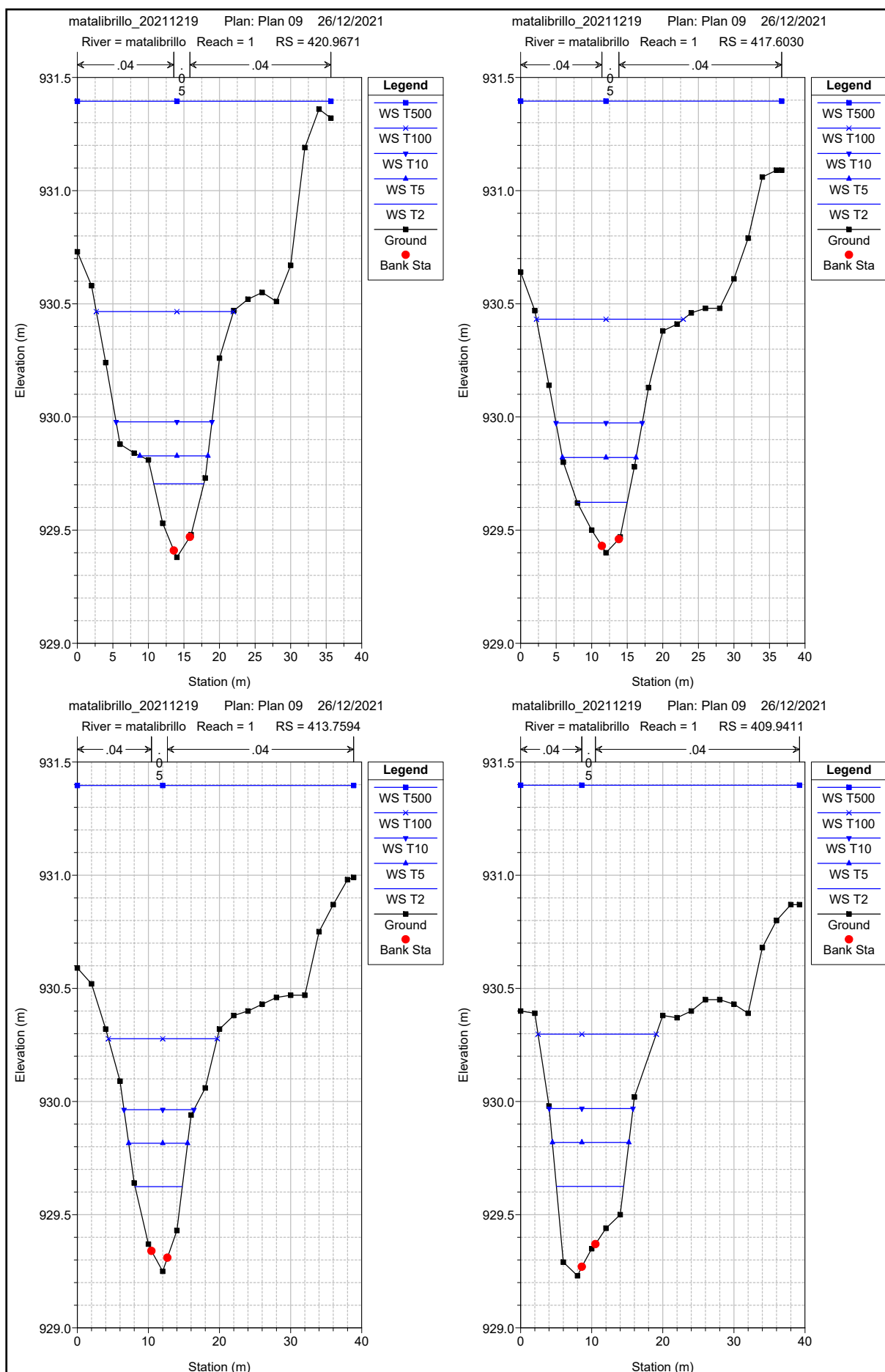
Reach	River Sta	Profile	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	E.G. Slope	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude # Chl
			(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m2)	(m)	
1	18.53215	T2	0.68	923.41	923.59	923.60	923.67	0.047452	1.33	0.55	4.27	1.03
1	18.53215	T5	1.60	923.41	923.69	923.71	923.81	0.040360	1.68	1.05	5.59	1.03
1	18.53215	T10	2.47	923.41	923.76	923.78	923.91	0.037298	1.88	1.47	6.51	1.03
1	18.53215	T100	10.00	923.41	924.62		924.64	0.001166	0.77	17.40	31.59	0.22
1	18.53215	T500	21.21	923.41	925.23		925.24	0.000494	0.66	37.86	36.04	0.16
1	12.36360	T2	0.68	923.04	923.41	923.28	923.43	0.004230	0.56	1.23	5.55	0.33
1	12.36360	T5	1.60	923.04	923.64	923.39	923.66	0.002500	0.63	2.71	7.65	0.28
1	12.36360	T10	2.47	923.04	923.81	923.47	923.83	0.001876	0.67	4.22	9.92	0.26
1	12.36360	T100	10.00	923.04	924.62		924.63	0.000571	0.62	21.54	34.00	0.16
1	12.36360	T500	21.21	923.04	925.23	924.25	925.24	0.000332	0.59	42.91	36.59	0.13
1	3.973154	T2	0.68	922.92	923.13	923.13	923.20	0.037175	1.20	0.60	4.57	0.92
1	3.973154	T5	1.60	922.92	923.23	923.23	923.34	0.031663	1.51	1.11	5.30	0.92
1	3.973154	T10	2.47	922.92	923.31	923.31	923.44	0.028887	1.70	1.54	5.83	0.91
1	3.973154	T100	10.00	922.92	923.75	923.75	923.97	0.021145	2.48	4.87	10.90	0.89
1	3.973154	T500	21.21	922.92	924.06	924.06	924.36	0.019610	2.98	9.00	15.87	0.91

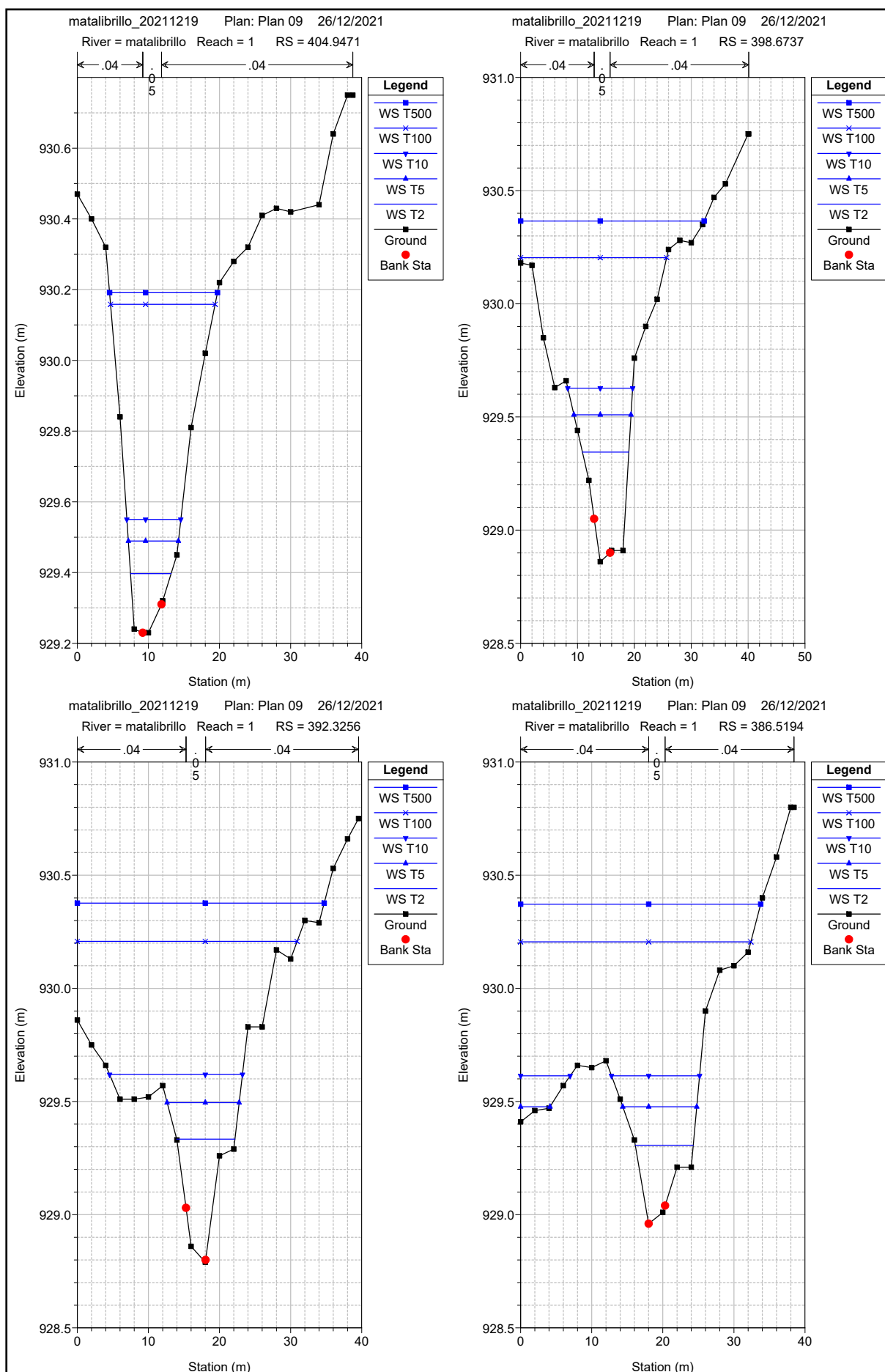


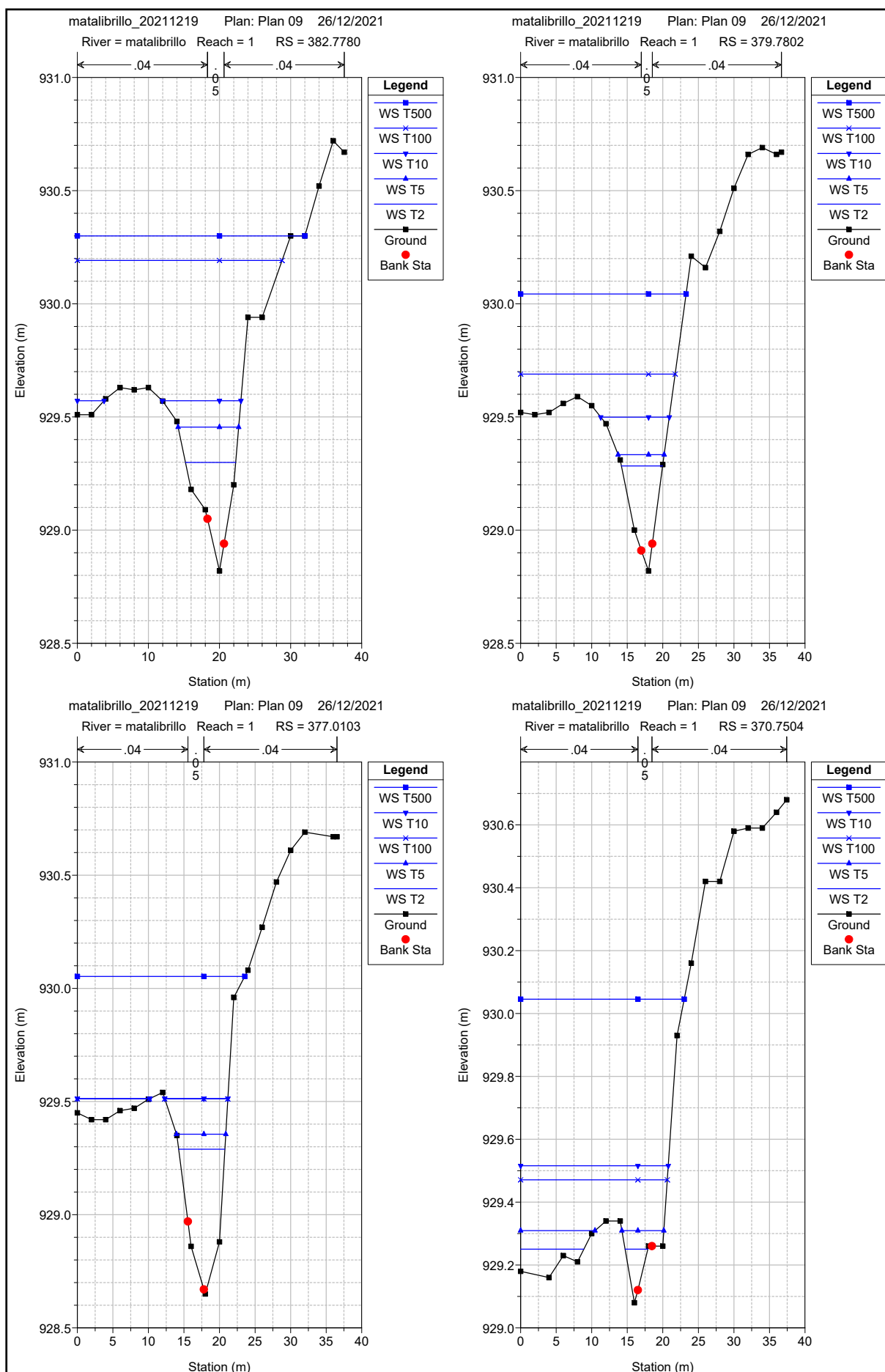


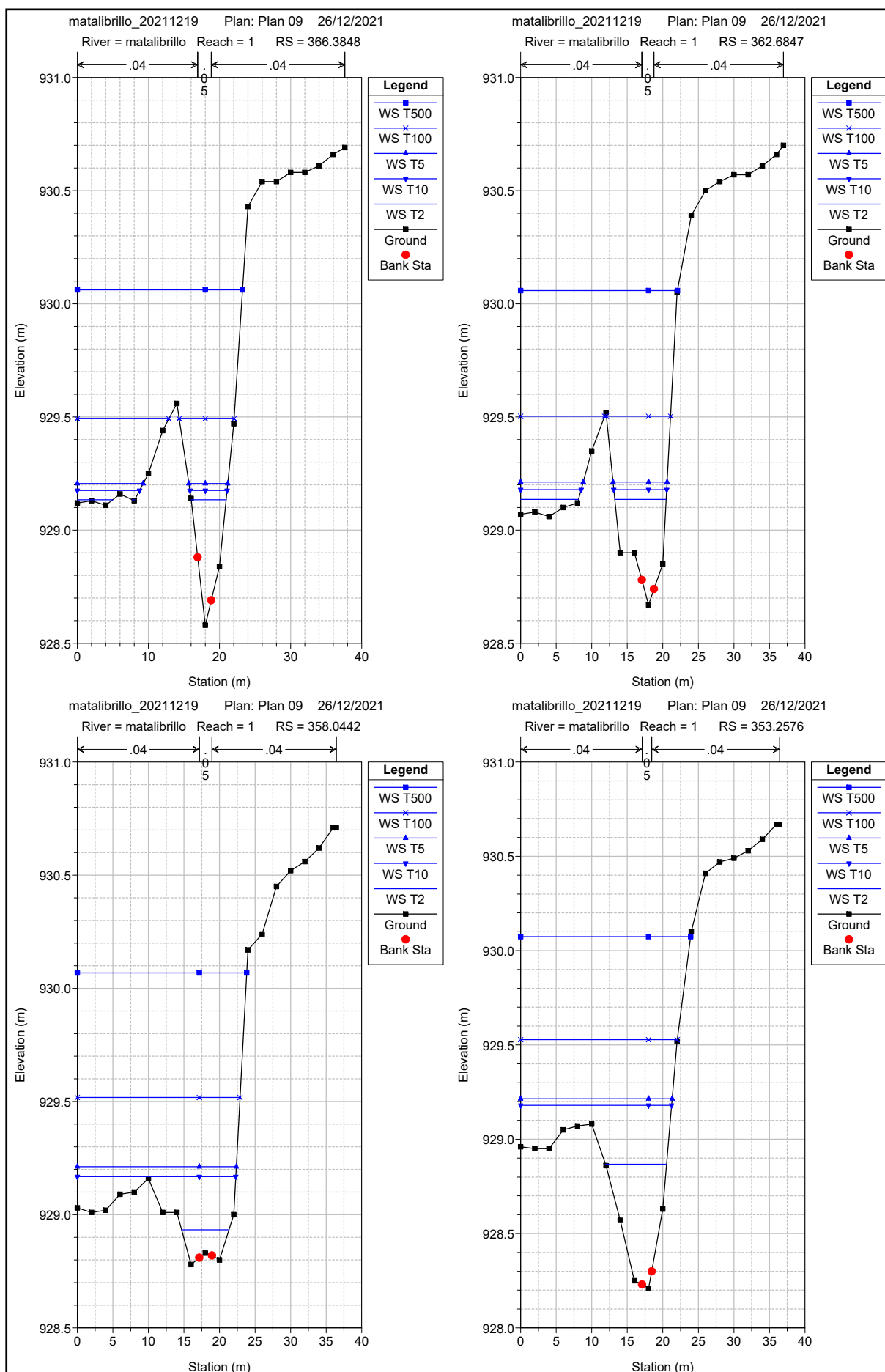


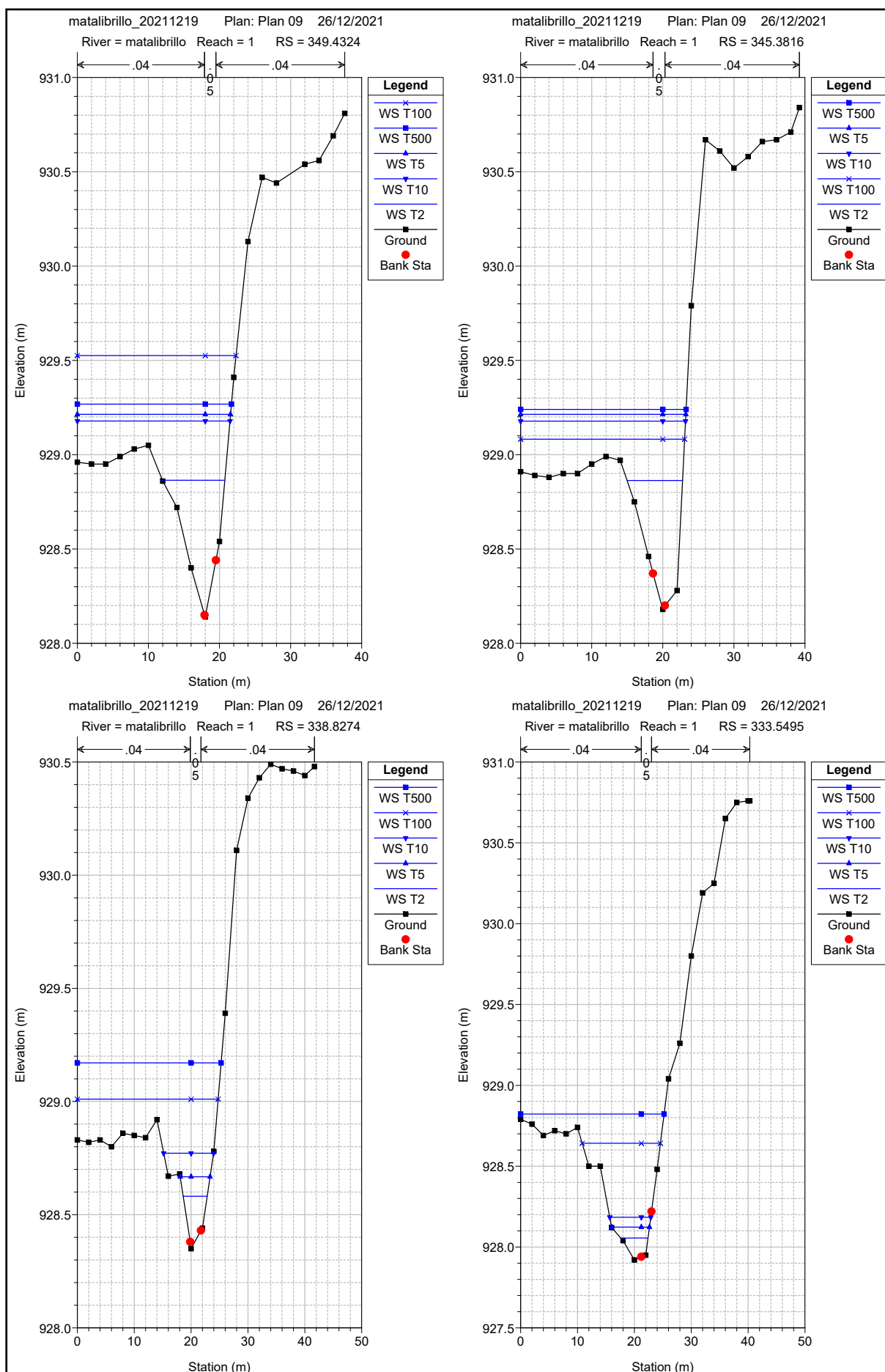


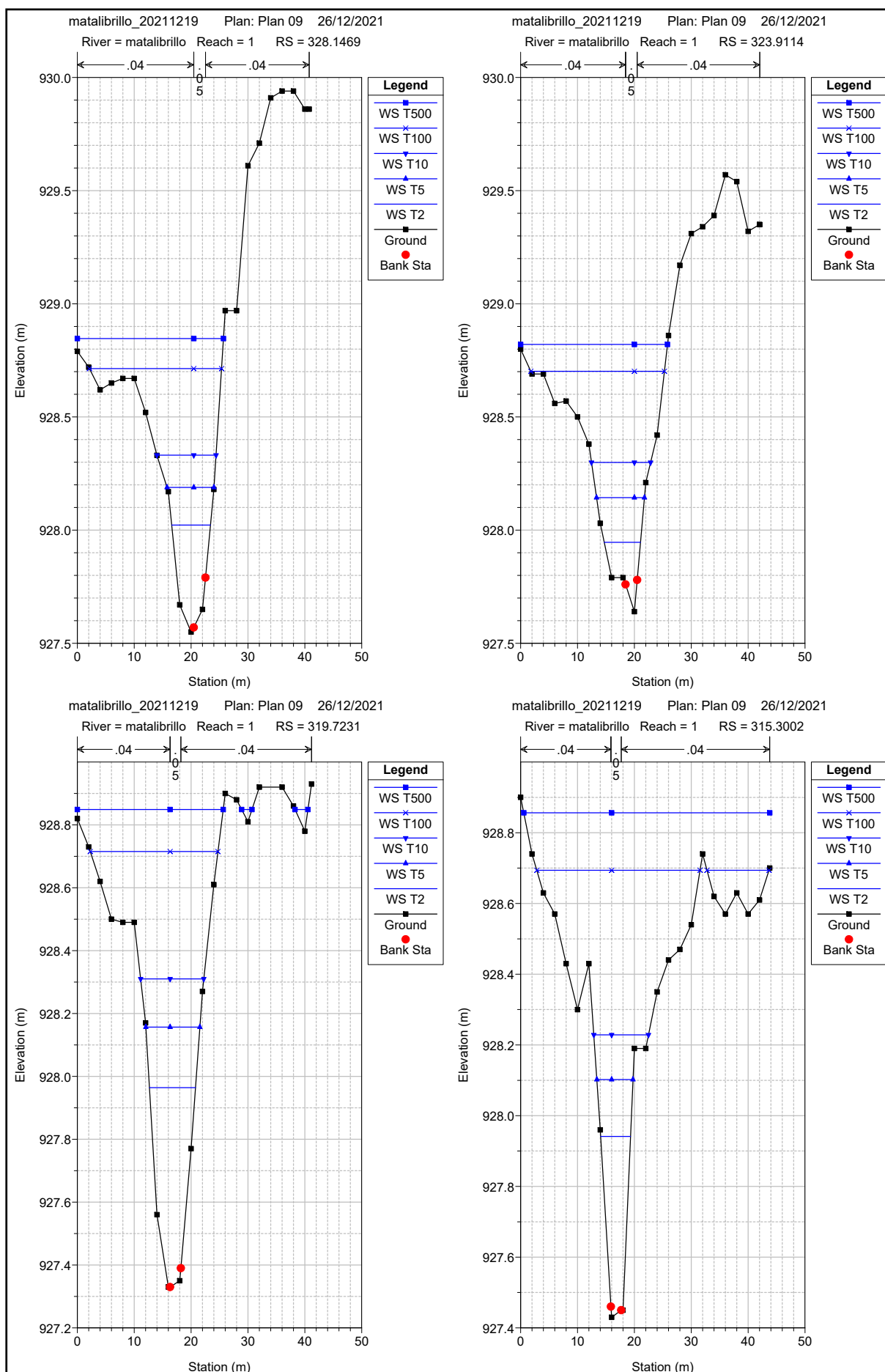


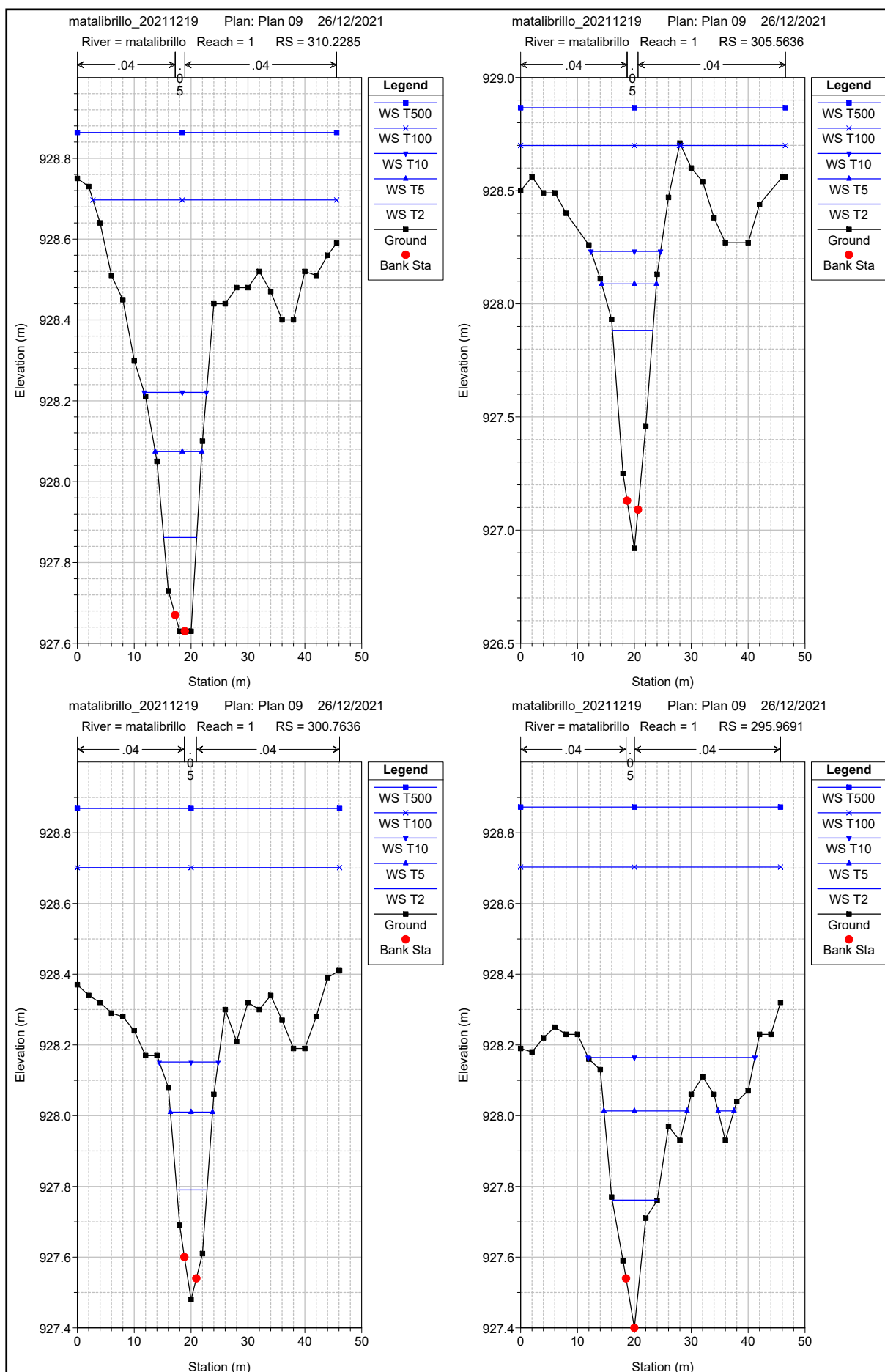


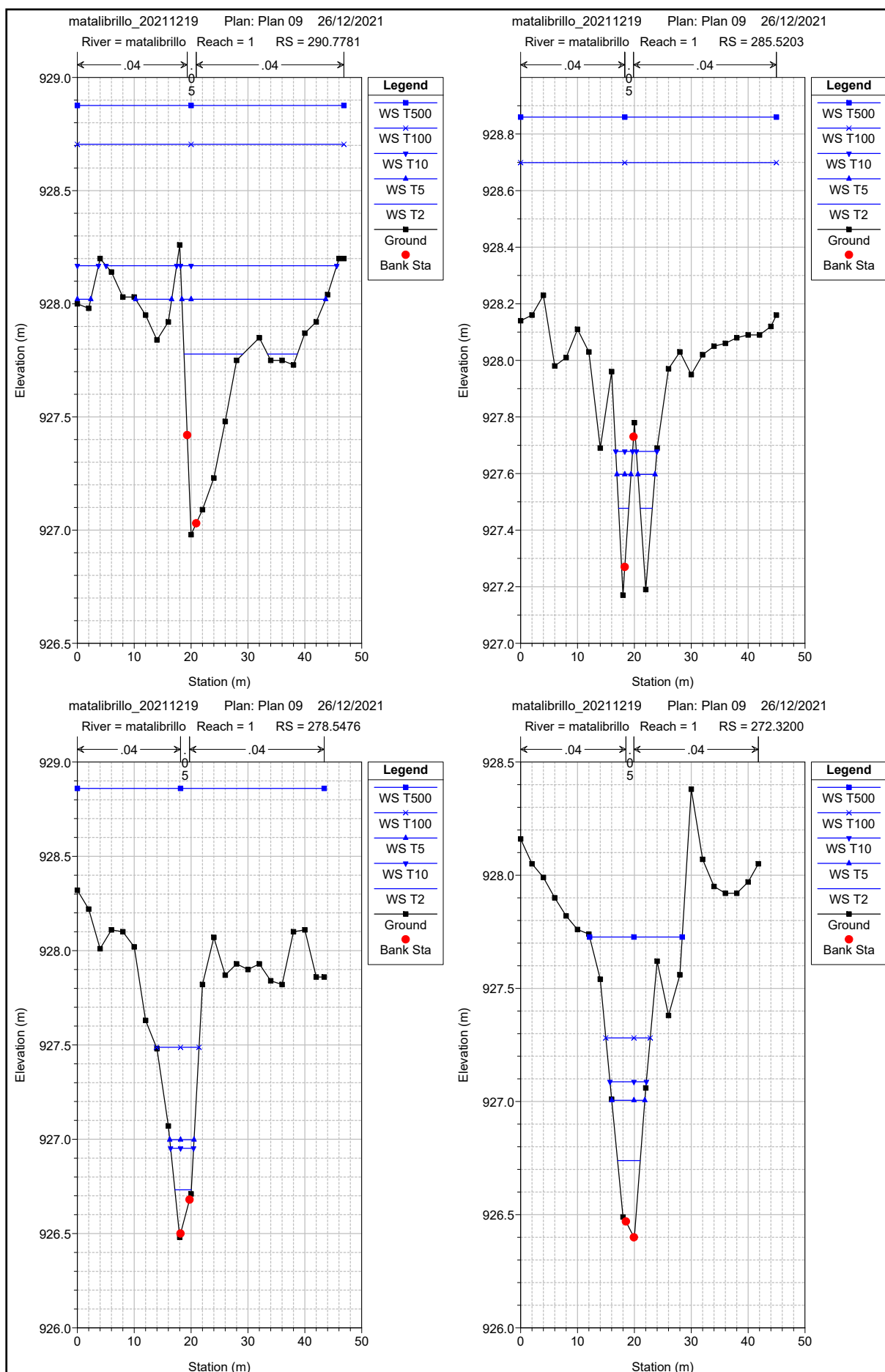


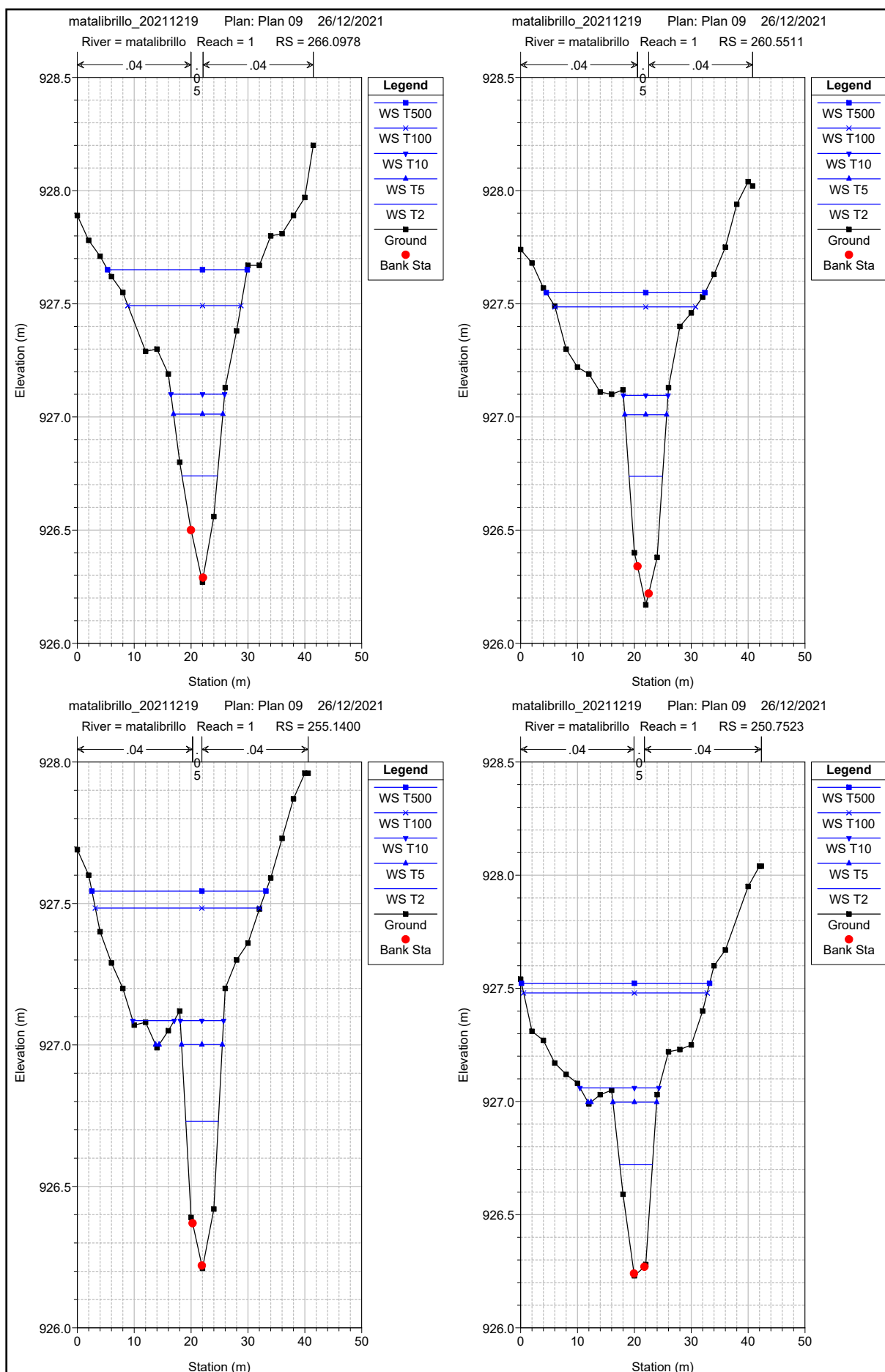


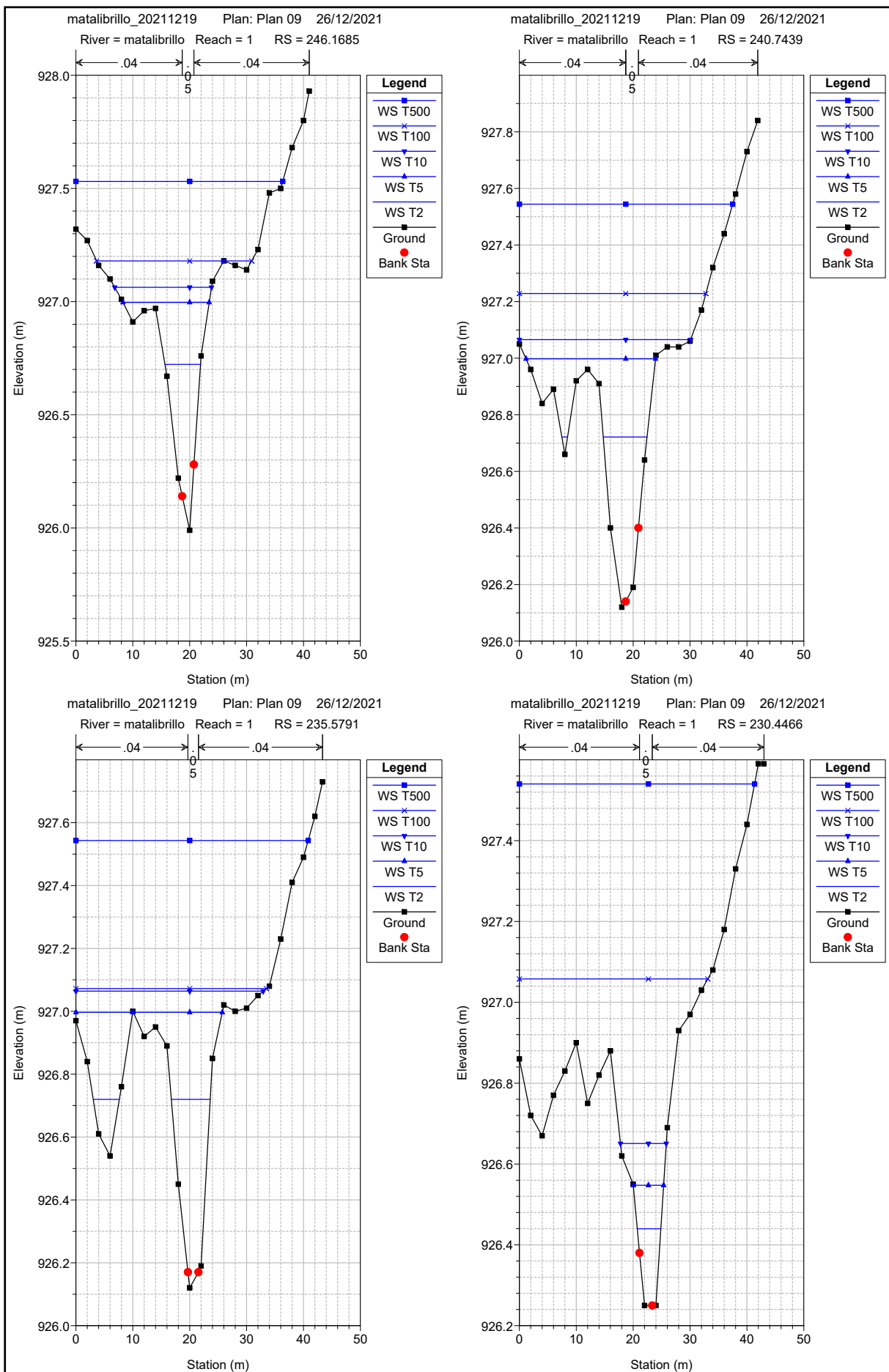


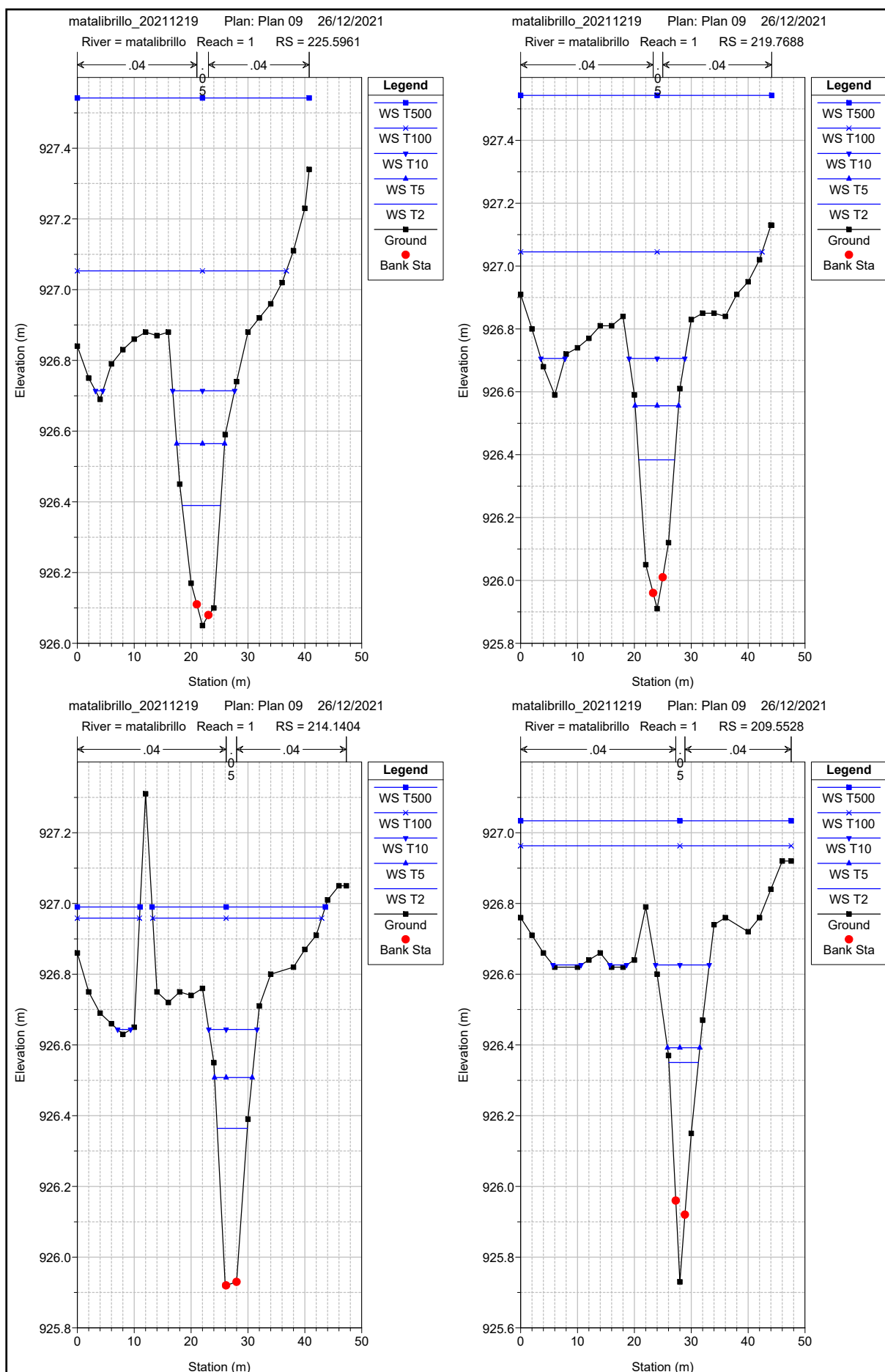


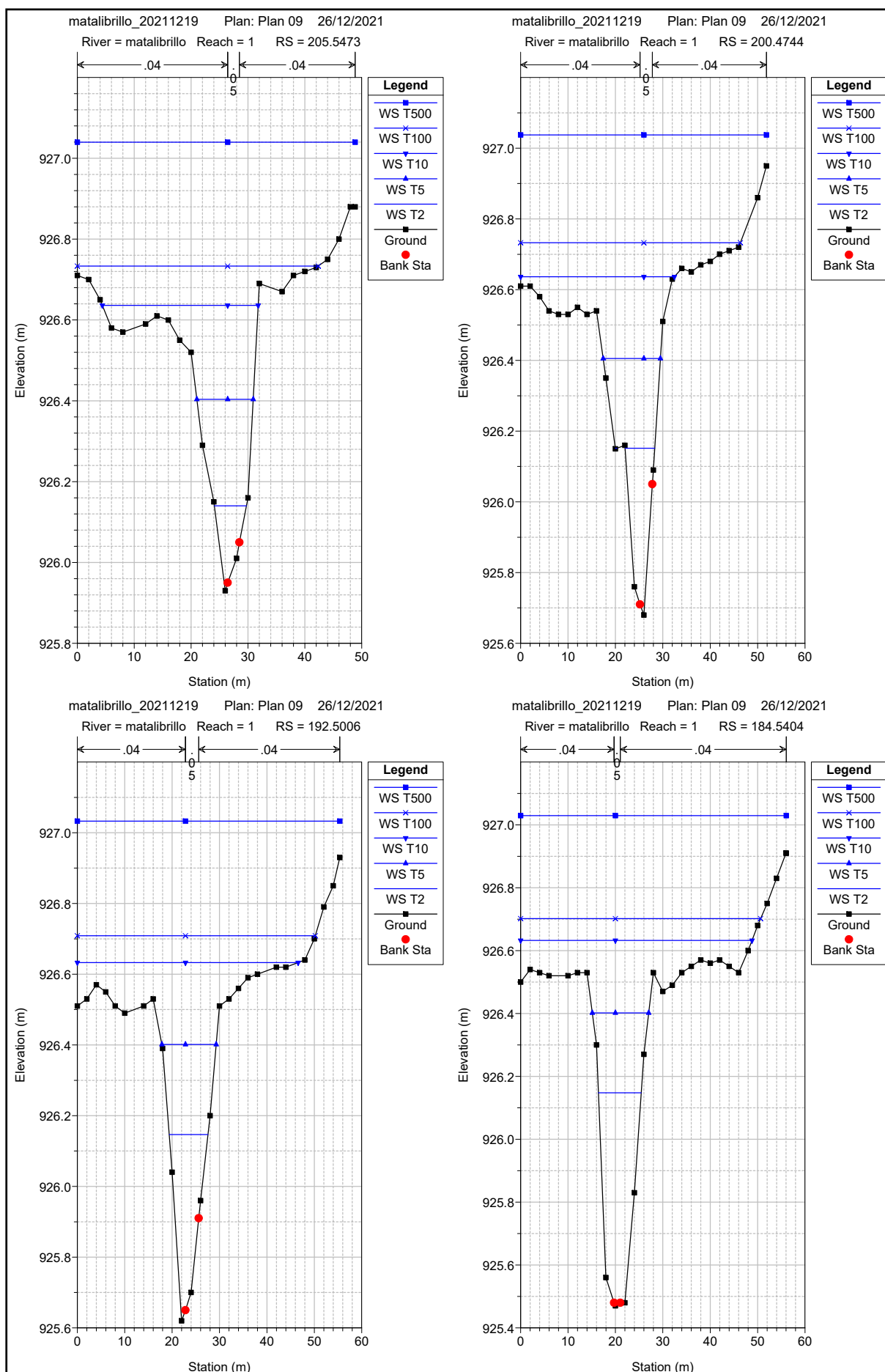


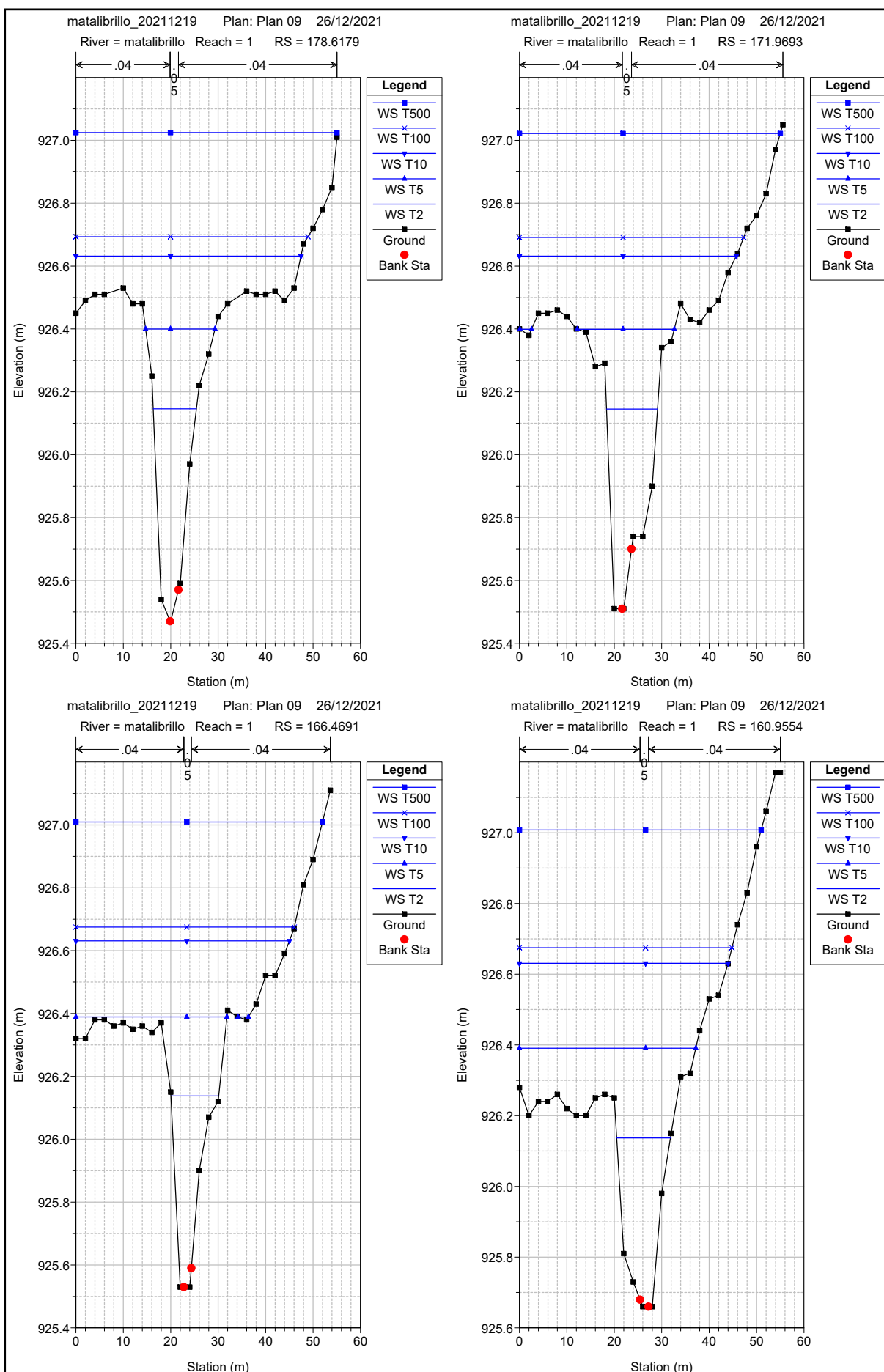


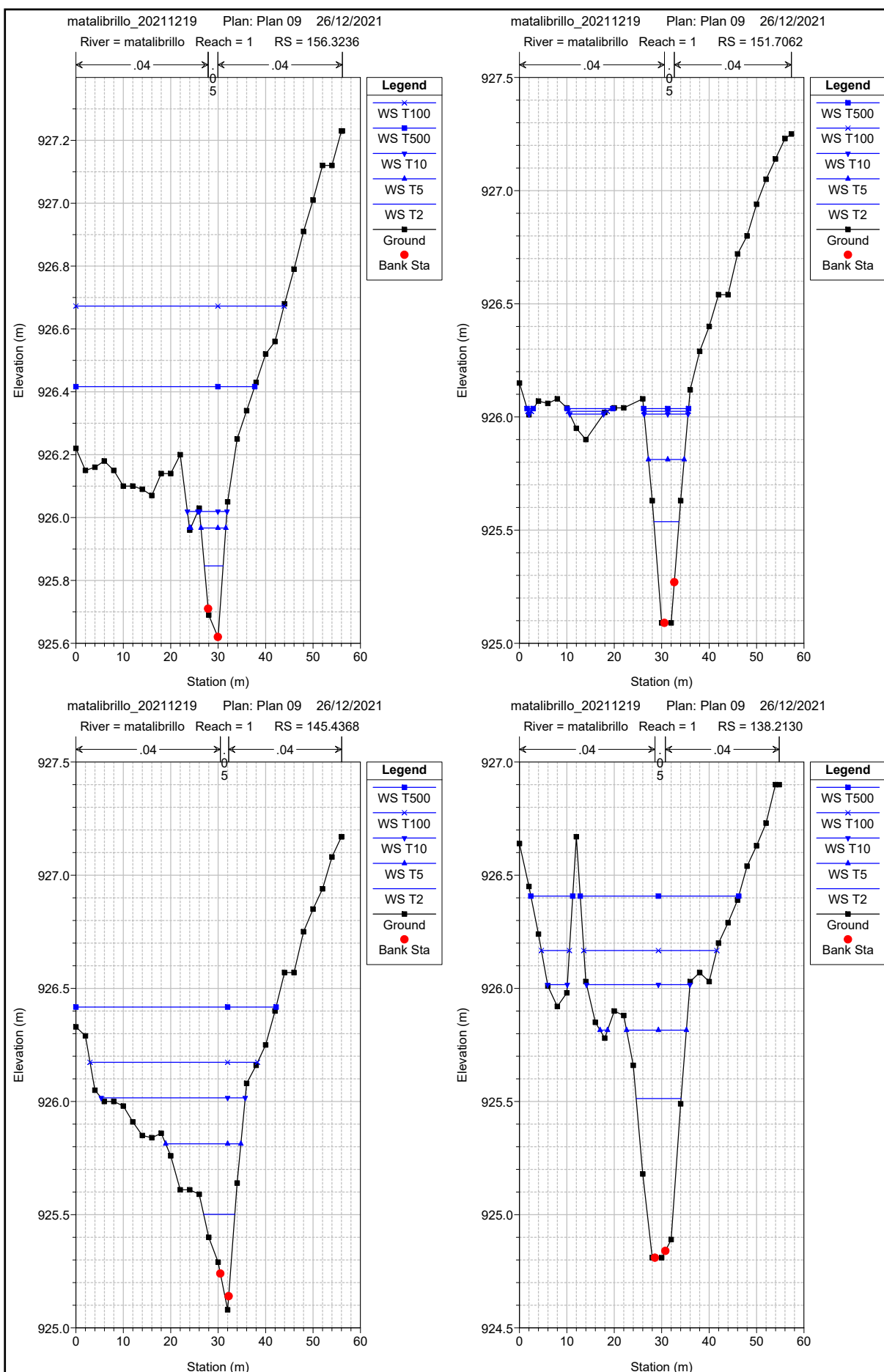


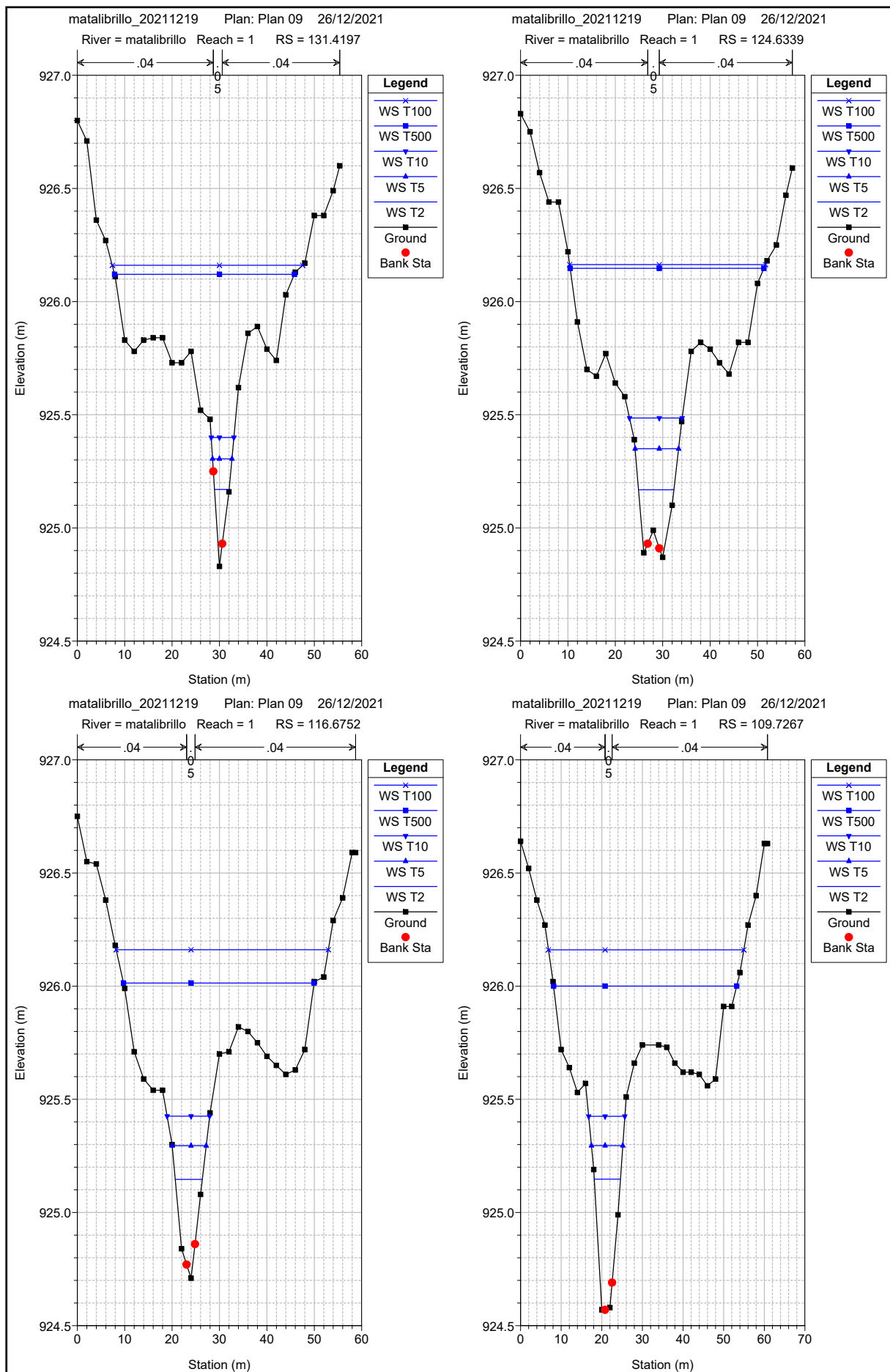


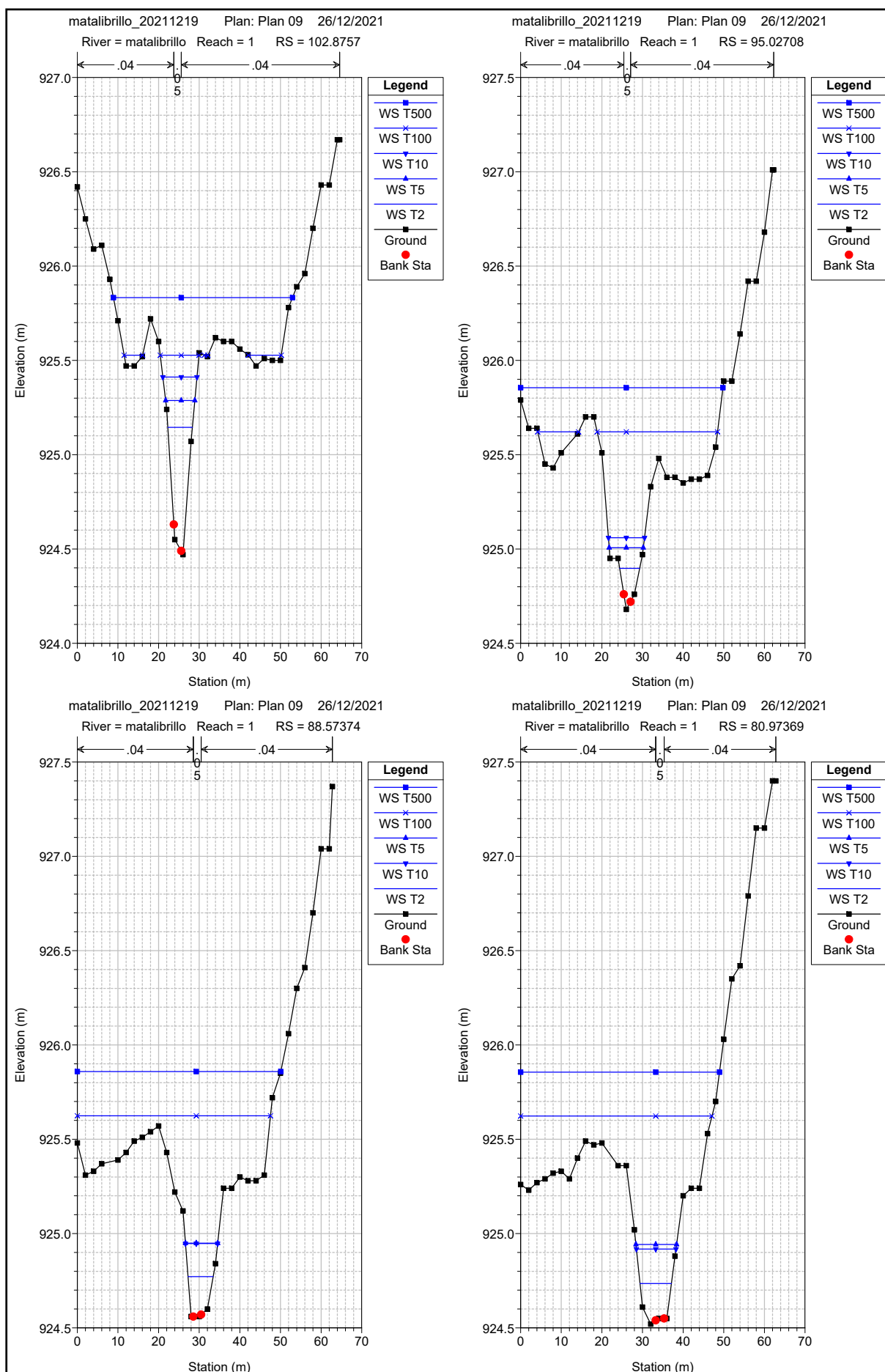


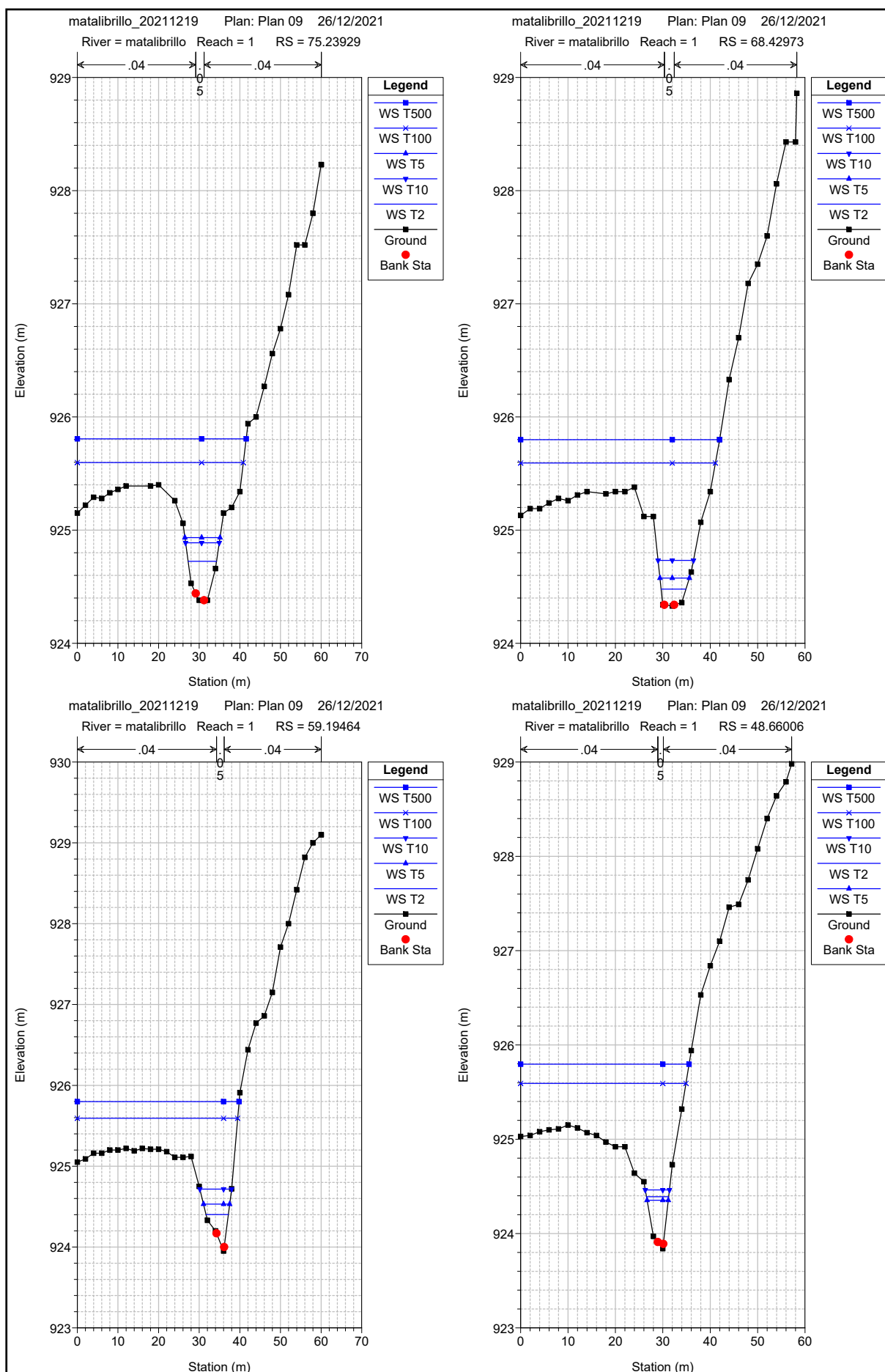


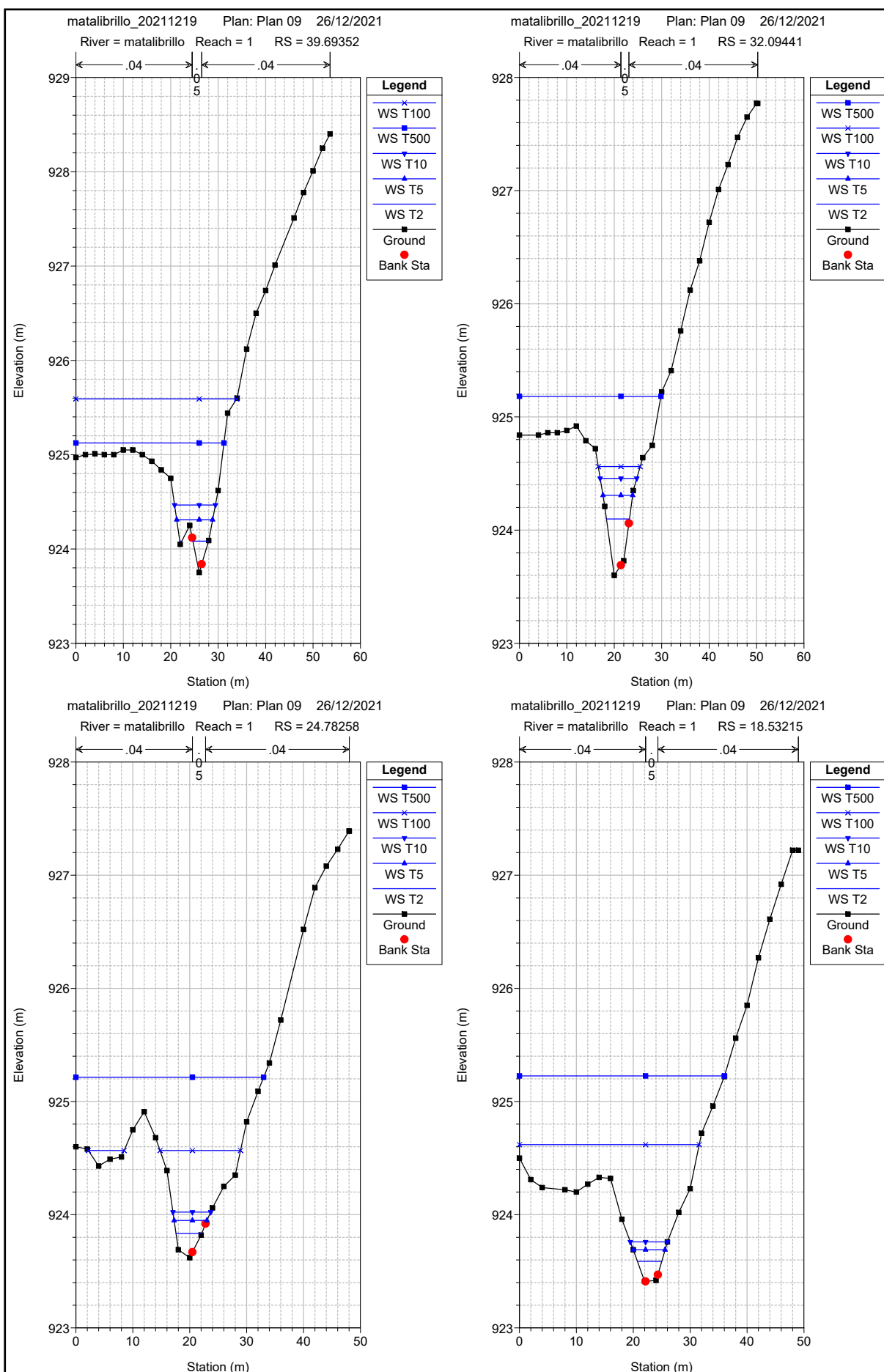


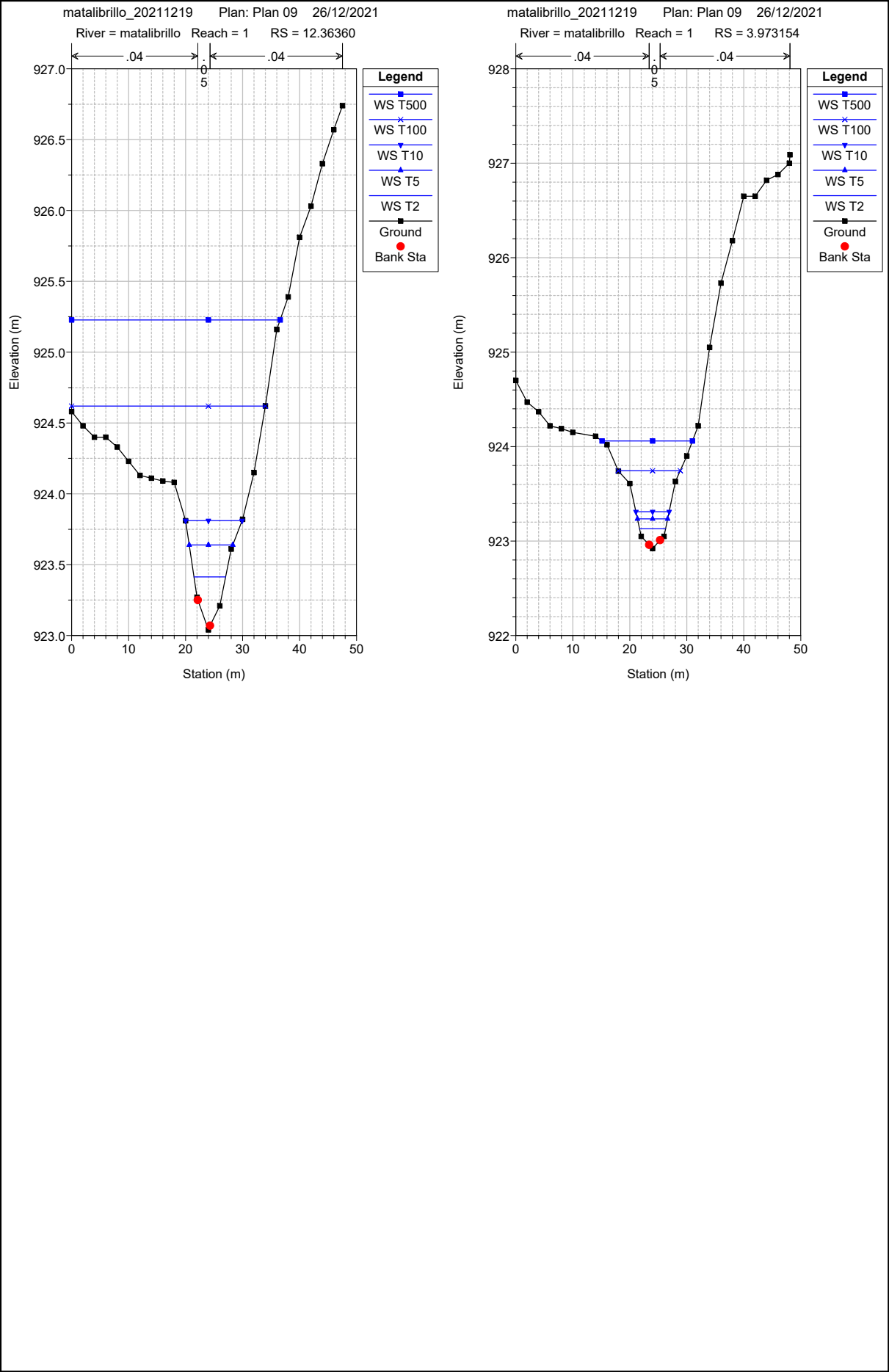










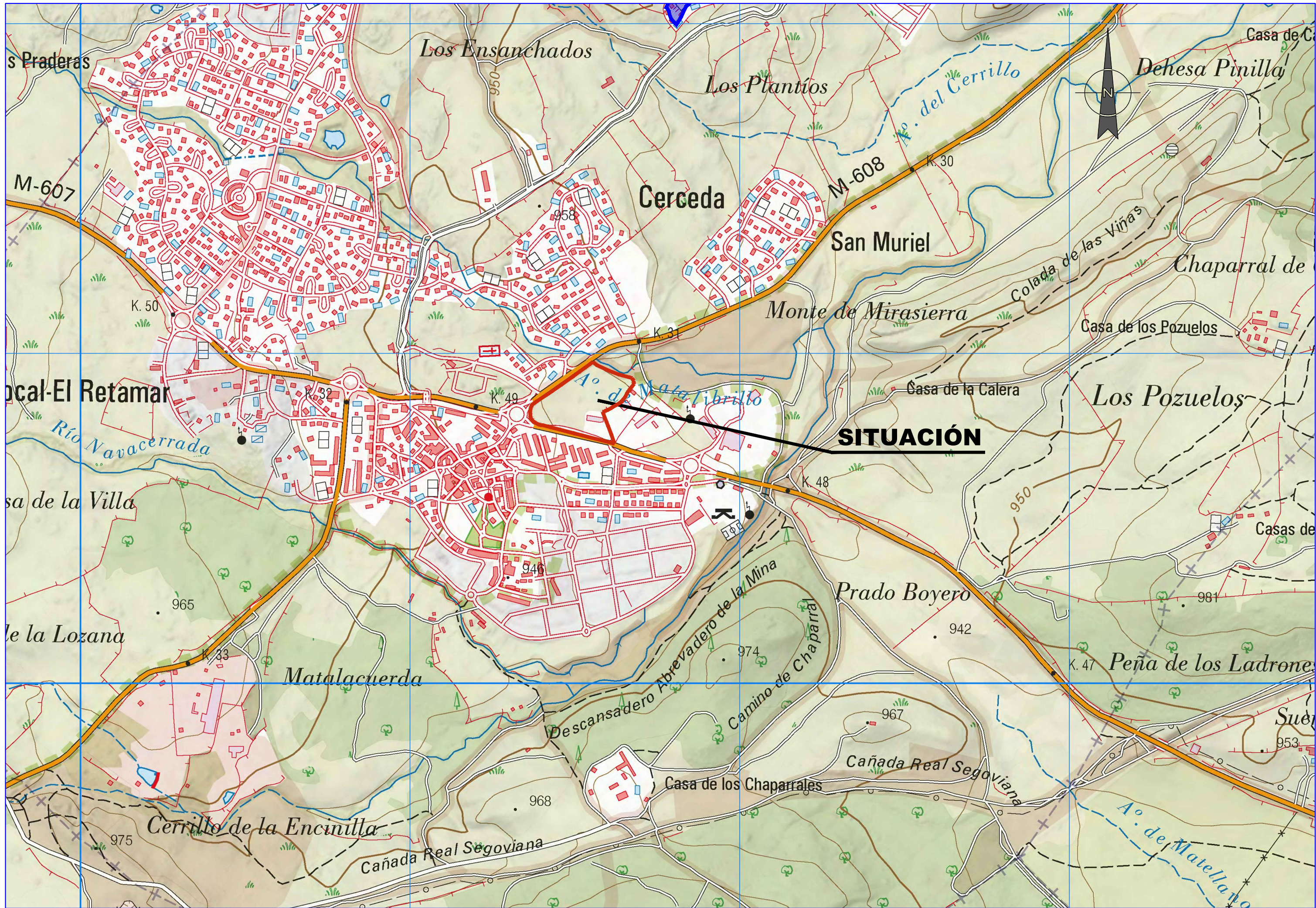


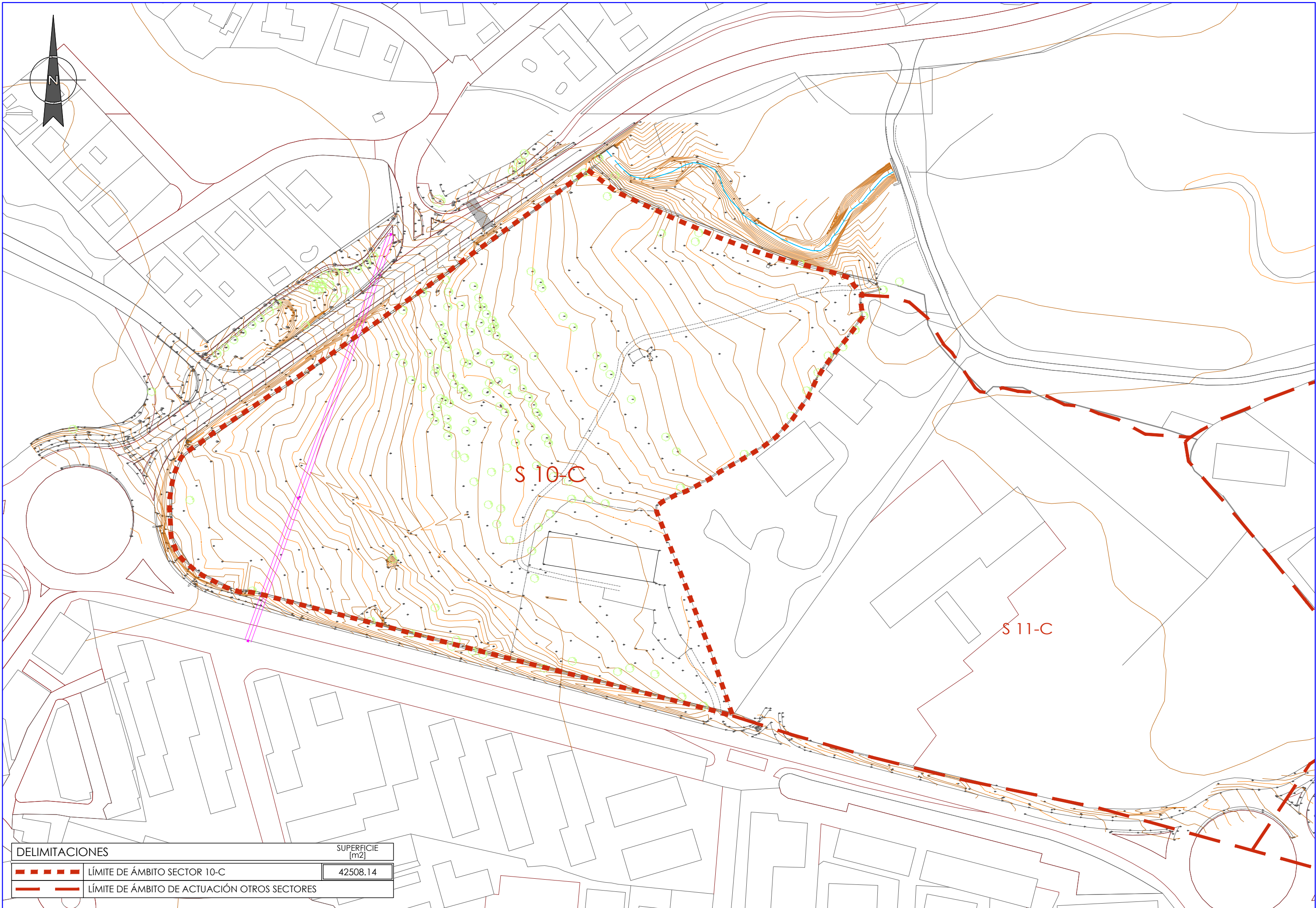
ANEXO 5. PLANOS

ANEXO 5 **PLANOS**

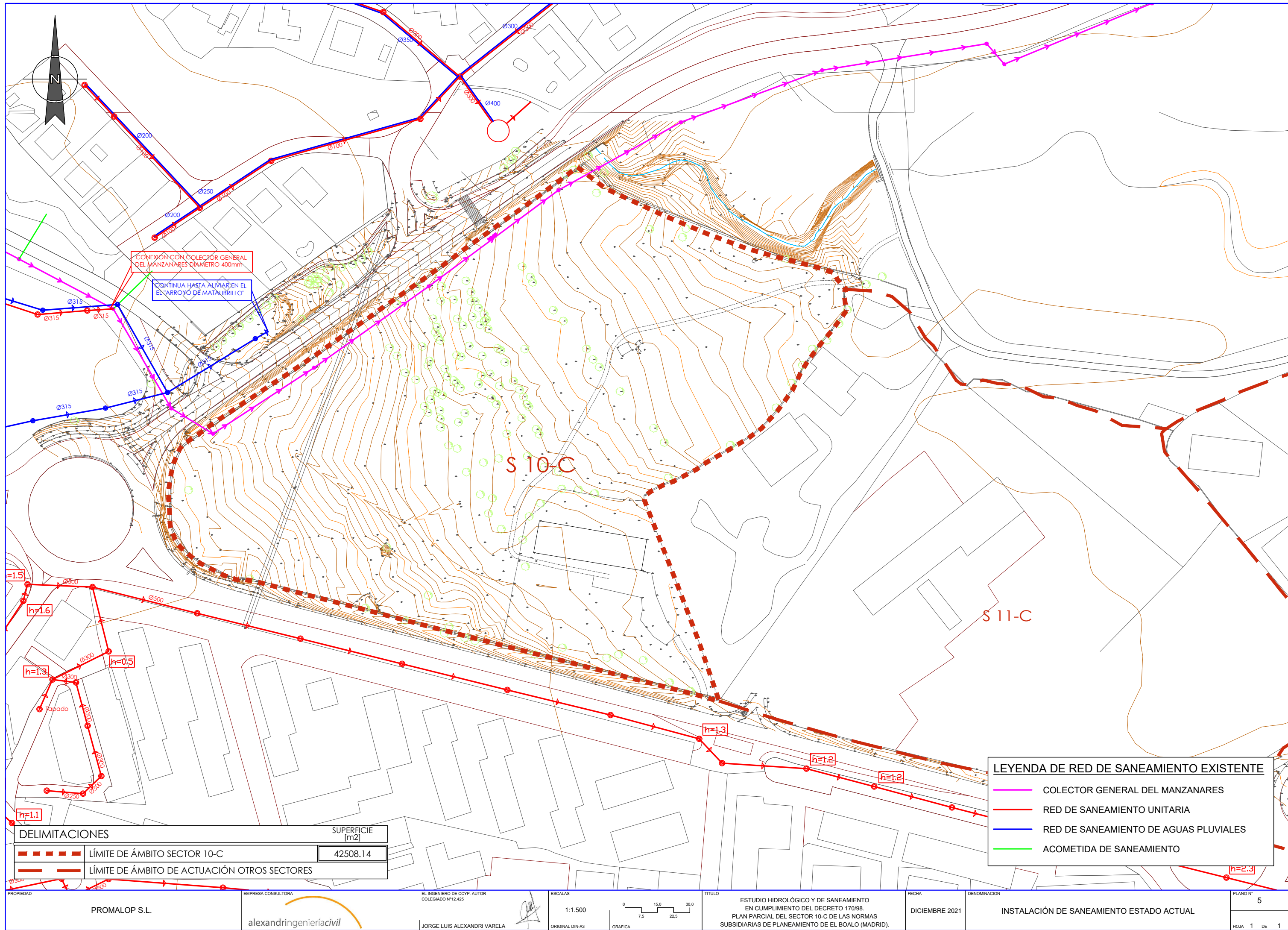
ÍNDICE DE PLANOS

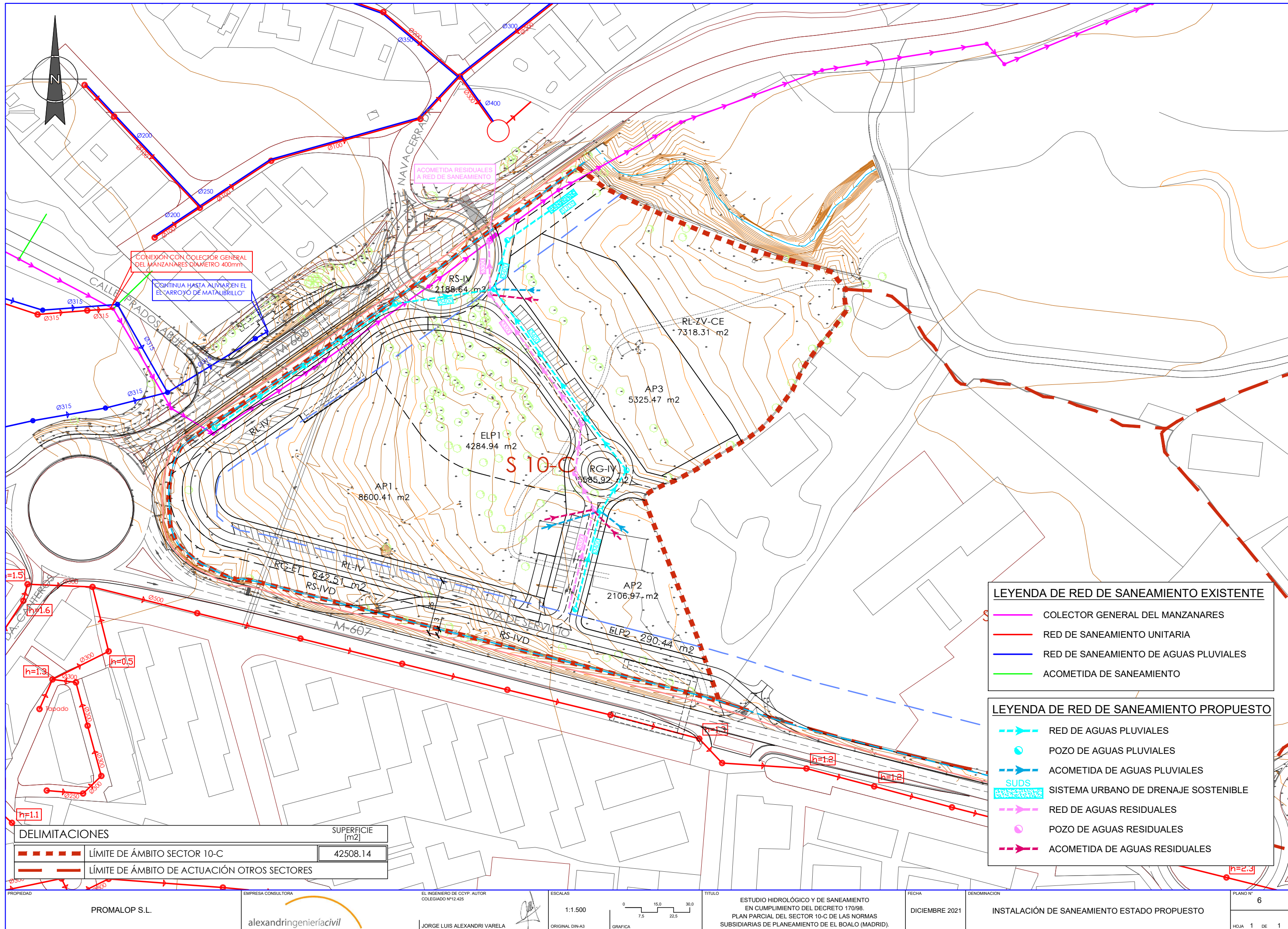
1. Situación. Esc: 1:10.000
2. Estado actual. Esc: 1:1.500
3. Cuencas de escorrentía. Esc: 1:25.000
4. Ordenación propuesta. Esc: 1:1.500
5. Instalación de Saneamiento Estado Actual. Esc: 1:1.500
6. Instalación de Saneamiento Estado Propuesto. Esc: 1:1.500
7. Planta general de DPH, Zona inundable T=500 años, Zona de Servidumbre y Zona de Policía. Estado Preoperacional. Esc: 1:1.500
8. Planta general de DPH, Zonas inundables T=10 años y T=100 años. Estado Preoperacional. Esc: 1:1.500
9. Planta general de DPH, Zona inundable T=500 años, Zona de Servidumbre y Zona de Policía. Estado Postoperacional. Esc: 1:1.500
10. Planta general de DPH, Zonas inundables T=10 años y T=100 años. Estado Postoperacional. Esc: 1:1.500





DELIMITACIONES		SUPERFICIE [m2]
-----	LÍMITE DE ÁMBITO SECTOR 10-C	42508.14
-----	LÍMITE DE ÁMBITO DE ACTUACIÓN OTROS SECTORES	





LEYENDA DE RED DE SANEAMIENTO EXISTENTE

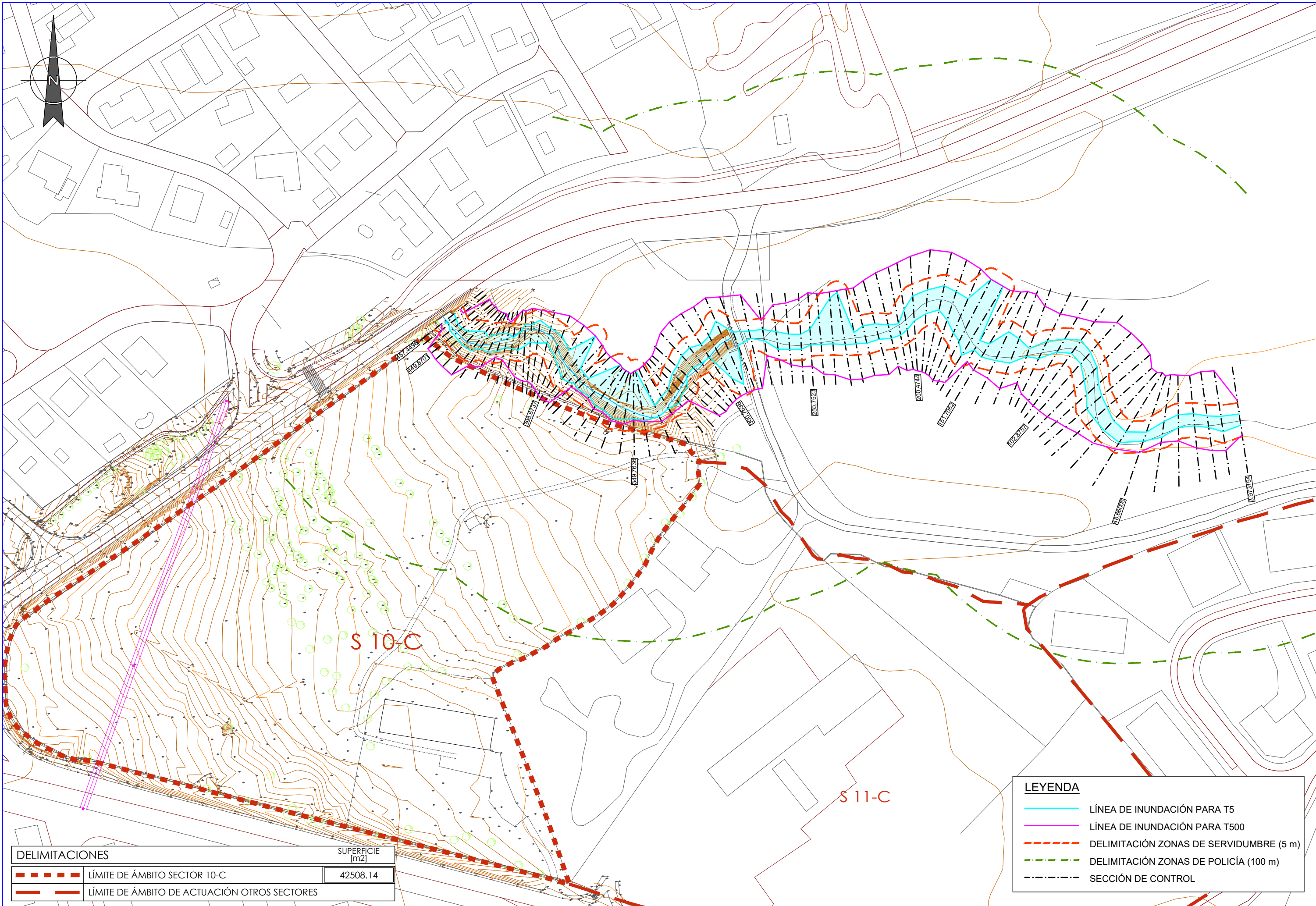
- COLECTOR GENERAL DEL MANZANARES
- RED DE SANEAMIENTO UNITARIA
- RED DE SANEAMIENTO DE AGUAS PLUVIALES
- ACOMETIDA DE SANEAMIENTO

LEYENDA DE RED DE SANEAMIENTO PROPUESTO

- RED DE AGUAS PLUVIALES
- POZO DE AGUAS PLUVIALES
- ACOMETIDA DE AGUAS PLUVIALES
- SUDS
- SISTEMA URBANO DE DRENAJE SOSTENIBLE
- RED DE AGUAS RESIDUALES
- POZO DE AGUAS RESIDUALES
- ACOMETIDA DE AGUAS RESIDUALES

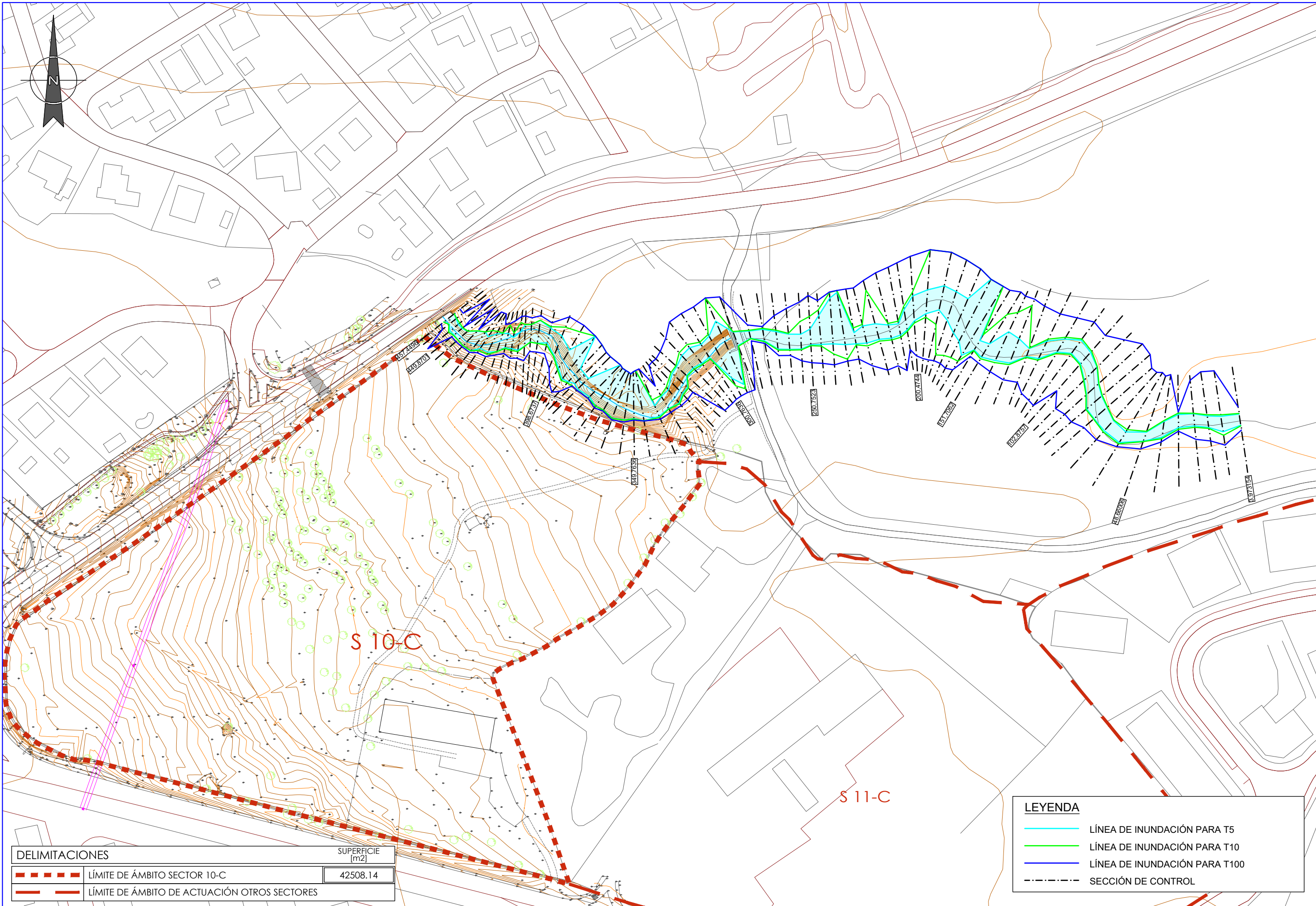
DELIMITACIONES

	LÍMITE DE ÁMBITO SECTOR 10-C	SUPERFICIE [m²]
	LÍMITE DE ÁMBITO DE ACTUACIÓN OTROS SECTORES	42508.14



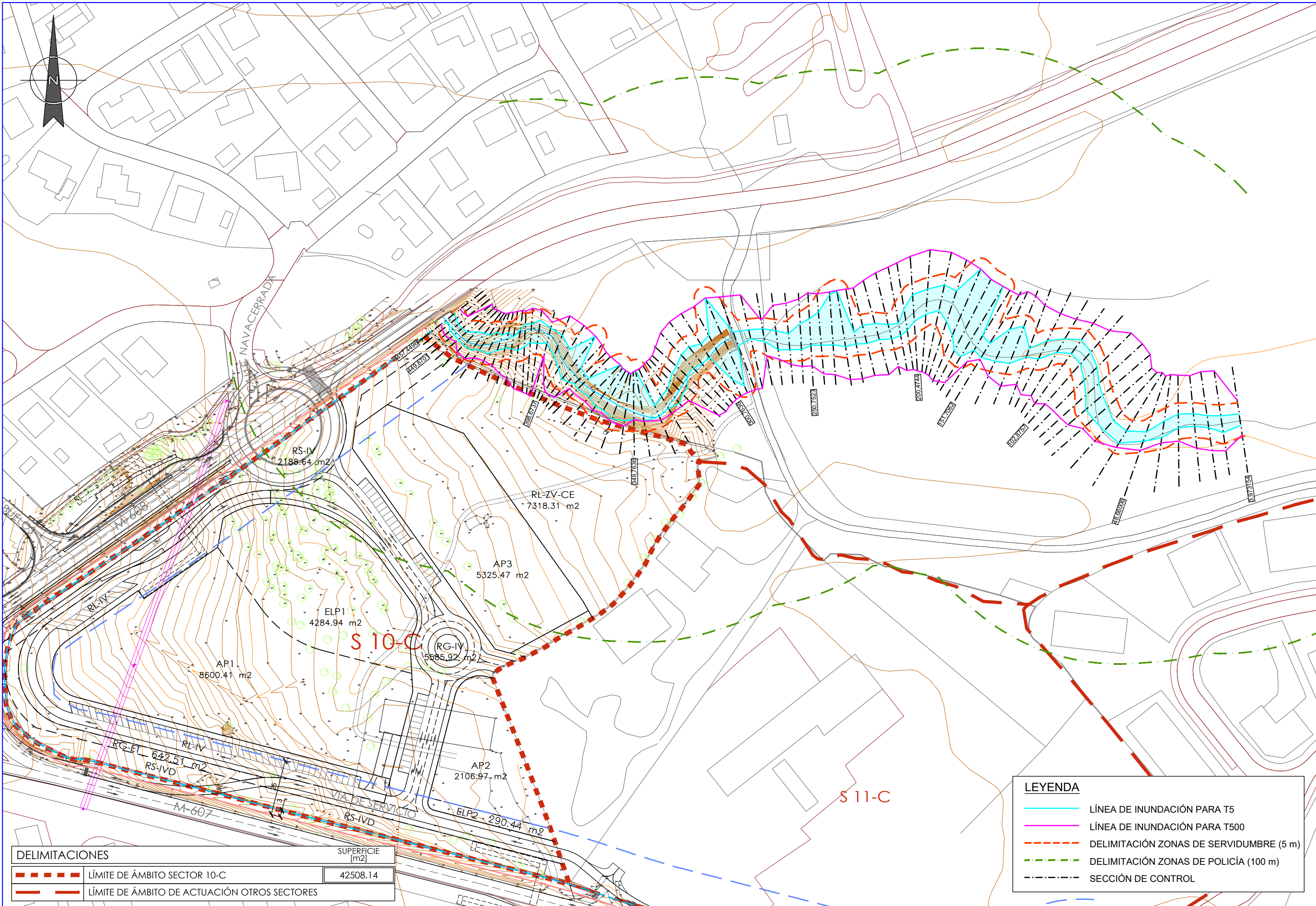
DELIMITACIONES		SUPERFICIE [m2]
	LÍMITE DE ÁMBITO SECTOR 10-C	42508.14
	LÍMITE DE ÁMBITO DE ACTUACIÓN OTROS SECTORES	

LEYENDA	
	LÍNEA DE INUNDACIÓN PARA T5
	LÍNEA DE INUNDACIÓN PARA T500
	DELIMITACIÓN ZONAS DE SERVIDUMBRE (5 m)
	DELIMITACIÓN ZONAS DE POLICÍA (100 m)
	SECCIÓN DE CONTROL



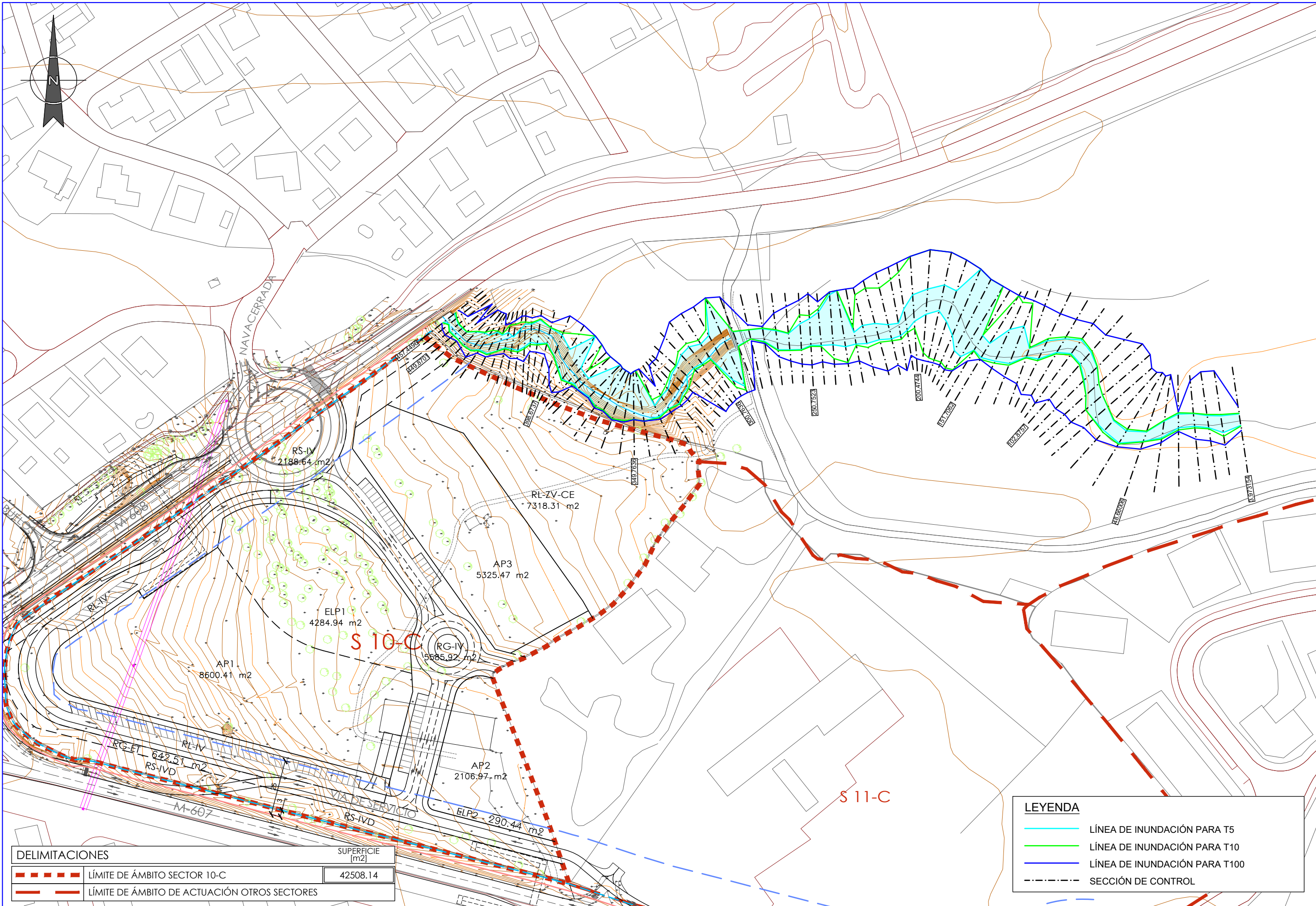
DELIMITACIONES		SUPERFICIE [m2]
	LÍMITE DE ÁMBITO SECTOR 10-C	42508.14
	LÍMITE DE ÁMBITO DE ACTUACIÓN OTROS SECTORES	

LEYENDA	
	LÍNEA DE INUNDACIÓN PARA T5
	LÍNEA DE INUNDACIÓN PARA T10
	LÍNEA DE INUNDACIÓN PARA T100
	SECCIÓN DE CONTROL



DELIMITACIONES		SUPERFICIE [m2]
	LÍMITE DE ÁMBITO SECTOR 10-C	42508.14
	LÍMITE DE ÁMBITO DE ACTUACIÓN OTROS SECTORES	

LEYENDA	
	LÍNEA DE INUNDACIÓN PARA T5
	LÍNEA DE INUNDACIÓN PARA T500
	DELIMITACIÓN ZONAS DE SERVIDUMBRE (5 m)
	DELIMITACIÓN ZONAS DE POLICÍA (100 m)
	SECCIÓN DE CONTROL



DELIMITACIONES		SUPERFICIE [m²]
	LÍMITE DE ÁMBITO SECTOR 10-C	42508.14
	LÍMITE DE ÁMBITO DE ACTUACIÓN OTROS SECTORES	

LEYENDA	
	LÍNEA DE INUNDACIÓN PARA T5
	LÍNEA DE INUNDACIÓN PARA T10
	LÍNEA DE INUNDACIÓN PARA T100
	SECCIÓN DE CONTROL